

ГЕОХИМИЯ

М. С. КАВЕЕВ

**О НЕКОТОРЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ В ПЕРМСКИХ
ОТЛОЖЕНИЯХ САРАБИКУЛОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
НЕФТИ***(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 4 VIII 1946)*

На территории Татарии многочисленные месторождения нефти в пермских отложениях юго-восточной ее части констатированы в виде выходов битума на поверхности и вскрыты буровыми скважинами. Хотя эти месторождения в настоящее время и не имеют большого практического значения, но изучение геохимии их представляет большой интерес с точки зрения познания геологической природы пермской нефти.

В юго-восточной части Татарии значительное скопление нефти в пермских отложениях выявлено в районе д. Сарабикулово Шугуровского района, где она приурочена, в основном, к верхам уфимской свиты.

По своему литологическому составу отложения уфимской свиты в районе д. Сарабикулово представлены песчаниками, алевролитами, аргиллитами и известняками. В верхней части преобладают серые и зеленовато-серые известковистые песчаники и алевролиты. Нижняя часть представлена, в основном, красно-коричневыми известковистыми алевролитами, содержащими прослой известняков.

В составе песчаников и алевролитов, по данным В. П. Батурина и В. А. Полянина, преобладающую роль играют кварц, халцедон, опал (30—60%), полевые шпаты, серицит (10—20%) и хлорит (2—10%). Процентное содержание хлорита еще более повышается в том случае, когда он входит в состав цемента кластических пород. Кроме хлоритов в цементе присутствуют глины и кальцит. Второстепенное значение в составе песчаников имеют пирит, циркон, гранат, рутил, турмалин, биотит, зеленая слюда и пр. Среди второстепенных минералов преобладает пирит: содержание его в составе тяжелых фракций доходит до 95%.

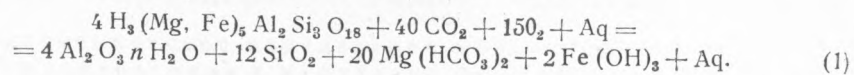
Минералогический состав аргиллитов детально не изучен. Им свойственно гелевидное, кристаллически чешуйчатое, обломочно-пелитовое строение. В качестве вторичных выделений в них установлены гипс, пирит, кальцит.

Карбонатные породы сложены, в основном, пелитоморфным и мелкозернистым кальцитом; кроме того в них всегда присутствуют, в том или ином количестве, кластический материал и пирит.

Зеленая окраска некоторых кластических пород в районе Сарабикулова, по данным В. П. Батурина, зависит от значительного содержания в породе хлорита, а красная окраска — от разрушения хлорита

() Хлориты, как известно, разрушаясь образуют кварц, халцедон

опал, гидраты окислов железа и алюминия и карбонаты. Мыслима здесь в схематической форме следующая реакция:



Вероятность данной реакции подтверждается результатами химических анализов подземных вод. Из рассмотрения многочисленных данных исследований химического состава подземных вод Татарии видно, что в водах пермских отложений Татарии в большинстве случаев отношение $\text{Ca}/\text{Mg} > 1$, в районе же д. Сарабикулово в водах верхней толщи уфимской свиты (табл. 1) отношение $\text{Ca}/\text{Mg} < 1$. Это связано с увеличением в составе вод $\text{Mg} (\text{HCO}_3)_2$, вызванным разрушением хлоритов, при котором, согласно приведенной схеме, происходит образование гидрокарбоната магния.

Таблица 1

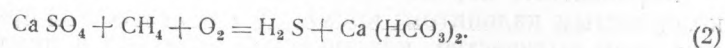
№ скв.	Глубина в м	Геол. возраст	мг-экв. Σ	Содержание мг-экв.							
				HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na+K	H ₂ S	$\frac{\text{Ca}}{\text{Mg}}$
6	74	P ₁ ^{uf}	107,44	3,47	48,97	1,23	15,99	11,31	23,42	—	1,11
6	110	—	—	2,38	52,64	1,23	17,68	15,12	23,45	—	1,16
7	246	—	50,8	12,66	0,31	1,59	4,27	8,33	12,80	10,84	0,51
7	406	—	64,96	15,16	0,11	3,46	2,73	10,30	19,45	13,72	0,26

Разрушение хлоритов протекает, в соответствии с уравнением (1), при значительном избытке углекислоты. Проф. Э. К. Герлинг, изучавший в водах Татарии растворенные газы, обратил внимание на наличие в водах уфимской свиты района д. Сарабикулово значительного избытка свободной угольной кислоты.

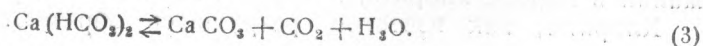
Таблица 2

№ скв.	Глубина в м	Содержание в процентах						
		CO ₂	O ₂	CH ₄	тяжелых углеводородов	N ₂	Ar	He + (Ne)
6	74	9,2	0	0,23	10 ⁻³	88,5	2,14	0,0036
6	110	16,2	2,5	0,50	0,0009	78,0	1,85	0,0062
7	24,6	30,9	1,1	15,2	0,15	52,5	1,23	0,0039
7	40,6	60,0	0,5	10,4	0,18	22,3	0,56	0,0034

Избыточная углекислота (скв. № 7, табл. 2) образуется, по мнению Герлинга, в результате окисления метана и других углеводородов, при взаимодействии их с сульфатами, содержащимися в водах, согласно следующей реакции:



Получающийся при этом карбонат кальция выпадает из раствора, выделяя свободную углекислоту:



Из табл. 1 и 2 видно, что в пробах воды, содержащих избыток свободной углекислоты, наблюдается значительное снижение содержания сульфата и резкое уменьшение отношения Ca/Mg.

Приведенные выше факты указывают на наличие в отложениях толщи уфимской свиты района д. Сарабикулово следующих геохимических процессов.

1. В результате окисления углеводородов сульфатами, содержащимися в водах:

- а) образование сероводорода и пирита;
- б) выпадение из раствора карбоната кальция;
- в) выделение избыточной углекислоты.

2. При взаимодействии кластических пород с подземными водами, содержащими избыточную углекислоту:

- а) разложение железосодержащих алюмосиликатов (в основном хлоритов);
- б) изменение в ионном составе вод отношения Ca/Mg.

В результате означенных процессов кластические породы уфимской свиты района д. Сарабикулово разрушаются, переходят в более дисперсное состояние, и поровое пространство в них заполняется выпадающим из раствора карбонатом кальция. Все это приводит к снижению коллекторских свойств кластических пород нефтесодержащих горизонтов.

Аналогичные геохимические процессы в нефтесодержащих горизонтах толщи пермских отложений в юго-восточной части Татарии наблюдаются также в районе дд. Змиево, М. Толкиш и Елань. Отсутствие для этого района достаточных данных о составе вод и газов из толщи пермских отложений не дает возможности дать для них детальную характеристику указанных геохимических процессов.

Геологический институт Казанского
филиала Академии Наук СССР

Поступило
4 VIII 1946

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ И. В. Вернадский и С. М. Курбатов, Земные силикаты, алюмосиликаты и их аналоги, 1937.