

В. И. НИКОЛАЕВ

**ХИМИЧЕСКИЕ ПОИСКОВЫЕ ПРИЗНАКИ И МЕТОД ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ СОЛЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

(Представлено академиком Н. С. Курнаковым 23 IV 1937)

Положение с разведкой соляных богатств нашего Союза до последнего времени было такого порядка. Геологическая разведка (главным образом на нефть) и последующее бурение устанавливают наличие соляных месторождений в том или ином районе Союза, а затем физико-химические исследования точно устанавливают химическую природу соляных отложений, объясняют их происхождение и дают производственным основным указания для практического освоения обнаруженных солевых богатств. Огромная роль физико-химических исследований в этих направлениях стала для всех совершенно ясной после исследований знаменитого вант-Гоффа.

Однако в настоящее время после углубленного изучения процессов солеотложения при испарении морской воды Черного и других современных морей химия получает новое химическое оружие, с которым она—наряду с геологией—может успешно участвовать и в поисковых и в разведочных работах по обнаружению соляных месторождений нашего богатого природными сокровищами Союза.

При обнаружении калийных месторождений могут сыграть большую роль прежде всего три химических поисковых признака—это ионы калия, брома и борной кислоты.

В областях налегания каспийских отложений на пермские (Урало-Эмбенский район, Сталинградский край, Калмыкия, восточные и южные берега Каспийского моря и др.) сравнение концентраций указанных ионов, свойственных Каспийскому и Пермскому морям, не только определяет направление поисков калийных месторождений, но может установить и наличие их раньше, чем до них дошел геологический бур.

Иллюстрируем сказанное несколькими примерами.

1. Прежде всего позволим себе остановиться на недавно вышедшей (в 1937 г.) из печати работе И. Б. Фейгельсона и А. А. Кожевниковой «К гидрохимии соляных озер Урало-Эмбенского района и полуострова Мангышлак» (1) и расширить те выводы, которые сделаны авторами этого интересного исследования.

По хорошо согласующимся анализам Лебединцева и Шмидта солевой состав воды Каспийского моря содержит  $KCl$  1.10%,  $MgBr_2$  0.07% и по имеющимся некоторым современным данным (по анализам рассолов озер

каспийского происхождения) не более нескольких сотых долей одного процента борной кислоты.

Рассолы Индерского озера, представляющие собой продукты выщелачивания пермских соляных отложений, по анализам И. Б. Фейгельсона, согласующимся с данными акад. Н. С. Курнакова и И. Н. Лепешкова (2), а также В. И. Николаева и И. Н. Лепешкова (3), содержат до 3,7% KCl, до 0.30% MgBr<sub>2</sub> и до 0.20% H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, считая на сухой остаток. Перечислив данные И. Б. Фейгельсона и А. А. Кожевниковой на содержание KCl, MgBr<sub>2</sub> и H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> в сухом остатке (на сумму солей) исследованных ими озер, мы получаем следующую таблицу.

Концентрации KCl, MgBr<sub>2</sub> и H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> в рассолах и сухих остатках рассолов озер Урало-Эмбенского района и полуострова Мангышлак

Название озера	Сумма солей в рассоле (весовые %)	На сумму солей в весовых %		
		KCl	MgBr <sub>2</sub>	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>
Урало-Эмбенский район				
Ак-куль . . . . .	30.40	0.60	0.05	0.04
Гарабатан . . . . .	30.81	0.71	0.05	0.15
Тюлегень . . . . .	27.02	0.74	0.15?	0.02
Искинэ . . . . .	31.40	3.15	0.26	0.29
Индерское . . . . .	26.61	3.72	0.17	0.32
П-ов Мангышлак				
Красное . . . . .	30.85	2.75	0.18	0.36
Белое . . . . .	29.75	0.87	0.03	0.16
Белое (заводь) . . . . .	9.61	0.93	0.03	0.09
Иралиев . . . . .	5.26	2.47	0.06	0.26

Для наглядного представления соотношений в концентрациях KCl, MgBr<sub>2</sub> и H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> в каспийской воде, в рассолах озера Индерского (Пермского моря) и в рассолах исследованных И. Б. Фейгельсоном и А. А. Кожевниковой озер можно поступить например следующим образом.

По трем направлениям, получающимся от продолжения в отрицательную сторону одной из декартовых координат (фиг. 1), отложим значения концентраций солей бромистого магния в процентах на солевую массу раствора влево от начала координат; концентрации борной кислоты—вправо, а концентрации хлористого калия—вверх от начала координат. Масштаб KCl уменьшен по сравнению с масштабом MgBr<sub>2</sub> и H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>. Полученные поисковые треугольники, в вершинах которых расположены физико-химические поисковые признаки: KCl, MgBr<sub>2</sub> и H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, позволяют нам сделать следующие выводы.

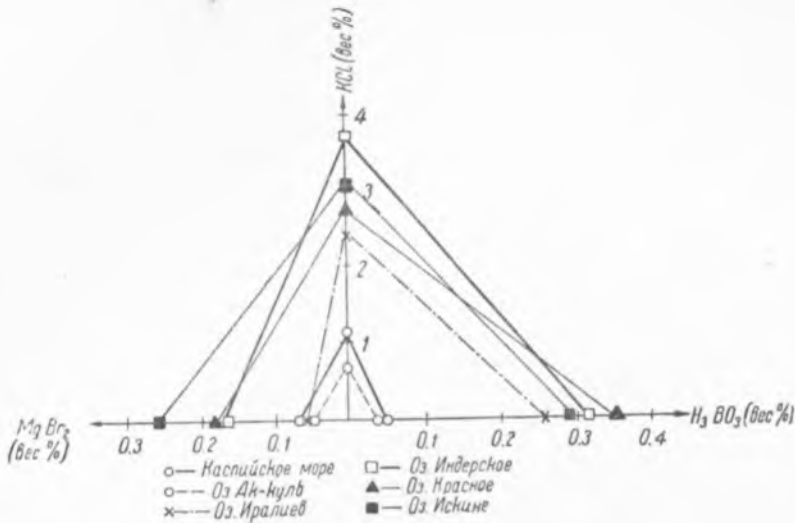
Внутри ряда налегающих друг на друга треугольников мы видим треугольник Каспийского моря. Пунктирный треугольник, относящийся к оз. Ак-куль, входит в треугольник Каспийского моря и свидетельствует о каспийской природе рассолов оз. Ак-куль.

Наружный треугольник, вершины которого обозначены белыми квадратиками, относится к Индерскому озеру. Как видно на фиг. 1, все вершины этого треугольника (поисковые компоненты) далеко отстоят от вершин треугольника Каспийского моря. К треугольнику Индерского озера приближаются треугольники озера Искинэ (черные квадратики в вер-

шинах) и озера Красного (черные треугольники в вершинах). Эти треугольники указывают на одинаковую (пермскую) природу рассолов, представляющих продукты выщелачивания пермских соляных отложений.

Особое положение занимает треугольник озера Иралиева (косые крестики в вершинах), свидетельствуя о смешанной пермско-каспийской природе рассолов этого озера.

Весьма интересно отметить, что озеро Красное, находящееся на полуострове Мангышлак, недалеко от форта Александровского, у самого Каспийского моря, несет все признаки озера Индерского и очевидно распо-



Фиг. 1.—Поисковые треугольники: KCl—MgBr<sub>2</sub>—H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>

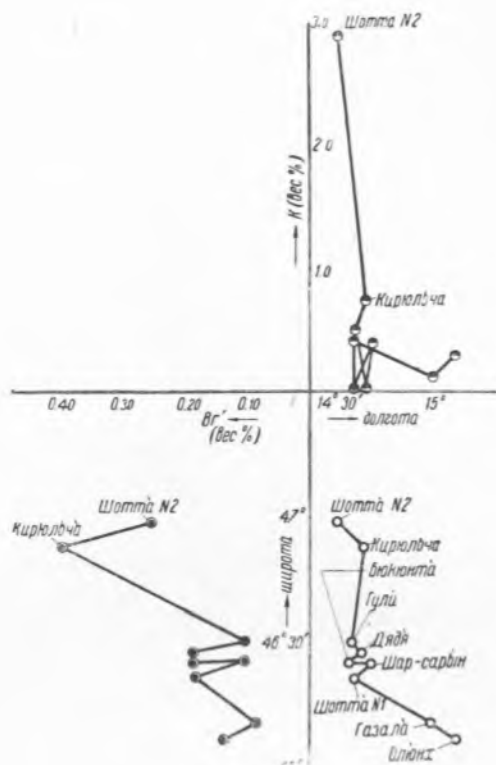
ложено также на калийных отложениях. Можно поэтому ждать обнаружения калия и бора (а может быть и нефти) и на полуострове Мангышлак\*.

2. Применяя основные принципы физико-химического анализа и геометрический метод изображения результатов исследования (значение этого метода акад. Н. С. Курнаков постоянно подчеркивает в своих работах), можно усилить значение физико-химической разведки и строить своеобразные диаграммы, которые, устанавливая наличие калийных месторождений в том или ином районе, в то же время направляют наши поиски в определенном направлении. Это видно из недавнего примера исследования соляной экспедицией Института общей и неорганической химии Академии Наук СССР в 1936 г. (В. И. Николаев, О. К. Янатьева и В. Д. Поляков) концентраций ионов калия и брома в водах колодцев («худуков» — по-калмыцки) в центральной Калмыкии, к северу от поселка Яшкуль, на протяжении 100 км от 46 до 47° северной широты. На прилагаемой диаграмме (фиг. 2) направо от начала координат отложены значения долготы, вниз — широты.

Местоположение каждого худука таким образом находит свою точку в правом нижнем квадрате диаграммы. Направление снизу вверх — широтное — показывает одновременно и направление маршрута экспедиции 1936 г. В правом верхнем квадрате нанесены — как проекции точек место-

\* Проф. С. З. Макаровым установлено повышенное содержание иона калия даже в водах Мертвого Култука и северо-восточного берега Каспийского моря.

нахождения худуков—концентрации иона калия в солевой массе воды худука, принятой за 100. В левом нижнем квадрате отложены концентрации иона брома. Чертеж наглядно показывает рост концентраций ионов



Фиг. 2.—Распределение ионов калия и брома в худуках Калмыкии.

калия и брома по мере движения с юга на север, от 46° северной широты до 47°. Явно пермский характер концентраций этих ионов выступает уже между 46°30' и 47° северной широты.

С выводами нашей физико-химической разведки совпадают наблюдения гравиметрических минимумов Астрономическим институтом на широтах именно около 47°. Повидимому в изучаемой области центральной Калмыкии калийные месторождения занимают значительную площадь, вытянутую в широтном направлении.

В настоящее время акад. Н. С. Курнаковым организована специальная бригада в Институте общей и неорганической химии для дальнейшего развития идей и методов физико-химической разведки природных богатств.

Институт общей и неорганической химии.  
Академия Наук СССР.  
Москва.

Поступило  
23 IV 1937.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Разведка недр, 2 (1937). <sup>2</sup> Н. С. Курнаков и И. Н. Лепешков, Сб. «Бор и калий», изд. Акад. Наук СССР (1935). <sup>3</sup> В. И. Николаев и И. Н. Лепешков, «Калий», 9 (1936).