

ГЕОХИМИЯ

Т. И. КАЗМИНА

**БОР-ХЛОРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ В ВОДАХ  
НЕФТИНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

(Представлено академиком С. И. Мироновым 27 XII 1950)

Бор, наряду с бромом и иодом, является постоянным спутником вод, сопровождающих нефть. Как известно, содержащийся в морской воде бор редко концентрируется до промышленного содержания; для этого солевые отложения должны содержать полный цикл морских осадков. Вместе с тем бор широко распространен в природе. Хорошая растворимость большинства соединений бора, склонность его солей к гидролитическому расщеплению и способность оклюдироваться и частично соосаждаться с другими соединениями способствуют широкой миграции бора. Поэтому вопрос об источниках бора в нефтяных водах не может решаться однозначно: иловые воды морского происхождения, морские илы, концентрирующие в себе остатки организмов, извлекавших бор из морской воды, проявлений пост vulkanических процессов (грязевые вулканы), присутствующие в осадочных породах в рассеянном виде бороалюмосиликаты различной стадии выветрелости — все это относится к возможным источникам бора, поступающего в нефтяные и рассольные воды. Мы можем пока говорить о преобладающем, но не исключающем значении отдельных факторов.

Бор, так же как и хлор, принято считать элементом морского происхождения. В морской воде бор может сохраняться до последней стадии эвтонических рассолов; хлор, как известно, выпадает из раствора с момента насыщения его хлористым натрием ( $25-26^{\circ}$  Be). Отношение бора к хлору (умноженное на  $10^4$ ) колеблется для морской воды в пределах от 8 до 10.

При рассмотрении полученных нами данных по содержанию бора в нефтяных водах мы воспользовались графиком М. Г. Валяшко. На рис. 1 отложены в логарифмических координатах величины бор-хлорного коэффициента в зависимости от содержания хлора в исследованных водах. Сплошной линией отмечено изменение величины бор-хлорного коэффициента в морской воде при концентрировании (по данным М. Г. Валяшко).

Наибольшие величины бор-хлорного коэффициента, располагающиеся в левом верхнем углу графика (от 100 до 6000), относятся к грозненским гидрокарбонатно-натровым водам карагана и чокрака; исключением является вода из сарматских отложений, для которой коэффициент составляет 10.

Как известно, воды сармата отличаются не только по типу (хлоркальциевому), но по условиям залегания.

Воды Дагестана (Махач-Кала) обладают большой величиной бор-хлорного коэффициента, располагающегося на графике примерно на тех же участках, что и воды Грозного (от 100 до 600).

Близко к последним по величине бор-хлорного коэффициента (от 30 до 400) располагаются воды Небит-Дага, обладающие также высоким абсолютным содержанием бора.

Нефтяные воды Ферганской долины по величине бор-хлорного коэффициента (от 1 до 100) часто приближаются к величине, характерной для морской воды (8—10).

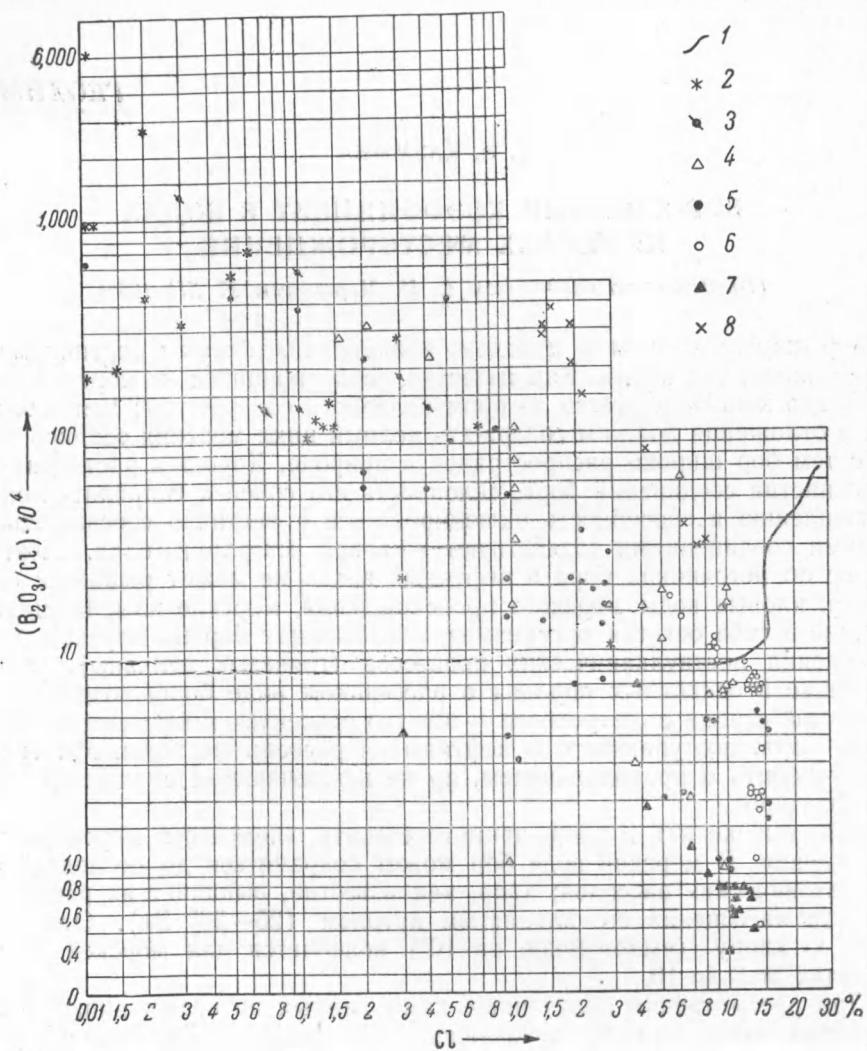


Рис. 1. Бор-хлорный коэффициент в водах нефтяных месторождений. 1 — кривая изменения бор-хлорного коэффициента в морской воде при испарении, 2 — Грозный, 3 — Дагестан, 4 — Фергана, 5 — Западная Украина, 6 — Волго-Уральская обл., 7 — Эмба, 8 — Небит-Даг

Пеструю картину величины коэффициента дают нефтяные воды Западной Украины, для которых значение коэффициента рассеивается по всему графику (от 5 до 600). Можно считать, что эти воды произошли достаточно сложным путем в условиях тектонических процессов смешанного морского и континентального режима, что и нашло свое отражение в пестроте содержания бора.

Для Волго-Уральской обл. мы располагаем данными по содержанию бора в водах палеозоя (карбона и девона). Бросается в глаза то удивительное постоянство, которым отличается как абсолютное содержание

бора, так и величина бор-хлорного коэффициента для вод палеозоя Волго-Уральской обл. При этом, однако, следует отметить, что намечается отчетливая разница в величине его для девона Краснокамска и Башкирии, с одной стороны (от 0,5 до 3,5), и карбона Краснокамска и Башкирии и девона и карбона Самарской Луки, с другой. В первых оно значительно ниже (от 7 до 17, но, как правило, 7—8).

Наиболее низкой величиной бор-хлорного коэффициента (от 0,5 до 2,0) характеризуются нефтяные воды Эмбы; это, возможно, стоит в связи с отмеченным выше явлением удержания солей бора в растворе до последних стадий выпадения морских солей, тогда как садка хлористого натрия, являющегося главным источником засоления нефтяных вод Эмбы, начинается значительно раньше. Такая же низкая величина бор-хлорного коэффициента отмечается для вод соленосных отложений Западной Украины.

Таким образом, в приведенном графике распределения величины бор-хлорного коэффициента выделяются генетические группы природных вод, встречающихся в нефтяных районах.

Это группы гидрокарбонатно-натровых вод, при незначительной минерализации обогащенных бором относительно хлора, обладающих весьма колеблющейся, непостоянной величиной бор-хлорного коэффициента и, повидимому, стоящих вне связи с морскими осадками. Присутствие бора в них вызывается случайными, а не постоянно действующими факторами. Далее, идет группа хлоркальциевых вод, отличающихся большим постоянством и низкой величиной бор-хлорного коэффициента.

Приведенная на графике кривая изменения бор-хлорного коэффициента в морской воде при испарении несколько уточняет картину распределения его в группе хлоркальциевых вод. Выше ее располагаются хлоркальциевые воды (Небит-Дага), источники бора которых, вероятно, не связаны ни с процессами концентрирования вод, ни с выщелачиванием морских осадков.

Всесоюзный нефтяной геолого-разведочный  
научно-исследовательский институт

Поступило  
26 XII 1950

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> А. П. Виноградов, Тр. Лаб. гидрогеол. пробл., в. 1 (1948).