

М. С. КАБЕЕВ

**К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ АЗОТА, ПРИУРОЧЕННОГО
К ТОЛЩЕ НИЖНЕПЕРМСКИХ И КАМЕННОУГОЛЬНЫХ
ОТЛОЖЕНИЙ ТАТАРСКОЙ АССР .**

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 30 IV 1953)

В пределах Татарской АССР газопроявления, связанные с водами нижнепермских и каменноугольных отложений, обнаружены в ряде районов. Впервые газопроявления из толщи нижнепермских отложений в Татарии отмечены С. Чемолосовым для района Ижевского минерального источника. Более детально характер газопроявлений из ижевских минеральных вод описывает А. Я. Богородский. По данным этого автора, из ижевских минеральных источников газ выделяется или непрерывно (новой грифон) или периодически (каптаж) крупными пузырьками. Дебит газа, выделяющегося из ижевских источников, по наблюдениям З. М. Блюмштейна (1), очень незначителен. Так например, для наполнения газом, выделяющимся в каптаже, пипетки емкостью 300 см³ потребовалось свыше 2 суток.

Наиболее интенсивные газопроявления, связанные с водами каменноугольных отложений, в последнее десятилетие зафиксированы в буровых скважинах Верхнеуслонского, Камско-Устьинского, Высокогорского и Чистопольского районов. Газ из буровых вод в этих районах выделяется либо в виде крупных пузырьков (Камско-Устьинский, Верхнеуслонский и Высокогорский районы) либо в виде газовой струи (Чистопольский район), издающей сильный шум при выходе из скважин.

Следует отметить, что во всех вышеуказанных районах наиболее интенсивные газопроявления приурочены к приподнятым частям структур на сильно трещиноватых участках. Естественно, что в толще водосодержащих трещиноватых пород при наличии водоупорной кровли газ будет стремиться занимать наиболее приподнятые участки структуры, максимально насыщая здесь воду или образуя подземную газовую атмосферу. В этих условиях газ как растворенный, так и свободный будет находиться в сильно сжатом состоянии. При вскрытии водоносного горизонта, в процессе подъема воды по стволу скважины с уменьшением давления избыточная часть растворенного в воде газа начнет выделяться в виде пузырьков. Так как выделение пузырьков газа будет тем больше, чем меньше давление, то наибольшее количество газа с наибольшим размером пузырьков выделяется вверх ствола скважины. Выделение газа из воды прекратится на поверхности, и количество газа, оставшегося растворенным, будет соответствовать его растворимости при атмосферном давлении.

Во всех вышеуказанных районах газы, поступающие из буровых скважин на поверхность, не поддерживают горения. Анализ газов (табл. 1) из буровых скважин Чистопольского, Верхнеуслонского и Высокогорского районов показывает, что газы в этих районах состоят в основном из азо-

та и небольшого количества углекислого газа, а иногда и из кислорода и углеводородов. Содержание инертных газов в пробах Ижевского Устья и Высокогорского района не определялось. В пробах газа Верхнеуслонско-го и Чистопольского районов Э. К. Герлингом найдено аргона, соответственно, 0,072 и 0,058%.

Таблица 1

Район	Геол. возраст газоносн. горизонта	Характер газопроявления	Состав газа в объемн. %				Примечание
			N ₂	CO ₂	O ₂	CH ₄	
Ижевское устье (каптаж)	P ₁	Выделение в виде пузырьков	82,5	1,5	5,0	—	Анализ Э. Н. Блюмштейна, 1927
Ижевское устье (новый грифон)	P ₁	То же	92,8	1,8	—	—	То же
Верхнеуслонский	■	Выделение в виде крупных пузырьков	99,0	0,6	0,4	—	Анализ Э. К. Герлинга, 1942
Чистопольский Высокогорский	■	Газовая струя	99,1	0,9	—	—	То же
		Периодически усиливающиеся выделения газа	99,2	—	0,5	0,3	Анализ Геотреста, 1951

Азотные источники с отношением $Ar/N_2 = 1,18$ обычно относятся к воздушным. В большинстве случаев газы хотя и содержат аргон, но отношение Ar/N_2 значительно меньше 1,18 (колеблется от 0,2 до 0,8). В этих случаях считается, что излишек азота, не сопровождающийся эквивалентным количеством аргона, имеет биохимическое происхождение (2). Исходя из величины отношения Ar/N_2 , подсчитывают, какая доля из всего присутствующего в газе азота приходится на долю азота воздушного и какая — на азот биохимического происхождения.

По данным анализов в чистопольских и верхнеуслонских газах отношение $Ar/N_2 = 0,06—0,07$. Следовательно, по вышеуказанному принципу лишь 6—7% из общего количества падает на долю азота воздушного.

Азот воздушного происхождения проникает в толщу земной коры, растворяясь в воде. На территории Тат.АССР азот в растворенном или свободном состоянии в виде значительных скоплений обнаружен в толще нижнепермских и каменноугольных отложений, в местах усиленной гидродинамической разгрузки. В этих условиях проникновение воздушного азота в настоящее время невозможно. Наоборот, гидродинамическая разгрузка в этих районах вызвала артезианское движение более глубоких вод к поверхности, что подтверждается детальными исследованиями состава вод в некоторых из указанных районов. Так например, влияние гидродинамической разгрузки в Чистопольском районе хорошо обнаруживается даже на глубинах 600—700 м от поверхности.

В условиях Тат.АССР азот мог проникнуть в толщу нижнепермских и каменноугольных отложений из более глубоких горизонтов, в местах, где происходит максимальная гидродинамическая разгрузка. Такими участками в Тат.АССР обычно являются места, максимально подверженные тектонической трещиноватости и раздробленности по долинам крупных рек.

Наличие в толще нижнего карбона и девона продуктов разложения органических веществ (нефть, битум, угли, сланцы), с одной стороны, пирита, содержащегося в породах, сульфидов и сероводорода в водах, генетически связанных с углеводородным газом, с другой, указывает на то, что в толще девона и карбона когда-то происходили процессы образования газов за счет биохимического разложения органических остатков. При биохимическом разложении органических веществ, как известно, в

основном выделяются углеводороды, сопровождаемые небольшим количеством углекислого газа, кислорода и азота. Следовательно, возможно, что в толще карбона и нижней перми азот является продуктом биохимического разложения органических веществ.

Остальные газы, образовавшиеся при разложении органических остатков, за исключением азота, мигрируя вместе с подземными водами в растворенном виде, испытывают ряд диагенетических изменений, что приводит к обеднению, а иногда и к полному уничтожению углеводородов, кислорода и углекислого газа, как газов наиболее активных, и к относительному обогащению геохимически инертным азотом. Кислород в процессе миграции подземных вод расходуется на окисление, углеводороды — на восстановление сульфатов, а углекислый газ — на образование бикарбонатов подземных вод. Петрографические исследования пород и химического состава подземных вод каменноугольных и нижнепермских отложений показывают, что процессы восстановления сульфатов и образования бикарбонатов связаны с метаморфизацией газов и в толще осадочных пород в Тат.АССР имеют широкое развитие. Газы биохимического разложения в меньшей степени метаморфизованы в нижнекаменноугольных и девонских отложениях. Здесь в составе газа как растворенного, так и спонтанного значительно содержание углеводородов, углекислого газа и кислорода.

Таким образом, на основании приведенных выше фактов можно сказать, что азот, приуроченный к толще нижнепермских и каменноугольных отложений, является продуктом разложения органических остатков, погребенных в толще осадков, и возникновение лишь незначительной части его, возможно, связано с атмосферным воздухом, проникшим в глубокие горизонты в более ранние геологические эпохи.

Геологический институт
Казанского филиала
Академии наук СССР

Поступило
27 III 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ З. М. Блюмштейн, Уч. зап. КГУ, 98, кн. 2 (1938). ² В. В. Белоусов, Сборн. работ, посвящ. 50-летию юбилею В. И. Вернадского, 1936.