

И. Б. ФЕЙГЕЛЬСОН

**ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ГАЗО-НЕФТЕНОСНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 5 XI 1947)

В процессе разведок саратовских газовых и нефтяных месторождений были встречены подземные воды во всех вскрытых бурением стратиграфических горизонтах, от юрских до девонских отложений включительно.

В течение 1941—1946 гг. автор исследовал химический состав этих вод (табл. 1) и установил следующее.

1. В водовмещающих породах различных стратиграфических горизонтов встречаются воды двух классов: соленые, представленные сульфатно-натриевым, гидро-карбонатно-натриевым, хлормagneиным и хлоркальциевым типами, и рассолы, представленные только хлоркальциевыми водами.

2. Минерализация вод закономерно увеличивается с глубиной залегания водоносного горизонта. Сумма солей для соленых вод колеблется от 0,4 до 2,1%, а для рассолов от 5,3 до 19,4%.

3. Соленые воды встречаются в мезозойских отложениях и верхней части среднего карбона (подольский и каширский горизонты московского яруса); ниже, до девона включительно, вся толща осадков содержит только рассолы.

4. Сульфатно-натриевые, гидро-карбонатно-натриевые и хлормagneиные воды встречены в мезозойских отложениях и в зоне контакта их с осадками палеозоя. Хлоркальциевые воды распространены только в каменноугольных и девонских отложениях.

5. Воды палеозойских отложений являются типичными нефтяными водами, ибо в них присутствуют в растворенном виде газы углеводородного типа и нафтеновые кислоты.

6. Весь комплекс водоносных горизонтов в геоструктурах саратовских дислокаций можно разграничить на три отдельные зоны, учитывая различие типов и классов вод, условия соленакопления, гидрогеологические особенности структур и нефте-газопроявление.

Первая зона приурочена к мезокайнозойским отложениям; водовмещающие породы представлены песками и песчаниками. Здесь встречаются только пресные и соленые воды различных типов: сульфатно-натриевые, гидро-карбонатно-натриевые и хлормagneиные. Основным фактором, обуславливающим состав вод, являются водовмещающие породы, из которых и происходит в процессе циркуляции выщелачивание солей.

В составе вод встречаются в незначительных количествах иод, бром, бор, калий, не только в тех случаях, когда водовмещающие породы представлены осадками морского происхождения. Общая сумма минеральных веществ не превышает 0,5%.

Химический состав подземных вод юрских, каменноугольных и

Стратиграфическое положение водоносного горизонта	Ca(HCO ₃) ₂	Mg(HCO ₃) ₂	NaHCO ₃	MgSO ₄	Na ₂ SO ₄	CaSO ₄
Средняя юра, байосский ярус . . .	0,0262	0,0194	—	0,0049	0,0198	—
Зона контакта средней юры со средним карбоном	0,0226 0,0315	0,0270 0,0268	0,0022	— 0,0033	0,0090	—
Средний карбон, московский ярус, подольский горизонт	0,0290	—	—	—	—	0,0420
Средний карбон, московский ярус, каширский горизонт	0,0113	—	—	—	—	0,0039
Средний карбон, московский ярус, верейский горизонт	0,0113	—	—	—	—	0,0070
Средний карбон, намюрский ярус . .	0,0128	—	—	—	—	0,0489
Нижний карбон, визейский ярус, серпуховская свита	0,0259	—	—	—	—	0,0201
Нижний карбон, визейский ярус, угленосная свита	0,0146	—	—	—	—	0,0510
Нижний карбон, турнейский ярус .	0,0138	—	—	—	—	0,0088
Средний девон, живетский ярус . .	0,0031	—	—	—	—	0,0526

Деятельность метеорных осадков в этой зоне исключительно интенсивна. Выход вод на дневную поверхность в виде источников, ключей и небольших речек широко известен. При вскрытии водоносных горизонтов бурением воды фонтанируют под влиянием гидростатических сил.

Вторая зона приурочена к среднекаменноугольным отложениям: подольский и каширский горизонты московского яруса. Водовмещающие породы представлены известняками различной степени пористости и трещиноватости. Здесь встречаются только соленые воды хлоркальциевого типа.

Образование в данной зоне бессульфатных вод не связано с процессами выщелачивания пород и обусловлено биохимической деятельностью и метаморфизмом включенных в породы органических веществ.

Воды этой зоны, в масштабах геологического времени, благодаря процессам метаморфизации переходят в рассолы. Деятельность метеорных вод здесь не сказывается. Процессы сохранения и формирования вод протекают в условиях гидрогеологически закрытой структуры. Они образуют обширные бассейны и при вскрытии бурением дают, в зависимости от положения скважины на структуре, мощный фонтан с дебитом нескольких тысяч кубометров воды в сутки. Самоизливаются воды под действием гидростатических сил. Свободный выход их на дневную поверхность не установлен.

Нефть и газ отсутствуют, но битуминозные вещества в количествах, не превышающих 1%, в известняках сохранились. Очевидно, в доюрское время известняки подольского и каширского горизонтов подверглись интенсивному воздействию опресненных вод, которые и промыли эти отложения. Следствием такой промытости, вероятно, и является отсутствие здесь нефти и газа.

Т а б л и ц а 1

девонских отложений зоны саратовских дислокаций (соли в вес. %))

CaCl ₂	MgCl ₂	NaCl	NaBr	NaJ	H ₂ BO ₃	Нафтен. кислоты	Сумма солей
—	—	0,3540	Следы	Не обнар.	Следы	—	0,4243
—	—	0,3838	»	» »	»	—	0,4446
—	0,0047	0,3994	0,0020	Незначит. следы	Незначит. следы	—	0,4677
0,0883	0,1057	0,7882	0,0043	0,6006	0,0054	0,0010	1,0645
0,1709	0,2624	1,7132	0,0102	Следы	Присутств.	0,0008	2,1727
0,9325	0,4746	3,8327	0,0359	0,0026	0,0122	0,0013	5,3101
1,7250	0,6680	6,0922	0,0289	0,0012	Присутств.	Присутств.	8,5770
2,1614	0,8541	7,0150	0,0448	0,0036	0,0257	0,0016	10,1522
2,7584	1,2210	10,5491	0,0504	0,0034	—	—	14,6479
3,7474	1,6444	13,0010	0,0732	0,0007	Присутств.	Присутств.	18,4893
4,8944	1,7843	12,6561	0,0941	0,0006	»	»	19,4857

В последующее время, когда подольские известняки перекрылись мощной толщей юрских глин, начался процесс метаморфизации вод, приведший в конечном счете к тому их типу (хлоркальциевому), который мы сейчас и наблюдаем. Общая сумма солей в водах не превышает 2,2%.

Учитывая различные тектонические процессы, нарушившие нормальное залегание пород, можно полагать, что в этой зоне преимущественно встречаются трещинно-напорные воды.

Третья зона содержит только хлоркальциевые рассолы, выполняющие все отложения от верейского горизонта (московский ярус среднего карбона) до живетского яруса среднего девона. В этой зоне водоносные горизонты перемежаются с нефтяными и газовыми. Здесь мы встречаемся с рассолами высокой концентрации, близкими к насыщению хлоридами натрия (девон), содержащими в заметных количествах иод, бор и бром.

Гидрохимический режим регулируется теми процессами, которые протекают на контакте рассол — нефть — газ. Вследствие особых условий температуры и давления рассолы пересыщены газами (углеводородного типа), находящимися в эмульгированном состоянии.

От вышележащих вод рассолы изолированы терригенными осадками верейского горизонта и сохраняются в условиях гидрогеологически закрытой структуры. Эти тяжелые рассолы обладают значительной вязкостью, вследствие чего они малоподвижны, даже в высокопористых породах. Однако они перемещаются в тех случаях, когда обмениваются местами с движущейся нефтью или газом. При движении нефти, которая проходит сквозь рассолы, последние обогащаются легко растворимыми солями, содержащимися в органическом веществе.

Воды третьей зоны, как правило, выносятся на поверхность силой

