

7. БУРОВЫЕ ВОДЫ ВОЗНЕСЕНСКОЙ ПЛОЩАДИ.¹

(Из материалов второй конференции).

Введение.

Геологическое строение Вознесенской площади изучено в результате многолетних работ в этом районе ст. геолога НГРИ К. А. Прокопова и геологами Грознефти А. А. Хуцевым и Л. С. Петровым (272).

Данными их работ установлено, что Вознесенская антиклиналь представляет собой разорванную складку, опрокинутую к северу, у которой южное крыло подвинуто к северу по плоскости разлома. Северное крыло исчезло в перегибе антиклинали и имеется лишь подперевосовое крыло синклинали. В этой подперевосовой части складки слои идут в нормальной последовательности. Она и является нефтеносной. Работы последнего времени указали на усложнение подперевосовой части складки новыми нарушениями.

В настоящее время установлена промышленная нефтеносность I–II, III–IV, V и XII песчаников спаниодонтелловой свиты.

Количество и характер анализов.

В настоящей работе рассматривается 248 анализов вод. Из них 44 приходится на долю верхних вод, составленных притоками спаниодонтелловых и спириалисовых слоев надперевосовой части складки и сарматских подперевосовой. Остальные приходятся на долю пластовых вод спаниодонтелловых и спириалисовых слоев поднадвигового крыла и их смесей.

Все эти анализы неполные: в них определены только щелочность, электропроводимость, а также количество сухого остатка, SO_3 и Cl в граммах на литр.

Это придает работе несколько односторонний характер, так как при классификации вод пришлось пользоваться для распознавания, помимо основных данных анализа, только суммой эквивалентов ионов кислот и отношением $\frac{RCI}{RSO_4+RCO_3}$. Особенно большое неудобство при этом получалось в тех случаях, когда воды различных стратиграфических горизонтов как в произведенных определениях, так и в выведенных из них отношениях оказывались сходными. Быть может, имея полные анализы, а не части их, удалось бы уловить их различие по остальным элементам анализа. На недостаточность, в некоторых случаях, характеристики по сумме и отношению эквивалентов ионов кислот обращал внимание *Маляров (220)*.

Рассмотрим имеющиеся анализы вод по пластам. При этом необходимо иметь в виду только-что приведенные соображения.

Верхние воды.

Под этим термином обычно подразумеваются воды, встречаемые до кровли I спаниодонтеллового песчаника подперевосовой части складки. Они представляют собой, как правило, смесь вод, происходящую вследствие притоков из нескольких стратиграфических горизонтов. Как исключение, в имевшихся 44 анализах верхних вод удалось установить такие, которые обязаны своим происхождением притоку из одного какого-либо стратиграфического горизонта. Они и послужили ключом для классификации верхних вод.

Вопрос о смесях вод наиболее сложный, так как состав смесей зависит от:

- 1) состава вод, составляющих смесь,
- 2) количества вод того или иного состава в смеси,
- 3) концентрации этих вод.

Наличие трех компонентов, входящих в различных комбинациях, делает вопрос классификации их весьма сложным.

Во всех скважинах, из которых была получена верхняя вода, в анализы была введена графа, где указаны пройденные породы.

При этом в указанной графе введены следующие обозначения:

S – спаниодонтелловые слои над надвигом,

ε – спириалисовые слои,

a – акчагыльские слои,

σ_3 – верхнесарматские слои,

σ_2 – грозненские слои,

σ_k – криптоактровые слои,

σ_s – синдесмиевые слои

Слои с *Mastra fragilis* во всех графах выпущены.

По данным *Л. С. Петрова*, притоки воды встречаются в надперевосовой части складки в спаниодонтелловых слоях и в спириалисовых слоях и в подперевосовой части складки в акчагыльских слоях, низах грозненской свиты и редко в криптоактровых и синдесмиевых слоях.

Имея разрез пород, пройденных скважиной, приведенный в виде условных обозначений, и зная к каким

¹ Настоящий доклад представляет собою несколько переработанный и систематизированный материал доклада, сделанного значительно ранее на заседании Грозненской геолого-технической комиссии. В настоящее время, в связи с развертыванием широких разведочных работ в соседнем с Вознесенской Молгабекском месторождении, приводимая в докладе классификация буровых вод приобретает актуальное значение. Доклад *Г. А. Максимовича* не обсуждался на конференции, и его следует рассматривать, как материал к вопросам, проработанным конференцией.

слоям, главным образом, приурочены притоки воды, имеющиеся воды удалось разбить на пять групп. В водах каждой группы преобладают притоки каких-либо одних слоев.

Помимо геологических соображений, при принятой нами классификации, в случае смесей вод, когда установление преобладающего притока было затруднительно, помогала химическая характеристика, т. е. в нашем случае сумма и отношение эквивалентов ионов кислот.

Приводимые ниже как для вод верхних, так и для спаниодонтелловых и спириалисовых слоев надперевосовой крыла пределы, даваемые в виде численных величин, а также графически на диаграмме, в виду небольшого числа данных, имеющихся в нашем распоряжении, следует рассматривать лишь как ориентировочные.

Рассмотрим верхние воды по группам.

I группа.

К этой группе относятся воды спаниодонтелловых и спириалисовых слоев надперевосовой крыла.

Вода исключительно из спаниодонтелловых слоев получена в артезианских скв. №№ 1, 3 и 4 и в скв. № 4. Состав этих вод колеблется в следующих пределах: щелочность – 5,0–10,0, сухой остаток – 0,8–5,8, SO_3 – 0,26–2,7, Cl – 0,003–0,31 и в эквивалентах ионов: SO_4 – 6,6–67,0, Cl – 0,10–8,8, CO_3 – 5,3–9,6, ε^1 – 12,9–81,6, Δ^1 – 0,002–0,16. Спириалисовые воды получены в скв. № 14, анализ ее: щелочность – 1,75, сухой остаток – 3,8, SO_3 – 1,77, Cl – 0,57 и в эквивалентах ионов: SO_4 – 44,00, Cl – 16,0, CO_3 – 30,0, ε – 90,0 и Δ – 0,22.

Сравнивая этот анализ со спаниодонтелловыми водами, имеем значительно большее количество хлора и меньшую щелочность. Количество серной кислоты примерно одинаковое. Общая минерализация несколько большая.

В скв. № 24 получена вода, которую можно отнести к притокам из акчагыла. Анализ ее: щелочность – 12,0–13,0, сухой остаток – 2,5, SO_3 – 1,3, Cl – 0,40 или в эквивалентах ионов: SO_4 – 32,00–33,00, Cl – 11,0, CO_3 – 12,0–13,0, ε – 57, Δ – 0,23–0,25. Вода эта содержит больше хлора, чем спаниодонтелловые воды; количество серной кислоты примерно одинаково, а по щелочности она занимает промежуточное положение. Остальные воды, отнесенные к этой группе, обязаны своим происхождением притокам из спаниодонтелловых или спириалисовых вод, но имеют примесь вод из других отложений.

Всего к этой группе нами отнесено 14 анализов, приведенных ниже в табл. 24 на стр. 108–109. О пройденных скважиной породах можно судить по данным соответственной графы таблицы. Указания на происхождение воды, частично предположительные, приведены в примечаниях. Для этой первой группы верхних вод можно получить следующие условные пределы: сухой остаток – 0,6–0,8, щелочность – 5,0–30,0, SO_3 – 0,22–3,1, Cl – 0,004–0,57 или в эквивалентах ионов: SO_4 – 5,0–77,0, Cl – 0,1–16,0, CO_3 – 5,0–30,0, ε – 12,5–113,0, Δ – 0,002–0,25.

К этой группе примыкают анализы верхних вод из скв. №№ 28 и 52. В первой притоки обязаны своим происхождением спаниодонтелловым и спириалисовым водам, во второй – спириалисовым и акчагыльским, а также, возможно, и криптомактровым.

Данные табл. 24 нанесены на диаграмму фиг. 29.

Воды собственно первой группы оконтурены вместе. Воды 2 скважин примыкающих выделены особо. При этом отнесение анализа скв. № 24 к этой группе надо считать условным, так как притоки из акчагыла в остальных скважинах группы не встречаются.

II группа.

Эта группа составлена анализами 3 скважин. Сюда входят смеси вод, составленных притоками из спаниодонтелловых и спириалисовых слоев надперевосовой части складки (анализы №№ 19 и 20) с притоками из сарматских слоев подперевосовой части. Анализы №№ 19 и 20 табл. 25 весьма близки к анализам №№ 13 и 14 табл. 24. Первые содержат несколько меньше SO_3 .

Данные анализов этой группы приведены в табл. 25.

Сравнивая анализы №№ 19 и 20, видим, что по мере углубления скважины уменьшается количество SO_3 и растет количество Cl , щелочность и соответственно сухой остаток. Вследствие этого растут и общая минерализация и отношение. Происходит это из-за уменьшения влияния притоков из спаниодонтелловых и спириалисовых слоев надперевосовой части складки и роста влияния соленых и известковых притоков сармата. Аналогичную картину дает сравнение анализов №№ 7 и 22 из одной и той же скважины. Углубление скважины дает в анализе резкое увеличение щелочности, которое следует отнести за счет влияния притоков из синдесмиевых слоев.

Пределы этой группы следующие: сухой остаток – 3,0–6,0 щелочность – 17,5–45,0, SO_3 – 0,18–0,90, Cl – 0,58–1,80 или в эквивалентах ионов: SO_4 – 4,5–22,0, Cl – 16,5–50,5, CO_3 – 17,5–45,0, ε – 51,5–97,5, Δ – 0,35–1,10. Как указывалось выше, разделение верхних вод на группы условно. Возможно, анализы №№ 19 и 20 следовало бы отнести к I группе. Данные анализов нанесены на диаграмму (фиг. 29).

III группа.

Это следующая группа вод, в которых смесь состоит из спаниодонтелловых и спириалисовых слоев надперевосовой части складки и сарматских слоев. Притоки из первых незначительны, а притоки из сарматских слоев приурочены, главным образом, к низам грозненских слоев и отчасти к синдесмиевым, в части

¹ ε — это $SO_4+Cl+CO_3$, а Δ — Cl/SO_4+CO_3 .

скважин (№ 20), повидимому, присутствует наливная вода из артезианских скважин.



Фиг. 29. План Вознесенской нефтеносной площади
Plan of Voznesensk Oil Field.

В соответствии с этим изменяется и химический состав смеси. Увеличивается количество хлора (3,2–7,7 г/л) и сухого остатка (8,0–16,0 г/л) и уменьшается SO_3 (0,01–0,88 г/л). Сумма эквивалентов ионов увеличивается до 116–266 и отношение до 1,98–6,49. В эту группу отнесены верхние воды 6 скважин, в которых произведено 8 анализов.

Данные об этих скважинах приведены в табл. 26.

Таблица 24.

№№ анализов	№№ скв.	Время взятия пробы	Глубина скв., в м	Пройденные породы	Сухой остаток в г на 1 л	Щелочность	Сост. части в г на 1 л		Эквиваленты ионов, в мг					Примечание
							SO_3	Cl	SO_4	Cl	CO_3	$SO_4+Cl+CO_3$	$\frac{Cl}{SO_4+CO_3}$	
1	1 арт.	9/VII 1927 г.	32,00	$\sigma_2+\sigma_3+S$	0,834	5,7	0,2635	0,0220	6,59	0,62	5,69	12,90	0,05	Притоки из S
2	1 арт.	15/IX 1927 г.	32,00	$\sigma_2+\sigma_3+S$	1,994	6,0	1,6815	0,0035	42,04	0,10	5,99	48,13	0,002	То же
3	3 арт.	2/XII 1926 г.	Из рез.		1,390	9,6	0,6895	0,1520	17,23	4,29	9,59	31,11	0,16	То же
4	4	19/I 1924 г.	40,53	S	1,950	10,4	0,8375	0,0380	20,92	1,07	10,39	32,38	0,03	То же
5	9	2/XII 1926 г.	281,33	$S+\varepsilon+\alpha+\sigma_2$	1,600	22,8	0,3215	0,090	8,04	2,71	22,78	33,53	0,09	Притоки из $S+\varepsilon+\sigma_2$ с преобл. S и ε
6	9	24/II 1927 г.	324,31	$S+\varepsilon+\alpha+\sigma_2+\sigma_k$	1,080	14,5	0,2175	0,088	5,12	2,48	14,49	22,09	0,13	Притоки из $S+\varepsilon+\sigma_2$ с преобл. S и ε
7	29	29/IX 1928 г.	337,72	$S+\varepsilon+\sigma_2+\sigma_k$	2,059	28,4	0,4335	0,1552	10,84	4,38	28,37	43,59	0,11	Преобл. прит. из S
8	30	13/X 1928 г.	289,86	$S+\varepsilon+\sigma_2$	2,856	23,2	1,1535	0,2095	28,85	5,78	23,18	57,81	0,11	Смесь прит. из $S+\varepsilon+\sigma_2$
9	24	20/V 1929 г.	614,48	$\alpha+\sigma_3$	2,539	13,6	1,2815	0,4000	32,04	11,28	13,59	56,91	0,25	Притоки из акчаг. низы
10	24	22/X 1928 г.	960,12	$\alpha+\sigma_3$	2,517	12,3	1,3555	0,3958	33,40	11,16	12,29	56,85	0,23	Притоки из акчаг. низы
11	46	11/IX 1929 г.	141,00	$S+\varepsilon+\sigma_2$	5,939	29,0	3,0820	0,2554	76,95	7,20	28,97	113,12	0,058	Притоки из ε и σ_2
12	4 арт.	9/VII 1927 г.	178,31	$\sigma_2+\sigma_k+\sigma_3+S$	5,830	5,3	2,6995	0,3140	67,48	8,86	5,30	81,64	0,12	Прит. из S. Чувствуется влияние σ_2
13	114	2/XII 1926 г.	71,32	ε	3,290	30,0	1,7695	0,5680	44,24	16,02	29,97	90,23	0,22	Притоки из ε
14	14	24/XII 1927 г.	147,22	$\varepsilon+\sigma_2$	4,340	28,0	1,7315	0,5320	43,29	15,00	27,97	86,26	0,19	Притоки из ε , вероятно немного σ_2
Пределы группы					0,8–6,0	5,0–30,0	0,22–3,1	0,004–0,57	5,0–77,0	0,1–16,0	5,0–30,0	12,5–173,0	0,002–0,25	
К этой группе относятся:														
15	52	30/I 1930 г.	100,00	$S+\varepsilon$	5,940	85,6	—	0,9487	—	26,78	85,51	112,29	0,313	Смесь прит. из $S+\varepsilon$
16	52	30/I 1930 г.	100,00	$S+\varepsilon$	5,561	86,2	0,1055	0,8592	2,64	24,22	86,11	112,97	0,273	Смесь прит. из $S+\varepsilon$
17	28	22/V 1928 г.	242,62	$\varepsilon+\alpha+\sigma_k$	7,818	72,4	1,2815	2,2000	32,04	62,04	73,33	167,91	0,59	Прит. из $\varepsilon+\alpha$
18	28	5/VII 1928 г.	277,37	$\varepsilon+\alpha+\sigma_k$	7,140	39,9	1,8095	2,0400	45,25	57,55	39,86	142,66	0,67	возможно и σ_k

Таблица 25.

№№ анализов	№№ скв.	Время взятия пробы	Глубина скв., в м	Пройденные породы	Сухой остаток в г на 1 л	Щелочность	Сост. части в г на 1 л		Эквиваленты ионов, в мг					Примечание
							SO_3	Cl	SO_4	Cl	CO_3	$SO_4+Cl+CO_3$	$\frac{Cl}{SO_4+CO_3}$	
19	18		148,83	$S+\varepsilon+\alpha$	3,700	23,2	0,8655	0,5880	21,64	16,58	23,18	61,40	0,37	Гл. обр. притоки из ε
20	18	9/VIII 1927 г.	172,82	$S+\varepsilon+\alpha$	4,826	38,0	0,4655	0,7920	11,64	22,33	37,96	71,93	0,45	То же
21	18	1/IX 1927 г.	424,59	$S+\varepsilon+\alpha+\sigma_2+\sigma_k+\sigma_3$	5,037	44,9	0,3095	1,3857	7,74	39,08	44,86	91,68	0,74	Притоки из ε и сармата
22	29	29/IX 1928 г.	371,55	$S+\varepsilon+\sigma_2+\sigma_k+\sigma_3$	2,059	32,4	0,4015	1,0786	10,04	30,42	32,37	72,83	0,72	Преобл. притоки из S и примесь ост.
23	58	26 I 1930 г.	392,00	$\alpha+\sigma_2+\sigma_k+\sigma_3$	5,700	42,4	0,1855	1,788	4,63	50,40	42,36	97,39	1,07	Притоки из сармат. слоев, наливная
Пределы группы					3,0–6,0	17,5–45,0	0,18–0,90	0,58–1,80	4,5–22,0	16,5–50,5	17,5–45,0	61,0–97,5	0,35–1,10	

Анализы из скв. № 17, взятые с различных глубин, показывают, что количество серной кислоты с углублением скважины в синдесмиевых слоях убывает, при попутном увеличении хлора и сухого остатка. Данные приведенных в таблице анализов нанесены на диаграмму (фиг. 29).

Ориентировочные пределы этой группы по данным указанных анализов: щелочность – 5,0–50,0, сухой остаток – 8,0–16,0, SO_3 – 0,01–0,88, Cl – 3,2–7,7 или в эквивалентах ионов: SO_4 – 0,3–22,0, Cl – 90,0–216,0, CO_3 – 15,0–50,0, ε – 116,0–266,0, Δ – 1,98–6,49.

IV группа.

Эта группа вод составлена почти исключительно притоками из грозненских слоев подперевросовой части складки. Некоторое незначительное влияние в нескольких анализах оказывают притоки из надперевросовой части складки (анализы №№ 33 и 35), а также синдесмиевых. В соответствии с этим, наблюдается полное отсутствие серной кислоты или же ее следы. Количество хлора значительно увеличивается, вызывая

увеличение сухого остатка. Притоки исключительно из грозненских слоев представлены анализами №№ 31 и 36. В эту группу входят анализы следующих скважин (табл. 27). К этой группе можно отнести анализ из скв. № 46, в которой основным является приток из грозненских слоев при довольно значительном влиянии притоков из спанидонтелловых слоев надперебросовой толщи.

Так как настоящая классификация базируется, главным образом, на содержании хлора и величин, из этого вытекающих – суммы эквивалентов ионов кислот и их отношении, то по этим признакам анализ № 37 ближе всего подходит к этой группе. Генетически это также верно, поскольку данная группа составлена преимущественно водами грозненских слоев. Ориентировочные пределы ее: щелочность – 37,0–49,0, сухой остаток – 22,0–45,0, SO_3 или отсутствует или следы, Cl – 12,5–19,5. Это в эквивалентах ионов составляет – Cl – 360,0–550,0, CO_3 – 37,0–49,0, ε – 400,0–600,00, Δ – 8,7–11,75.

На диаграмме (фиг. 29) скв. № 46 (анализ № 37) включена в эту группу по указанным только-что соображениям.

Таблица 26.

№№ анализов	№№ скв.	Время взятия пробы	Глубина скв., в м	Пройденные породы	Сухой остаток в г на л	Щелочность	Сост. части в г на л		Эквиваленты ионов, в мг					Примечание	
							SO_3	Cl	SO_4	Cl	CO_3	$SO_4+Cl+CO_3$	$\frac{Cl}{SO_4+CO_3}$		
23	27	5/VI 1928 г.	238,96	$\varepsilon+\sigma_2+\sigma_k$	7,990	46,6	–	3,28	–	92,50	46,55	139,05	1,98	Притоки из $\sigma_2+\sigma_k$	
24	17	25/VI 1927 г.	313,64	$S+\varepsilon+\sigma_2+\sigma_k+\sigma_s$	9,160	35,6	0,2975	4,164	7,44	117,43	35,56	160,43	2,73	Притоки из $S+\varepsilon+\sigma_2$	
25	17	9/VII 1927 г.	339,54	$S+\varepsilon+\sigma_2+\sigma_k+\sigma_s$	9,800	34,4	0,2175	4,762	5,44	134,29	34,37	174,10	3,45	То же	
26	12	15/VIII 1927 г.	320,04	$\varepsilon+\sigma_2+\sigma_k+\sigma_s$	9,880	16,6	0,8815	4,4907	22,04	126,64	16,58	165,26	3,28	Притоки из $\varepsilon+\sigma_2$	
27	60	25/I 1930 г.	148,00	$\sigma_k+\sigma_s$	9,281	28,6	0,0785	3,7219	1,96	105,00	28,57	135,53	3,43	Притоки из σ_s	
28	60	25/I 1930 г.	148,00	$\sigma_k+\sigma_s$	8,814	15,4	0,012	3,6125	0,30	101,80	15,38	117,38	6,49	То же	
29	20	15/XI 1927 г.	323,97	$\alpha+\sigma_2+\sigma_s$	15,859	49,8	0,0835	7,6832	2,09	216,67	49,75	268,51	4,17	Низы σ_2 , + налив.?	
30	32	10/XI 1928 г.	410,57	$S+\varepsilon+\sigma_2+\sigma_k+\sigma_s$	10,085	16,4	0,4335	5,2768	10,84	148,80	16,38	176,02	5,46	Смесь вод.	
Пределы группы:						8,0–16,0	15–50	0,01–0,88	3,2–7,7	0,3–22	90–216	15–50	116–266	1,98–6,49	

Таблица 27.

№№ анализов	№№ скв.	Время взятия пробы	Глубина скв., в м	Пройденные породы	Сухой остаток в г на л	Щелочность	Сост. части в г на л		Эквиваленты ионов, в мг					Примечание	
							SO_3	Cl	SO_4	Cl	CO_3	$SO_4+Cl+CO_3$	$\frac{Cl}{SO_4+CO_3}$		
31	23	4/IX 1927 г.	215,49	$\alpha+\sigma_2$	44,900	44,8	–	13,9552	–	393,54	44,76	438,30	8,77	Приток с низов σ_2	
32	22	15/XI 1927 г.	338,02	$\varepsilon+\alpha+\sigma_2+\sigma_k+\sigma_s$	32,735	43,5	–	14,8960	–	420,07	43,46	463,53	9,65	Приток из σ_2 ? и σ_s	
33	4	17/VII 1924 г.	332,23	$S+\varepsilon+\sigma_k+\sigma_s+\sigma_k$	21,950	37,2	–	12,8000	–	360,96	37,16	398,12	9,70	Вода закр. на 170 м и притоки $\sigma_2+\sigma_s$	
34	5	15/XI 1925 г.	329,48	$S+\alpha+\sigma_2$	28,790	42,3	Следы	15,8000	–	445,56	42,26	487,84	10,53	До 320 м прит. не было	
35	7	20/XI 1925 г.	341,38	$\varepsilon+\sigma_2+\sigma_k+\sigma_s$	34,850	49,0	Следы	19,2000	–	541,44	48,95	590,39	11,05	Смесь $\sigma_2+\sigma_k+\sigma_s$	
36	19	15/VIII 1927 г.	193,85	?+ σ_2	36,79	46,8	–	19,4717	–	549,10	46,75	595,85	11,73	Приток из σ_2	
Пределы группы:						22,0–45,0	37,0–49,0	–	12,5–19,5	–	360–550	37,0–49,0	400,0–600,0	8,7–11,75	
К этой группе примыкает:															
37	46	11/IX 1929 г.	488,00	$S+\alpha+\sigma_2+\sigma_k+\sigma_s$	5,939	9,2	0,2895	26,2770	72,30	741,20	9,19	822,69	9,09	Притоки из ε и низов σ_2	

V группа.

Это – последняя из выделенных нами групп верхних вод; составлена она, главным образом, притоками из синдесмиевых слоев подперебросового крыла. Как и в предыдущей группе, SO_3 здесь отсутствует; исключение составляет анализ № 42 из скв. № 7. Количество хлора примерно то же, что и в грозненских слоях. Значительное отличие имеем в щелочности, которая в 3–4 раза меньше, чем в притоках из грозненских слоев; это позволяет, несмотря на примерно сходную минерализацию, выделить притоки из синдесмиевых слоев в отдельную группу по отношению эквивалентов ионов. В эту группу входят анализы четырех скважин, причем по одной из них (№ 49) имеется 4 анализа. Данные о них приведены в табл. 28.

Таблица 28.

№№ анализов	№№ скв.	Время взятия пробы	Глубина скв., в м	Пройденные породы	Сухой остаток в г на л	Щелочность	Сост. части в г на л		Эквиваленты ионов, в мг					Примечание	
							SO_3	Cl	SO_4	Cl	CO_3	$SO_4+Cl+CO_3$	$\frac{Cl}{SO_4+CO_3}$		
38	49	26/X 1929 г.	398,00	$\varepsilon+\alpha+\sigma_2+\sigma_k+\sigma_s$	30,252	9,2	–	15,3080	–	431,68	9,19	440,87	46,97	Притоки из синдесм. слоев	
39	–	31 X 1929 г.	398,00	$\varepsilon+\alpha+\sigma_2+\sigma_k+\sigma_s$	30,252	8,8	–	15,3080	–	431,68	8,79	440,87	49,11	То же	
40	–	1/XI 1929 г.	406,00	$\varepsilon+\alpha+\sigma_2+\sigma_k+\sigma_s$	29,654	9,2	–	14,7560	–	416,12	9,19	425,31	45,27	То же	
41	–	8/XI 1929 г.	406,00	$\varepsilon+\alpha+\sigma_2+\sigma_k+\sigma_s$	32,126	9,2	–	15,4150	–	434,69	9,19	443,88	47,30	То же	
42	7	20/X 1925 г.	341,38	$\varepsilon+\sigma_2+\sigma_k+\sigma_s$	34,850	1,9	0,1615	11,8600	4,04	334,45	1,90	340,39	56,20	Притоки из $\sigma_2+\sigma_k+\sigma_s$ главным образом σ_2	
43	36	22 II 1929 г.	–	$\alpha+\sigma_2+\sigma_k+\sigma_s$	27,878	12,0	–	11,6468	–	328,44	11,99	340,43	27,35	Прит. главн. образом из синд. слоев. В скв.	
44	16	1/XI 1927 г.	448,06	$S+\alpha+\sigma_2+\sigma_k+\sigma_s$	34,070	12,2	–	13,3672	–	376,95	12,19	389,14	30,85	№ 16 (перед вскр. I пл. при затрамб. забое).	
Пределы группы						28,0–35,0	1,9–12,0	–	11,6–15,5	–	325,0–435,0	1,9–12,0	340,0–435,0	27,0–50,0	

Притоки почти исключительно из синдесмиевых слоев были получены в скв. № 49. Ориентировочные пределы этой последней группы верхних вод: щелочность – 1,9–12,0, сухой остаток – 28,0–35,0, SO_3 – нет, Cl – 11,6–15,5 или в эквивалентах ионов: Cl – 325,0–435,0, CO_3 – 1,9–12,0, ε – 340,0–495,0, Δ – 27,0–50,0. Данные этой таблицы нанесены на диаграмму фиг. 29, где они занимают крайнее правое место.

Заключение по верхним водам.

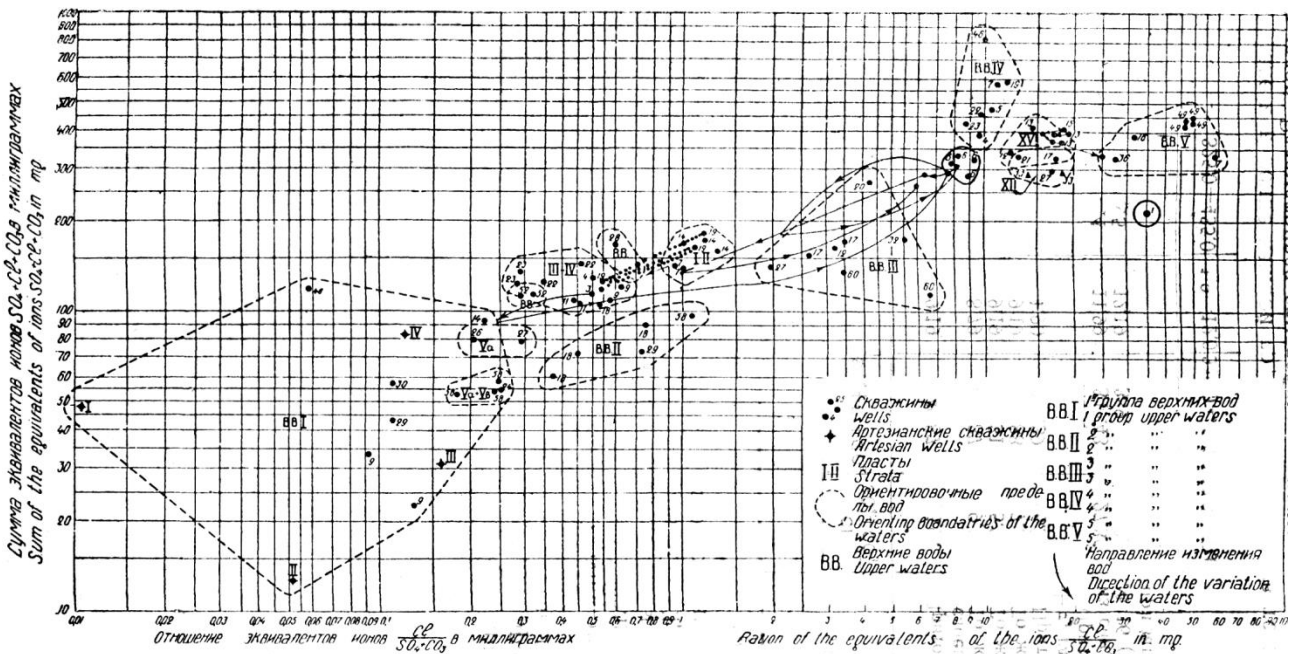
Территориальное распределение выделенных групп верхних вод представлено на фиг. 30. Воды I группы

встречены в скважинах, распределенных по всей территории района, что вполне естественно, так как в эту группу входит вода, относящаяся к притокам из наиболее верхних слоев – спаниодонтелловых и спириалисовых слоев надперевосового крыла. Воды II группы встречены в северном ряде скважин восточной половины района. III группа вод приурочена и к среднему ряду скважин почти на всем протяжении района – к этой же группе относится вода скв. № 20, расположенной значительно на север. Воды IV группы встречены в северном ряде скважин примерно в средней части района и, наконец, V группа вод приурочена к тому же северному ряду, но преимущественно к западной части района. В 4 скважинах с разных глубин получены воды двух групп.

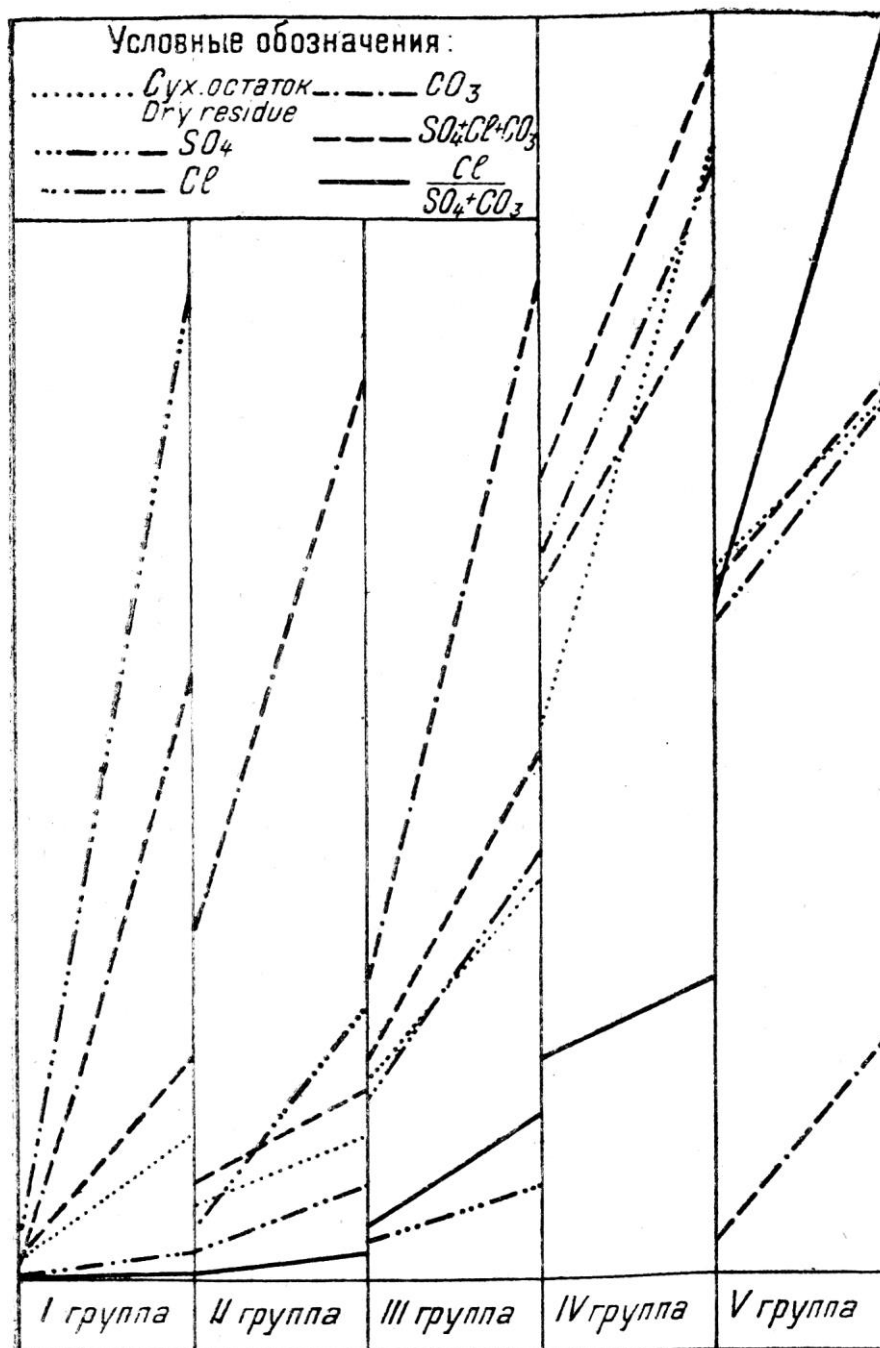
Графически свойства вод каждой из групп представлены на диаграмме (фиг. 31). Здесь, в виде отрезков, различными пунктирами нанесены, в особом для каждой величины масштабе, пределы сухого остатка и эквивалентов ионов SO_4 , Cl , CO_3 , ϵ и Δ для каждой из групп верхних вод. При этом расстояния отрезков от 0 в начале и в конце каждой группы точно соответствуют границам пределов. Рассматривая эту таблицу, видим:

- 1) Резкое различие групп по величине отношения.
- 2) Постепенное увеличение хлора, нарушаемое в IV и V группах.
- 3) Возрастание CO_3 до III группы и затем уменьшение в IV и особенно резко в V. Последнее и позволяет хорошо различать воды IV и V групп.
- 4) SO_4 имеется только в первых трех группах, постепенно уменьшается, и в IV и V группах совершенно отсутствует.
- 5) Сумма постепенно увеличивается, однако пределы заходят друг за друга.
- 6) Сухой остаток растет с нарушением постепенности роста в IV группе, что в общем отражает рост хлора.

На этом закончим обзор верхних вод и перейдем к водам спаниодонтелловой и спириалисовой свит подперевосовой части складки. Заранее оговоримся, что здесь пределы будут выведены на основе всего имевшегося материала, а в таблицах сохранены только наиболее характерные (контурные на диаграмме) анализы.



Фиг. 30. Буровые воды Вознесенского района,
Drill Waters of Voznegensfs District.



Фиг. 31. Классификация буровых вод Вознесенского района.
Classification of the drill waters of Voznesensk District.

Воды спаниодонтелловых и спиралисовых слоев.

Вода I и II пластов.

Из эксплуатирующих эти пласты скв. №№ 7, 14, 15, 16, 32, 36 мы воспользуемся лишь анализами двух из них, а именно скв. №№ 7 и 14, в которых над I спаниодонтелловым песчаником было произведено закрытие воды, надежность которого не возбуждает сомнений. (Этого принципа мы придерживаемся и в дальнейшем.) По этим двум скважинам в нашем распоряжении имеется 17 анализов воды, которые для скв. № 7 захватывают почти 3½-годовой период, а по скв. № 14 около 3 лет. При этом колебания составных частей в анализах в общем довольно незначительные. Эти анализы могут быть представлены в табл. 29, причем приведены здесь наиболее характерные.

Нанесение этих данных на диаграмму и оконтуривание дает довольно близкие, пока ориентировочные, пределы (фиг. 29). При этом, если в верхних водах, по мере углубления скважины и роста количества хлора, происходило перемещение точек из левого нижнего угла диаграммы (по диагонали) в правый верхний, то уже в водах I-II пластов спаниодонтелловой свиты подперевосовой части складки, вследствие уменьшения количества хлора, точки, соответствующие этим водам, занимают на диаграмме центральное положение. Они ближе к водам спаниодонтелловых слоев надперевосовой части складки.

Таблица 29.

№№ анализов	№№ скв.	Время взятия пробы	Глубина скв., в м	Сухой остаток в г на л	Щелочность	Сост. части в г на 1 л		Эквиваленты ионов, в мг				
						SO ₃	Cl	SO ₄	Cl	CO ₃	SO ₄ +Cl+CO ₃	$\frac{Cl}{SO_4+CO_3}$
45	7	5/VII 1928 г.	373,94	7,360	70,2	–	2,4600	–	69,40	70,13	139,53	0,99
46	7	–	373,94	7,735	72,9	–	2,4250	–	68,40	72,83	141,23	0,94
47	7	28/V 1929 г.	373,94	9,978	75,9	0,0575	2,9950	1,44	84,49	75,82	161,75	1,09
48	14	15/VIII 1927 г.	369,11	7,050	76,7	–	3,1240	–	88,10	76,63	164,73	1,15
49	14	13/IX 1927 г.	369,11	11,718	72,0	–	3,3006	–	93,08	71,93	165,01	1,29
Пределы группы			–	4,0–12	68,0–82,0	0,0–0,6	2,4–3,3	0,1–5	70,0–93,0	68,0–82,0	139,0–171,0	0,95–1,30

Пределы (ориентировочные) по данным этих 2 скважин для вод I–II пластов: щелочность – 68,8–82,0, сухой остаток – 4,0–12,0 г/л, хлор – 2,4–3,3, SO₃ – нет, или в эквивалентах ионов: хлор – 70,0–93,0, CO₃ – 68,0–82,0, ε – 139,0–171,0 и Δ – 0,95–1,30. В одном анализе (№ 47), приуроченном к маю 1929 г., отмечено появление SO₃. В виду отсутствия SO₃ в 15 предыдущих анализах, появление ее, вероятно, следует рассматривать как случайное, происходящее за счет метода отбора или других причин.

Вода из I–II пластов в смеси с верхней.

Весьма отличную от только-что рассмотренной воду дают скважины, в которых закрытие воды над I пластом не было произведено. Такими скважинами являются №№ 15, 16 и 33. Щелочность в них в 3–6 раз меньше, количество хлора в 3–4 раза больше, при соответственном росте сухого остатка в 2–3 раза. Воды эти приближаются к притокам из синдесмиевых слоев, о чем можно судить по их малой щелочности. Анализы воды из этих трех скважин приведены в табл. 30 на стр. 118 и 119.

Данные этой таблицы нанесены на диаграмму (фиг. 30). При этом точки анализов из скв. № 15, которых имеется 6, соединены в хронологическом порядке прямыми. Полученная этим путем ломаная прямая, направление изменения анализов в которой показано стрелками, постепенно подходит к V группе верхних вод или к синдесмиевым. Между IV и V группами вод приходится также и анализы скв. № 33, а анализ скв. № 16 попал прямо в V группу. В этом случае как раз и сказались неудобство отсутствия полных анализов вод. Как видно из диаграммы (фиг. 30), анализы (вернее, точки) этих трех скважин попадают в ориентировочные пределы XII и XVI пластов, о которых будет указано далее. При более детальном сравнении оказалось, что анализы скв. № 33 сходны с водами XII пласта не только по сумме эквивалентов ионов кислот и их отношению, но и по основному анализу в граммах на литр. Возможно, что в действительности они и весьма различны – в данных второй половины анализа – катионах, однако, нет возможности это установить.

На этом мы покончим сводами I–II пластов, укажем лишь, что воды, сходные с полученными в скв. №№ 7 и 14, имелись еще в скв. №№ 29, 30 и 35.

Таблица 30.

№№ анализов	№№ скв.	Время взятия пробы	Глубина скв., в м	Пройденные породы	Сухой остаток в г на л	Щелочность	Сост. части в г на 1 л		Эквиваленты ионов, в мг				
							SO ₃	Cl	SO ₄	Cl	CO ₃	SO ₄ +Cl+CO ₃	$\frac{Cl}{SO_4+CO_3}$
50	15	15/VIII 1927 г.	537,67	S+ε+a+σ ₁ +σ ₂ +σ ₃ +S _{1,2}	26,140	19,1	–	12,9752	–	365,90	19,08	384,98	19,15
51	15	18/X 1927 г.	537,67	S+ε+a+σ ₁ +σ ₂ +σ ₃ +S _{1,2}	27,881	21,9	Следы	13,2300	–	373,09	21,03	395,02	17,00
52	15	27/XI 1927 г.	537,67	S+ε+a+σ ₁ +σ ₂ +σ ₃ +S _{1,2}	26,670	20,8	«	13,5000	–	380,70	20,78	401,48	18,30
53	15	III 1928 г.	537,67	S+ε+a+σ ₁ +σ ₂ +σ ₃ +S _{1,2}	25,850	24,0	–	13,3000	–	375,06	23,98	399,04	15,61
54	15	19/IX 1928 г.	537,67	S+ε+a+σ ₁ +σ ₂ +σ ₃ +S _{1,2}	19,766	19,8	–	12,0280	–	339,19	19,78	358,97	17,11
55	15	4/II 1930 г.	537,67	S+ε+a+σ ₁ +σ ₂ +σ ₃ +S _{1,2}	19,110	13,4	«	11,5671	–	326,20	13,39	339,59	24,34
56	33	20/XII 1929 г.	537,67	ε+a+σ ₁ +σ ₂ +σ ₃ +S _{1,2}	17,046	15,6	«	10,0348	–	282,00	15,58	297,58	18,17
57	33	II 1930 г.	488,60	ε+a+σ ₁ +σ ₂ +σ ₃ +S _{1,2}	14,540	17,4	Следы	8,9770	–	253,30	17,38	270,68	14,57
58	16	23/IX 1929 г.	504,80	ε+a+σ ₁ +σ ₂ +σ ₃ +S _{1,2}	21,361	11,58	0,0391	12,2566	0,9764	345,8	11,56	358,34	27,58

Вода III пласта.

Этот пласт эксплуатируется в скв. №№ 4, 9, 11, 18, 19, 22, 23, 35 и 45. Из них над III пластом вода была закрыта в скв. №№ 9, И, 18, 19, 22 и 23. Закрытие по данным актов и протоколов ГТК удовлетворительное. Только в одной из скважин (№ 19) при испытании тампонажа наблюдался подъем 5'3". В процессе эксплуатации в дальнейшем возникли опасения относительно целостности тампонажа в скв. № 19. Поэтому анализы этой скважины нами были исключены. Таким образом, достоверными можно считать анализы из скв. №№ 9, 11, 18, 22 и 23. По этим скважинам в нашем распоряжении имеется 20 анализов, наиболее характерные из которых приведены ниже в табл. 31. Для сравнения, ниже, в той же таблице, помещен анализ скв. № 4, в которой не было произведено закрытие воды над III пластом, а также описанной выше скв. № 19.

Анализы вод скважин, в которых имеется закрытие воды над III пластом, нанесены на диаграмму (фиг. 30). Ориентировочные пределы по данным этих скважин: щелочность – 69,0–105,0, сухой остаток – 5,40–6,45, Cl – 0,97 – 1,65, или в эквивалентах ионов: Cl – 30,4–47,0, CO₃ – 69,0–105,0, ε – 108,0–135,0 и Δ – 0,28–0,65.

Сравнивая эти пределы с I–II пластами, имеем уменьшение хлора с 2,4–3,3 г/л в I–II пластах до 0,97–1,65 в III–IV. Сухой остаток также меньше. Вследствие этого минерализация и отношение уменьшается, что дает на диаграмме движение местоположения вод из правого верхнего угла в левый нижний, т. е. в диагональном направлении, обратном верхним водам.

Анализы скв. № 19 нанесены на диаграмму (фиг. 30), при этом, как и в случае скв. № 15, точки анализа

соединены прямыми хронологически. Полученная ломаная имеет 2 точки в пределах I–II пластов и 2 в III. Направление стрелок указывает на переменный характер воды в скважине. Первый и третий анализы сходны с водой I–II пластов, а второй и четвертый с водой III пласта. Трудно сказать, чередуются ли притоки вод того или другого пласта в скважине, или же тут причиной характер взятия пробы. Вероятнее всего – и та и другая причины вместе.

Вода V пласта.

Пласт этот эксплуатируется в 2 скважинах – №№ 3 и 36. Однако, полученные анализы воды нельзя признать характерными. В первой из этих скважин вода закрыта высоко в грозненских слоях. Во второй, хотя тампонаж произведен и над V пластом, однако, удовлетворительность его подвержена сомнению. ГТК он утверждён условно, и скважина оставлена под наблюдением. Единственной скважиной, данными которой можно воспользоваться, является скв. № 58. Воду из этой скважины вероятнее всего будет отнести к притокам из V-а и V-б пластов. Кроме того, испытание притоков из V-а пласта удалось произвести в скв. №№ 26 и 27.

Анализы вод из этих скважин приведены в табл. 32.

Анализы №№ 73–87 нанесены на диаграмму (фиг. 30). Первые два из них околтурены и образуют ориентировочные пределы для вод V-а пласта. Остальные три объединены вторым контуром, обозначающим ориентировочные пределы для притоков из V-а и V б пластов. Сравнивая эти анализы с анализами I–II и III пластов, имеем уменьшение хлора с 0,97–1,65 г/л для III пласта до 0,5, до 0,62 для V-а пласта и от 0,28 до 0,42 для V-а+V-б пластов. В соответствии с этим уменьшилось и количество сухого остатка. Это, уменьшив сумму эквивалентов ионов и их отношение, передвинуло местоположение точек на диаграмме по указанной ранее диагонали к началу координат. При этом пределы как V-а, так и V-а+V-б пластов перекрывают контуры I группы верхних вод. Однако, это не лишает диаграмму ее наглядности, тем более, что по основному анализу воды как V-а, так и V-а+V-б пластов хорошо отличимы от I группы верхних вод. Они не содержат SO_3 совершенно или количества ее ничтожны – меньше, чем в любой из скважин I группы. Щелочность же значительно больше. Численных пределов мы в приведенной таблице не даем. Данные, имеющиеся в нашем распоряжении, весьма немногочисленны, и их следует рассматривать, как первое приближение к выявлению характера вод V пласта. Несколько остановимся на водах эксплуатационной скв. № 3, приведенных в той же таблице.

Таблица 31.

№№ анализов	№№ скв.	Время взятия пробы	Глубина скважин, в м	Сухой остаток, в г на 1 л	Щелочность	Сост. части в г на 1 л		Эквиваленты ионов, в мг				
						SO_3	Cl	SO_4	Cl	SO_3	$SO_4+Cl+CO_3$	$\frac{Cl}{SO_4+CO_3}$
59	9	22/V 1928 г.	496,83	6,050	75,00	–	1,52	–	42,86	74,92	117,78	0,57
60		5/VII 1928 г.	496,83	6,010	69,80	–	1,56	–	44,00	69,73	113,73	0,63
61	11	15/VII 1927 г.	437,69	5,830	78,4	–	1,08	–	30,53	78,32	108,85	0,45
62		15/X 1927 г.	437,69	5,930	86,0	–	1,56	–	44,00	85,92	129,92	0,51
63	18	29/IX 1928 г.	477,30	5,350	70,4	–	1,34	–	37,75	70,83	108,03	0,54
64	22	5/VII 1928 г.	386,8	6,431	100,3	–	1,30	–	46,65	100,20	146,85	0,46
65		28/XII 1929 г.	386,8	6,260	95,0	–	1,13	–	31,87	94,90	126,77	0,34
66	23	24/VIII 1928 г.	414,00	6,100	104,7	–	1,08	–	30,46	104,60	135,06	0,29
67		29/IX 1928 г.	414,00	6,100	96,8	–	0,97	–	27,36	96,70	124,06	0,28
Пределы:				5,40–6,45	69,0–105,0	–	0,91–1,65	–	30,4–47,0	69,0–105,0	108,0–135,0	0,28–0,65
68	4	15/VIII 1927 г.	484,3	6,030	72,1	–	1,40	–	39,49	72,03	111,52	0,55
69	19	IV 1928 г.	400,5	8,710	84,4	–	3,04	–	85,80	84,32	170,12	1,02
70	19	22/V 1928 г.	400,5	6,430	82,4	–	1,64	–	46,25	82,32	128,57	0,56
71	19	5/VII 1928 г.	400,5	8,139	74,6	–	2,94	–	82,91	74,53	157,44	1,11
72	19	22/VIII 1928 г.	400,5	5,770	78,9	–	1,46	–	41,16	78,82	119,98	0,52

Таблица 32.

№№ анализов	№№ скв.	Время взятия пробы	Глубина скважин, в м	Сухой остаток, в г на 1 л	Щелочность	Сост. части в г на 1 л		Эквиваленты ионов, в мг				
						SO_3	Cl	SO_4	Cl	SO_3	$SO_4+Cl+CO_3$	$\frac{Cl}{SO_4+CO_3}$
V-а пласт												
73	27	22/X 1928 г.	400,20	3,950	60,5	–	0,6208	–	17,50	60,44	77,94	10,29
74	26	22/X 1928 г.	480,05	3,986	67,1	–	0,4889	–	13,78	67,03	80,81	10,20
V-а+V-б пласт												
75	58	7/III 1930 г.	443,80	4,600	43,2	0,0976	0,3938	2,44	11,11	43,16	56,71	0,24
76	58	5/III 1930 г.	443,00	3,400	44,8	0,0335	0,2864	0,84	8,08	44,76	53,8	0,18
78	58	4/III 1930 г.	443,00	3,200	44,6	0,0800	0,4164	2,00	11,75	44,56	58,31	0,25
78	3	23/VI 1924 г.	482,19	5,360	76,1	–	1,3600	–	38,35	76,02	114,37	0,50
79	3	18/XII 1926 г.	482,19	4,020	73,2	–	0,6320	–	17,82	73,12	90,94	0,24
83	3	–	482,19	5,003	77,8	–	1,000	–	28,20	77,72	105,92	0,36
81	3	15/VIII 1927 г.	482,19	6,000	68,4	–	1,5300	–	43,16	68,33	111,49	0,63
82	3	14/IX 1927 г.	482,19	16,843	34,6	–	9,1920	–	259,23	34,57	293,80	7,49
84	3	18/X 1927 г.	482,19	9,688	57,6	–	4,3316	–	122,26	57,54	179,80	2,12
84	3	24/XI 1927 г.	482,19	11,900	33,4	–	9,6400	–	271,85	33,37	305,22	8,13
85	3	22/V 1928 г.	482,19	15,740	40,0	–	8,8400	–	249,29	39,96	289,25	6,23
85	3	24/VIII 1928 г.	482,19	7,4137	64,2	–	2,4800	–	69,95	64,14	134,09	1,09
87	3	29/IX 1928 г.	482,19	14,5299	37,4	–	7,9540	–	224,30	37,36	261,66	6,00

Как сумма эквивалентов ионов кислот, так и их отношение, колеблется в широких пределах. При нанесении их на диаграмму (фиг. 30) они рассеиваются по всей диаграмме. Соединение их в хронологическом порядке дает следующую картину. Первые две точки попадают в пределы III пласта, третья у контура вод V-а

пласта, четвертая вновь в контуре III пласта. Далее точки переходят далеко по диагонали к IV группе верхних вод и совершают затем колебания между нею и контурами I–II пластов, попадая 1 раз в последний. Создается такое впечатление, что в скважине попеременно имеют место притоки из III, I–II пластов и низов грозненской свиты при наличии некоторого количества собственной воды из пласта V-a (+V-b) в третьей точке.

Наличие весьма высоко расположенного тампонажа в грозненских слоях придает этому предположению некоторую долю вероятности.

Вода XII пласта.

Этот пласт является последним из известных в настоящее время эксплуатационных горизонтов. Эксплуатируется он в двух скважинах – №№ 1 и 6. Однако анализы вод обеих скважин не являются характерными, так как в первой закрытие воды произведено в спириалисовых слоях надперевосовой части складки и тем перекрыты только имевшиеся притоки из спаниодонтелловых слоев. В скв. № 6 XII пласт вскрыт без закрытия воды. По данным бурового журнала (сведения *Л. С. Петрова*), притоки воды ниже V пласта встречены не были. Таким образом, данными эксплуатационных скважин воспользоваться нельзя.

Помимо этих скважин, имеются анализы вод XII пласта, полученные из скв. №№ 27, 21 и 17, взятые при бурении. Так как анализы взяты после закрытия воды перед этим пластом, отмеченным во всех этих скважинах высоким столбом воды, то их можно считать характерными для этого пласта. Однако, выведенные на основе этих скважин пределы следует считать ориентировочными, так как по указанным трем скважинам имеется только по одному анализу. Они будут уточнены данными последующих скважин.

Анализы всех 5 указанных скважин приведены в табл. 33.

Анализы №№ 88–90 нанесены на диаграмму (фиг. 30). Они находятся между IV и V группами верхних вод. На диаграмме также даны ориентировочные пределы. Вода в этих анализах характеризуется большим количеством хлора и сравнительно большим сухим остатком при малой щелочности. По своим данным эти анализы ближе всего к синдесмиевым водам. Указания на сходство вод XII пласта с водами из скважин, эксплуатирующих I–II пласты без закрытия воды, своевременно были приведены.

Ориентировочные пределы для вод XII пласта по данным указанных 3 скважин: сухой остаток – 15,75–17,0, щелочность – 16,2–20,0, хлор – 9,95–10,8, или в эквивалентах ионов: хлор – 280,0–295, CO_3 – 16,3–20,0, ε – 296,0–317,0, Δ – 13,2–17,5.

Данные анализов №№ 91–94 из скв. № 6 и одного анализа из скв. № 1 нанесены на диаграмму (фиг. 30). Анализы первой из них, несмотря на свою относительную многочисленность, колеблются не в весьма широких пределах и на диаграмме находятся весьма скученно. Они весьма близки к IV группе верхних вод, к которой подходят и основные данные анализа. Единственный имеющийся в нашем распоряжении анализ воды скв. № 1 на диаграмме расположен ближе к V группе верхних вод. К этой группе более всего подходит и сам анализ; только количество хлора в нем несколько меньше.

В общем на диаграмме как воды скв. № 6, так и скв. № 1 расположены вблизи вод XII пласта. Указать сейчас причину схождения вод XII пласта с грозненскими и синдесмиевыми трудно. Приходится повторить сожаление о том, что не имеется полных анализов. Возможно, что по катионам нам удалось бы различить эти воды. При имеющихся данных они трудно различимы.

Вода XIV пласта.

Это единственный пласт в спириалисовой свите подперевосовой части складки, анализами которого мы располагаем. Эксплуатационных скважин на нем нет, и имеющиеся анализы получены из скважин при бурении. В них этот пласт был отмечен высоким столбом воды.¹

Эти анализы приведены в табл. 34.

Как видно из табл. 34, вода в обеих скважинах характеризуется большим количеством хлора и значительным сухим остатком при небольшой сравнительно щелочности. SO_3 нет. Пределы для вод этого пласта, которые ориентировочно можно наметить по данным этих скважин: сухой остаток – 17,5–30,8, щелочность – 18,8–26,0, хлор – 11,0–13,50, и в эквивалентах ионов: Cl – 312,0–381,0, CO_3 – 18,5–26,0, ε – 337,0–407,0, Δ – 12,8–17,6. Анализы №№ 96–98 на диаграмме, как и анализы XII пласта, находятся между IV и V группами вод, причем пределы перекрывают пределы XII пласта. Сравнение анализов показывает, что воды XVI пласта содержат большее количество хлора, чем воды XII пласта, и имеют больший сухой остаток. Это делает их отличными друг от друга, хотя разница и весьма невелика.

¹ Данные *Л. С. Петрова*.

Таблица 33.

№№ скв.	№№ анализов	Время взятия пробы	Глубина скважин, в м	Сухой остаток, в г на 1 л	Щелочность	Сост. части в г на 1 л		Эквиваленты ионов, в мг				
						SO ₃	Cl	SO ₄	Cl	SO ₃	SO ₄ +Cl+CO ₃	Cl / SO ₄ +CO ₃
88	27	1/II 1929 г.	542,55	16,900	16,4	–	9,9400	–	280,30	16,39	296,69	17,20
89	21	14/V 1928 г.	541,90	15,760	20,0	0,0735	10,280	1,84	289,90	19,98	311,72	13,22
90	17	3/III 1928 г.	548,33	16,930	16,8	–	10,440	–	294,40	16,79	311,19	17,50
Пределы			15,15–17,0	16,5–20,0	–	9,95–10,5	–	280–235	16,3–20	296–312	13,2–17,5	
XII пласт и более верхние												
91	6	15/X 1927 г.	510,84	16,930	34,4	–	9,6432	–	271,94	34,37	306,31	7,90 ¹
92	6	24/XI 1927 г.	510,84	17,180	30,0	–	9,6000	–	270,72	29,97	300,69	9,00
93	6	28/V 1929 г.	510,84	14,80	26,1	0,1199	9,0948	2,99	256,47	26,06	285,53	8,81
94	6	28/XII 1929 г.	510,84	18,030	30,8	–	10,1300	–	282,10	30,77	312,87	9,17
95	1	15/VIII 1927 г.	748,59	13,090	6,0	–	7,480	–	210,94	5,99	216,93	35,15 ²

¹ Скважины пройдены S+ε+σ_ε+σ_ε+S_ε-12

² Вода закрыта в ε поднадвиговой толще, S давали приток воды, который и перекрыт.

Таблица 34.

№№ скв.	№№ анализов	Время взятия пробы	Глубина скважин, в м	Сухой остаток, в г на 1 л	Щелочность	Сост. части в г на 1 л		Эквиваленты ионов, в мг				
						SO ₃	Cl	SO ₄	Cl	SO ₃	SO ₄ +Cl+CO ₃	Cl / SO ₄ +CO ₃
96	12	6/VI 1928 г.	561,75	20,160	24,4	–	11,1200	–	313,58	24,38	337,96	12,82
97	12	6/VI 1928 г.	561,75	19,760	24,5	–	11,2400	–	316,97	24,48	341,45	12,90
98	13	21/XII 1928 г.	605,94	17,500	18,8	–	11,7800	–	332,20	18,78	350,98	17,60
Пределы			17,50–30,80	18,8–26,0	–	11,0–13,50	–	312,5–381,0	18,5–26,0	337–407,0	12,8–17,6	

На диаграмме перекрытие контуров произошло по той причине, что хотя пределы суммы эквивалентов ионов кислот того и другого пласта не заходят друг за друга, но разница между ними незначительна. Оконтуривая крайние точки принятым для всех пределов радиусом, при небольшой разнице в пределах и большом, для данного пункта на логарифмической бумаге радиусе имеем указанное перекрытие. Это и является одним из неудобств пользования логарифмической бумагой. Однако, за неимением лучшего метода графического изображения анализов вод, приходится мириться с этим недостатком.

На этом и закончим рассмотрение вод Вознесенского района.

Сводные данные.

Таким образом, из имеющихся в 248 анализов в настоящей работе приведено 98, а фактически использовано 146. Остальные, как указывалось, представляют собой главным образом смеси вод спаниодонтелловых и спириалисовых пластов подперевросовой части складки и для нашей работы не могут представлять интереса.

Выводы предыдущих одиннадцати таблиц могут быть сведены в общую таблицу 35.

Эта таблица и может служить основой для распознавания вод Вознесенского района. Необходимо еще раз оговориться, что даваемые пределы являются ориентировочными; они могут служить лишь

для дальнейшей уточненной классификации, так как составлены на основании имевшихся 248 неполных анализов, носивших зачастую не характер систематических наблюдений над скважиной, а случайности. Это заставляет вынести пожелание о более систематическом отборе проб воды. Особенно это относится к случаям вскрытия новых пластов. Необходим также периодический отбор проб воды из эксплуатирующихся скважин. Это весьма важно в первоначальный период разработки района. О практической пользе достоверной классификации вод не приходится и говорить.

Вторым вопросом, который хотелось бы поднять в связи с имевшимся случаем почти полного совпадения анализов вод скв. № 33 и вод XII пласта, является производство полных анализов. При стоимости бурения одной скважины в десятки тысяч рублей, расход в несколько десятков и даже сотен рублей на производство полных анализов не окажет на стоимость бурения большого влияния, между тем они сыграли бы большую роль хотя бы в указанном случае. Возможно, что эти воды совершенно различны, однако по имеющимся неполным анализам приходится констатировать их сходство. При этом для вопросов, требующих срочного разрешения, можно брать две пробы: одну для существующего предварительного анализа, а другую для полного. Первая дает возможность разрешить практически срочный вопрос, а вторая – послужит материалом для более обоснованной классификации вод.

Таблица 35.

Пласт Seam	Число анализов	Сухой остаток в г на 1 л Dry residue in g/l	Щелочность Alkalinity	Сост. части в г на 1 л Components g/l		Эквиваленты ионов, в мг. Ion-equivalents mg.					Примечание
				SO ₃	Cl	SO ₄	Cl	CO ₃	SO ₄ +Cl+CO ₃	Cl / SO ₄ +CO ₃	
Верхние воды:											
I группа	14	0,8–6,0	5,0–30,0	0,22–3,10	0,004–0,57	5,0–77,0	0,1–16,0	5,0–30,0	12,5–113,0	0,002–0,25	Главным образом притоки из ε и S надвигового крыла.
II группа	5	3,0–6,0	17,5–45,0	0,18–0,90	0,58–1,80	4,5–22,0	16,5–50,5	17,5–45,0	61,0–97,5	0,35–1,10	Вода S+ε.?
III группа	8	8,0–16,0	15,0–50,0	0,01–0,88	3,2–7,7	3,2–7,7	90,0–216,0	15,0–50,0	116,0–226,0	1,98–6,49	Вода σ _ε , и отчасти σ _ε , ε+S
IV группа	6	22,0–45,0	37,0–49,0	Следы	12,5–19,5	–	360,0–550,0	37,0–49,0	400,0–600,0	8,7–11,75	Гл. обр. притоки из σ _ε , и отчасти σ _ε .
V группа	7	28,0–35,0	1,9–12,0	–	11,6–15,5	–	325,0–435,0	1,9–12,0	340,0–445,0	27,0–50,0	Главным образом притоки синдесмиевые.
I-II пласты	17	6,0–12,0	68,0–82,0	–	2,4–3,3	–	70,0–93,0	68,0–82,0	139,0–171,0	0,95–1,30	
III-IV	20	5,40–6,45	69,2–105,0	–	0,97–1,65	–	30,4–47,0	69,0–105,0	108,0–135,0	0,28–0,65	
V-a	2	3,95–4,0	0,05–67,1	–	0,5–0,62	–	13,7–17,5	60,5–67,1	77,0–80,9	0,20–0,29	Мало данных. Ориентир. пределы.
V-a+V-b	3	3,2–4,6	43,0–45,0	0,03–0,08	0,29–0,42	0,8–2,5	8,0–12,0	43,0–45,0	53,5–58,5	0,18–0,24	Условно. Необходима проверка.
XII	3	15,75–17,0	16,5–20,0	–	9,95–10,5	–	2,80–2,95	16,5–20,0	296–312	13,2–17,5	Мало данных. Ориентир. пределы.
XVI	6	17,5–30,8	18,8–26,0	–	11,0–13,5	–	312,5–381,0	18,5–26,0	337,0–407,0	12,8–17,6	Мало данных. Ориентир. пределы.

7. THE DRILL WATERS OF THE VOZNESENSK OIL FIELD.

(From, the materials of the Second Conference).

Summary.

In this paper of the 248 analyses which have been at the author's disposal only 146 analyses are utilized by him. The rest, representing mixed waters, could not be included into the classification of the waters of the region.

The principal inferences from the material examined by the author are summed up by him in the last (35-th) table in which characteristics of the matngroups into which he classifies the waters of Voznesensk field are given.

Under the term «Upper waters» in the table are comprehended the waters occurring above the roof of the 1-st *Spaniodontella* sandstone of the part of the Voznesensk anticline lying above the overthrow, these waters presenting a mixture of waters commonly obtained by intake from different horizons.

To the first group belong the waters of the *Spaniodontella* and *Spirialis* beds (Middle Miocene) of the overthrown limb of the anticline.

To the second group belong mixed waters of the *Spaniodontella* and *Spirialis* beds of the part of the fold above the overthrow.

To the third group are referred mixed waters of the *Spaniodontella* and *Spirialis* beds with addition of Sarmatian waters (Upper Miocene) in the part of the fold above the overthrow.

To the IV group are referred the waters of the so-called Grozny beds of the Middle Sarmatian (Upper Miocene) of the overthrown limb.

To the V group of waters are referred the waters of the Lower Miocene *Syndesmia* beds of the underthrown limb of the anticline.

The waters of seams I, II, III, IV, Va, Vb and XII shown in the table are waters of the *Spaniodontella* sandstones, those of seam XVI – waters the *Spirialis* sandstones in the overthrown part of the anticline.

under discussion to the № 10 Well, where the sands in the roof of this seam, as well as its floor in the № 7 Well, were shown to be petroliferous. In the region of the № 14 Well the productiveness of seam XII was proven on the northern limb of the fold. The producing field of the XVI seam above the overthrow is elucidated by wells №№ 10, 12, 13 and 14 (see fig. 24). Of these in the № 10 Well (located lower down the dip as compared with the rest) oil sands were recorded from the floor of the XVI twenty-meter seam, on a depth of 874 m. Besides a strong gas escape (with a daily discharge of about 200 000 m³ and a pressure of about 40 atmospheres) some oil was also tapped in these sands. The № 11 Well sunk a little distance southwards, on penetrating the XVI seam on a depth of 908—923 m recorded a strong saturation of the seam with oil, and a resistivity from 106 to 205 ohms established by carottage (see fig. 27).

Moreover, in the part above the overthrow there have been stated: the presence of gas in the first horizon within the long and narrow zone of the crown part of the fold coinciding with the topographic crest (wells №№ 6, 2 and 8-a; see fig. 26), oil shows of restricted areal distribution in the III, V and IX seams, also the productiveness of seam X revealed by a gas escape from the № 7 Well.

In the part below the overthrow strong oil shows were stated in the VIII-th group of sandstones on the northern limb of the fold, in the region of the № 8-a Well. This allows to affirm that oil is occurring in both limbs of the fold, viewing the results previously obtained in the №№ 5 and 6 Wells.

In the № 5 Well a gas escape was obtained from the just mentioned horizon whose foot is saturated with oil, as recorded by all the three wells.

The productiveness of the X-th sandstone in the northern limb of the part above the overthrow has already been stated previously, while in the current year the presence of oil and gas was also established for the XVI seam (Well № 8-a; see fig. 26).

Г. А. Максимович.

7. БУРОВЫЕ ВОДЫ ВОЗНЕСЕНСКОЙ ПЛОЩАДИ.¹

(Из материалов второй конференции).

Введение.

Геологическое строение Вознесенской площади изучено в результате многолетних работ в этом районе ст. геолога НГРИ К. А. Прокопова и геологами Грознефти А. А. Хуцевым и Л. С. Петровым (272).

Данными их работ установлено, что Вознесенская антиклиналь представляет собой разорванную складку, опрокинутую к северу, у которой южное крыло подвинуто к северу по плоскости разлома. Северное крыло исчезло в перегибе антиклинали и имеется лишь подперебросовое крыло синклинали. В этой подперебросовой части складки слои идут в нормальной последовательности. Она и является нефтеносной. Работы последнего времени указали на усложнение подперебросовой части складки новыми нарушениями.

В настоящее время установлена промышленная нефтеносность I—II, III—IV, V и XII песчаников спаниодонтелловой свиты.

¹ Настоящий доклад представляет собою несколько переработанный и систематизированный материал доклада, сделанного значительно ранее на заседании Грозненской геолого-технической комиссии. В настоящее время, в связи с развертыванием широких разведочных работ в соседнем с Вознесенкой Молгабекском месторождении, приводимая в докладе классификация буровых вод приобретает актуальное значение. Доклад Г. А. Максимовича не обсуждался на конференции, и его следует рассматривать, как материал к вопросам, проработанным конференцией.

Ред. ком.

Количество и характер анализов.

В настоящей работе рассматривается 248 анализов вод. Из них 44 приходится на долю верхних вод, составленных притоками спаниодонтелловых и спириалисовых слоев надперевросовой части складки и сарматских подперевросовой. Остальные приходятся на долю пластовых вод спаниодонтелловых и спириалисовых слоев поднадвигового крыла и их смесей.

Все эти анализы неполные: в них определены только щелочность, электропроводимость, а также количество сухого остатка, SO_3 и Cl в граммах на литр.

Это придает работе несколько односторонний характер, так как при классификации вод пришлось пользоваться для распознавания, помимо основных данных анализа, только суммой эквивалентов ионов кислот и отношением $\frac{RCI}{RSO_4 + RCO_3}$. Особенно большое неудобство при этом получалось в тех случаях, когда воды различных стратиграфических горизонтов как в произведенных определениях, так и в выведенных из них отношениях оказывались сходными. Быть может, имея полные анализы, а не части их, удалось бы уловить их различие по остальным элементам анализа. На недостаточность, в некоторых случаях, характеристики по сумме и отношению эквивалентов ионов кислот обращал внимание *Малыров (220)*.

Рассмотрим имеющиеся анализы вод по пластам. При этом необходимо иметь в виду только-что приведенные соображения.

Верхние воды.

Под этим термином обычно подразумеваются воды, встречаемые до кровли I спаниодонтеллового песчаника подперевросовой части складки. Они представляют собой, как правило, смесь вод, происходящую вследствие притоков из нескольких стратиграфических горизонтов. Как исключение, в имевшихся 44 анализах верхних вод удалось установить такие, которые обязаны своим происхождением притоку из одного какого-либо стратиграфического горизонта. Они и послужили ключом для классификации верхних вод.

Вопрос о смесях вод наиболее сложный, так как состав смесей зависит от:

- 1) состава вод, составляющих смесь,
- 2) количества вод того или иного состава в смеси,
- 3) концентрации этих вод.

Наличие трех компонентов, входящих в различных комбинациях, делает вопрос классификации их весьма сложным.

Во всех скважинах, из которых была получена верхняя вода, в анализы была введена графа, где указаны пройденные породы.

При этом в указанной графе введены следующие обозначения:

S — спаниодонтелловые слои над надвигом,

ϵ — спириалисовые

α — акчагыльские слои,

- σ_3 — верхнесарматские слои,
- σ_2 — грозненские "
- σ_k — криптомактровые "
- σ_s — синдесмиевые слои

Слои с *Mastra fragilis* во всех графах выпущены.

По данным Л. С. Петрова, притоки воды встречаются в надперебросовой части складки в спаниодонтелловых слоях и в спириалисовых слоях и в подперебросовой части складки в акчагыльских слоях, низах грозненской свиты и редко в криптомактровых и синдесмиевых слоях.

Имея разрез пород, пройденных скважиной, приведенный в виде условных обозначений, и зная к каким слоям, главным образом, приурочены притоки воды, имеющиеся воды удалось разбить на пять групп. В водах каждой группы превалируют притоки каких-либо одних слоев.

Помимо геологических соображений, при принятой нами классификации, в случае смесей вод, когда установление превалирующего притока было затруднительно, помогала химическая характеристика, т. е. в нашем случае сумма и отношение эквивалентов ионов кислот.

Приводимые ниже как для вод верхних, так и для спаниодонтелловых и спириалисовых пластов подперебросового крыла пределы, даваемые в виде численных величин, а также графически на диаграмме, в виду небольшого числа данных, имеющих в нашем распоряжении, следует рассматривать лишь как ориентировочные.

Рассмотрим верхние воды по группам.

1 группа.

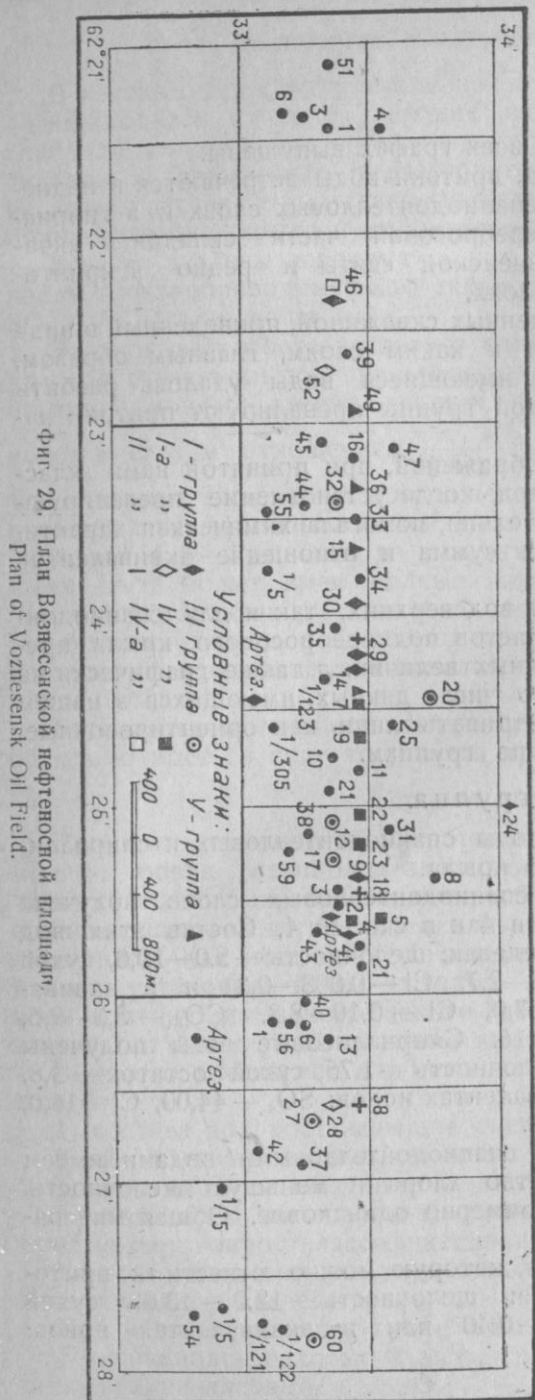
К этой группе относятся воды спаниодонтелловых и спириалисовых слоев надперебросового крыла.

Вода исключительно из спаниодонтелловых слоев получена в артезианских скв. №№ 1, 3 и 4 и в скв. № 4. Состав этих вод колеблется в следующих пределах: щелочность — 5,0—10,0, сухой остаток — 0,8—5,8, SO_3 — 0,26—2,7, Cl — 0,003—0,31 и в эквивалентах ионов: SO_4 — 6,6—67,0, Cl — 0,10—8,8, CO_3 — 5,3—9,6, ϵ^1 — 12,9—81,6, Δ^1 — 0,002—0,16. Спириалисовые воды получены в скв. № 14, анализ ее: щелочность — 1,75, сухой остаток — 3,8, SO_3 — 1,77, Cl — 0,57 и в эквивалентах ионов: SO_4 — 44,00, Cl — 16,0, CO_3 — 30,0, ϵ — 90,0 и Δ — 0,22.

Сравнивая этот анализ со спаниодонтелловыми водами, имеем значительно большее количество хлора и меньшую щелочность. Количество серной кислоты примерно одинаковое. Общая минерализация несколько большая.

В скв. № 24 получена вода, которую можно отнести к притокам из акчагыла. Анализ ее: щелочность — 12,0—13,0, сухой остаток — 2,5, SO_3 — 1,3, Cl — 0,40 или в эквивалентах ионов:

¹ ϵ — это $SO_4 + Cl + CO_3$, а $\Delta = \frac{Cl}{SO_4 + CO_3}$.



Фиг. 29. План Вознесенской нефтеносной площади.
 Plan of Voznesensk Oil Field.

SO_4 —32,00—33,00, Cl —11,0, CO_3 —12,0—13,0, ϵ —57, Δ —0,23—0,25. Вода эта содержит больше хлора, чем спаниодонтелловые воды; количество серной кислоты примерно одинаково, а по щелочности она занимает промежуточное положение. Остальные воды, отнесенные к этой группе, обязаны своим происхождением притокам из спаниодонтелловых или спириалисовых вод, но имеют примесь вод из других отложений.

Всего к этой группе нами отнесено 14 анализов, приведенных ниже в табл. 24 на стр. 108—109. О пройденных скважиной породах можно судить по данным соответственной графы таблицы. Указания на происхождение воды, частично предположительные, приведены в примечаниях. Для этой первой группы верхних вод можно получить следующие условные пределы: сухой остаток—0,6—0,8, щелочность—5,0—30,0, SO_3 —0,22—3,1, Cl —0,004—0,57 или в эквивалентах ионов: SO_4 —5,0—77,0, Cl —0,1—16,0, CO_3 —5,0—30,0, ϵ —12,5—113,0, Δ —0,002—0,25.

К этой группе примыкают анализы верхних вод из скв. №№ 28 и 52. В первой притоки обязаны своим происхождением спаниодонтелловым и спириалисовым водам, во второй—спириалисовым и акчагыльским, а также, возможно, и криптомактровым.

Данные табл. 24 нанесены на диаграмму фиг. 29.

Воды собственно первой группы оконтурены вместе. Воды 2 скважин примыкающих выделены особо. При этом отнесение анализа скв. № 24 к этой группе надо считать условным, так как притоки из акчагыла в остальных скважинах группы не встречаются.

II группа.

Эта группа составлена анализами 3 скважин. Сюда входят смеси вод, составленных притоками из спаниодонтелловых и спириалисовых слоев надперевросовой части складки (анализы №№ 19 и 20) с притоками из сарматских слоев подперевросовой части. Анализы №№ 19 и 20 табл. 25 весьма близки к анализам №№ 13 и 14 табл. 24. Первые содержат несколько меньше SO_3 .

Данные анализов этой группы приведены в табл. 25.

Сравнивая анализы №№ 19 и 20, видим, что по мере углубления скважины уменьшается количество SO_3 и растет количество Cl , щелочность и соответственно сухой остаток. Вследствие этого растут и общая минерализация и отношение. Происходит это из-за уменьшения влияния притоков из спаниодонтелловых и спириалисовых слоев надперевросовой части складки и роста влияния соленых и известковых притоков сармата. Аналогичную картину дает сравнение анализов №№ 7 и 22 из одной и той же скважины. Углубление скважины дает в анализе резкое увеличение щелочности, которое следует отнести за счет влияния притоков из синдесмиевых слоев.

Пределы этой группы следующие: сухой остаток — 3,0—6,0, щелочность — 17,5—45,0, SO_3 — 0,18—0,90, Cl — 0,58—1,80 или в эквивалентах ионов: SO_4 — 4,5—22,0, Cl — 16,5—50,5, CO_3 — 17,5—45,0, ϵ — 51,5—97,5, Δ — 0,35—1,10. Как указывалось выше, разделение верхних вод на группы условно. Возможно, анализы №№ 19 и 20 следовало бы отнести к I группе. Данные анализов нанесены на диаграмму (фиг. 29).

III группа.

Это следующая группа вод, в которых смесь состоит из спаниодонтелловых и спириалисовых слоев надперевросовой части складки и сарматских слоев. Притоки из первых незначительны, а притоки из сарматских слоев приурочены, главным образом, к низам грозненских слоев и отчасти к синдесмиевым, в части скважин (№ 20), повидимому, присутствует наливная вода из артезианских скважин.

В соответствии с этим изменяется и химический состав смеси. Увеличивается количество хлора (3,2—7,7 г/л) и сухого остатка (8,0—16,0 г/л) и уменьшается SO_3 (0,01—0,88 г/л). Сумма эквивалентов ионов увеличивается до 116—266 и отношение до 1,98—6,49. В эту группу отнесены верхние воды 6 скважин, в которых произведено 8 анализов.

Данные об этих скважинах приведены в табл. 26.

Анализы из скв. № 17, взятые с различных глубин, показывают, что количество серной кислоты с углублением скважины в синдес-

№№ анализов	№№ скв.	Время взятия пробы	Глубина скв., в м	Пройденные породы	Сухой остаток в % на 1 л	Щелочность	Сост. часть
							SO ₃
1	1 арт.	9/VII 1927 г.	32,00	$\sigma_k + \sigma_s + S$	0,834	5,7	0,2635
2	1 арт.	15/IX 1927 г.	32,00	" " "	1,994	6,0	1,6815
3	3 арт.	2/XII 1926 г.	Из рез. 40,53	S	1,390	9,6	0,6895
4	4	19/I 1924 г.				1,950	10,4
5	9	2/XII 1926 г.	281,33	$S + \varepsilon + \alpha + \sigma_i$	1,600	22,8	0,3215
6	9	24/II 1927 г.	324,31	$S + \varepsilon + \alpha + \sigma_i + \sigma_k$	1,080	14,5	0,2175
7	29	29/IX 1928 г.	337,72	$S + \varepsilon + \sigma_i + \sigma_k$	2,059	28,4	0,4335
8	30	13/X 1928 г.	289,86	$S + \varepsilon + \sigma_i$	2,856	23,2	1,1535
9	24	20/V 1929 г.	614,48	$\alpha + \sigma_i$	2,539	13,6	1,2815
10	24	22/X 1928 г.	960,12	" " "	2,517	12,3	1,3555
11	46	11/IX 1929 г.	141,00	$S + \varepsilon + \sigma_i$	5,939	29,0	3,0820
12	4 арт.	9/VII 1927 г.	178,31	$\sigma_i + \sigma_k + \sigma_s + S$	5,830	5,3	2,6995
13	14	2/XII 1926 г.	71,32	ε	3,290	30,0	1,7695
14	14	24/XII 1927 г.	147,22	$\varepsilon + \sigma_i$	4,340	28,0	1,7315
Пределы группы					0,8—6,0	5,0—30,0	0,22—3,1
К этой группе примыкают:							
15	52	30/I 1930 г.	100,00	$S + \varepsilon$	5,940	85,6	—
16	52	30/I 1930 г.	100,00	" " "	5,561	86,2	0,1055
17	28	22/V 1928 г.	242,62	$\varepsilon + \alpha + \sigma_k$	7,818	72,4	1,2815
18	28	5/VI 1928 г.	277,37	" " "	7,140	39,9	1,8095

№№ анализов	№№ скв.	Время взятия пробы	Глубина скв., в м	Пройденные породы	Сухой остаток в % на 1 л	Щелочность	Сост. часть
							SO ₃
19	18	—	148,83	$S + \varepsilon + \alpha$	3,700	23,2	0,8655
20	18	9/VII 1927 г.	172,82	$S + \varepsilon + \alpha$	4,826	38,0	0,4655
21	18	1/IX 1927 г.	424,59	$S + \varepsilon + \alpha + \sigma_i + \sigma_k + \sigma_s$	5,037	44,9	0,3095
22	29	29/IX 1928 г.	371,55	$S + \varepsilon + \sigma_i + \sigma_k + \sigma_s$	2,059	32,4	0,4015
23	58	26/I 1930 г.	392,00	$\alpha + \sigma_i + \sigma_k + \sigma_s$	5,700	42,4	0,1855
Пределы группы					3,0—6,0	17,5—45,0	0,18—0,90

Таблица 24.

в г на 1 л	Эквиваленты ионов, в мг					Примечание
	Cl	SO ₄	Cl	CO ₃	SO ₄ + Cl + CO ₃	
0,0220	6,59	0,62	5,69	12,90	0,05	Притоки из S
0,0035	42,04	0,10	5,99	48,13	0,002	То же
0,1520	17,23	4,29	9,59	31,11	0,16	"
0,0380	20,92	1,07	10,39	32,38	0,03	"
0,090	8,04	2,71	22,78	33,53	0,09	Притоки из S + ε + σ ₂ с преобл. S и ε
0,088	5,12	2,48	14,49	22,09	0,13	"
0,1552	10,84	4,38	28,37	43,59	0,11	Преобл. прит. из S
0,2095	28,85	5,78	23,18	57,81	0,11	Смесь прит. из S + ε + σ ₂
0,4000	32,04	11,28	13,59	56,91	0,25	Притоки из акчаг. низы
0,3958	33,40	11,16	12,29	56,85	0,23	"
0,2554	76,95	7,20	28,97	113,12	0,058	Притоки из ε и σ ₂
0,3140	67,48	8,86	5,30	81,64	0,12	Прит. из S. Чувствуется влияние σ ₂
0,5680	44,24	16,02	29,97	90,23	0,22	Притоки из ε
0,5320	43,29	15,00	27,97	86,26	0,19	Притоки из ε, вероятно немного σ ₂
0,004—0,57	5,0—77,0	0,1—16,0	5,0—30,0	12,5—173,0	0,002—0,25	
0,9487	—	26,78	85,51	112,29	0,313	Смесь прит. из S + ε
0,8592	2,64	24,22	86,11	112,97	0,273	" " "
2,2000	32,04	62,04	73,33	167,91	0,59	Прит. из ε + α
2,0400	45,25	57,55	39,86	142,66	0,67	возможно и σ _k

Таблица 25.

в г на 1 л	Эквиваленты ионов, в мг					Примечание
	Cl	SO ₄	Cl	CO ₃	SO ₄ + Cl + CO ₃	
0,5880	21,64	16,58	23,18	61,40	0,37	Гл. обр. притоки из ε
0,7920	11,64	22,33	37,96	71,93	0,45	То же
1,3857	7,74	39,08	44,86	91,68	0,74	Притоки из ε и сар- мата
1,0786	10,04	30,42	32,37	72,83	0,72	Преобл. притоки из S и примесь ост.
1,788	4,63	50,40	42,36	97,39	1,07	Притоки из сармат. слоев, наливная
0,58—1,80	4,5—22,0	16,5—50,5	17,5—45,0	61,0—97,5	0,35—1,10	

№№ анализов	№№ скв.	Время взятия пробы	Глубина скв., в м	Пройденные породы	Сухой остаток, в г на 1 л	Щелочность	Составные в %	
							SO ₃	
23	27	5/VII 1928 г.	238,96	$\varepsilon + \sigma_i + \sigma_k$	7,990	46,6	—	
24	17	25/VI 1927 г.	313,64	$S + \varepsilon + \sigma_i + \sigma_k + \sigma_s$	9,160	35,6	0,2975	
25	17	9/VII 1927 г.	339,54	$S + \varepsilon + \sigma_i + \sigma_k + \sigma_s$	9,800	34,4	0,2175	
26	12	15/VIII 1927 г.	320,04	$\varepsilon + \sigma_i + \sigma_k + \sigma_s$	9,880	16,6	0,8815	
27	60	25/I 1930 г.	148,00	$\sigma_k + \sigma_s$	9,281	28,6	0,0785	
28	60	25/I 1930 г.	148,00	$\sigma_k + \sigma_s$	8,814	15,4	0,012	
29	20	15/XI 1927 г.	323,97	$\alpha + \sigma_3 + \sigma_i$	15,859	49,8	0,0835	
30	32	10/XI 1928 г.	410,57	$S + \varepsilon + \sigma_i + \sigma_k + \sigma_s$	10,085	16,4	0,4335	
Пределы группы: . . .					8,0—16,0	15—50	0,01—0,88	

миевых слоях убывает при попутном увеличении хлора и сухого остатка. Данные приведенных в таблице анализов нанесены на диаграмму (фиг. 29).

Ориентировочные пределы этой группы по данным указанных анализов: щелочность — 5,0—50,0, сухой остаток — 8,0—16,0, SO₃ — 0,01—0,88, Cl — 3,2—7,7 или в эквивалентах ионов: SO₄ — 0,3—22,0, Cl — 90,0—216,0, CO₃ — 15,0—50,0, ε — 116,0,—266,0, Δ — 1,98—6,49.

IV группа.

Эта группа вод составлена почти исключительно притоками из грозненских слоев подперебросовой части складки. Некоторое незначительное влияние в нескольких анализах оказывают притоки

№№ анализов	№№ скв.	Время взятия пробы	Глубина скв., в м	Пройденные породы	Сухой остаток, в г на 1 л	Щелочность	Составные в %	
							SO ₃	
31	23	4/IX 1927 г.	215,49	$\alpha + \sigma_i$	44,900	44,8	—	
32	22	15/XI 1927 г.	338,02	$\varepsilon + \alpha + \sigma_i + \sigma_k + \sigma_s$	32,735	43,5	—	
33	4	17/VII 1924 г.	332,23	$S + \varepsilon + \sigma_k + \sigma_i + \sigma_k$	21,950	37,2	—	
34	5	15/XI 1925 г.	329,48	$S + \alpha + \sigma_i$	28,790	42,3	Следы	
35	7	20/XI 1925 г.	341,38	$\varepsilon + \sigma_i + \sigma_k + \sigma_s$	34,850	49,0	Следы	
36	19	15/VIII 1927 г.	193,85	$? + \sigma_i$	36,79	46,8	—	
Пределы группы: . . .					22,0—45,0	37,0—49,0	—	
						К этой группе		
37	46	11/IX 1929 г.	488,00	$S + \alpha + \sigma_i + \sigma_k + \sigma_s$	5,939	9,2	0,2895	

Таблица 26.

части на 1 л	Эквиваленты ионов, в м					Примечание
	Cl	SO ₄	Cl	CO ₃	SO ₄ +Cl+CO ₃	
3,28	—	92,50	46,55	139,05	1,98	Притоки из $\sigma_2 + \sigma_k$
4,164	7,44	117,43	35,56	160,43	2,73	Притоки из $S + \varepsilon + \sigma_2$
4,762	5,44	134,29	34,37	174,10	3,45	То же
4,4907	22,04	126,64	16,58	165,26	3,28	Притоки из $\varepsilon + \sigma_2$
3,7219	1,96	105,00	28,57	135,53	3,43	Притоки из σ_2
3,6125	0,30	101,80	15,38	117,38	6,49	То же
7,6832	2,09	216,67	49,75	268,51	4,17	Низы $\sigma_2 + \text{налив. ?}$
5,2768	10,84	148,80	16,38	176,02	5,46	Смесь вод.
3,2—7,7	0,3—22	90—216	15—50	116—266	1,98—6,49	

из надперевосовой части складки (анализы №№ 33 и 35), а также синдесмиевых. В соответствии с этим, наблюдается полное отсутствие серной кислоты или же ее следы. Количество хлора значительно увеличивается, вызывая увеличение сухого остатка. Притоки исключительно из грозненских слоев представлены анализами №№ 31 и 36. В эту группу входят анализы следующих скважин (табл. 27). К этой группе можно отнести анализ из скв. № 46, в которой основным является приток из грозненских слоев при довольно значительном влиянии притоков из спаниодонтелловых слоев надперевосовой толщи.

Так как настоящая классификация базируется, главным образом, на содержании хлора и величин, из этого вытекающих—суммы

Таблица 27.

части на 1 л	Эквиваленты ионов, в м					Примечание
	Cl	SO ₄	Cl	CO ₃	SO ₄ +Cl+CO ₃	
13,9552	—	393,54	44,76	438,30	8,77	Приток с низов σ_2
14,8960	—	420,07	43,46	463,53	9,65	Приток из $\sigma_2 ?$ и σ_3
12,8000	—	360,96	37,16	398,12	9,70	Вода закр. на 170 м и притоки $\sigma_2 + \sigma_3$
15,8000	—	445,56	42,26	487,84	10,53	До 320 м прит. не было
19,2000	—	541,44	48,95	590,39	11,05	Смесь $\sigma_2 + \sigma_k + \sigma_3$
19,4717	—	549,10	46,75	595,85	11,73	Приток из σ_2
12,5—19,5	—	360,0—550,0	37,0—49,0	400,0—600,0	8,7—11,75	
примыкает:						
26,2770	72,30	741,20	9,19	822,69	9,09	Притоки из ε и низов σ_2

эквивалентов ионов кислот и их отношении, то по этим признакам анализ № 37 ближе всего подходит к этой группе. Генетически это также верно, поскольку данная группа составлена преимущественно водами грозненских слоев. Ориентировочные пределы ее: щелочность — 37,0—49,0, сухой остаток — 22,0—45,0, SO_3 или отсутствует или следы, Cl — 12,5—19,5. Это в эквивалентах ионов составляет — Cl 360,0—550,0, CO_3 — 37,0—49,0, ϵ — 400,0—600,00, Δ — 8,7—11,75.

На диаграмме (фиг. 29) скв. № 46 (анализ № 37) включена в эту группу по указанным только-что соображениям.

V группа.

Это—последняя из выделенных нами групп верхних вод; составлена она, главным образом, притоками из синдесмиевых слоев подперебросового крыла. Как и в предыдущей группе, SO_3 здесь отсутствует; исключение составляет анализ № 42 из скв. № 7. Количество хлора примерно то же, что и в грозненских слоях. Значительное отличие имеем в щелочности, которая в 3—4 раза меньше, чем в притоках из грозненских слоев; это позволяет, несмотря на примерно сходную минерализацию, выделить притоки из синдесмиевых слоев в отдельную группу по отношению эквивалентов ионов. В эту группу входят анализы четырех скважин, причем по одной из них (№ 49) имеется 4 анализа. Данные о них приведены в табл. 28.

№ анализ	№ скв.	Время взятия пробы	Глубина скв., в м.	Пройденные породы	Сухой остаток в 1 л.	Щелочность	Сост. части	
							SO_3	
38	49	26/X 1929 г.	398,00	$\epsilon + \alpha + \sigma_k + \sigma_h + \sigma_s$	30,252	9,2	—	
39	—	31/X 1929 г.	398,00	$\epsilon + \alpha + \sigma_k + \sigma_h + \sigma_s$	30,252	8,8	—	
40	—	1/XI 1929 г.	406,00	$\epsilon + \alpha + \sigma_k + \sigma_h + \sigma_s$	29,654	9,2	—	
41	—	8/XI 1929 г.	406,00	$\epsilon + \alpha + \sigma_k + \sigma_h + \sigma_s$	32,126	9,2	—	
42	7	20/X 1925 г.	341,38	$\epsilon + \sigma_k + \sigma_h + \sigma_s$	34,850	1,9	0,1615	
43	36	22/II 1929 г.	—	$\alpha + \sigma_k + \sigma_h + \sigma_s$	27,878	12,0	—	
44	16	1/XI 1927 г.	448,06	$S + \alpha + \sigma_k + \sigma_h + \sigma_s$	34,070	12,2	—	
Пределы группы					28,0—35,0	1,9—12,0	—	

Притоки почти исключительно из синдесмиевых слоев были получены в скв. № 49. Ориентировочные пределы этой последней группы верхних вод: щелочность — 1,9—12,0, сухой остаток — 28,0—35,0, SO_3 — нет, Cl — 11,6—15,5 или в эквивалентах ионов:

Cl — 325,0—435,0, CO₃ — 1,9—12,0, ε — 340,0—495,0, Δ — 27,0—50,0. Данные этой таблицы нанесены на диаграмму фиг. 29, где они занимают крайнее правое место.

Заключение по верхним водам.

Территориальное распределение выделенных групп верхних вод представлено на фиг. 30. Воды I группы встречены в скважинах, распределенных по всей территории района, что вполне естественно, так как в эту группу входит вода, относящаяся к притокам из наиболее верхних слоев—спаниодонтелловых и спириалисовых слоев надперебросового крыла. Воды II группы встречены в северном ряде скважин восточной половины района. III группа вод приурочена и к среднему ряду скважин почти на всем протяжении района—к этой же группе относится вода скв. № 20, расположенной значительно на север. Воды IV группы встречены в северном ряде скважин примерно в средней части района и, наконец, V группа вод приурочена к тому же северному ряду, но преимущественно к западной части района. В 4 скважинах с разных глубин получены воды двух групп.

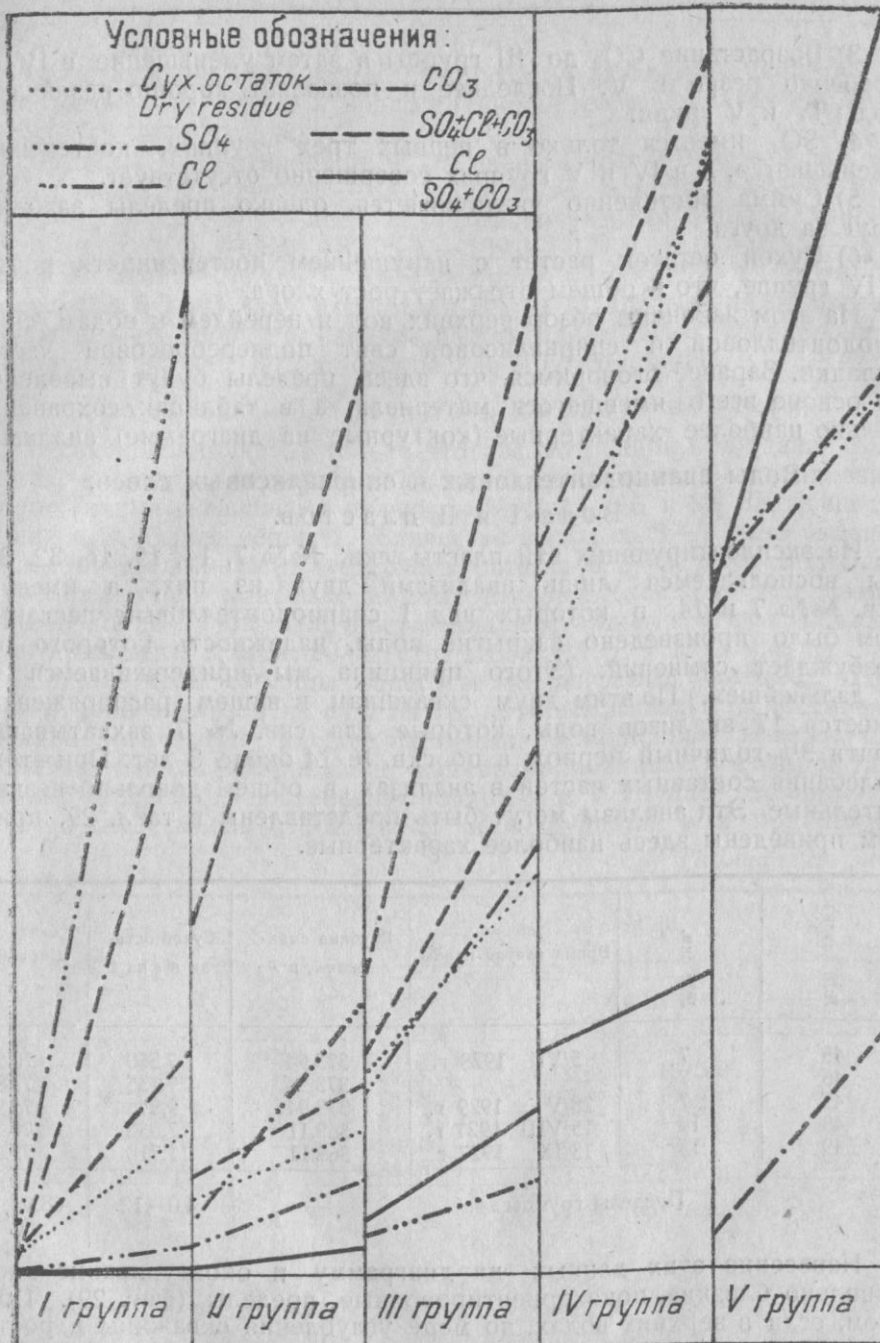
Графически свойства вод каждой из групп представлены на диаграмме (фиг. 31). Здесь, в виде отрезков, различными пунктирами нанесены, в особом для каждой величины масштабе, пределы сухого остатка и эквивалентов ионов SO₄, Cl, CO₃, ε и Δ для каждой из групп верхних вод. При этом расстояния отрезков от 0

Таблица 28.

г/л на 1 л	Эквиваленты ионов, в мг					Примечание
	SO ₄	Cl	CO ₃	SO ₄ +Cl+CO ₃	$\frac{Cl}{SO_4+CO_3}$	
15,3080	—	431,68	9,19	440,87	46,97	Притоки из синдесм. слоев
15,3080	—	431,68	8,79	440,87	49,11	То же
14,7560	—	416,12	9,19	425,31	45,27	То же
15,4150	—	434,69	9,19	443,88	47,30	То же
11,8600	4,04	334,45	1,90	340,39	56,20	Притоки из σ ₂ + σ ₂ + σ ₃ главным образом σ ₃
11,6468	—	328,44	11,99	340,43	27,35	Прит. главн. образом из синд. слоев. В скв. № 16 (перед вскр. I пл. при заграмб. забое).
13,3672	—	376,95	12,19	389,14	30,85	
11,6—15,5	—	325,0—435,0	1,9—12,0	340,0—435,0	27,0—50,0	

в начале и в конце каждой группы точно соответствуют границам пределов. Рассматривая эту таблицу, видим:

- 1) Резкое различие групп по величине отношения.
- 2) Постепенное увеличение хлора, нарушаемое в IV и V группах.



Фиг. 31. Классификация буровых вод Вознесенского района.
 Classification of the drill waters of Voznesensk District.

3) Возрастание CO_2 до III группы и затем уменьшение в IV и особенно резко в V. Последнее и позволяет хорошо различать воды IV и V групп.

4) SO_4 имеется только в первых трех группах, постепенно уменьшается, и в IV и V группах совершенно отсутствует.

5) Сумма постепенно увеличивается, однако пределы заходят друг за друга.

6) Сухой остаток растет с нарушением постепенности роста в IV группе, что в общем отражает рост хлора.

На этом закончим обзор верхних вод и перейдем к водам спаниодонтелловой и спириалисовой свит подперебросовой части складки. Заранее оговоримся, что здесь пределы будут выведены на основе всего имевшегося материала, а в таблицах сохранены только наиболее характерные (контурные на диаграмме) анализы.

Воды спаниодонтелловых и спириалисовых слоев.

Вода I и II пластов.

Из эксплуатирующих эти пласты скв. №№ 7, 14, 15, 16, 32, 36 мы воспользуемся лишь анализами двух из них, а именно скв. №№ 7 и 14, в которых над I спаниодонтелловым песчаником было произведено закрытие воды, надежность которого не возбуждает сомнений. (Этого принципа мы придерживаемся и в дальнейшем.) По этим двум скважинам в нашем распоряжении имеется 17 анализов воды, которые для скв. № 7 захватывают почти 3 $\frac{1}{2}$ -годовой период, а по скв. № 14 около 3 лет. При этом колебания составных частей в анализах в общем довольно незначительные. Эти анализы могут быть представлены в табл. 29, причем приведены здесь наиболее характерные.

№№ анализов	№№ скв.	Время взятия пробы	Глубина скважины, в м	Сухой остаток в г на 1 л	Щелочность
45	7	5/VII 1928 г.	373,94	7,360	70,2
46	7	—	373,94	7,735	72,9
47	7	28/V 1929 г.	373,94	9,978	75,9
48	14	15/VIII 1927 г.	369,11	7,050	76,7
49	14	13/IX 1927 г.	369,11	11,718	72,0
Пределы группы . . .			—	4,0—12	68,0—82,0

Нанесение этих данных на диаграмму и оконтуривание дает довольно близкие, пока ориентировочные, пределы (фиг. 29). При этом, если в верхних водах, по мере углубления скважины и роста количества хлора, происходило перемещение точек из левого нижнего угла диаграммы (по диагонали) в правый верхний, то уже в водах I—II пластов спаниодонтелловой свиты подперебросовой части складки, вследствие уменьшения количества хлора, точки,

соответствующие этим водам, занимают на диаграмме центральное положение. Они ближе к водам спаниодонтелловых слоев надперевосовой части складки.

Пределы (ориентировочные) по данным этих 2 скважин для вод I—II пластов: щелочность — 68,8—82,0, сухой остаток — 4,0—12,0 г/л, хлор — 2,4—3,3, SO₃ — нет, или в эквивалентах ионов: хлор — 70,0—93,0, CO₃ — 68,0—82,0, ε — 139,0—171,0 и Δ — 0,95—1,30. В одном анализе (№ 47), приуроченном к маю 1929 г., отмечено появление SO₃. В виду отсутствия SO₃ в 15 предыдущих анализах, появление ее, вероятно, следует рассматривать как случайное, происходящее за счет метода отбора или других причин.

Вода из I—II пластов в смеси с верхней.

Весьма отличную от только-что рассмотренной воду дают скважины, в которых закрытие воды над I пластом не было произведено. Такими скважинами являются №№ 15, 16 и 33. Щелочность в них в 3—6 раз меньше, количество хлора в 3—4 раза больше, при соответственном росте сухого остатка в 2—3 раза. Воды эти приближаются к притокам из синдесмиевых слоев, о чем можно судить по их малой щелочности. Анализы воды из этих трех скважин приведены в табл. 30 на стр. 118 и 119.

Данные этой таблицы нанесены на диаграмму (фиг. 30). При этом точки анализов из скв. № 15, которых имеется 6, соединены в хронологическом порядке прямыми. Полученная этим путем ломаная прямая, направление изменения анализов в которой показано стрелками, постепенно подходит к V группе верхних вод или к синдесмиевым. Между IV и V группами вод приходится

Таблица 29.

Составные части, в г на 1 л		Эквиваленты ионов, в мг				
SO ₃	Cl	SO ₄	Cl	CO ₃	SO ₃ +Cl+CO ₃	$\frac{Cl}{SO_4 + CO_3}$
—	2,4600	—	69,40	70,13	139,53	0,99
—	2,4250	—	68,40	72,83	141,23	0,94
0,0575	2,9950	1,44	84,49	75,82	161,75	1,09
—	3,1240	—	88,10	76,63	164,73	1,15
—	3,3006	—	93,08	71,93	165,01	1,29
0,0—0,6	2,4—3,3	0,1—5	70,0—93,0	68,0—82,0	139,0—171,0	0,95—1,30

также и анализы скв. № 33, а анализ скв. № 16 попал прямо в V группу. В этом случае как раз и сказалось неудобство отсутствия полных анализов вод. Как видно из диаграммы (фиг. 30), анализы (вернее, точки) этих трех скважин попадают в ориентировочные пределы XII и XVI пластов, о которых будет указано далее. При более детальном сравнении оказалось, что анализы скв. № 33 сходны с водами XII пласта не только по сумме эквива-

№№ анализов	№№ скв.	Время взятия пробы	Глубина скв., в м.	Пройденные породы	Сухой остаток, в % на 1 л
50	15	15/VIII 1927 г.	537,67	$S + \varepsilon + \alpha + \sigma_1 + \sigma_k + \sigma_s + S_{1+2}$	26,140
51	15	18/X 1927 г.	537,67	$S + \varepsilon + \alpha + \sigma_1 + \sigma_k + \sigma_s + S_{1+2}$	27,881
52	15	27/XI 1927 г.	537,67	$S + \varepsilon + \alpha + \sigma_1 + \sigma_k + \sigma_s + S_{1+2}$	26,670
53	15	III 1928 г.	537,67	$S + \varepsilon + \alpha + \sigma_1 + \sigma_k + \sigma_s + S_{1+2}$	25,850
54	15	19/IX 1928 г.	537,67	$S + \varepsilon + \alpha + \sigma_1 + \sigma_k + \sigma_s + S_{1+2}$	19,766
55	15	4/II 1930 г.	537,67	$S + \varepsilon + \alpha + \sigma_1 + \sigma_k + \sigma_s + S_{1+2}$	19,110
56	33	20/XII 1929 г.	537,67	$\varepsilon + \alpha + \sigma_1 + \sigma_k + \sigma_s + S_{1+2}$	17,046
57	33	II 1930 г.	488,60	$\varepsilon + \alpha + \sigma_1 + \sigma_k + \sigma_s + S_{1+2}$	14,540
58	16	23/IX 1929 г.	504,80	$\varepsilon + \alpha + \sigma_1 + \sigma_k + \sigma_s + S_{1+2}$	21,361

лентов ионов кислот и их отношению, но и по основному анализу в граммах на литр. Возможно, что в действительности они и весьма различны—в данных второй половины анализа—катионах, однако, нет возможности это установить.

На этом мы покончим сводами I—II пластов, укажем лишь, что воды, сходные с полученными в скв. №№ 7 и 14, имелись еще в скв. №№ 29, 30 и 35.

Вода III пласта.

Этот пласт эксплуатируется в скв. №№ 4, 9, 11, 18, 19, 22, 23, 35 и 45. Из них над III пластом вода была закрыта в скв. №№ 9, 11, 18, 19, 22 и 23. Закрытие по данным актов и протоколов ГТК удовлетворительное. Только в одной из скважин (№ 19) при испытании тампонажа наблюдался подъем 5' 3". В процессе эксплуатации в дальнейшем возникли опасения относительно целостности тампонажа в скв. № 19. Поэтому анализы этой скважины нами были исключены. Таким образом, достоверными можно считать анализы из скв. №№ 9, 11, 18, 22 и 23. По этим скважинам в нашем распоряжении имеется 20 анализов, наиболее характерные из которых приведены ниже в табл. 31. Для сравнения, ниже, в той же таблице, помещен анализ скв. № 4, в которой не было произведено закрытие воды над III пластом, а также описанной выше скв. № 19.

Анализы вод скважин, в которых имеется закрытие воды над III пластом, нанесены на диаграмму (фиг. 30). Ориентировочные пределы по данным этих скважин: щелочность—69,0—105,0, сухой остаток—5,40—6,45, Cl—0,97—1,65, или в эквивалентах ионов: Cl—30,4—47,0, CO₂—69,0—105,0, ε —108,0—135,0 и Δ —0,28—0,65.

Сравнивая эти пределы с I—II пластами, имеем уменьшение хлора с 2,4—3,3 г/л в I—II пластах до 0,97—1,65 в III—IV. Сухой остаток также меньше. Вследствие этого минерализация и отношение уменьшается, что дает на диаграмме движение местоположения вод из правого верхнего угла в левый нижний, т. е. в диагональном направлении, обратном верхним водам.

Таблица 30.

Щелочность	Сост. части, в % на 1 л		Эквиваленты ионов, в мг				
	SO ₃	Cl	SO ₄	Cl	CO ₃	SO ₄ +Cl+CO ₃	$\frac{Cl}{SO_4+CO_3}$
19,1	—	12,9752	—	365,90	19,08	384,98	19,15
21,9	Следы	13,2300	—	373,09	21,03	395,02	17,00
20,8	"	13,5000	—	380,70	20,78	401,48	18,30
24,0	"	13,3000	—	375,06	23,98	399,04	15,61
19,8	—	12,0280	—	339,19	19,78	358,97	17,11
13,4	"	11,5671	—	326,20	13,39	339,59	24,34
15,6	"	10,0348	—	282,00	15,58	297,58	18,17
17,4	Следы	8,9770	—	253,30	17,38	270,68	14,57
11,58	0,0391	12,2566	0,9764	345,8	11,56	358,34	27,58

Анализы скв. № 19 нанесены на диаграмму (фиг. 30), при этом, как и в случае скв. № 15, точки анализа соединены прямыми хронологически. Полученная ломаная имеет 2 точки в пределах I—II пластов и 2 в III. Направление стрелок указывает на переменный характер воды в скважине. Первый и третий анализы сходны с водой I—II пластов, а второй и четвертый с водой III пласта. Трудно сказать, чередуются ли притоки вод того или другого пласта в скважине, или же тут причиной характер взятия пробы. Вероятнее всего—и та и другая причины вместе.

Вода V пласта.

Пласт этот эксплуатируется в 2 скважинах—№№ 3 и 36. Однако, полученные анализы воды нельзя признать характерными. В первой из этих скважин вода закрыта высоко в грозненских слоях. Во второй, хотя тампонаж произведен и над V пластом, однако, удовлетворительность его подвержена сомнению. ГТК он утвержден условно, и скважина оставлена под наблюдением. Единственной скважиной, данными которой можно воспользоваться, является скв. № 58. Воду из этой скважины вероятнее всего будет отнести к притокам из V-a и V-b пластов. Кроме того, испытание притоков из V-a пласта удалось произвести в скв. №№ 26 и 27.

Анализы вод из этих скважин приведены в табл. 32.

Анализы №№ 73—87 нанесены на диаграмму (фиг. 30). Первые два из них оконтурены и образуют ориентировочные пределы для вод V-a пласта. Остальные три объединены вторым контуром, обозначающим ориентировочные пределы для притоков из V-a и V-b пластов. Сравнивая эти анализы с анализами I—II и III пластов, имеем уменьшение хлора с 0,97—1,65 г/л для III пласта до 0,5, до 0,62 для V-a пласта и от 0,28 до 0,42 для V-a + V-b пластов. В соответствии с этим уменьшилось и количество сухого остатка. Это, уменьшив сумму эквивалентов ионов и их отношение, передвинуло местоположение точек на диаграмме по указанной ранее диагонали к началу координат. При этом пределы как V-a, так

Таблица 31.

№№ анализов	№№ скв.	Время вытия пробы	Глубина скважин, в м	Сухой остаток, в г на 1 л	Щелочность	Составные части в г на 1 л		Эквиваленты ионов, в мг				
						SO ₃	Cl	SO ₄	Cl	CO ₂	SO ₄ +Cl+CO ₂	$\frac{Cl}{SO_4+CO_2}$
59	9	22/V 1928 г.	496,83	6,050	75,00	—	1,52	—	42,86	74,92	117,78	0,57
60		5/VII 1928 "	496,83	6,010	69,80	—	1,56	—	44,00	69,73	113,73	0,63
61	11	15/III 1927 "	437,69	5,830	78,4	—	1,08	—	30,53	78,32	108,85	0,45
62		15/X 1927 "	437,69	5,930	86,0	—	1,56	—	44,00	85,92	129,92	0,51
63	18	29/IX 1928 "	477,30	5,350	70,4	—	1,34	—	37,75	70,83	108,03	0,54
64	22	5/VII 1928 "	386,8	6,431	100,3	—	1,30	—	46,65	100,20	146,85	0,46
65		28/XI 1929 "	386,8	6,260	95,0	—	1,13	—	31,87	94,90	126,77	0,34
66	23	24/VIII 1928 "	414,00	6,100	104,7	—	1,08	—	30,46	104,60	135,06	0,29
67		29/IX 1928 "	414,00	6,100	96,8	—	0,97	—	27,36	96,70	124,06	0,28
68	4	Пределы:		5,40—6,45	69,0—105,0	—	0,91—1,65	—	30,4—47,0	69,0—105,0	108,0—135,0	0,28—0,65
69	19	15/VIII 1927 г.	484,3	6,030	72,1	—	1,40	—	39,49	72,03	111,52	0,55
70	19	IV 1928 "	400,5	8,710	84,4	—	3,04	—	85,80	84,32	170,12	1,02
71	19	22/V 1928 "	400,5	6,430	82,4	—	1,64	—	46,25	82,22	128,57	0,55
72	19	5/VI 1928 "	400,5	8,139	74,6	—	2,94	—	82,91	74,53	157,44	1,11
		22/VIII 1928 "	400,5	5,770	78,9	—	1,46	—	41,16	78,82	119,98	0,52

Таблица 32.

№№ анализов	№№ скв.	Время вытия пробы	Глубина скважин, в м	Сухой остаток, в г на 1 л	Щелочность	Составные части в г на 1 л		Эквиваленты ионов, в мг				
						SO ₃	Cl	SO ₄	Cl	CO ₂	SO ₄ +Cl+CO ₂	$\frac{Cl}{SO_4+CO_2}$
73	27	22/X 1928 г.	400,20	3,950	60,5	—	0,6208	—	17,50	60,44	77,94	0,29
74	26	22/X 1928 "	480,05	3,986	67,1	—	0,4889	—	13,78	67,03	80,81	0,20
						V-a п л а с т						
75	58	7/III 1930 г.	443,80	4,600	43,2	0,0976	0,3938	2,44	11,11	43,16	56,71	0,24
76	58	5/III 1930 "	443,00	3,400	44,8	0,0335	0,2864	0,84	8,08	44,76	53,8	0,18
78	58	4/III 1930 "	443,00	3,200	44,6	0,0800	0,4164	2,00	11,75	44,56	58,31	0,25
78	3	22/VI 1924 "	482,19	5,360	76,1	—	1,2600	—	38,35	76,02	114,37	0,50
79	3	18/XII 1926 "	482,19	4,020	73,2	—	0,6320	—	17,82	73,12	90,94	0,24
81	3	15/VIII 1927 "	482,19	5,033	77,8	—	1,000	—	28,20	77,72	105,92	0,36
82	3	14/IX 1927 "	482,19	16,843	34,6	—	1,5300	—	43,16	68,33	111,49	0,63
84	3	18/X 1927 "	482,19	9,688	57,6	—	0,9120	—	259,23	34,57	293,80	7,49
84	3	18/X 1927 "	482,19	9,688	57,6	—	4,3316	—	122,26	57,54	179,80	2,12
84	3	24/XI 1927 "	482,19	11,900	33,4	—	9,6400	—	271,85	33,37	305,22	8,13
85	3	22/V 1928 "	482,19	15,740	40,0	—	8,8400	—	249,29	39,96	289,25	6,23
85	3	24/VIII 1928 "	482,19	7,4137	64,2	—	2,4800	—	69,95	64,14	134,09	1,09
87	3	29/IX 1928 "	482,19	14,5299	37,4	—	7,9540	—	224,30	37,36	261,66	6,00
						V-a + Vb п л а с т						

и V-a + V-b пластов перекрывают контуры I группы верхних вод. Однако, это не лишает диаграмму ее наглядности, тем более, что по основному анализу воды как V-a, так и V-a + V-b пластов хорошо отличимы от I группы верхних вод. Они не содержат SO_3 совершенно или количества ее ничтожны—меньше, чем в любой из скважин I группы. Щелочность же значительно больше. Численных пределов мы в приведенной таблице не даем. Данные, имеющиеся в нашем распоряжении, весьма немногочисленны, и их следует рассматривать, как первое приближение к выявлению характера вод V пласта. Несколько остановимся на водах эксплуатационной скв. № 3, приведенных в той же таблице.

Как сумма эквивалентов ионов кислот, так и их отношение, колеблется в широких пределах. При нанесении их на диаграмму (фиг. 30) они рассеиваются по всей диаграмме. Соединение их в хронологическом порядке дает следующую картину. Первые две точки попадают в пределы III пласта, третья у контура вод V-a пласта, четвертая вновь в контуре III пласта. Далее точки переходят далеко по диагонали к IV группе верхних вод и совершают затем колебания между нею и контурами I—II пластов, попадая 1 раз в последний. Создается такое впечатление, что в скважине попеременно имеют место притоки из III, I—II пластов и низов грозненской свиты при наличии некоторого количества собственной воды из пласта V-a (+ V-b) в третьей точке.

Наличие весьма высоко расположенного тампонажа в грозненских слоях придает этому предположению некоторую долю вероятности.

Вода XII пласта.

Этот пласт является последним из известных в настоящее время эксплуатационных горизонтов. Эксплуатируется он в двух скважинах—№№ 1 и 6. Однако анализы вод обеих скважин не являются характерными, так как в первой закрытие воды произведено в спирализовых слоях надперебросовой части складки и тем перекрыты только имевшиеся притоки из спаниодонтелловых слоев. В скв. № 6 XII пласт вскрыт без закрытия воды. По данным бурового журнала (сведения *Л. С. Петрова*), притоки воды ниже V пласта встречены не были. Таким образом, данными эксплуатационных скважин воспользоваться нельзя.

Помимо этих скважин, имеются анализы вод XII пласта, полученные из скв. №№ 27, 21 и 17, взятые при бурении. Так как анализы взяты после закрытия воды перед этим пластом, отмеченным во всех этих скважинах высоким столбом воды, то их можно считать характерными для этого пласта. Однако, выведенные на основе этих скважин пределы следует считать ориентировочными, так как по указанным трем скважинам имеется только по одному анализу. Они будут уточнены данными последующих скважин.

Анализы всех 5 указанных скважин приведены в табл. 33.

Анализы №№ 88—90 нанесены на диаграмму (фиг. 30). Они находятся между IV и V группами верхних вод. На диаграмме также

даны ориентировочные пределы. Вода в этих анализах характеризуется большим количеством хлора и сравнительно большим сухим остатком при малой щелочности. По своим данным эти анализы ближе всего к синдесмиевым водам. Указания на сходство вод XII пласта с водами из скважин, эксплуатирующих I—II пласты без закрытия воды, своевременно были приведены.

Ориентировочные пределы для вод XII пласта по данным указанных 3 скважин: сухой остаток—15,75—17,0, щелочность—16,2—20,0, хлор—9,95—10,8, или в эквивалентах ионов: хлор—280,0—295, CO_3 —16,3—20,0, ϵ —296,0—317,0, Δ —13,2—17,5.

Данные анализов №№ 91—94 из скв. № 6 и одного анализа из скв. № 1 нанесены на диаграмму (фиг. 30). Анализы первой из них, несмотря на свою относительную многочисленность, колеблются не в весьма широких пределах и на диаграмме находятся весьма скученно. Они весьма близки к IV группе верхних вод, к которой подходят и основные данные анализа. Единственный имеющийся в нашем распоряжении анализ воды скв. № 1 на диаграмме расположен ближе к V группе верхних вод. К этой группе более всего подходит и сам анализ; только количество хлора в нем несколько меньшее.

В общем на диаграмме как воды скв. № 6, так и скв. № 1 расположены вблизи вод XII пласта. Указать сейчас причину сходства вод XII пласта с грозненскими и синдесмиевыми трудно. Приходится повторить сожаление о том, что не имеется полных анализов. Возможно, что по катионам нам удалось бы различить эти воды. При имеющихся данных они трудно различимы.

Вода XIV пласта.

Это единственный пласт в спириалисовой свите подперебросовой части складки, анализами которого мы располагаем. Эксплуатационных скважин на нем нет, и имеющиеся анализы получены из скважин при бурении. В них этот пласт был отмечен высоким столбом воды.¹

Эти анализы приведены в табл. 34.

Как видно из табл. 34, вода в обеих скважинах характеризуется большим количеством хлора и значительным сухим остатком при небольшой сравнительно щелочности. SO_3 нет. Пределы для вод этого пласта, которые ориентировочно можно наметить по данным этих скважин: сухой остаток—17,5—30,8, щелочность—18,8—26,0, хлор—11,0—13,50, и в эквивалентах ионов: Cl—312,0—381,0, CO_3 —18,5—26,0, ϵ —337,0—407,0, Δ —12,8—17,6. Анализы №№ 96—98 на диаграмме, как и анализы XII пласта, находятся между IV и V группами вод, причем пределы перекрывают пределы XII пласта. Сравнение анализов показывает, что воды XVI пласта содержат большее количество хлора, чем воды XII пласта, и имеют больший сухой остаток. Это делает их отличными друг от друга, хотя разница и весьма невелика.

¹ Данные Л. С. Петрова.

Таблица 33.

№№ анализов	№№ скв.	Время взятия пробы	Глубина скважин, в м	Сухой остаток в г на 1 л	Щелочность	Составные части в г на 1 л		Эквиваленты ионов, в мг				
						SO ₂	Cl	SO ₄	Cl	CO ₂	SO ₄ +Cl+CO ₂	$\frac{Cl}{SO_4+CO_2}$
88	27	1/II 1929 г.	542,55	16,900	16,4	—	9,9400	—	280,30	16,39	296,69	17,20
89	21	14/IV 1928 "	541,90	15,760	20,0	0,0735	10,280	1,84	289,90	19,98	311,72	13,22
90	17	3/III 1928 "	548,33	16,930	16,8	—	10,440	—	294,40	16,79	311,19	17,50
Пределы				15,15—17,0	16,5—20,0	—	9,95—10,5	—	280—235	16,3—20	296—312	13,2—17,5
<i>XII пласт и более верхние</i>												
91	6	15/X 1927 г.	510,84	16,930	34,4	—	9,6432	—	271,94	34,37	306,31	7,90 ¹
92	6	24/XI 1927 "	510,84	17,180	30,0	—	9,6000	—	270,72	29,97	300,69	9,00
93	6	28/V 1929 "	510,84	14,8 0	26,1	0,1199	9,0948	2,99	256,47	26,06	285,53	8,81
94	6	28/XII 1929 "	510,84	18,030	30,8	—	10,1300	—	282,10	30,77	312,87	9,17
95	1	15/VIII 1927 "	748,59	13,090 *	6,0	—	7,480	—	210,94	5,99	216,93	35,15 ²

¹ Скважиной пройдены S + σ_2 + σ_3 + σ_4 + S1-12.

² Вода закрыта в е поднадвиговой толщи, S давали приток воды, который и перекрыт.

Таблица 34.

№№ анализов	№№ скв.	Время взятия пробы	Глубина скважин, в м	Сухой остаток в г на 1 л	Щелочность	Составные части в г на 1 л		Эквиваленты ионов, в мг				
						SO ₂	Cl	SO ₄	Cl	CO ₂	SO ₄ +Cl+CO ₂	$\frac{Cl}{SO_4+CO_2}$
96	12	6/VI 1928 г.	561,75	20,160	24,4	—	11,1200	—	313,58	24,38	337,96	12,82
97	12	6/VI 1928 "	561,75	19,760	24,5	—	11,2400	—	316,97	24,48	341,45	12,90
98	13	21/XII 1928 "	605,94	17,500	18,8	—	11,7800	—	332,20	18,78	350,98	17,60
Пределы				17,50—30,80	18,8—26,0	—	11,0—13,50	—	312,5—381,0	18,5—26,0	337—407,0	12,8—17,6

На диаграмме перекрытие контуров произошло по той причине, что хотя пределы суммы эквивалентов ионов кислот того и другого пласта не заходят друг за друга, но разница между ними незначительна. Оконтуривая крайние точки принятым для всех пределов радиусом, при небольшой разнице в пределах и большом, для данного пункта на логарифмической бумаге радиусе имеем указанное перекрытие. Это и является одним из неудобств пользования логарифмической бумагой. Однако, за неимением лучшего метода графического изображения анализов вод, приходится мириться с этим недостатком.

На этом и закончим рассмотрение вод Вознесенского района.

Сводные данные.

Таким образом, из имеющихся 248 анализов в настоящей работе приведено 98, а фактически использовано 146. Остальные, как указывалось, представляют собой главным образом смеси вод спандонтелловых и спирналисовых пластов подперевросовой части складки и для нашей работы не могут представлять интереса.

Выводы предыдущих одиннадцати таблиц могут быть сведены в общую таблицу 35.

Пласт С e a т	Число анали- зов	Сухой остаток в : на 1 л Dry residue in g/l	Щелочность Alcalinity	Составные части в : на 1 л Components g/l	
				SO ₄	Cl
Верхние воды:					
I группа	14	0,8 — 6,0	5,0 — 30,0	0,22—3,10	0,004— 0,57
II "	5	3,0 — 6,0	17,5 — 45,0	0,18—0,90	0,58 — 1,80
III "	8	8,0 —16,0	15,0 — 50,0	0,01—0,88	3,2 — 7,7
IV "	6	22,0 —45,0	37,0 — 49,0	Следы	12,5 —19,5
V "	7	28,0 —35,0	1,9 — 12,0	—	11,6 —15,5
I—II пласты	17	6,0 —12,0	68,0 — 82,0	—	2,4 — 3,3
III—IV "	20	5,40— 6,45	69,2 —105,0	—	0,97 — 1,65
V-a	2	3,95— 4,0	0,05— 67,1	—	0,5 — 0,62
V-a + V-b	3	3,2 — 4,6	43,0 — 45,0	0,03—0,08	0,29 — 0,42
XII	3	15,75—17,0	16,5 — 20,0	—	9,95 —10,5
XVI	6	17,5 —30,8	18,8 — 26,0	—	11,0 —13,5

Эта таблица и может служить основой для распознавания вод Вознесенского района. Необходимо еще раз оговориться, что даваемые пределы являются ориентировочными; они могут служить лишь

для дальнейшей уточненной классификации, так как составлены на основании имевшихся 248 неполных анализов, носивших зачастую не характер систематических наблюдений над скважиной, а случайности. Это заставляет вынести пожелание о более систематическом отборе проб воды. Особенно это относится к случаям вскрытия новых пластов. Необходим также периодический отбор проб воды из эксплуатирующихся скважин. Это весьма важно в первоначальный период разработки района. О практической пользе достоверной классификации вод не приходится и говорить.

Вторым вопросом, который хотелось бы поднять в связи с имевшимся случаем почти полного совпадения анализов вод скв. № 33 и вод XII пласта, является производство полных анализов. При стоимости бурения одной скважины в десятки тысяч рублей, расход в несколько десятков и даже сотен рублей на производство полных анализов не окажет на стоимость бурения большого влияния, между тем они сыграли бы большую роль хотя бы в указанном случае. Возможно, что эти воды совершенно различны, однако по имеющимся неполным анализам приходится констатировать их сходство. При этом для вопросов, требующих срочного разрешения, можно брать две пробы: одну для существующего предваритель-

Таблица 35.

Эквиваленты ионов, в мг. Ion-equivalents mg.					Примечания. Note
SO ₄	Cl	CO ₃	SO ₄ +Cl+CO ₃	$\frac{Cl}{SO_4+CO_3}$	
5,0—77,0	0,1 — 16,0	5,0— 30,0	12,5—113,0	0,002— 0,25	Главным образом притоки из ε и S надвигового крыла.
4,5—22,0	16,5 — 50,5	17,5— 45,0	61,0— 97,5	0,35 — 1,10	
3,2— 7,7	90,0 — 216,0	15,0— 50,0	116,0—226,0	1,98 — 6,49	Вода S + σ ₂ ?
—	360,0 — 550,0	37,0— 49,0	400,0—600,0	8,7 — 11,75	Вода σ ₂ и отчасти σ ₃ , ε + S.
—	325,0 — 435,0	1,9— 12,0	340,0—445,0	27,0 — 50,0	Гл. обр. притоки из σ ₂ и отчасти σ ₃ .
—	70,0 — 93,0	68,0— 82,0	139,0—171,0	0,95 — 1,30	Главным образом притоки синдесмиевые.
—	30,4 — 47,0	69,0—105,0	108,0—135,0	0,28 — 0,65	
—	13,7 — 17,5	60,5— 67,1	77,0— 80,9	0,20 — 0,29	Мало данных. Ориентир. пределы.
0,8— 2,5	8,0 — 12,0	43,0— 45,0	53,5— 58,5	0,18 — 0,24	Условно. Необходима проверка.
—	2,80— 2,95	16,5— 20,0	296 — 312	13,2 — 17,5	Мало данных. Ориентир. пределы.
—	312,5 — 381,0	18,5— 26,0	337,0—407,0	12,8 — 17,6	Мало данных. Ориентир. пределы.

ного анализа, а другую для полного. Первая дает возможность разрешить практически срочный вопрос, а вторая—послужит материалом для более обоснованной классификации вод.

G. Maximovich.

7. THE DRILL WATERS OF THE VOZNESENSK OIL FIELD.

(From the materials of the Second Conference).

Summary.

In this paper of the 248 analyses which have been at the author's disposal only 146 analyses are utilized by him. The rest, representing mixed waters, could not be included into the classification of the waters of the region.

The principal inferences from the material examined by the author are summed up by him in the last (35-th) table in which characteristics of the main groups into which he classifies the waters of Voznesensk field are given.

Under the term "Upper waters" in the table are comprehended the waters occurring above the roof of the 1-st *Spaniodontella* sandstone of the part of the Voznesensk anticline lying above the overthrow, these waters presenting a mixture of waters commonly obtained by intake from different horizons.

To the first group belong the waters of the *Spaniodontella* and *Spiralis* beds (Middle Miocene) of the overthrown limb of the anticline.

To the second group belong mixed waters of the *Spaniodontella* and *Spiralis* beds of the part of the fold above the overthrow.

To the third group are referred mixed waters of the *Spaniodontella* and *Spiralis* beds with addition of Sarmatian waters (Upper Miocene) in the part of the fold above the overthrow.

To the IV group are referred the waters of the so-called Grozny beds of the Middle Sarmatian (Upper Miocene) of the overthrown limb.

To the V group of waters are referred the waters of the Lower Miocene *Syndesmia* beds of the underthrown limb of the anticline.

The waters of seams I, II, III, IV, Va, Vb and XII shown in the table are waters of the *Spaniodontella* sandstones, those of seam XVI—waters the *Spiralis* sandstones in the overthrown part of the anticline.