

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

УДК 556.3:553.982:502.51(470.56)5

**Природная гидрогеологическая модель Грачевского и Восточно-Капитоновского месторождений нефти, влияние на экологию сохранения воды в западных районах Оренбургской области****Н.Г. Мязина**

Оренбургский государственный университет

460018, г. Оренбург, пр. Победы 13. E-mail: miazinanatalia@rambler.ru

*(Статья поступила в редакцию 10.10.2024 г.)*

Результаты исследования природной гидрогеологической модели Грачевского и Капитоновского месторождений нефти, а также пресных и солоноватых вод очень актуальны. Изучены природные гидрогеологические модели месторождений нефти и гидрогеохимические характеристики нижнетриасовых подземных вод на примере водозаборных единичных скважин. При использовании классификаций выявлены воды первого, второго и третьего типов с минерализацией от 0,2–1,214 г/дм<sup>3</sup>: гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатные кальциево-магниевые-натриевые. Исследованы воды из водозаборных скважин терригенного нижнетриасового водоносного комплекса. Воды обладают низкой жесткостью, от 1 до 8,1 мг-экв/л, пригодны для питья. По О.А. Алекину, выявлен тип воды в скважине содовый – I, магниевый – IIa, хлормагниевый – IIIa. По результатам исследования представлены рекомендации использования подземных вод в качестве минеральных и пресных питьевых вод хорошего качества.

Ключевые слова: *скважина, пресные, слабосолоноватые воды, ионно-солевой состав, минерализация.*

DOI: 10.17072/psu.geol. 24.1.13

**Введение**

В административном отношении скважины технического водозабора «Грачевского месторождения нефти» расположены в 40 км к северу-востоку от дер. Курманаевка Оренбургской области. Непосредственно на территории работ в юго-восточной части лицензионного участка находится с. Грачевка. В пределах «Грачевского месторождения» протекает р. Грачевка в северо-восточном направлении, которая впадает в р. Бузулук в 156 км от истока. Длина реки 35 км. Речная вода по составу гидрокарбонатная, реже сульфатно-гидрокарбонатная натриевая или смешанного катионного состава с минерализацией до 1,0 г/дм<sup>3</sup>. В межень возможен рост минерализации до 1,2–1,4 г/дм<sup>3</sup> со сменой химического состава в сторону увеличения относительного содержания сульфатов, кальция и магния. Увеличению минерализации вод, возможно, способствует процесс окис-

ления сернистых соединений, содержащихся в образованиях триаса и юры.

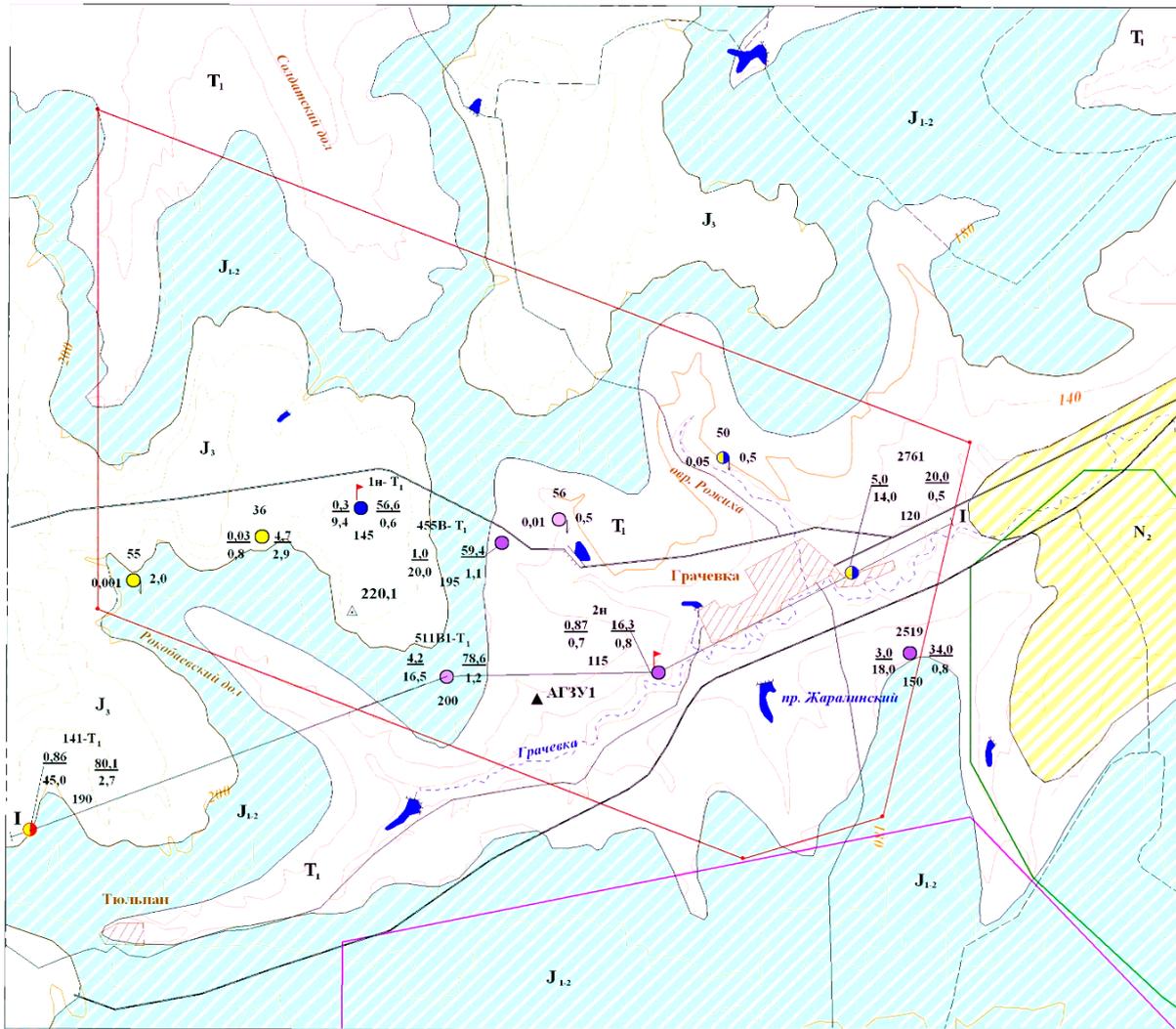
Ближайшие населенные пункты – Сергеевка и Покровка – находятся на удалении 2–4 км от границ лицензионного участка. В пределах Грачевского лицензионного участка имеется три памятника природы: один, утвержденный распоряжением администрации Оренбургской области № 505-р – Дубовый лес (Грачевская дубрава) и два проектируемых – Хохлацкая Шишка и Верхнеграчевские обрывы. Территория месторождения располагается в пределах Общесыртовского бассейна подземных вод (рис. 1).

Рассматривается геологический разрез Восточно-Капитоновского водозабора нефтяного месторождения только верхней зоны активного водообмена до глубины 200 м, в пределах которой развиты пермские, триасовые, палеогеновые, неогеновые и четвертичные отложения.

© Мязина Н.Г., 2025

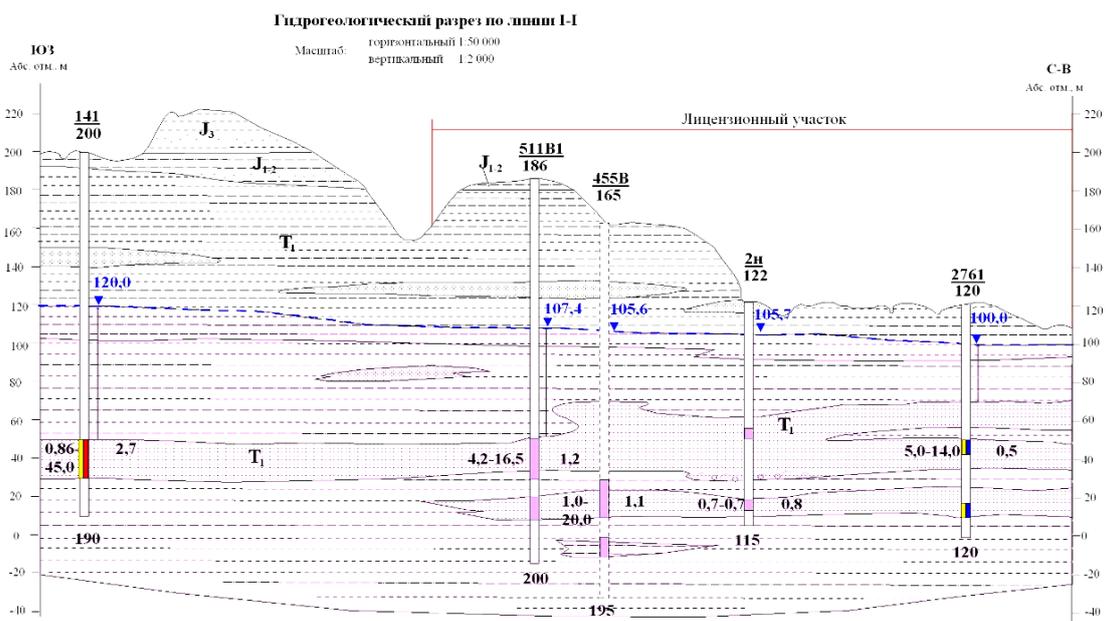


Эта работа лицензирована в соответствии с CC BY 4.0. Чтобы просмотреть копию этой лицензии, посетите <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Использованы материалы гидрогеологической съемки масштаба 1:200 000 листа N-39-XXXIV (Павлова В.П. и др., 1969 г.), кадастра подземных вод Оренбургской области.

Масштаб 1:50 000  
 в 1 сантиметре 500 метров  
 Сплошные горизонтали проведены через 20 метров



**Рис. 1.** Гидрогеологическая модель Грчевского месторождения

## Материалы и методы

Аналитические данные получены в результате полевого опробования и выполнения химических анализов в лаборатории г. Оренбурга. Выполнен научный гидрохимический анализ по результатам химического состава вод. В гидрогеологическом разрезе водозабора выделяются следующие гидрогеологические подразделения:

1. Относительно водоносный плиоценовый горизонт ( $N_2$ );
2. Водоносный верхнеюрский горизонт ( $J_3$ );
3. Относительно водоносный нижнесреднеюрский комплекс ( $J_{1-2}$ );
4. Водоносный нижнетриасовый комплекс ( $T_1$ ).

Подземные воды нижнетриасового рассматриваемого комплекса используются нечасто, поскольку водообильность отложений незначительна, а воды преимущественно солоноватые.

**Водоносный нижнетриасовый комплекс ( $T_1$ )** имеет повсеместное распространение в районе Грачевского лицензионного участка. Породы водоносного комплекса обнажаются по долине р. Грачевки и многочисленных оврагов, на водоразделах и склонах перекрыты более молодыми юрскими образованиями.

Водовмещающими породами являются песчаники, пески с линзами конгломератов со средней мощностью водоносных горизонтов 25–40 м.

## Экспериментальная часть

Проанализируем природную гидрогеологическую модель Грачевского нефтяного месторождения. В местах выхода водовмещающих пород на земную поверхность или под маломощным покровом элювиально-делювиальных образований в них формируются безнапорные воды. Безнапорные воды также вскрываются скважинами на водоразделах, сдренированных до определенной глубины.

Дебиты скважин варьируют от 0,04 до 5,1 л/с при понижениях уровня воды на 0,9–46,0 м. В зонах повышенной трещиноватости, водопроницаемости дебиты скважин со-

ставляют 3,0–5,5 л/с при понижениях 12–19 м.

Воды пресные, по химическому составу гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные, хлоридно-гидрокарбонатные и смешанные, в катионном составе также преобладают смешанные типы вод. Эти воды используются для питьевого водоснабжения в сёлах. Грачевка, Гаршино, Мансурово и др.

В сложных условиях при наличии в кровле водоносного комплекса более молодых разновозрастных, юрских или акчагыльских образований минерализация подземных вод повышается до 1,1–2,7 г/дм<sup>3</sup>. Такие воды преимущественно смешанного состава с преобладанием хлоридов и сульфатов, а в катионном – натрия и магния.

В пределах Грачевского лицензионного участка для изучения экологического состояния подземных вод верхней части водоносного нижнетриасового комплекса, где имеют развитие пресные воды, в 2007 г. пробурены 2 наблюдательные скважины глубиной 145 и 115 м соответственно. Скважинами вскрыты пресные воды с минерализацией 0,409–0,638 г/дм<sup>3</sup>. Воды умеренно-жесткие (4,5 мг-экв/дм<sup>3</sup> – скважина № 1) и жесткие (8,3 мг-экв/дм<sup>3</sup>). Химический состав воды в скважинах гидрокарбонатный (№ 1) и смешанный с преобладанием гидрокарбонатов (№ 2), в катионном составе преобладают натрий и магний.

На прилегающей территории, юго-западнее Грачевского лицензионного участка в пределах площади развития водоносного нижнетриасового комплекса, разведано Мансуровское месторождение пресных подземных вод. Месторождение эксплуатируется питьевым водозабором, расположенным в 5,5 км юго-восточнее газоперерабатывающего предприятия и в 2,0 км к юго-востоку от с. Мансурово, вдоль балки Иванов Дол. Он состоит из двух скважин глубиной 120 м, удаленных друг от друга на 200 м.

Водовмещающие породы представлены песчаниками и трещиноватыми алевролитами общей мощностью 90 м. Дебиты скважин – 2,0–2,1 л/с при понижениях уровня 1,7–1,8 м. Подземные воды напорные, с величиной напора 18,0–20,3 м. Глубина залегания пьезометрических уровней 9,7–12,0 м. Водопроницаемость пород изменяется от 67,2 до

149,5 м<sup>2</sup>/сут. По химическому составу подземные воды сульфатно-гидрокарбонатные магниевые с минерализацией 0,4–0,5 г/дм<sup>3</sup>.

В нижней части воды нижнетриасового комплекса солоноватые и могут использоваться для технического водоснабжения. За счет них совместно с водами верхнетатарского комплекса решена проблема технического и противопожарного водоснабжения Зайкинского ГПП. Для этих целей было разведано Тюльпановское месторождение подземных вод с эксплуатационными запасами, утвержденными в количестве 7389 м<sup>3</sup>/сут, в том числе 6914 м<sup>3</sup>/сут по категории В и 475 м<sup>3</sup>/сут по категории С<sub>2</sub> (Протокол ТКЗ № 254, 2001 г.). Месторождение эксплуатируется техническим водозабором. Водозаборный участок расположен в 1,0 км к северо-востоку от газоперерабатывающего предприятия в балке Трехколючный Дол. Водозабор состоит из пяти разведочно-эксплуатационных скважин глубиной 200–230 м, эксплуатирующих водоносные верхнетатарский и нижнетриасовый (нижняя пачка) комплексы.

Водовмещающие породы представлены преимущественно песчаниками и трещиноватыми алевролитами общей мощностью от 80 до 110 м. По составу подземные воды сульфатно-хлоридные с минерализацией 1,6–1,8 г/дм<sup>3</sup>.

В 2013–2014 гг. проведена переоценка запасов технических подземных вод на действующем водозаборе Гаршинского месторождения для водоснабжения системы поддержания пластового давления. Выполнена доразведка (доизучение) ранее разведанного Гаршинского месторождения подземных вод. Систематизирован и обобщен накопленный геолого-гидрогеологический материал по району и участку работ, с 2007 по 2012 г. пробурено дополнительно 29 разведочно-эксплуатационных скважин глубиной 250 м, расположенных в обваловках нефтяных скважин по системе «тандем». Скважинами вскрыт водоносный нижнетриасовый комплекс.

Водоносный нижнетриасовый комплекс (Т<sub>1</sub>) получил самое широкое распростране-

ние на характеризуемой площади. Практически повсеместно нижнетриасовые отложения слагают поверхность земли. Вертикальный разрез нижнетриасовых образований изучен на глубину порядка 140 м. В этом интервале литолого-петрографический состав пород чрезвычайно пестрый. Повсеместно наблюдается переслаивание пород различной проницаемости, в частности песков, песчаников, глин, конгломератов, плотных аргиллитов, алевролитов и других разностей. Переслаивание идет без определенной закономерности, мощность прослоев не выдержана по простиранию, часто одни разности пород переходят в другие. Минерализация вод колеблется от 0,22 до 0,823 г/дм<sup>3</sup>. По степени жесткости воды от мягких до умеренно жестких со значениями от 0,5 до 5,5 мг/экв. Воды нижнетриасовых отложений нейтральные и слабощелочные (рН 7,2–8,8). Питание водоносного нижнетриасового комплекса осуществляется за счет атмосферных осадков в местах выхода его на поверхность и гидравлической связи с подземными водами нижележащих отложений

В геолого-гидрогеологическом строении Восточно-Капитоновского месторождения нефти на глубину, вскрытую водозаборными скважинами, принимают участие терригенные отложения пермской и триасовой систем, перекрытые маломощным чехлом четвертичных отложений. На Восточно-Капитоновском участке получил самое широкое распространение в пределах характеризуемой площади водоносный нижнетриасовый комплекс (Т<sub>1</sub>). Практически повсеместно нижнетриасовые отложения слагают дневную поверхность. Вертикальный разрез нижнетриасовых образований изучен на глубину порядка 140 м. В этом интервале литолого-петрографический состав пород чрезвычайно пестрый. Повсеместно наблюдается переслаивание пород различной проницаемости, в частности песков, песчаников, глин, конгломератов, плотных аргиллитов, алевролитов и других разностей. Переслаивание идет без определенной закономерности, мощность прослоев не выдержана по простиранию, часто одни разности пород пере-

ходят в другие. Переслаивание в разрезе пород различной водопроницаемости создаёт условия для формирования нескольких водоносных горизонтов. Однако в силу резкой изменчивости литологического состава пород в вертикальном и горизонтальном направлениях однотипность геохимического состава подземных вод и их гидравлическая взаимосвязь указывают на целесообразность объединения триасовых отложений в единый водоносный комплекс. Вскрытая мощность водовмещающих пород изменяется от 25 до 110 м. Кровля водовмещающих пород чаще перекрыта плотными пестроцветными нижнетриасовыми глинами. Для трещиноватых песчаниках коэффициенты фильтрации изменяются от 0,9 до 3,1 м/сут. Максимальной водопроницаемостью, как правило, обладают сильно трещиноватые песчаники, где коэффициенты фильтрации достигают 5 и более м/сут. Минимальная водопроницаемость присуща мелкозернистым песчаникам на водораздельных пространствах, где коэффициенты фильтрации редко превышают 1 м/сут. Обводненность нижнетриасовых образований зависит от степени их проницаемости и также резко меняется по площади. Дебиты скважин в пределах характеризуемой площади изменяются от 0,5 до 5,0 л/с при понижениях от 1,1 до 60,0 м. Минерализация вод изменяется от 0,2 до 0,8 г/дм<sup>3</sup>, по составу воды гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные от мягких до умеренно жестких со значениями от 0,5 до 5,5 мг/экв. Воды нижнетриасовых отложений нейтральные и слабощелочные (рН 7,2–8,8). Питание водоносного нижнетриасового комплекса осуществляется за счет атмосферных осадков в местах выхода его на поверхность и гидравлической связи с подземными водами нижележащих отложений. Дренаж подземных вод комплекса весьма интенсивно происходит по долинам рек, балок и оврагов. Залегающие в

нижней части нижнетриасового комплекса водоносные прослои разгружаются значительно южнее и, как правило, на склонах долины р. Урал. Роль подземных вод нижнетриасовых отложений в современном водоснабжении характеризуемой площади чрезвычайно большая. За счет нижнетриасового комплекса снабжаются водой питьевого качества населенные пункты Капитоновка, Мамалаевка, Верхняя Платовка, животноводческие фермы и полевые станы.

В табл. 1 представлен ионно-солевой состав источников природных вод на примере единичных скважин (№ 511В1) Сыртковского артбассейнов (ГОСТ Р51232-98, 2002; Myazina, 2021; Myazina, Savilova, 2022; Мязина, Шевцова, 2015; Мязина, Гусь, 2021; Мязина, Савилова, 2019, 2023). По данным химического состава проведен гидрогеохимический анализ подземных вод. Характеристика качества подземных вод водоносного нижнетриасового комплекса, эксплуатируемого техническим водозабором Грачевского нефтяного месторождения (скважина № 511В1), приводится по результатам химических анализов проб воды, отобранной при проведении опытных работ на водозаборе.

Водозаборная скважина (№ 511В1) расположена на территории Грачевского нефтепромысла в Абдулинском районе. Вода в скважине слабосоленоватая с минерализацией 1215 мг/л, гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатная кальциево-магниевонариевого состава.

В табл. 1 представлены характеристики генетических коэффициентов по Пальмеру и Сулину вод, выведенных из нижнетриасового комплекса.

В солевом составе воды присутствуют (%):  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  – 21,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  – 4,  $\text{MgSO}_4$  – 20,  $\text{NaCl}$  – 31. По классификации О.А. Алекина, вода IIa слабомагнезильного типа.

**Таблица 1.** Характеристика генетических коэффициентов по Пальмеру и Сулину вод скважины 511В1

Характеристика по Пальмеру				Коэффициенты Сулина				
S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	$\frac{r(K+Na)}{rCl}$	$\frac{rNa-rCl}{rSO_4}$	$\frac{rCl-rNa}{rMg}$	$\frac{rSO_4}{rCl}$	$\frac{rCa}{rMg}$
14,23	45	-	25	1,78	0,54	-1,025	1,42	0,90

Согласно химическим анализам (табл. 2, 3), качество воды водозабора (скважина № 511В1) следующее: подземные воды слабосоленоватые с минерализацией воды

1,2 г/дм<sup>3</sup>; химический состав воды по анионам и катионам смешанный с преобладанием сульфатов и натрия соответственно, с характерной щелочной водной средой pH-8,2.

**Таблица 2.** Ионно-солевой состав водозаборных скважин

№ п/п	Название источников воды	Минерализация, мг / дм <sup>3</sup>	Катионы и анионы, мг/дм <sup>3</sup> / мг* экв/ дм <sup>3</sup>					
			HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Скважина водозаборная № 511В1 Курманаевский район, Оренбургская область, Т <sub>1</sub> , 245–265 м	1215	274 4,49	384,0 7,99	198 5,58	77,0 3,84	52 4,27	229,1 9,96
2	Скважина водозаборная № 1Р Восточно-Капитуновское мест-е, Р <sub>3</sub> , 143–188,6 м	573	164 2,7	49,7 1,0	180,1 5,1	10,8 0,5	6,5 0,5	181,9 7,9

**Таблица 3.** Результаты химического анализа проб воды

№ п/п	Название источников воды	pH уд. вес	Общая жесткость, мг-экв/ дм <sup>3</sup>	Карбонатная жесткость мг-экв/л / дм <sup>3</sup>	Формула химического состава	Вода по О.А. Алекину
1	2	3	4	5	6	7
1	Скважина водозаборная № 511В1, Курманаевский район, Оренбургская область, Т <sub>1</sub> , 245–265 мн	<u>8,2</u> 1,0	8,1	4,49	<u>SO<sub>4</sub>44 Cl<sub>3</sub>1 HCO<sub>3</sub>25</u> (Na+K)55Mg24Ca21	Ca Mg Na С Па Слабосоленоватая техническая. Луганского типа
2	Скважина водозаборная № 1Р Восточно-Капитуновское мест-е, Переволоцкий район, Оренбургская область, Р <sub>3</sub> , 143–188,6 м	<u>7,8</u> 1,0	1,0	2,7	<u>Cl<sub>5</sub>6 HCO<sub>3</sub>30 SO<sub>4</sub>11</u> (Na+K)88Mg6Ca6	Na С Cl I Вода пресная
3	Скв. 4. Оренбургская область, Переволоцкий район, северо-восточнее в 3,66 км от с. Верхняя Платовка, правый склон долины р. Самары Т <sub>1</sub> , 116,7–145,9 м	<u>7,1</u> 1,0	-	-	<u>HCO<sub>3</sub>84SO<sub>4</sub>8 Cl<sub>8</sub></u> (Na+K)43Mg40Ca17	Mg Na С I Вода пресная М 0,47

Таблица 3. Результаты химического анализа проб воды (Продолжение)

№ п/п	Название источников воды	рН уд. вес	Общая жесткость, мг-экв/дм <sup>3</sup>	Карбонатная жесткость, мг-экв/л / дм <sup>3</sup>	Формула химического состава	Вода по О.А. Алекину
1	2	3	4	5	6	7
4	30 ф Оренбургская область, Переволоцкий район, в 5–6 км северо-западнее северной окраины с. Капитоновка Т <sub>1</sub> , 13,27–18,08 м	7,2 1,0	-	-	$\text{HCO}_379\text{SO}_411 \text{Cl}10$ (Na+K)76Mg13Ca11	Na С I Вода пресная М 0,4
5	Скв. 17 Оренбургская область, Переволоцкий район, в 3,25 км от северо-восточной окраины р.ц. Переволоцкий, в 1,25 км от оврага Гришкин Дол, водораздел, Т <sub>1</sub> , 62,0–98,2 м	7,1 1,0	-	-	$\text{HCO}_359\text{SO}_428 \text{Cl}13$ (Na+K)50Mg33Ca15	Mg Na SC Па Вода пресная М 0,5
6	Водозаборная Скв. 2 в 1,05 км от западной окраины р.ц. Переволоцкий, склон водораздела, Т <sub>1</sub> , 94,0–98,0 м	7,2 1,0	-	-	$\text{Cl}77 \text{SO}_423$ (Na+K)75Mg14Ca11	Na SCl Па М 1,1_Слабосо- лоноватая во- да. Аналог Миргородского типа

Вода относится к III классу по Пальмеру. Она имеет жесткость 8,1 мг-экв/дм<sup>3</sup>. По величине общей жесткости вода жесткая. Содержание основного приоритетного загрязнителя (нефтепродуктов) в воде низкое – менее 0,1 мг/дм<sup>3</sup>. Качество подземных вод нижнетриасового комплекса на участке технического водозабора в целом удовлетворяет качеству, предъявляемому к техническим водам.

Подземные солоноватые воды могут использоваться для закачки в глубокие пласты с целью поддержания пластового давления при условии их стабильности и совместимости.

Грачевский участок недр технических подземных вод характеризуется сложными гидрогеологическими условиями, обусловленными неоднородностью фильтрационных свойств и изменчивостью мощностей водовмещающих пород. Гидрохимические условия на участке недр сложные. Таким образом, по степени сложности Грачевский

участок недр, в соответствии с «Классификацией запасов ...», относится к II группе со сложным геологическим строением, гидрогеологическими, водохозяйственными, экологическими и горно-геологическими условиями:

- мощность комплекса не выдержана по всей площади участка и изменяется в небольших пределах;

- фильтрационные свойства водовмещающих пород неоднородны, удельные дебиты однотипно оборудованных скважин изменяются незначительно;

- гидрохимические закономерности не выдержаны в плане и в разрезе;

- основной источник формирования запасов подземных вод – естественные запасы. Вода по генезису инфильтрационная.

По классификации Сулина, данная вода относится к сульфатно-натриевому типу вод, т.к. одновременно выполняются следующие неравенства:  $\frac{rNa}{rCl} > 1$ ,  $\frac{rCl-rNa}{rMg} < 1$ .

Запишем формулу Курлова для данного типа воды:

$$M\ 1,214 \frac{SO_4\ 44Cl\ 31HCO_3\ 25}{Na\ 55Mg\ 24Ca\ 21} \text{ рН } 8,2.$$

Вода гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатная кальциево-магниево-натриевая с минерализацией 1214 мг/л,

Определили характеристику и тип воды по Пальмеру и коэффициенты Сулина для нашего типа воды:  $a < d < a + b$ .

Неравенство указывает на принадлежность данного типа воды к III классу по Пальмеру. Класс III  $a < d < a + b$ , тогда вода характеризуется присутствием  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $A_2$ ; это жесткие щелочные воды. По генетическим коэффициентам Сулина определили, что вода относится к сульфатно-натриевому типу.

На примере Восточно-Капитоновского месторождения эксплуатирующей триасовый водоносный горизонт в интервале 143–188,6 м рассмотрим гидрогеохимию воды.

Формула Курлова для данного типа воды:

$$M\ 0,573 \frac{Cl\ 56HCO_3\ 30SO_4\ 11}{Na\ 88Mg\ 6Ca\ 6} \text{ рН } 7,8.$$

Вода пресная, гидрокарбонатно-хлоридная натриевая с минерализацией 573 мг/л.

В солевом составе воды присутствуют (%):  $Ca(HCO_3)_2 - 6$ ,  $Mg(HCO_3)_2 - 6$ ,  $NaHCO_3 - 18$ ,  $Na_2SO_4 - 11$ ,  $NaCl - 56$ . По классификации О.А. Алекина, вода I содового типа.

На примере скв. 17, расположенной в 3,25 км от северо-восточной окраины р.ц. Переволоцкий, который эксплуатирует  $T_1$ , в интервале 62,0–98,2 м рассмотрим гидрогеохимию воды.

Формула Курлова для данного типа воды:

$$M\ 0,5 \frac{HCO_3\ 59SO_4\ 28Cl\ 13}{Na\ 50Mg\ 33Ca\ 17} \text{ рН } 7,1.$$

Вода пресная, сульфатно-гидрокарбонатная магниево-натриевая с минерализацией 500 мг/л,

В солевом составе воды присутствуют (%):  $Ca(HCO_3)_2 - 15$ ,  $Mg(HCO_3)_2 - 33$ ,  $Na_2SO_4 - 28$ ,  $NaCl - 21$ . По классификации О.А. Алекина, вода магниального типа II а.

В солевом составе водозаборной скважины № 2 р.ц. Переволоцкий присутствуют:  $CaSO_4 - 11$ ,  $MgSO_4 - 12$ ,  $MgCl_2 - 2$ ,  $NaCl -$

75. По классификации О.А. Алекина, вода хлормагнезиевого типа III а.

$$M\ 1,1 \frac{Cl\ 77SO_4\ 23}{Na\ 75Mg\ 14Ca\ 11} \text{ рН } 7,1.$$

Вода слабосоленоватая, является аналогом или близка к Миргородскому типу.

Согласно химическим анализам (табл. 1), качество воды водозабора (скважина № 1Р (Восточно-Капитоновское) следующее: подземные воды пресные с минерализацией воды 0,573 г/дм<sup>3</sup> с хорошими органолептическими свойствами и низкой общей жесткостью – 1,0 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

### Выводы

1. На территории Грачевского нефтяного месторождения изучены слабосоленоватые воды с минерализацией 1215 мг/л технического назначения в нижнетриасовом водоносном комплексе до использования в технических нуждах. Воду скважины можно использовать как аналог минеральной воды после его установления. Вода относится к III классу по Пальмеру. По классификации Сулина, вода относится к сульфатно-натриевому типу вод,

2. Выявлен источник слабосоленых вод магниального типа II а (по Посохову Е.В.) с минерализацией 1,214 г/л на нижнетриасовый водоносный комплекс. Содержание магния – 52 мг/л.

Вода скважины пригодна к расширенному использованию воды двойного назначения, также ее можно использовать при дополнительном исследовании как лечебно-столовую.

3. На территории Восточно-Капитоновского нефтяного месторождения изучены пресные воды с минерализацией 266–623 мг/л, с общей жесткостью 0,4–5,3 с преобладанием низкой – до 2 мг-экв/дм<sup>3</sup>, хорошего качества из нижнетриасового водоносного комплекса. Вода содового типа I (О.А. Алекину). Эти воды используются для технологических нужд нефтепромысла. В современное время, когда на планете не хватает пресной воды, необходимо более рационально использовать источники пресной воды по назначению для питьевых нужд.

**Библиографический список**

ГОСТ Р51232-98, «Вода питьевая». М.: Стандартиформ, 2002.

Myazina N.G. Underground waters of salt-dome basins: a case study of the Caspian depression and its northern surroundings (Volga-Ural Antecline and Pre-ural foredeep) / N.G. Myazina. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 817 (2021) 012071 IOP Publishing. DOI: 10.1088/1755-1315/817/1/012071 EDN: JYQYOW

Myazina N.G., Savilova E.B. Hydrogeochemical characteristics of fresh waters in the springs of salt dome territories of the Cis-Urals region / N.G. Myazina, E.V. Savilova // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1010. 2022. 012007 IOP Publishing. DOI: 10.1088/1755-1315/1010/1/012007 EDN: UKZUST

Мязина Н.Г., Шевцова Е.В. Гидрогеологические и геохимические особенности Южно-Уральского водозабора / Н.Г. Мязина, Е.В. Шевцова // Вопросы естествознания. Иркутск, 2015. № 3 (7). С. 122–125. EDN: VBJXDH

Мязина Н.Г., Гусь А.А. Геохимия родников с пресной водой в степях Евразии на примере Оренбургской области // Степи Северной Евразии: материалы IX Междунар. симп. Оренбург: ОГУ, 2021. С. 589–593. DOI: 10.24412/cl-36359-2021-589-592 EDN: AJDXVZ

Мязина Н.Г., Савилова Е.Б. Гидрогеологические и гидрогеохимические особенности верхнепермского водоносного горизонта г. Сорочинска // Региональные проблемы геологии, географии, Региональные проблемы геологии, географии, техносферной и экологической безопасности: Всерос. научно-практическая конференция. Оренбург, 2019. С. 45–48. EDN: YMJAYV

Мязина Н.Г., Савилова Е.Б. Экологическое значение качества источников родниковых вод хозяйственно-питьевого назначения человека на примере районов Оренбургской области // Вестник Пермского университета. Геология. 2023. Т. 22, № 3. С. 288–295. DOI: 10.17072/psu.geol.22.3.288 EDN: DJVKBR

## Natural Hydrogeological Model of the Grachevskiy and Vostochno-Kapitonovskiy Oil Fields: Impact on the Ecology of Water Conservation in the Western Part of the Orenburg Region

**Myazina N.G.**

Orenburg State University

13, pr. Pobedy, Orenburg, 460018. E-mail: miazinanatalia@rambler.ru

The results of the study of the natural hydrogeological model on the example of the Grachevsky and Kapitonovsky oil fields with fresh and brackish waters are very relevant. Natural hydrogeological models of oil fields with hydrogeochemical characteristics of the Lower Triassic groundwater have been studied using the example of single water intake wells. Using the classifications, waters of the first, second and third types with bicarbonate-chloride-sulfate and calcium-magnesium-sodium mineralization of 0.2-1.214 g/dm<sup>3</sup> were identified. Waters from intake wells of the terrigenous Lower Triassic aquifer complex have been studied. The waters have a low hardness from 1 to 8.1 mg-eq/l and are suitable for drinking. The type of water, according to O.A. Alekin, corresponds to soda-I, magnesia- IIa, chlormagnesium –IIIa. According to the results of the study, recommendations on the use of groundwater as mineral and fresh drinking water of good quality are presented.

Key words: *spring; fresh water; ion-salt composition; mineralization.*

**References**

ГОСТ Р51232-98. Voda piteyevaya [GOST R51232-98. Potable water]. Moskva, Standartinform., 2002. (in Russian)

Myazina N.G. 2021. Underground waters of salt-dome basins: on the example of the Caspian depression and its northern environs (Volga-Ural antecline and the Pre-Ural foothill trough). In: IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 817 (2021) 012071 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/817/1/012071

Myazina N.G., Savilova E.B. 2022. Hydrogeochemical characteristics of fresh water in the sources of salt domes of the territories of the Urals. In: IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1010 1010 (2022) 012007 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/1010/1/012007

Myazina N.G., Shevtsova E.V. 2015. Hidrogeologicheskie i geokhimicheskie osobennosti Yuzhno-Uralskogo vodozabora [Hydrogeological and geochemical features of the South Ural water intake]. Questions of natural science, Irkutsk. 3(7):122-125. (in Russian)

*Mezina N.G., Gus A.A.* 2021. Geokhimiya rodnikov s presnoy vodoy v stepyakh Evrazii na primere Orenburgskoy oblasti [Geochemistry of the fresh water springs in the Eurasia steppes on the example of the Orenburg region]. *In: Steppes of Northern Eurasia: Materials of the IX International. simp.* Orenburg, OSU, pp. 589-593. (in Russian)

*Myazina N.G., Savilova E.B.* 2019. Gidrogeologicheskie i gidrogeokhimicheskie osobennosti verkhnepermnskogo vodonosnogo gorizonta g. Sorochinska [Hydrogeological and hydrogeochemical features of the Upper Permian aquifer of Sorochinsk]. *In: Regional problems of geology, geography, techno-*

*sphere and environmental safety. All-Russian scientific and Practical conference.* Orenburg, pp. 45-48. (in Russian)

*Myazina N.G., Savinova E.B.* 2023. Ekologicheskoe znachenie kachestva istochnikov rodnikovykh vod khozyaystvenno-pityevogo naznacheniya dlya cheloveka na primere rayonov Orenburgskoy oblasti [Ecological Significance of the Quality of Spring Water Sources for Humans Domestic and Drinking Purposes on an Example of the Orenburg Region]. *Vestnik Permskogo universiteta. Geologiya.* 22(3):288-295. (in Russian) doi: 10.17072/psu.geol.22.3.288