



она соответствует допустимой степени привноса техногенных магнитных частиц (менее одной единицы), три четвертых территории относится к зоне умеренной степени (от 1 до 3 единиц), и только в районе точки площадки опробования № 5 соответствует опасной степени (от 3 до 5 единиц).

После просеивания образцов практически вся территория относится к допустимой степени привноса, исключение составляет северо-восточный участок исследуемой территории на площадках опробования № 5, 6, 7 и 8. Почвенные образцы, отобранные на данных площадках, по гранулометрическому составу определены как суглинок легкий (проба № 5), суглинок средний (проба № 6 и № 7) и суглинок тяжёлый (проба № 8), т. е. пробы с повышенной сорбционной способностью.

Выявленная зона повышенных значений коэффициента магнитности в северо-восточной части поселка и повышенные сорбционные свойства почв предположительно формируют зону повышенной техногенной нагрузки на почвенный покров в пределах с. Питерка. Подтверждение наших предположений требует проведения дополнительных эколого-геохимических исследований, в частности определения концентрации ряда тяжелых металлов, а также нефтепродуктов.

В целом по результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что комплексирование методов изучения физических параметров почвенного покрова при проведении геоэкологических изысканий дает основание для выделения зон повышенной техногенной нагрузки в пределах малых населённых пунктов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках государ-

УДК [556.3+502.64](470.44)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ В ГРУНТОВЫХ ВОДАХ В ПРЕДЕЛАХ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

С. И. Солдаткин

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского
E-mail: Soldatkin_stepan@mail.ru

В процессе длительной эксплуатации объектов обустройства нефтегазовых месторождений в грунтовых водах на их территории образуются гидрогеохимические аномалии, выраженные в первую очередь хлоркальциевым типом химического состава, не характерным для зоны активного водообмена. Формирование химического состава грунтовых вод происходит под влиянием множества факторов, как природных, так и техногенных.

ственного задания в сфере научной деятельности (проект № 1757) и гранта Президента РФ для поддержки молодых российских ученых (проект МК-5424.2015.5).

Библиографический список

1. Антипанова Н. А. Комплексная оценка антропогенного загрязнения объектов городской среды крупного промышленного центра черной металлургии // Экология промышленного производства. 2007. № 1. С. 25–27.
2. Водяницкий Ю. Н., Васильев А. А., Лобанова Е. С. Загрязнение тяжелыми металлами и металлоидами почв г. Перми // Агрохимия. 2009. № 4. С. 60–68.
3. Гончарук В. В., Соболева Н. М., Носонович А. Л. Физико-химические аспекты проблемы загрязнения почв и гидросферы тяжелыми металлами // Химия в интересах устойчивого развития. 2003. № 6. С. 795–809.
4. Решетников М. В., Добролюбова Н. В. Магнитная восприимчивость и концентрация тяжелых металлов в почвах урбанизированных территорий (на примере г. Саратова) // Цветные металлы. 2009. № 11. С. 15–18.
5. Решетников М. В., Утиулиев А. К., Пальцев И. С. Результаты геоэкологических исследований почвенного покрова посёлка Октябрьский (Дергачевский район Саратовской области) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2013. Т. 13, вып. 2. С. 89–94.
6. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. М., 1984. 8 с.
7. Шейн Е. В. Курс физики почв. М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 2005. 432 с.
8. Ерофеев Л. Я., Миков О. А. Каппаметрия при оценке загрязненности территории тяжелыми металлами // Экология и геофизика: материалы Всерос. науч.-техн. конф. Дубна, 1995. С. 34–38.



Ключевые слова: грунтовые воды, промыслово-сточные воды, Саратовская область, мониторинг, нефтегазовые местонахождения.

Peculiarities of Formation of Anthropogenic Hydrochemical Anomalies in Groundwater within the Oil and Gas Fields

S. I. Soldatkin

During long-term operation of oil and gas fields in the groundwater on their territory are formed hydrogeochemical anomalies expressed



primarily chlorellaman type chemical composition, typical of the zone of active water exchange. The formation of the chemical composition of groundwater is influenced by many factors, both natural and man-made.

Key words: groundwater, industrial wastewater, Saratov region, monitoring, oil and gas location.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-1-43-48

Территория месторождения расположена в районе г. Саратова на правом крутом склоне долины р. Волги. Она рассечена тремя крупными оврагами. Основные объекты размещены на водоразделах. Перепад высот на месторождении достигает 130 м.

Рассматриваемое месторождение находится в разработке более 50 лет. В настоящее время продолжается добыча нефти с высокой степенью обводнения. Для захоронения промыслово-сточных вод, получаемых при добыче нефти, работают поглощающие скважины. Закачка производится под разрабатываемую залежь в зону весьма замедленного водообмена.

Гидрогеологическое строение территории имеет ряд особенностей. В верхней части водоразделов развиты грунтовые воды в алевритах с прослоями глин слабоводоносного среднеаптского горизонта. Ниже по водоразделу и склону грунтовые воды содержатся в глинах и алевролитах с прослоями алевритов водоупорного локально-водоносного ниже-среднеаптского горизонта. Названные горизонты в естественных условиях содержат воды повышенной минерализации и для хозяйственно-питьевого водоснабжения не пригодны. Слабоводоносный среднеаптский горизонт характеризуется величиной минерализации вод до 7,5 г/дм³, локально-водоносный ниже-среднеаптский горизонт – до 9,5 г/дм³. Необходимо также учитывать наличие большого количества технических и гражданских объектов на территории горного отвода, формирующих техногенный геохимический фон.

Для промыслово-сточных вод характерен хлоркальциевый состав (по Сулину) с минерализацией 192,1 – 204,7 г/дм³ (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав промыслово-сточных вод

Дата отбора	Значения показателей	pH, ед.	Хлориды, мг/дм ³	Сульфаты, мг/дм ³	Щелочность, мг-экв/дм ³	Кальций, мг/дм ³	Магний, мг/дм ³	Натрий и калий, мг/дм ³	Жесткость, мг-экв/дм ³	Минерализация, г/дм ³	Количество взвешенных частиц, мг/дм ³	Нефтепродукты, мг/дм ³
2006	средние	6,5	120187	113	2,0	19628	4104	48595	1336	193,3	36,1	20,1
2008	средние	6,5	123577	143	1,5	20881	5774	50034	1524	204,7	48,5	76,0
2010	средние	6,2	120697	113	1,4	19448	5604	46765	1431	192,9	25,8	43,8

На территории месторождения оборудована сеть мониторинга грунтовых вод. В ее состав входят наблюдательные скважины, оборудованные на первый от поверхности аптский слабоводоносный горизонт. Наблюдения проводились в 2006–2010 годах.

Гидродинамический мониторинг на наблюдательных скважинах, характеризующих грунтовые водоносные горизонты, заключался в замерах положения уровня грунтовых вод (УГВ) и температуры подземных вод [1, 2]. Результаты мониторинга за 2006–2010 гг. по скважинам, расположенным в непосредственной близости от поглощающих скважин и объектов водоподготовки, представлены в табл. 2, 3.

Все поглощающие скважины и объекты водоподготовки расположены на водоразделе двух оврагов. Наблюдательные скважины № 3, 4, 6, 8, 10 расположены у поглощающих скважин; скв. 2 – в верхней части водораздела (фоновая); скважины 5, 6, 7, 7а, 18, 18а – в районе установки комплексной подготовки нефти (УКПН). Глубина скважин на грунтовые воды от 7,8 до 36,24 м. Глубина среднего уровня грунтовых вод изменяется в весенний период от 11,95 м (скв. 5) до 30,88 м

(скв. 2), а осенью от 11,61 (скв. 5) до 30,65 м (скв. 2). Средняя амплитуда колебания уровня от 0,10 (скв. 6) до 0,79 м (скв. 20) (табл. 2).

Положительные амплитуды колебания уровня показывают, что на территории месторождения осенние уровни чаще были выше весенних, это объясняется наличием на территории садоводческих товариществ, обеспечивающих за счет полива дополнительное питание грунтовых вод. Этим же объясняются повышенные амплитуды подъема уровня в скважинах, расположенных в непосредственной близости к садам (скв. 20). Отсутствие аномальных тенденций подъема уровней в районе объектов обустройства показывает отсутствие значимого их влияния на гидродинамический режим грунтовых вод, а увеличение амплитуд колебания уровня в скважинах, расположенных вблизи садов, указывает на влияние полива.

Средние температуры грунтовых вод изменяются от 9,7°C (скв. 20) до 11,4°C (скв. 18) весной и от 9,6°C (скв. 20) до 11,6°C (скв. 18) в осенний период (см. табл. 3).

Температура грунтовых вод в целом имеет фоновые значения, годовые колебания близки к точности измерений. В то же время прослежи-



Таблица 2

Глубина залегания уровня грунтовых вод (средняя за период наблюдений)

Номер скважины	Весна	Осень	Изменения УГВ, м
	УГВ от земли, м	УГВ от земли, м	
6	21,45	21,35	0,10
3	14,88	14,68	0,21
4	13,29	13,11	0,18
2	30,88	30,65	0,24
5	11,95	11,61	0,34
7	17,90	17,61	0,28
18	15,61	15,48	0,15
20	12,77	11,98	0,79

Таблица 3

Температура грунтовых вод (средняя за период наблюдений) (точность замеров 0,1°C)

Номер скважины	Весна	Осень	Изменения температуры, °С
	Температура, °С		
6	10,9	10,6	-0,3
3	11,1	10,8	-0,3
4	11,3	10,9	-0,4
2	9,9	9,8	-0,1
7	11,1	11,3	0,2
18	11,4	11,6	0,2
20	9,7	9,6	-0,1

вается незначительное увеличение как средних температур (до 2°C), так и амплитуды колебания в скважинах (до 0,4°C). В целом можно констатировать отсутствие значимого влияния объектов обустройства на температурный режим грунтовых вод.

Формирование химического состава грунтовых вод на освоенных территориях происходит под влиянием множества факторов, как природных, так и техногенных, которые, накладываясь

друг на друга, создают мозаичную картину [1, 2]. Гидрохимический мониторинг по наблюдательным скважинам на грунтовые водоносные горизонты на территории месторождения проводился 2 раза в год. Результаты мониторинга за 2006 г. и 2010 г. представлены в табл. 4. Описание особенностей химического состава производится по потоку грунтовых вод – от верхней части водораздела к склону.

Таблица 4

Химический состав грунтовых вод

Номер скважины	Год	рН, ед.	Жесткость мг-экв/дм ³	Содержание анионов			Содержание катионов			Сухой остаток	Тип воды	Микрокомпоненты, мг/дм ³	
				HCO ₃ , мг/дм ³	Cl, мг/дм ³	SO ₄ , мг/дм ³	Ca, мг/дм ³	Mg, мг/дм ³	Na+K, мг/дм ³			Br	нефтепродукты
Поглощающие скв. 1, 2 (выше по потоку территории УКПН)													
6	2010	6,1	5,3	311	152	113	60	28	148	657	SO ₄ -Na	0,9	0,24
		6,2	4,8	183	163	125	52	27	124	583	SO ₄ -Na	0,3	0,13
	2006	7,2	4,4	250	190	76	52	22	153	617	SO ₄ -Na	1,3	0,19
		7,1	8	293	300	189	100	37	211	984	SO ₄ -Na	0,9	<0,02
Поглощающая скв. 3													
3	2010	6,2	37	10	5318	38	481	158	2619	8619	CL-Ca	43,6	0,30
		5,6	38	6	5318	3	401	213	2589	8526	CL-Ca	19,7	1,55
	2006	6,2	46	6	5600	26	300	378	2586	8892	CL-Ca	37,0	0,13
		6,3	42	18	5400	64	400	268	2573	8714	CL-Ca	33,7	0,08



Окончание табл. 4

Номер скважины	Год	рН, ед.	Жесткость мг-экв/дм ³	Содержание анионов			Содержание катионов			Сухой остаток	Тип воды	Микрокомпоненты, мг/дм ³	
				HCO ₃ , мг/дм ³	Cl, мг/дм ³	SO ₄ , мг/дм ³	Ca, мг/дм ³	Mg, мг/дм ³	Na+K, мг/дм ³			Br предел 0,1	нефтепродукты предел 0,05
Поглощающая скв. 4													
4	2010	6,4	37	82	1872	35	471	170	399	2988	CL-Ca	11,7	0,32
		6,0	34	55	1953	25	441	146	517	3109	CL-Ca	8,8	0,09
	2006	6,6	24	61	1900	51	140	201	738	3061	CL-Ca	10,2	0,03
		6,7	38	37	2350	51	560	122	689	3790	CL-Ca	30,1	1,30
Поглощающая скв. 5													
8	2010	6,4	19	159	1562	222	233	85	751	2932	CL-Ca	7,7	0,36
		6,4	14	85	1420	142	150	73	710	2538	CL-Ca	6,3	1,12
	2006	7,7	16,5	153	600	489	210	73	301	1749	CL-Mg	2,8	0,08
		7,5	18	171	610	422	340	12	249	1718	CL-Ca	3,6	0,11
5	2010	6,3	7,9	122	475	36	58	61	190	880	CL-Ca	2,7	0,39
		6,7	8,9	123	604	57	82	58	260	1122	CL-Ca	1,7	0,23
	2006	6,6	11	37	460	161	44	71	205	959	CL-Mg	1,9	<0,02
		6,9	9,0	24	650	278	140	61	288	1429	CL-Ca	3,3	0,80
Территория УКПН, резервуарный парк													
7	2010	6,8	72	83	5140	10	890	331	1722	8134	CL-Ca	38,0	7,63
		6,4	60	403	4077	59	772	255	1455	6820	CL-Ca	19,7	1,55
	2006	7,1	67	140	4000	23	900	268	1117	6379	CL-Ca	27,1	6,47
		7,2	39	195	2500	47	520	159	820	4143	CL-Ca	15,5	1,78
7а	2010	6,3	31	122	7455	12	118	304	4175	12125	CL-Ca	59,6	0,56
		5,8	87	55	7100	13	1002	456	2618	11216	CL-Ca	65,2	1,20
	2006	6,2	70	43	5500	69	340	647	2002	8579	CL-Ca	34,1	0,07
		6,4	43	25	5000	62	140	439	2290	7944	CL-Ca	28,0	0,04
Территория УКПН													
18	2010	6,3	7,2	67	259	92	95	30	71	581	CL-Ca	1,0	0,11
		6,8	6,7	31	301	52	86	29	78	562	CL-Ca	1,9	0,14
	2006	6,9	5,9	67	290	21	76	26	88	534	CL-Ca	3,1	<0,02
		7,1	8,0	67	280	33	100	37	39	522	CL-Ca	1,0	0,03
18а	2010	6,3	17	238	691	27	180	100	155	1272	CL-Ca	9,8	0,19
		6,8	17	49	1595	30	200	91	665	2607	CL-Ca	16,0	0,13
	2006	6,7	23	37	1100	233	290	104	310	2055	CL-Ca	5,6	0,1
		6,7	19	85	1150	244	220	98	457	2211	CL-Ca	5,4	0,1
Территория садов, ниже по потоку от ликвидированного шламонакопителя													
20	2010	6,1	32	82	1595	59	261	234	353	2542	CL-Ca	12,8	0,36
		6,0	20	79	1595	56	281	73	631	2676	CL-Ca	9,3	0,06
	2006	7,1	24	214	2150	64	316	100	954	3691	CL-Ca	11,8	0,05
		7,1	29	195	2200	49	400	110	857	3713	CL-Ca	14,2	0,05
Водораздел (фоновая скважина)													
2	2010	6,0	7,2	10	746	10	72	44	327	1204	CL-Ca	6,4	0,15
		6,1	6,5	10	638	6	80	30	267	1022	CL-Ca	8,0	0,12
	2006	6,8	6,1	6	700	11	58	39	321	1131	CL-Ca	2,9	0,02
		6,9	5,8	12	700	19	56	37	334	1152	CL-Ca	2,0	0,02



Наблюдательная скв. 2 (500 м выше по потоку от УКПН, фоновая). Воды хлоркальциевые, минерализация изменилась от 0,64 до 0,75 г/дм³. Содержание хлоридов изменялось от 700 мг/дм³ в 2006 г. и от 638 до 746 мг/дм³ в 2010 г., брома – от 2,0 до 2,9 мг/дм³ и от 6,4 до 8,0 мг/дм³, нефтепродуктов – от менее 0,02 до 0,13 мг/дм³ соответственно. Тенденции роста содержания хлоридов, брома и нефтепродуктов отсутствуют. Скважина характеризует химический состав грунтовых вод, содержащихся в глинах и алевролитах с прослоями алевроитов, водоупорного локально-водоносного нижнее-среднеапского горизонта. За период наблюдений значимых изменений химического состава не прослеживается.

Наблюдательная скв. 6 (выше по потоку от УКПН, вблизи поглощающих скважин 1 и 2). Воды сульфатно-натриевые, минерализация изменилась от 0,6 до 1,0 г/дм³. Содержание хлоридов изменялось от 190 до 300 мг/дм³ в 2006 г. и от 152 до 163 мг/дм³ в 2010 г., брома – от 0,9 до 1,3 мг/дм³ и от 0,3 до 0,9 мг/дм³, нефтепродуктов – от менее 0,02 до 0,19 мг/дм³ и от 0,13 до 0,24 мг/дм³ соответственно. Тенденции роста содержания хлоридов, брома и нефтепродуктов отсутствуют. Влияние поглощающих скважин не фиксируется. Скважина характеризует химический состав грунтовых вод наиболее песчаной части слабодонного среднеапского горизонта. За период наблюдений значимых изменений химического состава не прослеживается.

Территория УКПН. По химическому составу грунтовые воды территории УКПН хлоркальциевые (по Сулину). Минерализация воды зависит от расположения наблюдательных скважин относительно объектов потенциальных источников промыслово-сточных вод.

Территория УКПН, занятая вспомогательными объектами, контролируется скважинами 18, 18а (скв. 18 расположена выше по потоку скв. 18а). По химическому составу воды хлоркальциевые. Минерализация грунтовых вод здесь изменяется от 0,52–0,58 г/дм³ (скв. 18) до 1,3–2,6 г/дм³ (скв. 18а) возрастая вниз по потоку (см. табл. 4). Концентрация хлоридов растет в том же направлении от 259–301 до 691–1595 мг/дм³. Концентрация брома изменилась от 1,0–3,1 до 5,4–16,0 мг/дм³, концентрация нефтепродуктов – от менее 0,02–0,14 до 0,1–0,19 мг/дм³.

За 2006 г. и 2010 г. существенных изменений химического состава не прослеживается. Низкие значения минерализации воды скв. 18 объясняются постоянным поливом данного участка территории УКПН, а хлоркальциевый состав – наличием гидрохимической аномалии в районе УКПН.

В районе резервуарного парка минерализация изменилась от 4,1–8,1 (скв. 7) до 7,9–12,1 г/дм³ (скв. 7а). По сравнению с 2006 г. на данном участке отмечается рост минерализации, связанный, в первую очередь, с увеличением хлоридов. Концентрация хлоридов изменялась в скв. 7 от

2500 до 4000 мг/дм³ в 2006 г., а в 2010 г. от 4077 до 5140 мг/дм³; в скв. 7а – от 5000–5500 мг/дм³ в 2006 г. до 7100–7455 мг/дм³ в 2010 г. Концентрация брома изменилась от 15,5–38,0 мг/дм³ (скв. 7) до 28,0–65,2 мг/дм³ (скв. 7а). Концентрация нефтепродуктов изменилась от 0,04–1,2 (скв. 7а) до 1,55–7,63 мг/дм³ (скв. 7), причем концентрация стабильно выше в скв. 7, которая расположена ближе к резервуарному парку.

Наблюдательная скв. 3 (вблизи поглощающей скв. 3). Воды хлоркальциевые, минерализация 8,5–8,9 г/дм³. Содержание хлоридов изменилось от 5400 до 5600 мг/дм³ в 2006 г. до 5318 мг/дм³ в 2010 г., брома – от 33,7 до 37,0 мг/дм³ и от 19,7 до 43,6 мг/дм³, нефтепродуктов – от 0,08 до 0,13 мг/дм³ и от 0,3 до 1,55 мг/дм³ соответственно. Влияние поглощающей скважины отчетливо фиксируется, причем необходимо отметить, что за период наблюдений произошло некоторое снижение концентраций хлоридов и брома.

Наблюдательная скв. 4 (на границе УКПН, ниже по потоку). Воды хлоркальциевые, минерализация 3,0–3,8 г/дм³. Содержание хлоридов изменилось от 1900 до 2350 мг/дм³ в 2006 г. и от 1872 до 1953 мг/дм³ в 2010 г., брома – от 10,2 до 30,1 мг/дм³ и от 8,8 до 11,7 мг/дм³, нефтепродуктов – от 0,03 до 1,3 мг/дм³ и от 0,09 до 0,32 мг/дм³ соответственно. Повышенные концентрации брома показывают, что скважина находится в пределах сформированной за все время эксплуатации (с 50-х годов) гидрогеохимической аномалии УКПН.

Наблюдательная скв. 8 (вблизи поглощающей скв. 5, 150 м ниже по потоку от УКПН). Воды хлоркальциевые, реже хлормагниевые, минерализация 1,7–2,9 г/дм³. Содержание хлоридов изменилось от 600 до 610 мг/дм³ в 2006 г. и от 1420 до 1562 мг/дм³ в 2010 г., брома – от 2,8 до 3,6 мг/дм³ и от 6,3 до 7,7 мг/дм³, нефтепродуктов – от 0,08 до 0,11 мг/дм³ и от 0,36 до 1,12 мг/дм³ соответственно. Результаты химических анализов показывают повышение за период наблюдений концентраций хлоридов и брома, что, видимо, связано с дополнительным влиянием поглощающей скважины на фоне общей гидрохимической аномалии в районе УКПН.

Наблюдательная скв. 5 (ниже по потоку грунтовых вод от УКПН и поглощающей скв. 5). По химическому составу воды хлоркальциевые, реже хлормагниевые. Минерализация грунтовых вод изменилась от 0,88 до 1,4 г/дм³ (см. табл. 4). Концентрация хлоридов изменилась от 460 до 650 мг/дм³. Концентрация брома – от 1,7 до 3,3 мг/дм³. Концентрация нефтепродуктов – от менее 0,2 до 0,39 мг/дм³. За 2006 г. и 2010 г. существенных изменений химического состава не прослеживается.

Наблюдательная скв. 20 (бездействующий резервуарный парк, сады). По химическому составу грунтовые воды территории хлоркальциевые (по Сулину). Минерализация снизилась с 3,7 г/дм³ в 2006 г. до 2,5–2,7 г/дм³ в 2010 г. Концентрация хлоридов также снизилась с 2150–2200 мг/дм³



в 2006 г. до 1595 мг/дм³ в 2010 г. Концентрация брома снизилась незначительно – с 11,8–14,2 до 9,3–12,8 мг/дм³. Концентрация нефтепродуктов осталась стабильной – от 0,05 до 0,06–0,36 мг/дм³.

Таким образом, результаты анализа выполненных мониторинговых наблюдений за режимом грунтовых вод на территории позволяют сделать следующие выводы:

1. На территории месторождения в грунтовых водах сформирована гидрогеохимическая аномалия, выраженная, в первую очередь, хлоркальциевым типом химического состава, не характерным для зоны активного водообмена.

2. Гидрогеохимическая аномалия в грунтовых водах сформирована под влиянием длительной эксплуатации нефтепромысловых объектов в пределах развития слабодонного среднеаптского и водоупорного локально-водоносного ниже-среднеапского горизонтов, характеризующихся низкими фильтрационными свойствами и содержащих пресные и солоноватые воды.

3. Движение грунтовых вод осуществляется в верхней части водораздела по слабодонному среднеаптскому горизонту, ниже по склону грунтовые воды двигаются в зоне экзогенной трещиноватости глин и алевролитов водоупорного локально-водоносного ниже-среднеапского горизонта. Особенности литологического состава водовмещающих пород контролируют изменения химического состава и минерализации грунтовых вод.

4. Локальные источники питания грунтовых вод формируют дополнительные гидрогеохимические аномалии, отражающие особенности источников питания (полив, потеря промышленно-сточных вод).

5. Перевод систем нефте- и водоподготовки на замкнутый цикл с использованием герметичных трубопроводов и резервуаров и ликвидация ранее существующих прудов-накопителей остановили рост гидрогеохимических аномалий [3]. Однако их полное исчезновение требует значительного времени, необходимого для разбавления высокоминерализованных грунтовых вод. Результаты наблюдений по скв. 20 позволяют утверждать, что данный участок находится на периферии ранее созданной гидрогеохимической аномалии. Наличие тенденции к снижению концентраций хлоридов и брома позволяет говорить о постепенной деградации аномалии.

Библиографический список

1. Методические рекомендации по выявлению и оценке загрязнения подземных вод / В. М. Гольдберг [и др.]. М., 1988. 76 с.
2. Мониторинг месторождений и участков водозаборов питьевых подземных вод : метод. реком. М., 1998.
3. Солдаткин С. И., Журавский О. Н. Особенности изменений режима грунтовых вод при снятии техногенной нагрузки // Синтез знаний в естественных науках. Рудник будущего : проекты, технологии, оборудование : материалы междунар. науч. конф. : в 2 т. Пермь, 2011. Т. 2. С. 210–214.

УДК 553.632

ОТРАЖЕНИЕ В ПЕТРОМАГНЕТИЗМЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕРАСТВОРИМОГО ОСТАТКА ПО РАЗРЕЗУ ПОГОЖСКОЙ ЗАЛЕЖИ ПЕРЕЛЮБСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛИЙНО-МАГНИЕВЫХ СОЛЕЙ

В. В. Яночкин, Г. А. Московский, М. В. Решетников, В. Н. Ерёмин

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского
E-mail: vlad18_90@mail.ru

Представлены первые данные о характере распределения нерастворимого остатка в калиеносных породах погожской ритмопачки иренского горизонта Перелюбского месторождения, полученные нами в 2015 году с применением принципиально новой методики изучения особенностей состава калийных солей и основных черт ритмичности по петромагнитной характеристике исследуемых образцов. Предложено использовать разработанные приёмы для выявления ритмичности, а также отдельных аномалий в калиеносных интервалах с целью применения их в качестве дополнительного корреляционного признака при сопоставлении разрезов продуктивного пласта различных участков месторождения.

Ключевые слова: калийные соли, сильвинит, петромагнетизм, магнитная восприимчивость, нерастворимый остаток.



Reflection in Petromagnetism of the Distribution of the Insoluble Residue in the Sequence Pogozhskoy Deposits Perelyubsky Deposit of Potassium-magnesium Salts

V. V. Yanochkin, G. A. Moskovski, M. V. Reshetnikov, V. N. Eremin

The first data on nature of distribution of the insoluble rest in potash breeds pogozhsky deposits of the irensky horizon of the Perelyubsky field, the studying of features of composition of potash salts and the main lines of rhythm received by us in 2015 with application of essentially new technique according to the petromagnitny characteristic of the studied samples are submitted. It is offered to use the developed