

Томина Т.К.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГРУНТОВЫХ ВОД С ТЕРРИТОРИИ РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ УЧАСТКОВ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КАРААРНА

Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова, 050060 Алматы, проспект аль-Фараби, 75 В, Казахстан, e-mail: tomina50@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся данные о минерализации, химизме засоления грунтовых вод на территории месторождения, определена степень загрязнения грунтовой воды нефтепродуктами (НП) и тяжелыми металлами (ТМ). Установлено, что грунтовые воды имеют щелочную реакцию, высокую минерализацию рассольного типа с хлоридным, магниево-натриевым типом химизма.

Ключевые слова: почвенные разрезы, грунтовая вода, степень минерализации, химизм засоления, загрязнение, нефтепродукты, тяжелые металлы.

ВВЕДЕНИЕ

Техногенное засоление почв на нефтяных месторождениях явление довольно частое, оно вызвано изливающимися на поверхность техногенными потоками, отличающимися высокой минерализацией вод с преобладанием в солевом комплексе хлорида натрия. В качестве источника солей выступают высокоминерализованные техногенные потоки, в составе которых значительную роль играют водорастворимые хлориды, в меньшей степени карбонаты и сульфаты. Помимо минеральных солей, пластовые воды содержат значительные количества нефтепродуктов, механических примесей, иногда двухвалентное железо и другие ионы [1].

Защита подземных вод от загрязнения нефтепродуктами – одно из приоритетных направлений водоохранной политики в мире, что связано с масштабами распространения этого вида загрязнения и с высокой токсичностью нефтепродуктов и продуктов их распада. Грунтовые воды – это воды первого от поверхности водоносного горизонта, не имеющего сверху сплошной кровли из водонепроницаемых пород. Область питания грунтовых вод, как правило, совпадает с областью их распространения. Питание грунтовых вод происходит путем фильтрации атмосферных

осадков, этому благоприятствует отсутствие сверху постоянной водоупорной кровли; в питании принимают участие поверхностные, конденсационные, так же пластовые, карстовые и другие типы подземных вод [2]. Основными источниками нефтехимического загрязнения подземных и грунтовых вод являются: проливы нефти на участках бурения скважин, освоения и эксплуатации нефтяных месторождений; аварийные разливы нефти и нефтепродуктов при их транспортировке; потери нефти и нефтепродуктов на участках переработки; их хранения и отгрузки.

Особенность исследований в этом районе Прикаспия обусловлена аридностью климата с почти круглогодичным преобладанием процессов испарения подземных почвенных и прежде всего грунтовых вод над процессами их стока [3].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объект исследования: грунтовая вода из почвенных разрезов рекультивированных в разные годы участков бывших нефтяных амбаров на территории месторождения Караарна в Атырауской области.

Целью исследований являлось определение степени минерализации, химизма, щелочности, уровня загрязне-

ния нефтепродуктами и тяжелыми металлами грунтовых вод из почвенных разрезов на рекультивированных участках бывших нефтяных амбаров на месторождении Караарна.

В процессе исследований применялись лабораторно-аналитический, и др. методы. По данным аналитических исследований определены степень засоления, химизм засоления почв, изменение кислотно-щелочных условий.

Химические анализы проведены в лаборатории химических анализов почв Казахского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова. Лабораторно-аналитические исследования образцов почв проводились в соответствии с общепринятыми в почвоведении методами. Основные химические и физико-химические свойства почв определяли и выполняли по общепринятым в почвоведении методикам, описанным Аринушкиной Е.В. [4]. Анализ воды комплексонометрически; величину pH образцов воды – комплексонометрически со стеклянным электродом по ГОСТ 266483-85 [5].

Тяжелые металлы определяли атомно-абсорбционным спектрометрическим методом на приборе АА-6200 фирмы «Shimadzu» (Япония). Содержание нефтепродуктов в почве определяли по методике «Методика выполнения измерения массовой доли нефтепродуктов в пробах воды - флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02» [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Минерализация и химический состав проб грунтовых вод с территории рекультивационных участков 2011-2014 годов на месторождении Караарна

Грунтовые воды месторождения относятся к водам местного инфильтрационного питания, где основная роль в пополнении запасов принадлежит атмосферным осадкам и паводковым водам, а также нагонным водам

Каспийского моря, которое очень близко подступило к территории месторождения. Расход влаги происходит за счет испарения через капилляры грунтов зоны аэрации с зеркала грунтовых вод и транспирацию растениями. Грунтовые воды на территории залегают на глубине 1-2 метра, а залегающие на глубине до 1 м приурочены в основном к озеровидным понижениям, к руслам временных водотоков, к западной слабопониженной части территории, где происходит незначительное подпитывание грунтовых вод водами нагонов Каспия. Образцы воды из нагонов Каспия по нашим данным имеют минерализацию слабых рассолов в интервале концентраций 59-71 г/л. Накопление солей в грунтовых, пластовых, а также, в значительной мере и в поверхностных водах подчинено общим закономерностям соленакопления между различными компонентами ландшафта.

За полевой экспедиционный период в 2015 году проведено значительное количество исследований, связанных с изучением углеводородного загрязнения грунтовых вод из 6 почвенных разрезов, заложенных на участках после проведения на них рекультивационных мероприятий. Определена минерализация, их химический состав, щелочность и содержание в пробах воды тяжелых металлов.

На территории месторождения было отобрано 6 проб грунтовой воды из почвенных разрезов №1-3, № 6, № 7, пробы дождевой воды из понижений рельефа на участках: образцы № 4 и 6. Степень минерализации грунтовых вод из почвенных разрезов рекультивированных участков бывших амбаров с замасленным грунтом на месторождении Караарна колеблется от 147,61 до 241,543 г/л, что классифицируется как крепкие рассолы и даже весьма крепкие рассолы. Согласно классификации вод Н.И. Базилевич [7] по степени минерализации образцы грунтовых вод из

почвенных разрезов относятся в основном крепким и весьма крепким рассолам: от сильно соленых (30-50 г/л) до крепких (100-150 г/л) и весьма крепких рассолов [7]. Преобладают типы химизма засоления вод: хлоридный, натриевый или хлоридный; магниевонатриевый. Грунтовая вода из почвенного разреза № 5 на участке рекультивации 2011 года, имеет более низкую минерализацию - 44,4 г/л, (слабый рассол) по химизму хлоридная, магниевонатриевая. Каждый тип химизма грунтовых вод возникает и сохраняет

устойчивость в определенных интервалах минерализации. Солевой состав этой зоны участков рекультивации 2012-2014 годов в северной части месторождения Караарна имеет устойчивый хлоридный натриевый или хлоридный магниевонатриевый характер.

Минерализация и химизм засоления грунтовых вод из почвенных разрезов 2015 года на территории месторождения и проб дождевой воды из понижений рельефа на территории рекультивированных в разные годы участков (2011-2014 г.) даны в таблице 1.

Таблица 1 – Минерализация (г/л) и химизм засоления (% мг-экв) проб грунтовой и из понижений рельефа воды с территории рекультивированных участков на месторождении Караарна, 2015 г.

№ пробы воды, место взятия	Ионы	Размерности			Минерализация г/л; химическая формула; химизм засоления и гипотетически преобладающие соли
		мг/л	мг-экв/л	% мг-экв	
1	2	3	4	5	6
1. Грунтовая вода из раз. № 1. Рекультивирован в 2013 г. УГВ 75 см. 10.06.2015 г.	Катионы: Na ⁺ K ⁺ Ca ⁺² Mg ⁺² Сумма Анионы: Cl ⁻ SO ₄ ⁻² HCO ₃ ⁻¹ Сумма	3565,36 17,14 200,9 9,13 - 3967,74 204,42 3,36 -	155,016 0,438 5,012 16,123 176,589 111,925 2,129 0,055 114,109	87,783 0,248 2,838 1,369 100% 98,086 1,866 0,0482 100%	Весьма крепкий рассол 241,543 $\frac{\text{Cl}^-_{98,1}}{\text{Na}^{+1}_{87,78}}$ Хлоридная, натриевая Гипотетически преобладающие соли: NaCl
2. Грунтовая вода из раз. 2 Рекультивирован в 2013 г. УГВ 65 см. 10.06.2015 г.	Катионы: Na ⁺ K ⁺ Ca ⁺² Mg ⁺² Сумма Анионы: Cl ⁻ SO ₄ ⁻² HCO ₃ ⁻¹ Сумма	2721,85 15,60 117,60 514,66 - 3211,98 151,73 6,00 -	118,341 0,399 2,934 21,162 142,836 90,606 1,58 0,098 92,284	82,85 0,279 2,05 14,865 100% 98,182 1,712 0,106 100%	Весьма крепкий рассол 193,369 $\frac{\text{Cl}^-_{98,18}}{\text{Mg}^{+2}_{14,86} \text{Na}^{+1}_{82,85}}$ Хлоридная, магниевонатриевая Гипотетически преобладающие соли: NaCl, MgCl ₂
3. Грунтовая вода из разреза № 3 Рекультивирован в 2012 г. УГВ 100 см. 11.06.15 г.	Катионы: Na ⁺ K ⁺ Ca ⁺² Mg ⁺² Сумма Анионы: Cl ⁻ SO ₄ ⁻² HCO ₃ ⁻¹ Сумма	1782,68 12,79 53,9 759,73 - 2361,75 234,32 13,03 -	77,51 0,327 1,34 31,24 110,418 66,62 2,44 0,2136	70,195 0,29 1,22 28,29 100% 96,17 3,52 0,31 100%	Крепкий рассол 147,608 $\frac{\text{Cl}^-_{86,06}}{\text{Na}^{+1}_{70,195}}$ Хлоридная, натриевая Гипотетически преобладающие соли: NaCl

Продолжение таблицы 1

4. Вода из понижения рельефа вблизи раз № 4. Северная часть участка, рекультивированного в 2012 г. 12.06.15 г.	Катионы:				Крепкий рассол
	Na ⁺	1543,5	67,11	75,84	118,043 Cl ⁻ 99,53
	K ⁺	15,60	0,4	0,45	Mg ⁺² 21,64 Na ⁺¹ 75,84
	Ca ⁺²	357,00	1,83	2,072	Хлоридная, магниевонатриевая
	Mg ⁺²	452,40	19,146	21,64	Гипотетически преобладающие соли: MgCl ₂ , NaCl
	Сумма	-	88,487	100%	
	Анионы:				
	Cl ⁻	2078,34	58,63	99,535	
	SO ₄ ⁻²	8,71	0,091	0,154	
	HCO ₃ ⁻¹	11,19	0,183	0,31	
	Сумма	-	58,901	100%	
5. Грунтовая вода из разреза № 5. Рекультивирован в 2011 г. УГВ 110 см. 12.06.15 г.	Катионы:				Сильно соленая
	Na ⁺	543,50	23,63	76,65	44,405 Cl ⁻ 94,26
	K ⁺	4,60	0,117	0,381	Mg ⁺² 15,038 Na ⁺¹ 76,65
	Ca ⁺²	98,0	2,445	7,931	Хлоридная, магниевонатриевая
	Mg ⁺²	112,75	4,636	15,038	Гипотетически преобладающие соли: MgCl ₂ , NaCl
	Сумма	-	30,828	100%	
	Анионы:				
	Cl ⁻	661,29	18,654	94,26	
	SO ₄ ⁻²	77,48	0,807	4,078	
	HCO ₃ ⁻¹	20,08	0,329	1,66	
	Сумма	-	19,79	100%	
6. Образец воды из понижения рельефа на уч-ке рек. культ. 2014 г. 14.06.2015 г.	Катионы:				Слабый рассол
	Na ⁺	886,99	38,565	78,617	71,473 Cl ⁻ 96,87
	K ⁺	10,74	0,275	0,56	Na ⁺¹ 78,62
	Ca ⁺²	215,60	5,38	1,096	Хлоридная, натриевая
	Mg ⁺²	117,6	4,835	9,86	Гипотетически преобладающие соли: NaCl
	Сумма	-	49,054	100%	
	Анионы:				
	Cl ⁻	1133,64	31,98	96,87	
	SO ₄ ⁻²	94,09	0,98	2,97	
	HCO ₃ ⁻¹	3,20	0,0524	0,158	
	Сумма	-	33,01	100%	
7. Образец грунт. воды из раз. № 6. Рекультивирован в 2014 г. 4.06.15 г.	Катионы:				Весьма крепкий рассол
	Na ⁺	2887,07	125,523	73,375	234,034 Cl ⁻ 98,4
	K ⁺	20,72	0,5299	0,309	Mg ⁺² 21,17 Na ⁺¹ 73,37
	Ca ⁺²	352,80	8,8024	5,145	Хлоридная, магниевонатриевая
	Mg ⁺²	880,79	36,216	21,17	Гипотетически преобладающие соли: MgCl ₂ , NaCl
	Сумма	-	171,07	100%	
	Анионы:				
	Cl ⁻	3967,74	111,925	98,40	
	SO ₄ ⁻²	171,89	1,79	1,57	
	HCO ₃ ⁻¹	1,75	0,0287	0,125	
	Сумма	-	113,744	100%	
8. Проба гр. воды из разр. № 7. Рекультивирован в 2014 г. 15.06.2015 г.	Катионы:				Весьма крепкий рассол
	Na ⁺	2174,00	94,52	61,189	211,994 Cl ⁻ 93,111
	K ⁺	18,67	0,477	0,308	Mg ⁺² 34,386 Na ⁺¹ 61,189
	Ca ⁺²	254,80	6,357	4,115	Хлоридная, магниевонатриевая
	Mg ⁺²	1291,83	53,118	34,386	Гипотетически преобладающие соли: MgCl ₂ , NaCl.
	Сумма	-	154,474	100%	
	Анионы:				
	Cl ⁻	3117,51	87,941	93,111	
	SO ₄ ⁻²	616,91	6,426	6,804	
	HCO ₃ ⁻¹	4,88	0,08	0,0847	
	Сумма	-	94,447	100%	

Как видно из данных таблицы 1 грунтовая вода из почвенных разрезов № 1 и № 2 рекультивированных в 2013 г. участков на месторождении имеет очень сильную минерализацию в районе от 193,37 до 241,54 г/л, что классифицируется как весьма крепкий рассол. Ее солевой состав укладывается в диапазон: по анионам – это хлоридная, натриевая и хлоридная, магниевая-натриевая вода. Гипотетически в ней преобладают соли: NaCl, MgCl₂.

Грунтовая вода из почвенного разреза № 3, рекультивированного участка 2012 г. имеет очень сильную минерализацию до 147,61. Ее солевой состав укладывается в диапазон: по анионам – это хлоридная, натриевая, где преобладает NaCl. Вода, скапливающаяся в понижении рельефа в северной части рекультивационного участка 2012 г. вблизи разреза № 4 имеет минерализацию 118,04 г/л, что классифицируется так же, как крепкий рассол с химизмом засоления: хлоридная, магниевая-натриевая вода. Гипотетически преобладающие соли: NaCl, MgCl₂.

Грунтовая вода из почвенных разрезов рекультивированных участков 2014 г. имеет очень сильную минерализацию в районе от 211,99 до 234,03 г/л, что классифицируется как весьма крепкий рассол. Солевой состав грунтовой воды укладывается в диапазон: по анионам – это в основном хлоридная, магниевая-натриевая вода. Гипотетически преобладающие соли: NaCl, MgCl₂.

Метаморфизация грунтовой воды разрезов на территории бывших амбаров происходит из-за повышения минерализации: увеличения содержания всех ионов и изменения соотношений их во времени. Грунтовые воды разрезов на данных техногрунтах по своему происхождению являются морскими. Отношение Cl/SO₄ увеличивается до 12,7. Соотношение анионов можно оха-

рактеризовать следующим неравенством: Cl⁻ > SO₄⁻² > HCO₃; а катионы соотношением: Na⁺ > Mg⁺ > Ca⁺ > K⁺. ПДК по содержанию сульфатов (составлено по ГОСТу 2874 -82 «Вода питьевая» и СанПиН 4630-88) в поверхностных и подземных источниках водоснабжения составляет 500 мг/дм³, по ионам хлора 350 мг/дм³. Содержание сульфат-ионов в грунтовой воде разреза № 3 участка, рекультивированного в 2012 году превысили ПДК в 36 раз, а хлор-ионы в 425 раз. На рекультивированном участке 2011 года превышение по Cl⁻ ионам составило 59,14 раза; по SO₄⁻² ионам - превышение составило в 25 раз.

На рекультивированном участке 2013 года ионы SO₄⁻² превысили ПДК в 29 раз; ионы Cl⁻ в 185 раз. На участке, рекультивированном в 2014 году ионы SO₄⁻² превысили уровень ПДК в 30 раз; ионы Cl⁻ - 245 раз.

Нефтехимическое загрязнение грунтовых вод из почвенных разрезов на участках, изменение pH среды.

Нефтепродукты относятся к числу наиболее распространенных и опасных веществ, загрязняющих поверхностные и грунтовые воды. Основными источниками загрязнения нефтепромысла являются эксплуатационные и нагнетательные скважины. Кроме поступления нефти из-за разнообразных утечек при технологических операциях, происходит загрязнение среды минерализованными водами и рассолами на узлах очистки стоков, кустовых насосных станциях и в системе водоводов. Практически на каждом кусте можно обнаружить его прорывы и следы потоков нефти вниз по течению. В период весенних и осенних дождей нефть сносится течением, образуя полосы замазанности грунта шириной до нескольких сотен метров. В случае прорывов магистральных трубопроводов образуются наиболее обширные поля

загрязнений. Повышенный склоновый сток способствует увеличению смыва нефтепродуктов. Загрязнение грунтовой воды нефтепродуктами зависит от относительного содержания токсичных и нетоксичных солей расположенного по степени их токсичности. Чем выше минерализация токсичных солей в грунтовой воде, тем выше содержание нефтепродуктов. При возрастании нетоксичных солей смягчается токсичность грунтовой воды и создаются благоприятные условия для жизнедеятельности углеводородоокисляющих микроорганизмов [8].

В процессе научных полевых исследований в 2015 году на территории 4-х рекультивированных в разное время участков были взяты 8 проб грунтовой воды из почвенных разрезов. Результаты химических анализов по содержанию нефтепродуктов в грунтовой воде почти повсеместно показали превышение уровня ПДК в сотни и даже тысячи раз, с максимумом в 25363,2 (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание нефтепродуктов в пробах грунтовых вод из разрезов рекультивированных участков на месторождении Караарна, 2015 г.

№	Место отбора проб воды, дата отбора	Содержание нефтепродуктов, мг/л	Превышение ПДК*	pH
1	Вода грунтовая из разреза № 1, УГВ 100 см, 10.06.15 г.	219,44	4388,8	6,35
2	Вода грунтовая из разреза 2, УГВ 65 см, 10.06.15 г.	42,52	850,4	6,56
3	Вода грунтовая из разреза № 3, 11.06.15 г.	62,78	1255,6	6,65
4	Дождевая вода из понижения рельефа на рек. участке 2012 г. вблизи разреза № 4, 11.06.15 г.	202,26	4045,2	6,93
5	Грунтовая вода из разреза № 5. УГВ 110 см. 12.06.15 г.	1268,16	25363,2	7,2
6	Образец дождев. воды на рек. уч. 2014 г. 14.06.15г.	16,56	331,2	6,99
7	Грунт. Вода из разреза № 6. 14.06.2015 г.	40,56	811,2	6,30
8	Грунт. Вода из разреза № 7. 15.06.2015 г.	112,28	2245,6	6,74
*ПДК – 0,05 мг/л (для морских вод и водоемов рыбохозяйственного значения).				

Величина pH в основном кислая и около нейтральной.

Таким образом, содержание нефтепродуктов в грунтовой воде почти повсеместно превысило уровень ПДК в сотни раз. Максимальное содержание нефтепродуктов выявлено в грунтовой воде из разреза № 5 на участке рекультивации 2011 года, расположенного в зоне долговременного воздействия нефтехимического загряз-

нения вблизи старых нефтяных скважин.

Содержание ТМ в грунтовых водах разрезов рекультивированных участков на месторождении Караарна

Данные химического анализа проб грунтовой воды из почвенных разрезов с рекультивированных участков на месторождении Караарна на содержание ТМ и превышение доли ПДК даны в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание тяжелых металлов в пробах грунтовых вод из почвенных разрезов на участках на территории месторождения Караарна, 2015 г.

№	Место отбора пробы воды, дата	Содержание ТМ, мг/л							
		Zn		Cu		Pb		Cd	
		ПДК	0,05	0,005		0,01		0,01	
		Класс	3	3		2		2	
		Конц.	Доли ПДК	Конц.	Доли ПДК	Конц.	Доли ПДК	Конц.	Доли ПДК
1	Вода грунтовая из разреза № 1, УГВ 100 см, 10.06.15 г.	0,029	0,58	0,029	5,8	0,24	24	0,041	4,1
2	Вода грунтовая из разреза № 2, УГВ 65 см, 10.06.15 г.	0,031	0,62	0,014	2,8	0,28	28,0	0,033	3,3
3	Вода грунтовая из разреза № 3, 11.06.15 г.	0,025	0,5	0,024	4,8	0,16	16,0	0,020	2,0
4	Вода из понижения рельефа на рек. участке 2012 г. у разреза № 4, 11.06.15 г.	0,022	0,44	0,018	3,6	0,21	21,0	0,033	3,3
5	Грунтовая вода из разреза № 5, УГВ 110 см, 12.06.15 г.	0,030	0,6	0,089	17,8	0,28	28,0	0,036	3,6
6	Вода из понижения рельефа на рек. участке 2014 г. 14.06.15г.	0,029	0,58	0,017	3,4	0,30	30,0	0,041	4,1
7	Грунтовая вода из разреза № 6, 14.06.2015 г.	0,030	0,6	0,019	3,8	0,24	24,0	0,051	5,1
8	Грунтовая вода из разреза № 7, 15.06.2015 г.	0,021	0,42	0,017	3,4	0,10	10,0	0,047	4,7

Анализ данных по содержанию ТМ в пробах воды из почвенных разрезов с рекультивированных участков на месторождении показал повсеместное превышение уровня ПДК по меди (от 2,8 до 17,8), свинцу (от 10 до 30), кадмию (от 2 до 5,1).

Таким образом, грунтовые воды на рекультивированных участках загрязнены в первую очередь свинцом - до 30, медью - до 17,8 и кадмием - до 5,1 величин ПДК.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По степени минерализации грунтовые воды из почвенных разрезов относятся в основном к крепким и весьма крепким рассолам. Преобладающими типами химизма засоления воды являются: хлоридный, натриевый или хло-

ридный; магниевый-натриевый. Более низкую минерализацию: 44,41 г/л (слабого рассола) имеет грунтовая вода из почвенного разреза № 5 на участке рекультивации 2011 года, по химизму она хлоридная, магниевый-натриевый. Солевой состав рекультивированных в 2012-2014 годах участков имеет устойчивый хлоридный натриевый или хлоридный магниевый-натриевый характер.

Содержание нефтепродуктов в грунтовой воде из почвенных разрезов на участках почти повсеместно превышает уровень ПДК в сотни раз с максимумом в 25363,2 мг/л. Грунтовые воды из разрезов на рекультивированных участках загрязнены в большей степени свинцом - до 30, чуть меньше медью - до 17,8 и кадмием - до 5,1 величин ПДК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Ключко Т.А. Исследование современного состояния проблем выявления засоленных почв по данным космических съемок [Электронный ресурс]. – Государственное предприятие научно-исследовательский и проектный институт

«Союз», Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков. – Режим доступа: <http://lib.convdocs.org/docs/index-83358.html>, свободный.

2 Зиновьева Н. Г. Классификация вод нефтяных и газовых месторождений по условиям залегания. Контрольная работа по дисциплине: Нефтегазопромысловая геохимия и гидрогеология Студентки 6-го курса ФБО ГНГ. – Ухта: Ухтинский государственный технический университет, 2001. – 96 с.

3 Ковда В.А. Проблемы борьбы с опустыниванием и засоление орошаемых почв. – М.: Колос, 1984. – 304 с.

4 Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – Москва: МГУ, 1970. – 482 с.

5 Анализ воды. ГОСТ 266483-85. Определение pH комплексонометрически со стеклянным электродом. – Москва: Изд-во стандартов, 1985. – 46 с.

6 Методика выполнения измерения массовой доли нефтепродуктов в пробах почв флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат - 02». Мет. № 03-03-97. – Санкт-Петербург, 1997. – 16 с.

7 Базилевич Н.И. Геохимия почв содового засоления. Часть 2. Накопление и перераспределение солей в природных водах // Типы химизма природных вод. – М.: МГУ, Изд. «Наука», 1965. – С. 46-55.

8 Асанбаев И. К., Ауэзова О. Н., Фаизов К. Ш. Нефтехимическое загрязнение почв Западного Казахстана и перспективы их очистки // Изв. НАН РК. Серия биол. – 1995. – № 6. – С. 3-8.

REFERENCES

1 Klochko T.A. Issledovaniye sovremennogo sostoyaniya problem vyyavleniya zasolennykh pochv po dannym kosmicheskikh syemok [Elektronnyy resurs]. – Gosudarstvennoye predpriyatiye nauchno-issledovatel'skiy i proyektny institut «Soyuz», Natsionalny aerokosmicheskiy universitet im. N.E. Zhukovskogo «KhAI», Kharkov. – Rezhim dostupa: <http://lib.convdocs.org/docs/index-83358.html>, svobodny.

2 Zinovyeva N. G. Klassifikatsiya vod neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy po usloviyam zaleganiya. Kontrol'naya rabota po distsipline: Neftegazopromyslovaya geokhimiya i gidrogeologiya Studentki 6-go kursa FBO GNG. – Ukhta: Ukhtinsky gosudarstvenny tekhnicheskiy universitet, 2001. – 96 s.

3 Kovda V.A. Problemy borby s opustynivaniyem i zasoleniye oroshayemykh pochv. – M.: Kolos, 1984. – 304 s.

4 Arinushkina Ye.V. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv. – Moskva: MGU, 1970. – 482 s.

5 Analiz vody. GOST 266483-85. Opredeleniye rN kompleksometricheski so steklyannym elektrodom. – Moskva: Izd-vo standartov, 1985. – 46 s.

6 Metodika vypolneniya izmeneniya massovoy doli nefteproduktov v probakh pochv fluorimetricheskim metodom na analizatore zhidkosti «Flyuorat - 02». Met. № 03-03-97. – Sankt-Peterburg, 1997. – 16 s.

7 Bazilevich N.I. Geokhimiya pochv sodovogo zasoleniya. Chast 2. Nakopleniye i pereraspredeleniye soley v prirodnykh vodakh // Tipy khimizma prirodnykh vod. – M.: MGU, Izd. «Nauka», 1965. – S. 46-55.

8 Asanbayev I. K., Auezova O. N., Faizov K. Sh. Neftekhimicheskoye zagryazneniye pochv Zapadnogo Kazakhstana i perspektivy ikh ochistki // Izv. NAN RK. Seriya biol. – 1995. – № 6. – S. 3-8.

ТҮЙІН

Томина Т.К.

ҚАРААРНА КЕН ОРНЫНЫҢ РЕКУЛЬТИВАЦИЯЛАНҒАН АУМАҚТАРЫНДАҒЫ
ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ

*Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-
зерттеу институты, 050060 Алматы, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан,
e-mail: tomina50@mail.ru*

Мақалада кен орны жерасты суларының минерализациясы, тұздану химизмі келтірілген. Жерасты суларының ауыр металдар және мұнай өнімдерімен ластану дәрежесі анықталды. Жерасты суларының реакциясы сілтілік, минерализациясы жоғары, химизм типі бойынша хлоридті, магний-натрилі болып келеді.

Түйінді сөздер: топырақ қабаттары, жер асты суы, дәрежесі минералдануы, тұздану химизмі, ластану, мұнай өнімдері, ауыр металдар.

RESUME

Tomina T.K.

CHEMICAL COMPOSITION OF SUBSOIL WATERS FROM TERRITORY OF RECULTIVATION
AREAS OF KARAARNA DEPOSITS

*Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry after U.U. Usmanov,
050060 Almaty, 75 V al-Farabi avenue, Kazakhstan, e-mail: tomina50@mail.ru*

To the article data are driven about mineralization, himizm of solination of subsoil waters on territory of deposit, the degree of oil and heavy metals pollution of groundwater is certain, Subsoil waters have an alkalireaction, high mineralization of brine type with hlorldnym, by the magnesium-natrium type of himizm.

Key words: soil cuts, groundwater, degree of mineralization, himizm of solination, pollution, oil products, heavy metals.