

Томина Т.К.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГРУНТОВЫХ ВОД НА РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ УЧАСТКАХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАРА-АРНА

*Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
имени У.У. Успанова, 050060, г. Алматы, проспект аль-Фараби, 75, Казахстан,*

e-mail: tomina50@mail.ru

Аннотация. Приводятся данные о минерализации, химизме засоления, изменении кислотно-щелочных условий, степени загрязнения нефтепродуктами и тяжелыми металлами грунтовых вод из разрезов на рекультивированных в разные годы участках на нефтяном месторождении. Грунтовые воды имеют высокую минерализацию рассольного типа с хлоридным, натриевым и магниевым-натриевым типом химизма.

Ключевые слова: грунтовая вода, степень минерализации, химизм засоления, загрязнение, кислотно-щелочные условия, нефтепродукты, тяжелые металлы.

ВВЕДЕНИЕ

Грунтовые воды месторождения относятся к водам местного инфильтрационного питания, при котором основная роль в пополнении запасов принадлежит атмосферным осадкам и паводковым водам, а также нагонным водам Каспийского моря, которые очень близко подступили 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. В подземных водах Западно-Сибирского региона наметилась тенденция к усилению

хлоридно-сульфатного загрязнения. Согласно принятой классификации загрязненности подземных вод, олигоцен-четвертичные водоносные горизонты по уровню загрязненности хлоридами (до 0,3 г/л) и сульфатами (до 0,25-0,35 г/л) следует отнести ко второму классу загрязненности. Однако такое загрязнение не представляет серьезной опасности [1].

Основным источником загрязнения подземных вод являются шламовые амбары с содержащимися в них производственно-технологическими отходами бурения и продуктами освоения скважин. Взаимодействие углеводородов с подземными водами приводит к образованию новых соединений нефтяного ряда. Многие из них обладают более опасными свойствами, чем исходные материнские соединения. Поэтому в последнем СанПиНе появились сотни новых наименований органических соединений. Их количество может значительно возрасти в ближайшее время, но этому пока препятствует слабая чувствительность химического анализа и неразработанная аналитическая база по изучению углеводородов в подземных водах [1]. Грунтовые воды, как правило, защищены значительно меньше, чем нижележащие горизонты напорных подземных вод, и обычно принимают основную часть инфиль-

трирующихся с поверхности загрязнений. Из грунтовых вод загрязнения могут затем проникать в более глубокие напорные и безнапорные горизонты с пониженными напорами – через литологические окна в водоупорах, при перетоке через слабопроницаемые раздельные горизонты, по заколонному пространству скважин вследствие их некачественного цементирования и т.д.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объект исследования: грунтовая вода из почвенных разрезов рекультивированных в разные годы участков бывших нефтяных амбаров на территории месторождения Кара-Арна в Жылыойском районе Атырауской области.

Целью исследований являлось определение степени минерализации, химизма, щелочности, уровня загрязнения нефтепродуктами и тяжелыми металлами грунтовых вод из почвенных разрезов на рекультивированных участках бывших нефтяных амбаров на месторождении Кара-Арна.

В процессе исследований для определения засоленности и химизма применялся лабораторно-аналитический метод – анализ воды. По данным аналитических исследований определены степень засоления, химизм засоления почв, изменение кислотно-щелочных условий, загрязнение грунтовой воды из почвенных разрезов, из понижений рельефа.

Объектом исследования явились грунтовые воды из почвенных разрезов грунтов, образовавшихся в промышленных условиях на месторождении Кара-Арна АО «Матен Петролеум» в процессе нефтедобычи. Это вода на рекультивированных в 2011-2014 годах цеолитно-микробиологическим методом техногрунтов участков в местах бывших амбаров для слива буровых растворов и нефтяной эмульсии.

В процессе изучения прослеживалась трансформация свойств очищенных нефтезагрязненных грунтов быв-

ших нефтяных амбаров в пострекультивационный период, а вместе с тем, степень минерализации, химический состав образцов грунтовой воды, их загрязнение нефтепродуктами и тяжелыми металлами (ТМ). Основные химические показатели проб воды с рекультивированных участков даны на основании полевых исследований, проведенных в 2016 году.

Химические анализы проведены в лаборатории аналитической химии Казахского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова. Содержание нефтепродуктов в почве и воде определялось по «Методике выполнения измерения массовой доли нефтепродуктов в пробах почв флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02». Спектрофотометрический метод основан на экстракции нефтепродуктов тетрахлоридом углерода, дальнейшее определение проводилось в инфракрасной области спектра [2]. В качестве растворителя использовали четыреххлористый углерод. Полосы поглощения четыреххлористого углерода компенсировали кюветой сравнения.

Анализ воды по общепринятым методикам; величину pH образцов воды – комплексонометрически со стеклянным электродом по ГОСТ 266483-85 [3]. Тяжелые металлы определяли атомно-абсорбционным спектрометрическим методом на приборе AA-6200 фирмы «Shimadzu» (Япония).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

За полевой экспедиционный период в 2016 году проведены исследования, связанные с изучением засоления, углеводородного загрязнения грунтовых вод на участках после проведения на них рекультивационных мероприятий. Определена минерализация, их химический состав, щелочность и содержание в пробах воды нефтепродуктов и тяжелых металлов [4].

Минерализация и химизм засоления грунтовых вод из почвенных разрезов отбора 2016 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 воды из разрезов и поверхностной воды в понижении рельефа на территории рекультивированных участков на месторождении Кара-Арна (отбор 2016 г.)

№ пробы воды, место взятия	Минерализация г/л; химическая формула; химизм засоления
1	6
1. Грунтовая вода из разреза № 1, рекультив. участок 2013 г. УГВ 100 см. Отбор 06.16 г.	Весьма крепкий рассол 152,71 Cl^- 99,05 Mg^{+2} 17,33 Na^{+1} 67,56 Хлоридная, магниев-натриевая Гипотетически преобладающие соли: NaCl, MgCl_2
2. Вода из понижения рельефа на уч. рек. 2013 г. у разреза 1. Отбор 06.2016 г.	Весьма крепкий рассол 273,327 Cl^- 99,68 Mg^{+2} 17,1 Na^{+1} 81,45 Хлоридная, магниев-натриевая Гипотетически преобладающие соли: NaCl, MgCl_2
3. Грунтовая вода из разреза № 2. УГВ 100 см. Отбор 06.16 г.	Крепкий рассол Хлоридная, магниев-натриевая 129,64 Cl^- 95,25 Mg^{+2} 23,47 Na^{+1} 74,944 Гипотетически преобладающие соли: NaCl, MgCl_2
4. Грунтовая вода из разреза № 3. Уч-к рек. 2012 г. 24.06.16 г.	Весьма крепкий рассол 160,02 Cl^- 98,59 Mg^{+2} 27,02 Na^{+1} 72,2 Хлоридная, магниев-натриевая Гипотетически преобладающие соли: NaCl; MgCl_2
5. Грунтовая вода из разреза № 4. Рекультив. участок 2013 г. Отбор 06.16 г.	Весьма крепкий рассол 213,93 Cl^- 99,83 Mg^{+2} 14,19 Na^{+1} 83,5 Хлоридная, магниев- натриевая Гипотетически преобладающие соли: NaCl, MgCl_2
6. Образец грунтовой воды из разреза № 5. Уч-к рек. 2014 г. Отбор 06.2016 г.	Крепкий рассол 151,18 Cl^- 99,53 Mg^{+2} 26,82 Na^{+1} 71,67 Хлоридная, магниев - натриевая Гипотетически преобладающие соли: NaCl, MgCl_2
7. Грунтовая вода из разреза № 9. Отбор 06.16 г.	Весьма крепкий рассол 187,48 Cl^- 99,53 Mg^{+2} 16,25 Na^{+1} 80,8 Хлоридная, магниев-натриевая Гипотетически преобладающие соли: MgCl_2 , NaCl

Продолжение таблицы 1

8. Грунтовая вода из разреза № 10. М. Кара-Арна. Отбор 06.2016 г.	Крепкий рассол 131,53 Cl^- 99,5 Mg^{+2} 20,74 Na^{+1} 77,63 Хлоридная, магниевое-натриевая Гипотетически преобладающие соли: MgCl_2, NaCl.
9. Грунтовая вода из разреза 11. 06.2016 г.	Весьма крепкий рассол 177,16 Cl^- 99,9 Mg^{+2} 19,18 Na^{+1} 79,58 Хлоридная, магниевое-натриевая Гипотетически преобладающие соли: MgCl_2, NaCl.
10. Грунтовая вода из разреза Р 12. Уч-к рекультивац. 2011 г. 06. 2016 г.	Слабый рассол 79,87 Cl^- 99,16 Mg^{+2} 25,67 Na^{+1} 71,76 Хлоридная, магниевое-натриевая Гипотетически преобладающие соли: MgCl_2, NaCl.
11. Грунтовая вода из разреза 14. Недалеко от рек уч-ка 2011 г. 06. 2016 г.	Крепкий рассол 125,53 Cl^- 95,27 Mg^{+2} 32,72 Na^{+1} 66,83 Хлоридная, магниевое-натриевая Гипотетически преобладающие соли: MgCl_2, NaCl.
12. Вода из сора. 06. 2016 г.	Весьма крепкий рассол 253,26 Cl^- 99,87 Mg^{+2} 9,58 Na^{+1} 84,4 Хлоридная, магниевое-натриевая Гипотетически преобладающие соли: NaCl, MgCl_2

Как видно из данных таблицы 1 грунтовая вода из почвенных разрезов № 1 и № 4 рекультивированных в 2013 г. участков имеет очень сильную минерализацию: от 152,71 до 213,93 г/л, что классифицируется как весьма крепкий рассол. Ее солевой состав укладывается в диапазон: по анионам – это хлоридная, по катионам - магниевое-натриевая вода. Гипотетически в ней преобладают соли: NaCl , MgCl_2 . Проба воды из понижения рельефа на уч. рекультивации 2013 г. вблизи разреза 1 классифицируется как весьма крепкий рассол с минерализацией 273,327 г/л по химизму засоления также хлоридная, - магниевое-натриевая.

Грунтовая вода из почвенного разреза № 2, рекультивированного участка 2012 г. имеет очень сильную минерализацию в районе до 129,64, это крепкий рассол. Ее солевой состав укладывается в диапазон: по анионам – это хлоридная, магниевое-натриевая, где преобладают соли NaCl и MgCl_2 . Грунтовая вода, в северной части рекультивационного участка 2012 г. из разреза 3 имеет минерализацию 160,02 г/л, это весьма крепкий рассол с химизмом засоления: хлоридная, магниевое-натриевая. Гипотетически преобладающие соли: NaCl , MgCl_2 .

Грунтовая вода из почвенного разреза № 5 рекультивированного участ-

ка 2014 г. имеет очень сильную минерализацию в районе от 151,18 г/л, также крепкий рассол. Солевой состав грунтовой воды укладывается в диапазон: по анионам – это в основном хлоридный, магниевое-натриевый. Гипотетически преобладающие соли: NaCl, MgCl₂.

Пробы грунтовой воды из разрезов № 9-11, заложенных на замазученных, не рекультивированных солончаках, имеют высокую степень минерализации, которая классифицируется как крепкий (131,53 % - разрез 10) и весьма крепкий (187,48- 177,17 % – разрезы 9 и 11) рассолы. Химизм их засоления хлоридный, магниевое-натриевый. Гипотетически преобладающие соли: MgCl₂, NaCl.

Минерализация грунтовой воды 79,87 из разреза 12, заложенном на участке, рекультивированном в 2011 году классифицируется как слабый рассол с химизмом засоления хлоридный, магниевое-натриевый. Гипотетически преобладающие соли: MgCl₂, NaCl. Снижение уровня минерализации грунтовой воды на этом участке доказывает о положительном эффекте проведенных в 2011 году мероприятий по рекультивации нефтехимически загрязненного грунта.

Для сравнения на расположенном в этом восточном крыле месторождения, недалеко от рекультивированного в 2011 году участка заложен разрез № 14 без проведения рекультивации, где степень минерализации грунтовой воды также была высокой – 125,53 % и классифицировалась как крепкий рассол. Химизм засоления хлоридный, магниевое-натриевый. Гипотетически преобладающие соли: MgCl₂, NaCl. Самая высокая минерализация воды у пробы из сора в понижении рельефа в северном крыле месторождения - 253,26 %, химизм засоления, характерный для этого месторождения - хлоридный, магниевое-натриевый. Сравнение данных показало, что на участке, рекультиви-

рованном в 2011 году засоление уменьшилось, концентрация грунтовых вод снизилась до слабого рассола. Это показатель того, что рекультивация грунта цеолитно-микробиологическим методом положительно повлияла на засоленность.

В целом же выявлен очень высокий уровень минерализации грунтовой воды из почвенных разрезов на рекультивированных в разные годы участках – это крепкие и весьма крепкие рассолы. Также очень высокая степень минерализации проб воды из понижений рельефа на солончаках соровых. Однако, снижение степени минерализации грунтовой воды из разреза на участке более ранней рекультивации 2011 года говорит о положительном эффекте и последствии проведенной рекультивации цеолитно-микробиологическим методом. Химизм засоления как грунтовых, так и поверхностных вод, характерный для этого месторождения - хлоридный, магниевое-натриевый.

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. Основные источники загрязнения вод нефтепродуктами связаны с нефтедобычей, транспортировкой, переработкой и использованием нефти в качестве топлива и промышленного сырья. Химические анализы проб грунтовых вод на содержание нефтепродуктов выявили наличие загрязнения.

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 дождевыми водами, образуя полосы замазученности 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 углеводородокисляющих микроорганизмов [5].

При малом количестве разлившихся нефтепродуктов они остаются в зоне аэрации, обволакивая поверхность зерен и трещин в породе, а если достигают капиллярной каймы, то распространяются на некоторое расстояние и в горизонтальном направлении. При этом загрязнение грунтовых вод растворимыми углеводородами происходит в результате промывания пород зоны аэрации атмосферными осадками. Сезонные колебания поверхности грунтовых вод несколько изменяют высотное положение нефтепродуктов, сосредоточенных в капиллярной кайме, что увеличивает размеры загрязненной части пород зоны аэрации [1].

В процессе научных полевых исследований в 2016 году на территории 4-х рекультивированных в разное время участков на месторождении были взяты 12 проб воды: 10 проб грунтовой воды из почвенных разрезов, проба во-

ды из понижения рельефа и из сора. Результаты химических анализов по содержанию нефтепродуктов в грунтовой воде почти повсеместно показали превышение уровня ПДК в сотни и даже тысячи раз, с максимумом в 2283,4 раз, таблица 2.

Величина pH в основном сдвинута в щелочную область и около нейтральной.

Таким образом, содержание нефтепродуктов в грунтовой воде повсеместно превысило уровень ПДК в сотни раз. Максимальное содержание нефтепродуктов выявлено в грунтовой воде из разреза № 10, заложенного на замазученных грунтах, расположенных в северном крыле месторождения в зоне воздействия нефтехимического загрязнения от нефтяных скважин.

Нефтяное загрязнение вод проходит в несколько стадий. Сначала нефтепродукты тонкой пленкой покрывают поверхность воды. Затем через некоторое время образуется эмульсия нефти в воде или воды в нефти. Далее возникают комочки тяжелой фракции нефти, нефтяные агрегаты, которые способны долго плавать на поверхности воды [6].

Содержание ТМ в грунтовых водах разрезов рекультивированных участков на м. Кара-Арна

В грунтовых водах разрезов рекультивированных участков химические анализы обнаружили превышение уровня ПДК по содержанию ТМ. Известно, что в отработанных буровых растворах (ОБР) содержатся элементы I и II классов опасности: свинец, ртуть, фосфор, кадмий, цинк, медь, кобальт, содержание которых во много десятков раз превышает ПДК в воде. В составе буровых шламов (БШ) присутствует порода (60-80 %), органическое вещество (8-10 %), водорастворимые соли (6 %), нефть, утяжелители и др.

Таблица 2 – Содержание нефтепродуктов в пробах грунтовых вод из разрезов рекультивированных участков, замазученных грунтах, целинном разрезе, 2016 г.

Место отбора образцов воды, дата	Определение нефтепродуктов мг/л	Превышение ПДК*	pH
Вода грунтовая из разреза № 1, рекультивационный участок 2013 г. УГВ 100 см, 22.06.16 г.	17,71	354,2	7,28
Вода из понижения рельефа на уч-ке рекульт. 2013 г. Недалеко от раз 1. 22.06.16 г.	10,95	219	6,97
Грунтовая вода из разреза № 2. Уч-к рекультивац. 2012 г. 23.06.16 г.	11,22	224,4	7,55
Грунтовая вода из разреза № 3. Уч-к рек. 2012 г. 24.06.16 г.	12,04	240,8	7,23
Грунтовая вода из разреза № 4, рекультив. участок 2013 г. 24.06.16 г.	232,8	4656	7,10
Грунтовая вода из разреза № 5. Уч-к рек. 2014 г. 25.06.16 г.	0,43	8,6	7,15
Грунт. вода из раз 9. Замазученные грунты. 25.06.16 г.	23,42	468,4	6,98
Грунт. вода из разр. 10. Замазученные грунты. 26.06.2016 г.	114,17	2283,4	7,75
Грунт. вода из раз 11. Замазученные грунты. 26.06.16 г.	18,18	363,6	7,43
Грунт. вода из Раз 12. Уч-к рекультивац. 2011 г. 27.06.16 г.	5,11	102,2	8,05
Грунт. вода из раз 14. Недалеко от рек уч-ка 2011 г. 27.06.16 г.	10,41	208,2	7,55
Вода из сора: очень концентрированный раствор. 27.06.16 г.	6,28	125,6	6,77
*ПДК – 0,05 мг/л (для морских вод и водоемов рыбохозяйственного значения).			

При контакте БШ с атмосферными осадками происходит переход тяжелых металлов в водные растворы с миграцией этих токсикантов в поверхностные и грунтовые воды. В почвенных и грунтовых водах металлы присутствуют в ионной форме, в связи с низкомолекулярной органикой, в коллоидной фазе и в неорганических ком-

плексах. Значительная часть Zn и особенно Cd мигрирует в ионной форме [7].

В таблице 3 приводятся данные химического анализа проб грунтовой воды из почвенных разрезов с рекультивированных участков на месторождении Кара-Арна на содержание ТМ II и III классов опасности и превышение ПДК.

Таблица 3 – Содержание тяжелых металлов в пробах грунтовых вод из почвенных разрезов на участках на территории месторождения Кара-Арна, 2016 г.

Место отбора проб 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
Разрез 1, рекультивационный участок 2013 г. УГВ 100 см.	0,039	0,78	0,019	3,8	0,007	0,7	0,036	3,6
Понижение рельефа на уч-ке рекульт. 2013 г. Недалеко от раз 1.	0,019	0,38	0,012	2,4	0	0	0,016	1,6
Разрез 2. Уч-к рекультивац. 2012 г.	0,021	0,42	0,013	2,6	0,002	0,2	0,016	1,6
Разрез № 3. Уч-к рек. 2012 г.	0,022	0,44	0,012	2,4	0	0	0,019	1,9
Разрез № 4, рекультив. участок 2013 г.	0,034	0,68	0,025	5	0	0	0,017	1,7
Разрез № 5. Уч-к рек. 2014 г.	0,018	0,36	0,017	3,6	0	0	0,026	2,6
Разрез № 9	0,031	0,62	0,025	5	0	0	0,029	2,9
Разрез № 10	0,02	0,4	0,023	4,6	0	0	0,032	3,2
Разрез № 11	0,021	0,42	0,021	4,2	0,001	0,1	0,025	2,5
Разрез 14. Недалеко от рек уч-ка 2011 г.	0,022	0,44	0,009	1,8	0,009	2,3	0,023	2,3
Сор: концентрированный раствор	0,042	0,84	0,020	4	0,001	0,1	0,043	4,3

Анализ данных по содержанию ТМ в пробах воды из почвенных разрезов с рекультивированных участков на месторождении показал повсеместное превышение уровня ПДК по меди (от 1,8 до 5,0), в старой зоне месторождения (раз 14) единичное по свинцу до 2,3 и кадмию (от 1,6 до 3,6). Таким образом, грунтовые воды на рекультивированных участках загрязнены в первую очередь медью - до 5; свинцом - до 2,3 раз и кадмием – до 3,6 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 хлоридный; магниевый-натриевый.

Более низкую минерализацию: 44,41 г/л (слабого рассола) имеет грунтовая вода из почвенного разреза № 12 на участке рекультивации 2011 года, по

химизму она хлоридная, магниевонатриевая. Снижение степени минерализации грунтовой воды из разреза на участке рекультивации 2011 года говорит о положительном эффекте и последствии проведенной рекультивации цеолитно-микробиологическим методом. Солевой состав рекультивированных в 2012-2014 годах участков имеет устойчивый хлоридный натриевый или хлоридный магниевонатриевый характер.

Содержание нефтепродуктов в грунтовой воде из почвенных разрезов на рекультивированных участках почти повсеместно превысил уровень ПДК в десятки, сотни раз. Максимальное содержание нефтепродуктов выявлено в

пробе грунтовой воды из разреза № 10, заложенного на замазученных не очищенных грунтах в северном крыле месторождения - зоне воздействия нефтехимического загрязнения от нефтяных скважин.

Грунтовые воды из почвенных разрезов на рекультивированных участках повсеместно загрязнены в первую очередь медью - до 5 и кадмием - до 3,6 величин ПДК.

Грунтовая вода из разрезов, заложенных на не очищенных замазученных грунтах северного крыла также сильно загрязнена медью и кадмием, также в некоторых случаях свинцом - до 2,3 уровней ПДК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Загрязнение подземных вод при строительстве скважин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studopedia.ru/8_11274_zagryaznenie-podzemnih-vod-pri-stroitelstve-skvazhin.html, свободный.
- 2 Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: МГУ, 1970. – 482 с.
- 3 Методика выполнения изменения массовой доли нефтепродуктов в пробах почв флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат - 02». Мет. № 03-03- 7. – СПб, 1997. – 16 с.
- 4 Базилевич Н.И. Геохимия почв содового засоления. Часть 2. / Накопление и перераспределение солей в природных водах // Типы химизма природных вод. - М.: Изд. «Наука», 1965. – С. 46-55.
- 5 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.
- 6 Загрязнение воды органическими веществами. Студенческая библиотека онлайн: studbooks.net [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studbooks.net/652161/ekologiya/zagryaznenie_vody_organicheskimi_veschestvami, свободный.
- 7 Ю.А. Мажайский, С.А. Тобратов, Н.Н. Дубенок, Ю.П. Погожин. Агроэкология техногенно загрязненных ландшафтов. – Смоленск: Изд. Маджента. Рязанский гос. Медич. Ун-т, 2003. – 384 с.

REFERENCES

- 1 Zagryazneniye podzemnykh vod pri stroitelstve skvazhin [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: http://studopedia.ru/8_11274_zagryaznenie-podzemnih-vod-pri-stroitelstve-skvazhin.html, svobodny.
- 2 Arinushkina Ye.V. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv. – M.: MGU, 1970. – 482 s.

3 Metodika vypolneniya izmeneniya massovoy doli nefteproduktov v probakh pochv fluorimetricheskim metodom na analizatore zhidkosti «Flyuorat - 02». Met. № 03-03- 7. – SPb, 1997. – 16 s.

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

5 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.

6 Zagryazneniye vody organicheskimi veshchestvami. Studencheskaya biblioteka onlayn: studbooks.net [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: http://studbooks.net/652161/ekologiya/zagryaznenie_vody_organicheskimi_veshchestvami, svobodny.

7 Yu.A. Mazhaysky, S.A. Tobratov, N.N. Dubenok, Yu.P. Pogozhin. Agroekologiya tekhnogenno zagryaznennykh landshaftov. – Smolensk: Izd. Madzhenta. Ryazansky gos. Medits. Un-t, 2003. – 384 s.

ТҮЙІН

Томина Т.К.

ҚАРА-АРНА КЕН ОРНЫНЫҢ РЕКУЛЬТИВАЦИЯЛАНҒАН ТЕЛІМДЕРІНДЕГІ ЖЕР АСТЫ СУЛАРЫНЫҢ ЛАСТАНУЫ, ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ

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

Қара-Арна кен орнының әртүрлі жылдары рекультивацияланған телімдеріндегі кескіндерден анықталған жер асты суларының минералдануы, тұздану химизмі, қышқылды-сілтілік жағдайы, мұнаймен және ауыр металдармен ластану дәрежесі туралы деректер келтірілген. Жер асты сулары хлоридті, натрийлі, және магний-натрийлі химизм типі бойынша өте жоғары дәрежеде минералданған.

Түйінді сөздер: жер асты сулары, минералдануы дәрежесі, тұздану химизмі, ластану, қышқылды-сілтілі жағдайы, мұнай өнімдері, ауыр металдар.

RESUME

Tomina T.K.

THE CHEMICAL COMPOSITION OF GROUNDWATER CONTAMINATION AT REMEDIATED AREAS OF THE SITE KARA-ARNA

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

Provides information about the mineralization, the chemistry of salinization, alteration of acid-alkaline conditions, degree of pollution with oil products and heavy metals in groundwater of the cuts on reclaimed in different years oil field. Ground waters have a high salinity brine type with chloride, sodium and magnesium-sodium type of chemistry.

Key words: ground water, degree of mineralization, the chemistry of salinization, pollution, acid-alkali conditions, oil products, heavy metals.