

ПРИРОДНЫЕ ГЕОХИМИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ – факторы предотвращения химического загрязнения **ПОДЗЕМНЫХ ВОД**

Исследованы естественные геохимические барьеры, в качестве которых представлены зона аэрации (гидрофизический барьер), водоносный хвалынский морской горизонт, водоносный хазарский аллювиальный горизонт.

Представлены результаты гидрохимического анализа подземных вод в местах локализации накопителей промышленных сточных вод – очистные сооружения, пруд-накопитель, пруд-испаритель.

Введение

В природе наряду с круговоротами вещества идут процессы накопления или сосредоточения их в некоторых областях. Природные тела обладают свойствами задерживать некоторые вещества наряду с проводимостью, что можно назвать барьерностью.

Природные биогеохимические барьеры обеспечивают естественную самоочищаемость природы, так как в них происходит не только накопление, но и связывание до недоступных для биоты форм токсичных соединений, разрушение токсичных веществ, преобразование их в безвредные вещества.

Мощным биогеохимическим барьером является почва – активно функционирующее органоминеральное тело, в котором присутствует широкий спектр микроорганизмов и идут разнообразные физико-химические и биологические процессы.

Почва способна задерживать или поглощать газы, растворенные вещества, минеральные или органические частицы и суспензии. Во многом поглонительная способность связана с высокодисперсной, в основном коллоидной частью почвы, имеющей большую удельную поверхность, т. е. суммарную поверхность всех частиц, составляющих единицу массы почвы.

Г.К. Лобачева*,
доктор химических наук, профессор кафедры «Экология и природопользование», ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный университет

В.Ф. Желтобрюхов,
доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Промышленная экология и безопасность жизнедеятельности», ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный технический университет

Различают несколько видов поглонительной способности почвы: механическую, физическую, физико-химическую, химическую и биологическую.

Физическая поглонительная способность – свойство почвы поглощать из раствора молекулы электролитов, продукты гидролитического расщепления солей слабых кислот и сильных оснований, а также коллоиды при их коагуляции (слипани). Аполярная адсорбция – это сгущение молекул на поверхности раздела фаз (твердой и жидкой или твердой и газообразной) благодаря наличию свободной энергии на поверхности твердых частиц почвы. При таком поглощении вещества удерживаются почвой от вымывания вниз и уменьшается загрязнение подземных вод [1].

Результаты и их обсуждение

Район расположения техногенных объектов ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» (локальные очистные сооружения, пруд-накопитель, пруд-испаритель) находится в пределах плоской морской хвалынской равнины на северо-западной окраине Прикаспийской впадины, осложненной лиманами и лиманообразными понижениями.

Геологический разрез в районе приемников очищенных сточных вод представлен в верхней своей части палеогеновыми, неогеновыми и четвертичными отложениями.

Залегающие на значительной глубине палеогеновые и неогеновые образования практически не подвержены поверхностному загрязнению. Наибольшую техногенную нагрузку несут отложения четвертичного возраста, залегающие первыми от поверхно-

* Адрес для корреспонденции: lobachevagalina@mail.ru



сти. Мощная толща четвертичных отложений морского и континентального происхождения представлена средним, верхним и современным звеньями.

В составе среднего звена выделяются аллювиальные образования хазарского яруса, распространенные повсеместно. Разрез представлен, в основном, разнозернистыми песками и глинами, реже – суглинками и супесями. В нижней части толщи пески обычно тонко- и мелкозернистые, кварцевые, серого и темно-серого цвета. Крупность зерен увеличивается к подошве слоя. В верхней части пески, в основном, пылеватые и мелкие. Мощность хазарских отложений достигает 50-55 м.

Верхнее звено в кровле слагают хвалынские лагунно-лиманские отложения – жирные, плотные, коричневато-бурые или коричневато-серые, так называемые «шоколадные» глины. В верхней части эти глины трещиноватые, ниже имеют монолитное сложение. Характерной особенностью этой толщи является наличие по плоскостям напластования очень тонких (1-2 мм) прослоев мучнистого песка, обуславливающих четко выраженную горизонтальную слоистость. Очень часто в «шоколадных» глинах встречаются друзы гипса. Характерной особенностью этих глин является высокая вспучиваемость при намокании и значительная усадка при высыхании. Мощность «шоколадных» глин в районе размещения приемников отходов изменяется от 2 до 10 м.

Ниже глин залегают темно-бурые известковистые суглинки, желтовато-бурые мелко- и тонкозернистые глинистые пески или супеси с прослоями легких и средних суглинков. Мощность этой части отложений изменяется от 0,5 до 10 м.

Общая мощность хвалынских образований колеблется от 4 до 12 м.

Современное звено представлено аллювиально-делювиальными образованиями.

Н.В. Колодницкая,
аспирант, ФГБОУ
ВПО Волгоградский
государственный
технический
университет

В.М. Осипов,
доктор технических
наук, заместитель
главного инженера
по экологической
и технической
безопасности,
МУП «ДРСУ № 1»
г. Волгоград

А.В. Карпов,
начальник отдела
экологии,
ООО «ЛУКОЙЛ-
Волгограднефте-
переработка»

О.А. Макаров,
кандидат технических
наук, директор,
филиал ЗАО
«Индустриальный
риск»

И.Ж. Гучанова,
кандидат технических
наук, ведущий
специалист,
Московский
областной филиал
НОУ «Корпоративный
институт»
ООО «Газпром»

А.И. Филиппова,
аспирант, ФГБОУ
ВПО Российский
государственный
университет нефти и
газа им. И.М. Губкина

И.А. Полозова,
кандидат технических
наук, старший
преподаватель,
ФГБОУ ВПО
Волгоградский
государственный
технический
университет

В разрезе современных аллювиально-делювиальных отложений преобладают суглинки от легких до тяжелых, коричневые и желто-бурые, макропористые, карбонатные мощностью 0,5-2,0 м.

Согласно схеме гидрогеологического районирования, территория расположена в пределах Северо-Каспийского артезианского бассейна (II порядка). Характерной особенностью гидрогеологических условий территории является наличие мощной толщи горизонтально залегающих четвертичных отложений, представленных сложным переслаиванием глин и песков. Пресные подземные воды имеют спорадическое распространение, встречаясь в виде редких линз, залегающих среди солоноватых и соленых вод. На участке расположения приемников очищенных сточных вод, до глубины залегания отложений четвертичной системы распространены следующие гидрогеологические подразделения:

- ◆ зона аэрации (*гидрофизический барьер*);
- ◆ водоносный хвалынский морской горизонт;
- ◆ водоносный хазарский аллювиальный горизонт.

Зона аэрации мощностью от 3-4 до 15 м представлена супесями, суглинками, песками, «шоколадными» глинами.

Водоносный хвалынский морской горизонт распространен на всей площади расположения приемников очищенных сточных вод.

Подземные воды приурочены к слабопроницаемым суглинкам и супесям, чередующимся с невыдержанными прослоями тонко- и мелкозернистых глинистых песков. В верхней части разреза присутствуют в основном трещиноватые «шоколадные» глины, являющиеся относительным водоупором. Фильтрационные свойства пород хвалынских отложений характеризуются коэффициентами фильтрации, определенными опытным путем при производстве изыскательских работ под строительство приемников очищенных сточных вод (Кф, м/сут):

- ◆ суглинки, супеси – 0,07-0,24
- ◆ «шоколадные» глины трещиноватые – 0,1-0,15·10⁻⁵, 10⁻⁶
- ◆ пески тонко-мелкозернистые, глинистые – 0,5

Воды хвалынских отложений залегают на глубинах от 3-4 до 15 м.

Горизонт имеет, в основном, безнапорный характер, но на участках интенсивной инфильтрации поливных вод и стоков он приобретает местный напор величиной 3-5 м. Водообильность горизонта невелика и обычно не превышает 0,2-0,5 л/с. Невыдержанность водопроницаемых прослоев в гли-

нах и суглинках как по площади, так и в разрезе обуславливает различную водообильность и пестроту химического состава грунтовых вод хвалынских отложений.

По химическому составу воды самые разнообразные – сульфатные, хлоридные, смешанные. В катионном составе доминирует натрий.

Питание горизонта происходит преимущественно за счет инфильтрации атмосферных осадков.

Водоносный хазарский аллювиальный горизонт приурочен к разнозернистым пескам от пылеватых до крупнозернистых общей мощностью от 38 до 42 м. Водоупорной кровлей служат плотные одновозрастные глины или слабопроницаемые хвалынские отложения (суглинки, супеси, глины). Нижним водоупором являются серые, плотные глины отложений апшеронского региона юрсы эоплейстоцена. Наличие водоупора в кровле горизонта создает условия для образования напора, который носит местный характер. Величина напора достигает 5-6 м.

Водообильность хазарских отложений зависит от литологического состава и фильтрационных свойств водовмещающих пород. Водопроницаемость на подавляющей части территории, занятой приемниками очищенных промстоков, находится в пределах 300-350 м²/сут. К востоку и северо-востоку от нее, где в разрезе хазарских отложений преобладают разнозернистые пески, водопроницаемость увеличивается до 550-600 м²/сут. Коэффициент фильтрации суглинков обычно не превышает 0,2-0,4 м/сут, коэффициент фильтрации песков – 4,8-6,9 м/сут, реже 10-12 м/сут.

Дебиты скважин, эксплуатирующих воды хазарского горизонта, колеблются в широких пределах – 1,22-2,92 л/с в скважинах

малого диаметра и 3-25 л/с в скважинах большого диаметра.

По химическому составу воды хазарских отложений пестрые, с преобладанием в катионном составе натрия, реже кальция и магния.

Минерализация вод горизонта изменяется от 0,5 до 3,5 г/дм.

После ввода в строй накопителей промышленных очищенных сточных вод предприятий Южного промышленного узла отмечается повышение уровня подземных вод хазарских отложений на 1-6 м, причем увеличение глубин залегания происходит от накопителей к периферии, т.е. вблизи приёмников очищенных сточных вод образуются так называемые «купола» растекания.

Водоносный горизонт хазарских отложений является основным источником водоснабжения практически всех населенных пунктов Светлоярского района Волгоградской области, расположенных южнее дороги Волгоград – Астрахань.

Оценка естественной защищенности подземных вод от поверхностного загрязнения проводится по категориям согласно «Временным методическим рекомендациям по ведению учёта подземных вод на территориальном уровне в системе государственного мониторинга состояния недр» (1-ая редакция), 2003 г., одобренных «Роснедра» (приказ № 18/1042 от 22.12.2006 г.) и зависит от глубины залегания уровня подземных вод, мощности и литологического состава пород зоны аэрации. Основным фактором естественной защищенности подземных вод является их перекрытость слабопроницаемыми отложениями (глинами, суглинками), т.е. сформировавшимися геохимическими барьерами.

Научно-исследовательские работы по гидрохимическому анализу подземных вод прово-



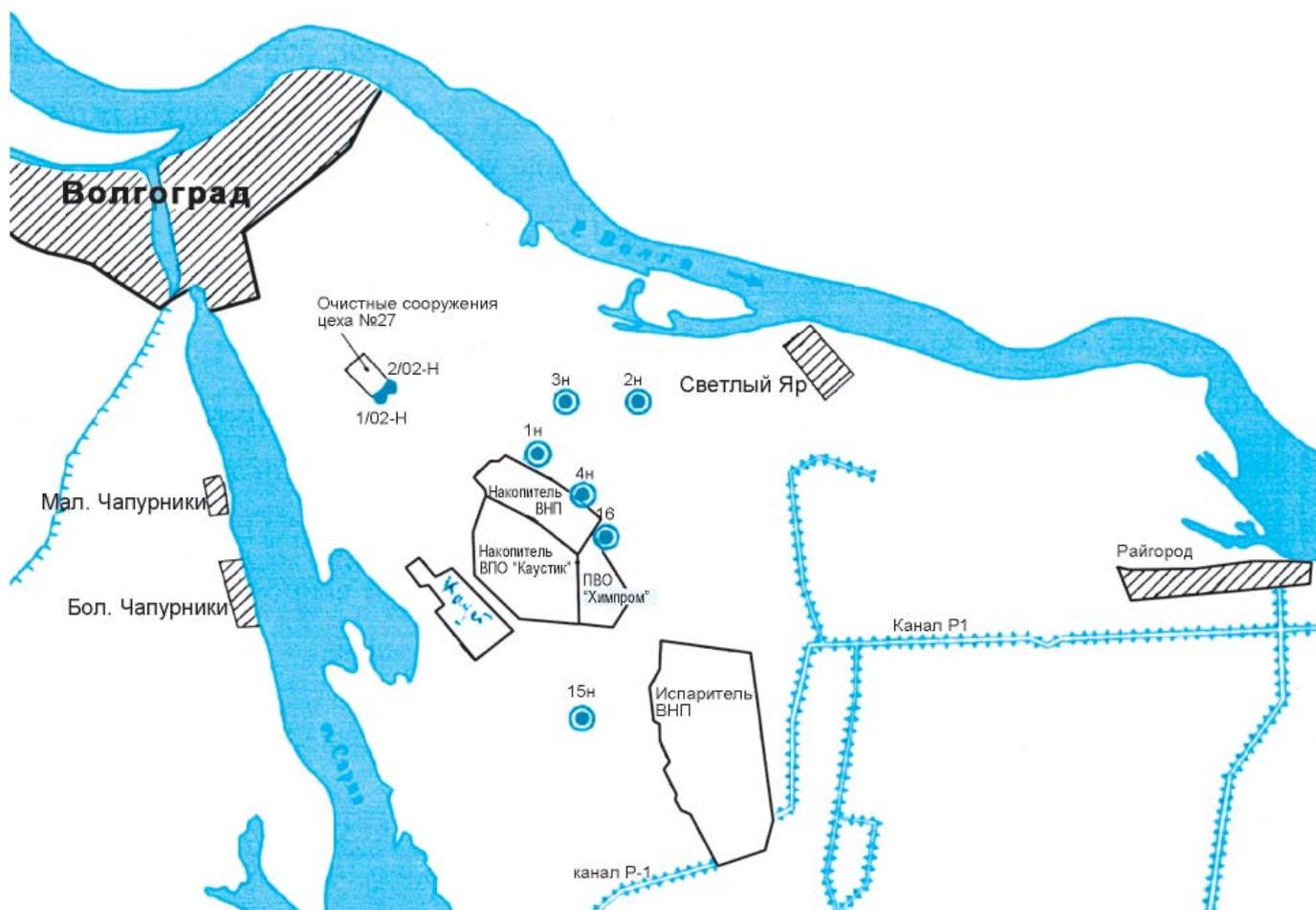


Рис. 1. Схема расположения наблюдательных скважин, опробованных во II полугодии 2011 г. [2].

Условные обозначения

Опробуемые наблюдательные скважины ООО «Лукойл-Волгограднефтепереработка»:

- оборудованные на водоносный хазарский аллювиальный горизонт
- оборудованные на водоносный хвалынский морской горизонт
- каналы оросительных систем

дидлись на восьми наблюдательных скважинах (рис. 1), расположенных на локальных очистных сооружениях, у пруда-накопителя и пруда-испарителя нефтеперерабатывающего предприятия.

Гидрохимическая обстановка у локальных очистных сооружений ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»

Сравнительная характеристика изменений химического состава подземных вод хвалынского горизонта во времени приводится по результатам гидрохимического опробования двух наблюдательных скважин.

Ингредиенты 1-го класса опасности

1. Ртуть (ПДК 0,0005 мг/дм³).

В подземных водах хвалынского горизонта не обнаружена на протяжении всего периода наблюдений.

Ингредиенты 2-го класса опасности

1. Нитриты (ПДК 3,3 мг/дм³).

Концентрация этого компонента в подземных водах от начала наблюдений и до 2011 г. включительно не превышала его ПДК. С 2007 г. концентрация нитритов в подземных водах не превышает 0,2 мг/дм³. В 2011 г. содержание нитритов в подземных водах меньше нижнего предела обнаружения (<0,2 мг/дм³).

2. Фториды (ПДК 1,5 мг/дм³).

С I кв. 2003 г. по III кв. 2011 г. концентрация фторидов в подземных водах меньше ПДК. В скважине № 2/02-н во II кв. 2011 г. содержание фторидов составляло 1,12 мг/дм³, III кв. 2011 г. их содержание уже меньше нижнего предела обнаружения – <0,1 мг/дм³, т.е. тенденция роста концентрации фторидов в подземных водах не наблюдается.

Ингредиенты 3-го класса опасности

1. Полифосфаты (ПДК 3,5 мг/дм³)

Концентрация полифосфатов на протяжении всего периода наблюдений не превышает ПДК и имеет при опробовании близкие значения. В 2011 г. содержание полифосфатов в подземных водах меньше нижнего предела обнаружения.

2. Ксилол (ПДК 0,05 мг/дм³)

В 2011 г. содержание ксилола в подземных водах изменяется в пределах <0,005-0,01 мг/дм³, что не превышает ПДК, но наблюдается

незначительный рост его концентраций по сравнению с предыдущим годом

Ингредиенты 4-го класса опасности

1. Толуол (ПДК 0,0024 мг/дм³)

В 2011 г. содержание толуола в подземных водах зафиксировано в концентрациях <0,005-0,017 мг/дм³.

2. Изопропанол (ПДК 0,25 мг/дм³)

В подземных водах на протяжении всего периода наблюдений не обнаружен (содержание его меньше нижнего предела обнаружения).

3. Сульфиды (ПДК 0,05 мг/дм³)

В 2011 г. содержание сульфидов в подземных водах составляет 0,002-0,008 мг/дм³, т.е. на уровне последних лет.

4. Нефтепродукты (ПДК 0,3 мг/дм³)

В 2011 г. нефтепродукты присутствуют в подземных водах в концентрациях 0,05-0,08 мг/дм³, что не превышает их ПДК, т.е. на уровне 2010 г.

5. Фенолы (ПДК 0,1 мг/дм³)

В 2011 г. содержание фенолов в подземных водах составляет <5·10⁻⁴-0,001 мг/дм³, что значительно меньше ПДК.

Следует отметить, что загрязняющие вещества, связанные с переработкой нефти (фенол, ксилол, изопропанол) в подземных водах в течение всего периода наблюдений в концентрации, превышающей их ПДК, не обнаружены. В 2011 г., как и в 2010 г., нефтепродукты в подземных водах у техногенного объекта зафиксированы в концентрациях ниже ПДК (<0,05-0,08 мг/дм³).

Гидрохимическая обстановка у пруда-накопителя ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»

Сравнительная характеристика химического состава водоносного хазарского аллювиального горизонта во времени приводится по результатам гидрохимического опробования 5 наблюдательных скважин.

Ингредиенты 1-го класса опасности

1. Ртуть ПДК 0,0005 мг/дм³)

В подземных водах представленный компонент не был обнаружен на протяжении всего периода наблюдений.

Ингредиенты 2-го класса опасности

1. Нитриты (ПДК 3,3 мг/дм³)

Концентрация в подземных водах этого компонента за весь период наблюдений не превышала его ПДК. В 2011 г. концентрация нитритов в подземных водах меньше нижнего предела обнаружения (<0,2 мг/дм³).

2. Фториды (ПДК 1,5 мг/дм³)

Отмечается резкое снижение концентраций

Ключевые слова:

геохимические барьеры, очистные сооружения, пруд-накопитель, пруд-испаритель, гидрохимический анализ подземных вод

этого компонента с III кв. 2002 г. во всех скважинах. В 2011 г. в скважинах № 1 н, 3 н, 16 фториды не обнаружены, т.е. их концентрация меньше нижнего предела обнаружения. В скважинах № 2 н, 4 н во II кв. 2011 г. фториды обнаружены в концентрациях 0,15-1,12 мг/дм³, что не превышает ПДК. Относительно начала наблюдений содержание фторидов в подземных водах снизилось в 5 раз (скважина № 4 н).

Ингредиенты 3-го класса опасности

1. Нитраты (ПДК 45,0 мг/дм³)

Содержание нитратов на протяжении всего периода наблюдений не превышает ПДК. Исключение составляет проба воды в скв. № 16 в I кв. 2003 г., где нитраты фиксировались с превышением ПДК в 1,5 раза. В 2011 г., как и в 2010 г. во всех отобранных пробах нитраты не обнаружены (менее нижнего предела обнаружения).

2. Полифосфаты (ПДК 3,5 мг/дм³)

На протяжении всего периода наблюдений концентрация полифосфатов в подземных водах была ниже ПДК. В 2011 г. их содержание либо меньше нижнего предела обнаружения (<0,05 мг/дм³), либо менее ПДК (0,06-0,33 мг/дм³).

3. Ксилол (ПДК 0,05 мг/дм³)

В 2011 г. в большинстве проб воды (60 %) ксилол не обнаружен. В меньшем количестве проб воды (40 %) ксилол обнаружен в концентрациях (0,0051-0,0207 мг/дм³), что значительно ниже ПДК.

Ингредиенты 4-го класса опасности

1. Сульфаты (ПДК 500 мг/дм³)

В 2011 г. повышенное содержание сульфатов (620-1790 мг/дм³) зафиксировано в двух скважинах (№ 1 н, 16) – превышение ПДК в 1,24-3,58 раза. В остальных скважинах содержание сульфатов ниже ПДК.

2. Толуол (ПДК 0,024 мг/дм³)

В 2011 г. в подземных водах наблюдательных скважин № 4 н, 16 зафиксировано содержа-





ние толуола в концентрациях 0,031-0,048 мг/дм³, т.е. выше ПДК в 1,29-2 раза. В пробах воды остальных скважин содержание толуола либо ниже ПДК, либо меньше нижнего предела обнаружения.

3. Изопропанол (ПДК 0,25 мг/дм³)

В подземных водах на протяжении всего периода наблюдений изопропанол не был обнаружен (содержание менее нижнего предела обнаружения).

4. Фенолы (ПДК 0,1 мг/дм³)

В 2011 г. фенолы в подземных водах обнаружены в концентрациях <0,0005-0,01 мг/дм³, т. е. менее ПДК. По сравнению с 2010 г. содержание фенолов в подземных водах уменьшилось.

Гидрохимическая обстановка у пруда-испарителя ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»

Сравнительная характеристика гидрохимических условий водоносного хазарского аллювиального горизонта в районе пруда-испарителя приводится по результатам гидрохимического опробования 1-ой наблюдательной скважины (№ 15 н).

Ингредиенты 2-го класса опасности

1. Нитриты (ПДК 3,3 мг/дм³)

В подземных водах на протяжении всего периода наблюдений концентрация их не превышает ПДК. В 2011 г. содержание нитритов меньше нижнего предела обнаружения.

2. Фториды ПДК 1,5 мг/дм³)

За весь период наблюдений содержание фторидов в подземных водах не превышало ПДК. В 2011 г. фториды в подземных водах обнаружены в концентрациях <0,1-0,44 мг/дм³, т. е. меньше ПДК.

Ингредиенты 3-го класса опасности

1. Нитраты ПДК 45,0 мг/дм³)

Содержание нитратов во всех скважинах на протяжении всего периода исследований ниже ПДК. В 2011 г. в пробах воды из скважины № 15 н нитраты не обнаружены (содер-

жание их меньше нижнего предела обнаружения).

2. Полифосфаты (ПДК 3,5 мг/дм³).

На протяжении всего периода наблюдений концентрация полифосфатов в подземных водах не превышала ПДК. В 2011 г. в пробах воды из скважины № 15 н содержание полифосфатов составляет 0,06-0,08 мг/дм³, что ниже ПДК.

3. Ксилол (ПДК 0,05 мг/дм³)

Практически не обнаружен в подземных водах на протяжении всего периода исследований. В III кв. 2011 г. в пробе воды ксилол обнаружен в концентрации 0,012 мг/дм³, что меньше ПДК.

Ингредиенты 4-го класса опасности

1. Аммиак и аммоний-ион (ПДК 1,5 мг/дм³)

В 2011 г. содержание аммиака и аммоний-иона составляет <0,05-0,93 мг/дм³, что не превышает ПДК. В отчетный период наблюдается снижение их концентрации в 1,5 раза по сравнению с 2010 г.

2. Хлориды (ПДК 350 мг/дм³)

В 2011 г. содержание хлоридов менее ПДК. В сравнении с предыдущим годом их содержание в подземных водах снизилось.

3. Сульфаты (ПДК 500 мг/дм³)

На протяжении всего периода наблюдений содержание их меньше ПДК. В 2011 г. содержание сульфатов в подземных водах составляет 144-147 мг/дм³.

4. Толуол (ПДК 0,024 мг/дм³)

В III кв. 2011 г. зафиксирован в единственной пробе воды толуол в концентрации 0,021 мг/дм³, что ниже ПДК.

В предшествующий период в отдельных пробах наблюдательных скважин № 5 АН, 19 н присутствовал в подземных водах в концентрациях, значительно меньших ПДК.

5. Изопропанол (ПДК 0,25 мг/дм³)

В подземных водах на протяжении всего периода наблюдений не обнаружен (менее нижнего предела обнаружения – <0,075 мг/дм³).

6. Сульфиды (ПДК 0,05 мг/дм³)

В 2011 г. в подземных водах сульфиды не обнаружены (менее нижнего предела обнаружения – <0,002 мг/дм³).

7. Фенолы (ПДК 0,1 мг/дм³)

В 2011 г. содержание фенолов в подземных водах, как и в 2010 г., меньше ПДК и составляет <5 · 10⁻⁴-0,0017 мг/дм³.

В отношении определяемых компонентов чрезвычайно и высокоопасных (1-ый и 2-ой классы опасности) гидрохимическая обстановка в 2011 г. остается спокойной, как и в предыдущем году. Вещества 3-го класса опасности, такие как нитраты и полифосфаты, не превышают ПДК на протяжении всего периода наблюдений [2].

Заключение

Таким образом, гидрохимическая обстановка в зоне расположения накопителей промышленных сточных вод спокойная, на уровне последних лет.

В целом по объектам водоотведения ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» начиная с конца 90-х г.г. XX века отмечается закономерное улучшение геоэкологической ситуации, а также уменьшение степени воздействия приемников, очищенных сточных вод на подземные водоносные горизонты, что происходит благодаря барьерным свойствам природных компонентов, в частности, геологическому строению литосферы.

Очищающая способность компонентов природы далеко не безгранична. Они могут только до определенного предела защищать растения, подземные воды от загрязнения. Поэтому, решая задачи защиты территорий от загрязнения и очистки (восстановление, рекультивация), необходимо брать на вооружение и другие барьеры. Одним из них может быть гидрофизический барьер.

Например, уменьшая промываемость почвы и верхних горизонтов подстилающих грунтов, можно в определенной степени защи-

тить жизненно важные водоносные горизонты, или наоборот, усилить промываемость почвы для ее очистки. Для локализации области загрязнения, например, нефтепродуктами, гидрофизический барьер можно выполнить в виде системы нагнетательных и откачивающих скважин, позволяющих не допустить поток загрязненных подземных вод к водотокам или к водозаборам. Очень эффективно совместное использование барьеров разной природы.

Литература

1. Голованов А.И. Рекультивация нарушенных земель / А.И. Голованов, Ф.М. Зимин, В.И. Сметанин. М.: Колос, 2009. 325 с.
2. Лобачева Г.К. Рекультивация техногенно-нарушенных земель и инженерно-мелиоративные подходы к формированию озеленительных территорий для оздоровления окружающей среды / Г.К. Лобачева, И.А. Заикин, А.В. Карпов, О.А. Макаров, Н.В. Колодницкая, В.М. Осипов, И.Ж. Гучанова, А.И. Филиппова. Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2012. 390 с.



G. K. Lobacheva, V.F. Zheltobtyukhov, N.V. Kolodnitskaya, V.M. Osipov, A.V. Karpov, O.A. Makarov, I.Zh. Guchanova, A.I. Filippova, I.A. Polozova

NATURAL GEOCHEMICAL BARRIERS AS FACTORS PREVENTING CHEMICAL POLLUTION IN GROUND WATER

The natural geochemical barriers were studied. These barriers were formed by aeration zones (hydrophysical barrier), water-bearing Khvalynskiy marine horizon, and water-bearing Khazar alluvial horizon.

The results of hydrochemical analysis of underground water are presented for areas featuring accumulations of industrial waste water such as: waste water treatment facilities, storage pond and evaporation pond.

Key words: hydrophysical barriers, waste water treatment facilities, storage pond, evaporation pond, hydrochemical analysis of underground water