

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физической географии и
ландшафтной экологии

**Влияние разработки и эксплуатации месторождений нефти и газа
на подземные воды Саратовской области (на примере объектов
ОАО «Саратовнефтегаз»)**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 2 курса 225 группы

направления 05.04.02 География

географического факультета

Татару Валентины Михайловны

Научный руководитель
старший преподаватель

М.Ю. Проказов

Зав. кафедрой
д.г.н., профессор

В.З. Макаров

Саратов 2017

Введение. Актуальность исследования. В соответствии с требованиями Закона Российской Федерации «О недрах» и лицензионными соглашениями в области разрешения на недропользование, важнейшим условием работы ОАО «Саратовнефтегаз» является соблюдение экологической безопасности процесса добычи нефти и газа.

В этой связи обязательным требованием является утилизация (возврат в поглощающие глубокие горизонты) промышленно-сточных вод, извлекаемых вместе с нефтью и газом. Выбор подземного варианта захоронения стоков, как метода нейтрализации, основан на анализе негативного воздействия на природную среду.

Контроль над процессом возврата (подземным захоронением) промышленно-сточных вод придает особое значение, так как этот способ нейтрализации стоков применяется в случаях, когда неприменимы традиционные методы очистки и обезвреживания при соблюдении целого ряда специальных требований и условий. Контроль осуществляется согласно утвержденной и согласованной в установленном порядке «Программе мониторинга геологической среды на объектах сброса ОАО «Саратовнефтегаз», либо по рекомендациям согласованных в установленном порядке проектных документов.

Цель исследования заключается в оценке состояния подземных вод первого от поверхности водоносного горизонта района расположения нефтегазовых месторождений предприятия ОАО «Саратовнефтегаз».

Основные задачи:

1. Рассмотреть физико-географическую характеристику территории расположения объектов;
2. Изучение особенностей системы наблюдений за состоянием подземной гидросферы в районах сброса промышленно-сточных вод;
3. Провести оценку состояния подземных вод на основе данных мониторинговых исследований;
4. Оценка эффективности природоохранных мероприятий;

5. Оптимизация существующей сети скважин и прогноз распространения закачиваемых промышленно-сточных вод в поглощающем пласте-коллекторе

6. Предложения и рекомендации по улучшению охраны подземных вод нефтегазовых месторождений;

Материалы и методы исследования. В работе использовались следующие методы исследования: литературно-описательный, картографический, сравнительный, наблюдения.

Работа написана на основе анализа фондовых материалов Нижне-Волжского Научно-Исследовательского Института Геологии и Геофизики, анализа литературных источников, интернет материалов и личных наблюдений автора.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Проведен анализ режима эксплуатации полигонов захоронения промстоков по данным мониторинговых исследований;

2. Дана характеристика и прослежена динамика работы существующей системы сброса промышленно-сточных вод на месторождениях;

3. Приведена оптимизация существующей сети скважин и прогноз распространения закачиваемых промышленно-сточных вод (описаны контуры растекания промышленно-сточных вод в пластах-коллекторах).

Практическая значимость работы: Рассматриваемые в исследовании проблемы эксплуатации полигонов захоронения попутно добываемых промышленно-сточных вод, отражают динамику воздействия на природную среду районов расположения месторождений ОАО «Саратовнефтегаз», окажут значительную практическую помощь специалистам при проведении хозяйственно-питьевого рода работ на территории Саратовской области.

Проведение исследований по выявлению негативных последствий воздействия этих объектов на природную среду будет способствовать

улучшению существующих методик оценки воздействия на окружающую среду.

Положения, выносимые на защиту:

1. Расположение объекта исследования. Краткая характеристика эколого-гидрогеологических исследований месторождений, в пределах горного отвода которого организована Установка предварительного сброса воды (УПСВ), предназначенная для сбора нефти и подготовки пластовой воды с последующей закачкой ее в поглощающие скважины.

2. Контроль над процессом возврата (подземным захоронением) промышленно-сточных вод осуществляется согласно утвержденной и согласованной в установленном порядке программе мониторинга геологической среды на объектах сброса ОАО «Саратовнефтегаз» и реализуется в два этапа.

3. Для практической помощи специалистам при проведении хозяйственно-питьевого рода работ для различных проектов и действующих хозяйственных объектов приведен прогноз контура растекания закачиваемых промышленных вод территорий нефтегазовых месторождений Саратовской области.

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, 5 разделов, заключения, библиографического списка из 44 наименований и 2 приложений. Основной текст квалификационной работы изложен на 77 страницах машинописного текста и содержит 10 таблиц и 6 рисунков.

Основное содержание работы.

1. «Физико-географическое расположение полигонов захоронения промышленно-сточных вод». Объектами гидрогеологических исследований являются три нефтегазовых месторождения ОАО «Саратовнефтегаз» расположенные в Лысогорском (Урицкая промышленная площадка), Энгельском (Пионерская промышленная площадка) и Краснокутском (Карпенская промышленная площадка) районах. Размеры районов работ и границы, для которых приводится геолого-гидрогеологическая

характеристика (ОАО НК «РуссНефть». ОАО «Саратовнефтегаз» /Отчет о результатах мониторинга геологической среды... Саратов 2015г.).

2. «Общие сведения о проводимых работах за контролем подземных вод ОАО «Саратовнефтегаз». Во втором разделе описывается процесс контроля над геологической средой, который является важнейшим условием работы ОАО «Саратовнефтегаз» - это соблюдение экологической безопасности процесса добычи нефти и газа. Контроль осуществляется в два этапа согласно утвержденной и согласованной в установленном порядке программе мониторинга геологической среды на объектах сброса ОАО «Саратовнефтегаз».

Первым этапом контроля состояния недр является контроль над закачкой промыслово-сточных вод. При этом регистрируют параметры нагнетания и состав вод, их соответствие регламенту. Основными параметрами контроля являются давление и объем закачки, которые не должны превышать установленных пределов, а также химический состав сточных вод и их физические характеристики.

Второй этап контроля подразделяется на следующие основные виды:

- гидродинамический контроль - оценка состояния полей напоров в поглощающих пластах и контролируемых горизонтах;
- гидрохимический - определение изменений состава пластовых вод, компонентов сточных вод и физико-химических показателей коллекторов;
- геофизический контроль - оценка изменений физических полей в недрах, включая температурное поле.

Для контроля над процессом возврата (подземным захоронением) промыслово-сточных вод на объектах ПСВ создана сеть наблюдательных скважин. Преимущественно это неглубокие скважины на верхний водоносный горизонт, а также скважины на эксплуатационный горизонт, используемый для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения. Водозаборные скважины, расположенные вблизи поглощающих скважин, также служат для контроля неглубоко залегающих грунтовых вод (ОАО НК

«РуссНефть». ОАО «Саратовнефтегаз» /Отчет о результатах мониторинга геологической среды на полигонах сброса промышленно-сточных вод ОАО «Саратовнефтегаз»... Саратов 2014г.).

3. «Анализ режима эксплуатации полигонов захоронения по данным мониторинговых исследований». В третьем разделе описывается характеристика существующей системы сброса промышленно-сточных вод на месторождениях и динамика работы поглощающих скважин.

Урицкая ПП. В пределах Урицкого месторождения функционирует Установка предварительного сброса воды (УПСВ), предназначенная для сбора нефти с Урицкого месторождения, предварительного обезвоживания нефти, подготовки пластовой воды и закачки ее в поглощающие скважины. Среднесуточная производительность УПСВ «Урицкая» по нефтяной эмульсии составляет 3600-4650 м³/сут, по нефти - 550-650 м³/сут, попутного нефтяного газа – 40-50 тыс.м³/сут, по пластовой воде – 3000-4100 м³/сут.

Характер работы УПСВ – непрерывный, круглосуточный.

УПСВ располагается на территории Урицких ГС. Рельеф площадки неровный, со следами планировки и обвалования отдельных участков, с уклоном на запад в сторону р. Медведицы. Площадь, занимаемая УПСВ, составляет 3,64 га.

На территории Урицкого полигона под сброс промышленно-сточных вод использовалось семь поглощающих скважин.

В настоящее время на Урицком месторождении ведется добыча УВ сырья с тульского горизонта. Сброс промышленно-сточных вод производится в надпродуктивную часть разреза.

В качестве поглощающего коллектора используются хорошо проницаемые интервалы в подольских и мячковских отложениях среднего карбона, представленные карбонатными породами с прослоями глин, залегающие в интервале глубин от 620 до 865 м и образующие единый водоносный комплекс.

Объём закачки на насосной станции контролируется ежесуточно.

В целом по полигону объемы годового сброса промышленно-сточных вод за последние семь лет изменялись от 1036,4 до 1171,2 тыс.м³.

Пионерская ПП. На территории Пионерского месторождения имеется обширный фонд скважин (более 70) эксплуатационных, законсервированных и наблюдательных за продуктивными горизонтами. Две скважины, расположенные в пределах лицензионного участка (скв. №№ 95, 130), используются в системе ПЗС в режиме пробной эксплуатации. Пять скважин из наблюдательного фонда (№№ 32, 69, 77, 104 и 117) рекомендованы заказчиком в качестве проектных поглощающих.

Для закачки промышленно-сточных вод используется пять скважин ориентированных на серпуховско-окский водоносный комплекс.

По результатам обследования установлено, что в целом территория сборного пункта (НСП-20) и самого месторождения чистая, загрязнений нефтепродуктами и ТБО не обнаружено. Площадки эксплуатационных и наблюдательных скважин обвалованы, оборудованы подъездными грунтовыми автодорогами. Действующие поглощающие скважины, а также скважины, рекомендованные под перевод в разряд сбросовых, оборудованы фонтанной арматурой и герметично закрыты. Площадки вокруг скважин чистые.

Гидрогеологическое обследование также показало, что близлежащие населенные пункты (Голубьевка, Придорожный, Коминтерн), расположенные в радиусе 8км от НСП-20, для питьевого водоснабжения используют подземные воды неоген-четвертичного водоносного комплекса.

Карпенская ПП. Захоронение промышленно-сточных вод на Карпенском месторождении начато в 2010 году по скважине К1-7 в режиме опытной промышленной эксплуатации в карбонатные отложения нижнеартинского подъяруса, в интервале 1774-1784 м. В 2012 году дополнительно организован сброс промышленно-сточных вод в скважину К1-9, также оборудованную на нижнеартинские отложения.

Режим эксплуатации двух поглощающих скважин К1-7 и К1-9 - непрерывный.

Качество промыслово-сточных вод должно соответствовать нормативным требованиям.

В период 2010 – 2016 г.г. средняя приемистость поглощающих скважин изменялась 25-455 м³/сут (скв. К1-7) до 146-683 м³/сут (скв. К1-9). Средний коэффициент приемистости составлял 8,5 м³/сут/0,1МПа (скв. К1-7) - 14 м³/сут/0,1МПа (скв. К1-9), причем в поглощающей скважине К1-7 он в 1,5-2,0 раза ниже, чем в скважине К1-9. Таким образом, можно констатировать, что наиболее эффективно работает скважина К1-9.

В период 2010-2016 г.г. проведена опытная промышленная эксплуатация Карпенского полигона захоронения ПСВ. Поглощающая скважина К1-7 введена в эксплуатацию в сентябре 2010 г., поглощающая скважина К1-9 – в мае 2012 года. Объем закачки ПСВ с 2010 по 2016 г.г. постепенно рос, начиная с 69-80 м³/сут (2010 год) до 436-554 м³/сут (август, сентябрь 2016 г.).

В пределах Карпенского месторождения создана наблюдательная сеть на первые от поверхности водоносные горизонты: четвертичный, эоплейстоценовый и акчагыльский.

4. «Анализ загрязнения подземных вод промышленными сбросами».

В четвертой главе приводится химический состав отходов, характеристика совместимости промышленных (сбросовых) вод с пластовыми, и на основе проанализированных данных предлагается оптимизация существующей сети скважин и прогноз распространения закачиваемых промыслово-сточных вод в поглощающем пласте-коллекторе.

Существующая система транспортировки нефти происходит по следующей схеме:

1) нефть вместе с попутной водой перекачивается на ГНСП, где происходит отделение её от воды;

2) после этого нефть направляется потребителям, а попутная вода после очистки заканчивается в продуктивные пласты для поддержания начального пластового давления;

3) излишки попутной воды закачиваются в сбросовые скважины на полигоне подземного захоронения промышленных стоков.

Урицкая ПП. Промыслово-сточные воды Урицкого головного НСП представляют собой смеси пластовых попутных вод из различных эксплуатационных скважин трех месторождений: Урицкое (97 % закачиваемой ПСВ), Родионовского (2 %) и Языковского (1 %). Обводненность продукции в добычных скважинах на современном этапе эксплуатации составляет в среднем 95 %.

При этом добыча нефти производится из различных горизонтов нижнекаменноугольных отложений. Тем не менее, интегральная смесь разных вод, получаемая после обезвоживания нефти на Урицком ГНСП, характеризуется относительной стабильностью химических характеристик в разновременных пробах.

По классификации В.А. Сулина сбросовые воды относятся к хлоридно-кальциевым рассолам со средней степенью метаморфизации ($Na/Cl = 0,7$; $Cl-Na/Mg = 3,3$) и низкой сульфатностью ($SO_4 \cdot 100/Cl = 0,02 - 0,1$).

Особенности химических составов пластовых вод сбросового мячковско-подольского горизонта и промыслово-сточных вод УПСВ «Урицкое» свидетельствует об их химической совместимости по всем основным параметрам. Различие заключается в минерализации и концентрации отдельных веществ, которые в сточных водах в 3,5-4 раза выше, что соответствует их разным глубинам залегания и условиям закрытости недр.

Для подтверждения химической совместимости разных вод было произведено сравнение солевых составов пробы сбросового горизонта и пробы сточных вод, а также рассчитанных их смесей с эталонной растворимостью солей при различных температурах.

Следует отметить, что по данным мониторинговых наблюдений (2010 – 2016 гг.) качество закачиваемой воды по основным показателям, в т.ч. содержанию механических примесей и нефтепродуктов, соответствует существующим нормативам.

По химическим характеристикам промышленно-сточные воды Урицкого головного НСП совместимы с пластовыми водами сбросового мячковско-подольского водоносного горизонта, что позволяет производить их захоронение на рассматриваемом участке. Данный вывод подтверждается долговременной стабильной работой сбросовых скважин №№ 86 и 87, а также крайне редким проведением СКО скважин.

Таким образом следует отметить, что подземные воды среднекаменноугольных мячковско-подольских и нижнекаменноугольных серпуховско-окских отложений Урицкого месторождения залегают в условиях затрудненного и застойного гидродинамических режимов единого палеозойского гидрогеологического этажа. Поглощающий мячковско-подольский и окско-серпуховской горизонты соответствуют критериям, предъявляемым существующим законодательством РФ о недропользовании и охране окружающей среды к пластам-приемникам сточных вод.

Прогнозные расчеты по оценке ареала распространения промышленно-сточных вод в карбонатных коллекторах среднего и нижнего карбона на Урицком участке выполнены методом численного моделирования на разработанной геофильтрационной модели.

Согласно данным геофизических исследований средняя трещиноватость (пористость) известняков пластов-коллекторов составляет 14% (мячковско-подольский) – 8% (серпуховско-окский). С учётом требуемого СТО Газпром 18-2005 «Гидрогеоэкологический контроль на специализированных полигонах размещения жидких отходов производства в газовой отрасли» коэффициента запаса, при проведении прогнозных расчетов контура распространения сбросовых вод принята в три раза меньшая величина, т.е. 5 – 3%.

Другим основным параметром, определяющим продвижение стоков, является эффективная мощность коллекторов. На модели была отражена эффективная мощность интервалов закачки (3 и 9 пласты модели), определенная по ГИС и составляющая 46,7 м (мячковско-подольский поглощающий интервал) – 36,8 м (серпуховско-окский). Необходимо отметить, что мощность мячковско-подольского коллектора несколько занижена вследствие невозможности определения по имеющемуся комплексу ГИС интервалов с макротрещиноватостью в верхней части мячковских отложений, что дает некоторый запас прочности в расчетах.

Способ расчета базируется на определении траекторий движения заданных расчётных точек от поглощающих скважин на основе сеточных данных гидродинамического моделирования о величине и направлении потока подземных вод и их изменениях в течение всего моделируемого периода. Данная постановка использует схему "поршневого вытеснения". Начальное положение расчётных точек, от которого осуществлялся расчёт распространения закачиваемой жидкости, соответствует размеру блока модели (в радиусе 50 м вокруг скважины). Это позволяет учесть случайные колебания фронта сбросовых вод в начальный период закачки относительно его среднего положения, обусловленные неоднородностью трещиноватых пород, которое не учитывается при моделировании. Граница области распространения закаченных в пласт вод определяется линией, соединяющей крайние расчётные точки на конец срока эксплуатации системы ПЗС. Рассчитанное на модели прогнозное положение контура распространения сбросовых вод для различных вариантов эксплуатации Урицкого полигона представлено на рисунках в Приложении Б.

Выполненные расчеты показали, что прогнозный контур распространения стоков на конец расчетного периода будет находиться на расстоянии 1890 – 2370 м от крайних поглощающих скважин «первого» узла и на расстоянии 1350 – 1520 м от поглощающих скважин «второго» узла при

эксплуатации полигона по варианту 1 – сброс только в мячковско-подольские отложения.

Необходимо отметить, что при дальнейшей эксплуатации полигона область распространения сбросовых вод в верхнем (мячковско-подольском) пласте-коллекторе на конец расчетного срока выходит (на 600 – 800м) за пределы южной и западной границ современного лицензионного участка (ЛУ) Урицкого месторождения. Следовательно, в будущем у недропользователя возникнет необходимость переоформления лицензионного участка. Дополнительные расчеты показали, что контур распространения промышленно-сточных вод в верхнем пласте-коллекторе достигнет современной границы ЛУ в 2018 г.

Пионерская III. Промышленно-сточные (сбросовые) воды Пионерского месторождения являются хлоридно-кальциево-натриевыми, хлоридно-натриевыми (по Сулину В.А.). Минерализация этих вод изменяется незначительно и находится в пределах 222–232 г/дм³, рН колеблется в пределах 5,08-5,9ед. Средняя температура сбросовых вод колеблется в пределах 10–20°С. Согласно выполненным в 2015-2016 гг. анализам содержание нефтепродуктов в сбросовых водах колеблется от 129 до 149 мг/дм³. Содержание механических примесей в пробах изменяется от 75 до 148 мг/дм³, что не превышает норматива содержания примесей в жидких отходах производства для полигона сброса ПСВ.

Выполненные лабораторные исследования показали, что промышленно-сточные (попутные) воды Пионерского месторождения удовлетворяют требованиям нормативного содержания примесей в планируемых к закачке промышленно-сточных водах.

Прогнозные расчеты по оценке ареала распространения промышленно-сточных вод в карбонатных коллекторах серпуховско-окского водоносного комплекса на участке Пионерского полигона сброса применительно к современной схеме расположения поглощающих скважин выполнены

методом численного моделирования на разработанной геофильтрационной модели.

Основным параметром, определяющим продвижение стоков, является эффективная мощность коллекторов. На модели была отражена минимальная вскрытая (перфорированная) мощность интервала закачки (4 слой модели), составляющая - 30м (скв.95), что дает инженерный запас в расчетах, поскольку фактическая мощность коллекторов серпуховско-окского поглощающего комплекса на участке исследований в 1,5 – 2 раза больше – 45-60м (по ГИС).

Способ расчета базируется на определении траекторий движения заданных расчётных точек от поглощающих скважин на основе сеточных данных гидродинамического моделирования о величине и направлении потока подземных вод и их изменениях в течение всего моделируемого периода. Данная постановка использует схему «поршневого вытеснения».

Начальное положение расчётных точек, от которого осуществлялся расчёт распространения закачиваемой жидкости, соответствует размеру блока модели (в радиусе 50м вокруг скважины). Это позволяет учесть случайные колебания фронта сбросовых вод в начальный период закачки относительно его среднего положения, обусловленные неоднородностью трещиноватых пород, которое не учитывается при моделировании. Граница области распространения закаченных в пласт вод определяется линией, соединяющей крайние расчётные точки на конец срока эксплуатации системы ПЗС.

Расчитанное на модели прогнозное положение контура распространения сбросовых вод для условий эксплуатации Пионерского полигона с учетом современной схемы расположения поглощающих скважин представлено в Приложении Б.

Выполненные расчеты показали, что прогнозный контур распространения стоков при закачке будет находиться на расстоянии 650-950 м от крайних поглощающих скважин.

Необходимо отметить, что на конец срока эксплуатации полигона (2033г.) область распространения сбросовых вод незначительно (на 50 – 60м) выходит за пределы юго-западной границы современного горного отвода Пионерского полигона сброса ПСВ. Для условий эксплуатации Пионерского полигона данным фактом можно пренебречь, поскольку оценка ареала распространения промышленных стоков в поглощающем горизонте была выполнена для условий непрерывной эксплуатации полигона с максимальной проектной нагрузкой – 3 тыс. м³/сут. Фактически же в 2012 г. максимальный суточный объем сбрасываемых вод не превышал 2 тыс. м³/сут. В будущем объемы сбрасываемых попутных вод будут снижаться. Следовательно, можно считать, что область распространения промышленных стоков в поглощающем пласте на конец срока эксплуатации полигона останется в пределах оформленного горного отвода.

Карпенская III. Промышленно-сточные воды Карпёнского нефтепромысла представляют собой смеси пластовых попутных вод из различных эксплуатационных скважин разных залежей нефти. По сравнению с пластовыми водами начальных законтурных вод месторождения, они характеризуются снижениями удельных плотностей, минерализаций и концентраций солеобразующих элементов вследствие закачки в залежи маломинерализованных вод для интенсификации добычи нефти. Снижение гидрохимических параметров, по сравнению с первоначальными, в одновременных пробах составляет 10 - 40%.

По классификации В.А. Сулина вода относится к хлоридно-кальциевому типу и характеризуется средними степенями метаморфизации и сульфатности ($Na/Cl = 0,74$; $Cl-Na/Mg = 4,3$; $SO_4 \cdot 100/Cl = 0,2$).

Продуктивные пласты Карпёнского УВ месторождения (P_{1ar2}) и сбросового горизонта (P_{1ar1}) в гидрогеологическом разрезе располагаются внутри единого водоносного комплекса нижнепермско-среднекаменноугольных артинско-каширских отложений ($P_{1ar} - C_{2m_1ks}$), имеющего региональное распространение. Покрышкой для комплекса служат

водоупорные соленосные отложения кунгурского яруса нижней перми, а подошвой – глинистые отложения верейского горизонта московского яруса среднего карбона.

Прогнозные расчеты по оценке ареала распространения промышленно-сточных вод в карбонатных коллекторах нижеартинских отложений на Карпенском участке выполнены методом численного моделирования на разработанной геофильтрационной модели.

Согласно данным геофизических исследований средняя трещиноватость (пористость) доломитов и известняков нижеартинских отложений составляет 13,5%. С учётом требуемого СТО Газпром 18-2005 «Гидрогеоэкологический контроль на специализированных полигонах размещения жидких отходов производства в газовой отрасли» коэффициента запаса прочности, при проведении прогнозных расчетов контура распространения сбросовых вод принята в полтора раза меньшая величина, т.е. 5 %.

Другим основным параметром, определяющим продвижение стоков, является эффективная мощность коллекторов. На модели была отражена суммарная эффективная мощность интервалов коллекторов (3-й пласт модели), определенная по ГИС и составляющая 49,6м. Необходимо отметить, что мощность коллекторов существенно занижена вследствие того, что скважинами вскрываются (схематизируются на модели) только нижеартинские отложения, слагающие верхушку единого артинско-каширского водоносного комплекса, что дает запас прочности в расчетах.

Способ расчета базируется на определении траекторий движения заданных расчётных точек от поглощающих скважин на основе сеточных данных гидродинамического моделирования о величине и направлении потока подземных вод и их изменениях в течение всего моделируемого периода. Данная постановка использует схему "поршневого вытеснения". Начальное положение расчётных точек, от которого осуществлялся расчёт распространения закачиваемой жидкости, соответствует размеру блока

модели (в радиусе 80м вокруг скважины). Это позволяет учесть случайные колебания фронта сбросовых вод в начальный период закачки относительно его среднего положения, обусловленные неоднородностью трещиноватых пород, которое не учитывается при моделировании. Граница области распространения закаченных в пласт вод определяется линией, соединяющей крайние расчётные точки на конец срока эксплуатации системы ПЗС. Рассчитанное на модели прогнозное положение контура распространения сбросовых вод для условий эксплуатации Карпенского полигона представлено в Приложении Б.

Выполненные расчеты показали, что максимальное расстояние, на котором будет находиться прогнозный контур распространения стоков на конец расчетного срока (2033 г.) составляет 750 – 925 м от поглощающих скважин.

При этом стоит отметить, что на конец срока эксплуатации полигона область распространения сбросовых вод выходит (на 200 – 440м) за пределы южной и западной границ горного отвода Карпенского газоконденсатного месторождения.

5. «Рекомендации по дальнейшей эксплуатации полигона захоронения, ведению мониторинга и охране окружающей среды». В пятой главе даются практические рекомендации по дальнейшей эксплуатации Промышленных площадок на основе проведенных анализов.

Все полигоны закачки сточных вод являются объектами территориального уровня и входят в состав Государственного мониторинга состояния недр (ГМСН).

Технология подземного захоронения основывается на точном эколого-геологическом исследовании, оперативном контроле и оптимизации схем эксплуатации Полигонов захоронения. В настоящее время главным условием профилактики чрезвычайных ситуаций, надежной эксплуатации поглощающих скважин и других объектов Полигонов захоронения является гидрогеоэкологический мониторинг.

Основным принципом организации гидрогеоэкологического мониторинга на Полигонах захоронения промышленно-сточных вод должно быть его выполнение в тесной взаимосвязи между наблюдениями за эксплуатацией поглощающих скважин и мониторингом состояния окружающей природной среды на месторождениях, выполняемым по согласованным программам.

При планировании систем мониторинга необходимо учитывать, что реальный контур распространения закачиваемых попутных вод в пласте-коллекторе водоносных горизонтов в настоящее время располагаются согласно расчетам на расстоянии 635-825м, а за первые пять лет эксплуатации Полигонов с максимальной нагрузкой (на конец 2017г.) – на расстоянии 950-1250м. Система мониторинга должна быть сконцентрирована на участках наибольшего воздействия, т.е. в радиусе 50-800м с дальнейшим ее расширением (по мере выявления значимых отклонений от начальных параметров).

Контроль (мониторинг) на участке полигона подземного захоронения сточных вод нефтегазовых месторождения должен включать в себя комплекс мероприятий, направленных на своевременное получение объективной информации о процессах, протекающих в пласте-коллекторе, в водоносном горизонте питьевых вод, о состоянии геологической среды и инженерных сооружений при эксплуатации Полигонов.

Давление и объем должны контролироваться постоянно, желательно в режиме реального времени, на подающих насосах с ежесуточной регистрацией в журнале, чтобы исключить порывы и нарушения в подающем трубопроводе и периодически (1 раз в неделю) на устье поглощающей скважины.

Периодический контроль должен вестись за показателями промышленно-сточных вод, от которых, прежде всего, зависит устойчивость эксплуатации и определяется качество промышленно-сточных вод (содержание

нефтепродуктов и реакция среды контролируется 1 раз в смену, общий химический состав и содержание взвешенных веществ – 1 раз в квартал).

Результаты закачки промыслово-сточных вод должны фиксироваться показывающими или самопишущими приборами, заноситься в журнал закачки или компьютер.

Каждые 5 лет следует проводить проверку результативности принятой системы контроля за состоянием окружающей и геологической среды и ее фактического состояния.

Работы по созданию и реализации мониторинга геологической среды могут осуществляться производственной службой недропользователя, либо подрядным способом специализированными организациями.

Заключение. Выполненный анализ существующих геолого-гидрогеологических условий территорий участков недр показал достаточно хорошую изученность геологического разреза, к которому приурочены нефтеносные эксплуатационные объекты. В настоящее время сброс промыслово-сточных вод на изучаемых участках осуществляется в среднекаменноугольный водоносный комплекс. Изоляцию данного пласта-коллектора от зоны активного водообмена обеспечивает глинистая толща юрских отложений мощностью более 160 м, нижним водоупором для пласта-коллектора служит глинистая толща верейского подъяруса мощностью более 100 м.

Для определения химического состава промыслово-сточных вод привлечены химические анализы, выполненные при проведении режимных и гидродинамических исследований за последние 5 лет. Проведенная оценка совместимости пластовых и промыслово-сточных вод, показала хорошую их совместимость. Показано, что промыслово-сточные воды, а также смеси промыслово-сточных и пластовых вод с заданной минерализацией и химическим составом, не вызывают выпадения нерастворимых осадков и, следовательно, не уменьшают проницаемость пласта-коллектора.

Проведена оценка воздействия на окружающую среду полигона захоронения и предусмотрены охранные мероприятия по предотвращению загрязнения окружающей среды, предложен производственный контроль процесса захоронения сточных вод.

Для обеспечения контроля воздействия полигона на геологическую среду предложена программа контроля эксплуатации и организации системы мониторинга состояния недр.