ОТЧЕТ О ВОЗМОЖНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

ДОПОЛНЕНИЯ №3 К ПРОЕКТУ ЗАКАЧКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД КАРАЧАГАНАКСКОГО НГКМ В ГЛУБОКОЗАЛЕГАЮЩИЕ ВОДОНОСНЫЕ ГОРИЗОНТЫ В ЧАСТИ КОРРЕКТИРОВКИ ПРОЕКТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И РАЗДЕЛА ОВОС

КРАТКОЕ НЕТЕХНИЧЕСКОЕ РЕЗЮМЕ

Разработчик:

ТОО «SED»

Директор

Носков В.В.

_____

«___» «_____» 2022 г.

Аксай/Алматы, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ 3

2. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЛИГОНА №2. ОБЪЕМЫ ЗАКАЧКИ. КАЧЕСТВО СТОЧНЫХ ВОД 5

3. ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО НАРАЩИВАНИЮ ПОТЕНЦИАЛА НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ СКВАЖИН 11

4. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ 12

4.1. Атмосферный воздух 13

4.2. Поверхностные воды 16

4.3. Геологическая среда 17

4.4. Подземные воды 19

4.5. Почвы и растительность 28

4.6. Животный мир 29

4.7. Водохозяйственная деятельность 29

4.8. Отходы производства и потребления 30

4.9. Комплексная оценка на компоненты окружающей среды 33

5. ВЕРОЯТНОСТНЫЕ АВАРИИ 34

6. ВОЗМОЖНЫЕ НЕОБРАТИМЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ 35

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ 35

КРАТКОЕ НЕТЕХНИЧЕСКОЕ РЕЗЮМЕ

1. ВВЕДЕНИЕ

Намечаемая деятельность будет осуществляться в пределах Горного отвода Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождение (НГКМ), на территории которого расположены два полигона подземного захоронения промсточных вод, формирующихся на этом месторождении. Месторождение расположено на территории Бурлинского района Западно-Казахстанской области, административным центром которого является г. Аксай. Месторождение находится в 16 км на северо-восток от г. Аксая, в 170 км от г. Уральска. Расположение участков полигонов в границах Горного отвода месторождения показано на рис. 1.1.

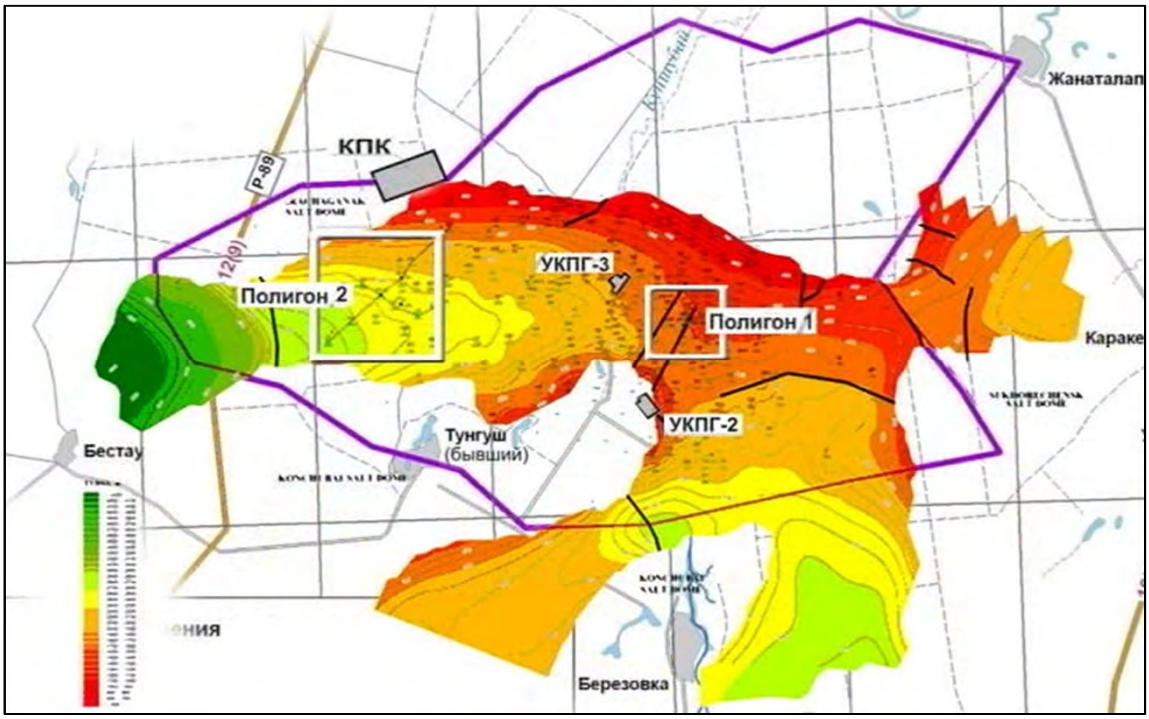


Рисунок 1.1. Схема расположения полигонов (Границы Карачаганакской мульды, границы Горного отвода месторождения, Границы Горного отвода полигонов)

Площадь Горного отвода Полигона №1 составляет 5,73 кв. км; глубина Горного отвода – 2001 м. Площадь Горного отвода Полигона №2 составляет 14,2 кв. км, глубина Горного отвода 900-2900 м. Наиболее приближенные к месторождению населенные пункты Жарсуат, Жанаталап, Карашыганак, Каракемер, Приуральное, Димитрово, Успенка расположены от границы СЗЗ месторождения на расстояниях 2,9-6,7 км.

На территории Бурлинского района расположены особо охраняемые природные территории. Месторождение не задевает эти территории. Также на территории месторождения отсутствуют исторические памятники культуры и археологии.

В ближайшей перспективе (с 2023 г.) на Полигоне №2, на котором производится закачка промсточных вод, направляемых с КПК и УКПГ-3, намечается увеличение объемов закачки, превышающих разрешенные объемы. Для закачки увеличенных объемов промстоков требуется проведение определенных объемов технических работ по увеличению приемистости нагнетательных скважин, а также (при необходимости) бурение новой нагнетательной скважины.

Намечаемый объем работ планируется провести в 2023-2025 гг.

Инициатором намечаемой деятельности является «Карачаганак Петролеум Оперейтинг Б.В.» Казахстанский филиал (КПО Б.В.), Республика Казахстан, Западно-Казахстанская область, Бурлинский район, г. Аксай, ул. Промышленная зона, строение 81Н, почтовый иидекс 090300, Телефон: +44 208 8288 262 (международный), +7 71133 62262 (СНГ), Факс: +44 208 8288 620 (международный), +7 71133 62620 (СНГ), Адрес электронной почты: kpo@kpo.kz, БИН: 981 141 001 567, Генеральный директор – Джанкарло Рую.

В результате намечаемой деятельности КПО (при необходимости бурения новой нагнетательной скважины) будет отведен земельный участок под строительство скважины. КПО отводит земельные участки для строительства новых объектов в основании Постановления Акимата Бурлинского района №518 от 25.12.2019 г. сроком до 18.11.2037 г.

На территории предполагаемых работ отсутствуют зеленые насаждения. Использование объектов животного мира не предполагается.

При осуществлении проектных работ возникнет необходимость в питьевой и технической воде. Для питьевого водоснабжения на площадку проведения работ автотранспортом будет доставляться бутилированная питьевая вода по договору с подрядной организацией. В качестве технической воды могут служить поверхностные воды р. Кончубай или подземные воды юрского водоносного горизонта, извлекаемые из скважины 33RR.

В качестве источника электроснабжения в период проведения проектных работ предусматривается установка дизельных электростанций с дизельными генераторами. Заправка строительной техники (экскаватора, бульдозера, грейдера, ДЭС) будет осуществляться топливозаправщиком (типа Урал).

В период проведения работ будут образованы выбросы загрязняющих веществ в атмосферу; будут образованы промсточные и хозбытовые сточные воды, которые будут утилизированы соответствующим образом. В процессе намечаемой деятельности будут образованы отходы производства, управление которыми относится к намечаемой деятельности.

Трансграничные воздействия на окружающую среду не ожидаются.

Альтернативных решений по утилизации формирующихся объемов промсточных вод не имеется. На Полигоне №2 на настоящий момент (с 2003 по 2021 гг.) закачано без малого 6,0 млн м^3 промсточных вод. Минерализация сточных вод на начальном этапе эксплуатации полигона составляла 3-40 г/дм^3. В настоящее время она составляет 100 и более г/дм^3. Даже при минимальной минерализации сточных вод (10 г/дм^3) твердая составляющая промстоков (при их выпаривании) может составить порядка 60000 тонн. Это преимущественно будут соли карбонатов и сульфидов. Для захоронения таких объемов твердых осадков нужны огромные площади. Поэтому закачка стоков в глубокие горизонты, подземные воды которых не пригодны ни для каких целей (таковыми являются подземные воды района Карачаганакского месторождения), является наилучшим доступным техническим решением утилизации промсточных вод, оправдавшим себя за многие годы эксплуатации полигонов в мире, в России и Казахстане. Так что прогнозируемые объемы промсточных вод будут по-прежнему закачиваться в глубокие водоносные горизонты.

В связи с необходимостью закачки увеличенных объемов промсточных вод был разработан технический документ, Дополнение №3 к проекту закачки, обосновывающий проектные объемы работ (КРС, гидроразрывы, бурение новой нагнетательной скважины и т.д), реализация которых позволит закачивать увеличенные объемы промсточных вод.

При разработке настоящего документа были использованы материалы производственного экологического контроля для КНГКМ, отчеты по мониторингу почв и растительности, отчет этнофауны на территории КНГКМ, отчет мониторинга фауны, информационные

отчеты по результатам мониторинга состояния подземных вод на участках подземного захоронения, отчетов по проведению авторского надзора за реализацией проектных решений на полигонах закачки, большое количество производственных отчетов, касающихся эксплуатации полигонов закачки, их модернизации, увеличения приемистости нагнетательных скважин, улучшения качества закачиваемых сточных вод.

2. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЛИГОНА №2. ОБЪЕМЫ ЗАКАЧКИ. КАЧЕСТВО СТОЧНЫХ ВОД

На Карачаганакском нефтегазоконденсатном месторождении для закачки промышленных сточных вод эксплуатируются два полигона – Полигон №1 (старый полигон- для сброса/захоронения сточных вод, формирующихся на УКПГ-2 и до 2021 г. на УКПГ-3) и Полигон №2 (новый полигон – для сброса/захоронения сточных вод, формирующихся на КПК и с 2021 г. – на УКПГ-3) (рис. 1.1). Сточные воды на Полигоне №2 закачиваются в глубокие изолированные водоносные горизонты триаса; на полигоне №1 – пермь-триаса. (рис. 2.1, 2.2).

В разные периоды времени на обоих участках полигонов закачки были проведены детальные геолого-гидрогеологические разведочные работы, по результатам которых была доказана возможность принятия пластами- коллекторами Карачаганакской мульды прогнозируемых объемов промсточных вод в течение всего срока эксплуатации месторождения. В частности, еще в период 2000-2007 гг. были проведены разведочные работы под Полигон №2. Детальные исследования водоносных горизонтов, проведенные на участке этого полигона, доказали возможность закачки прогнозируемых объемов сточных вод, формирующихся на КПК (отчет был апробирован ГКЗ РК).

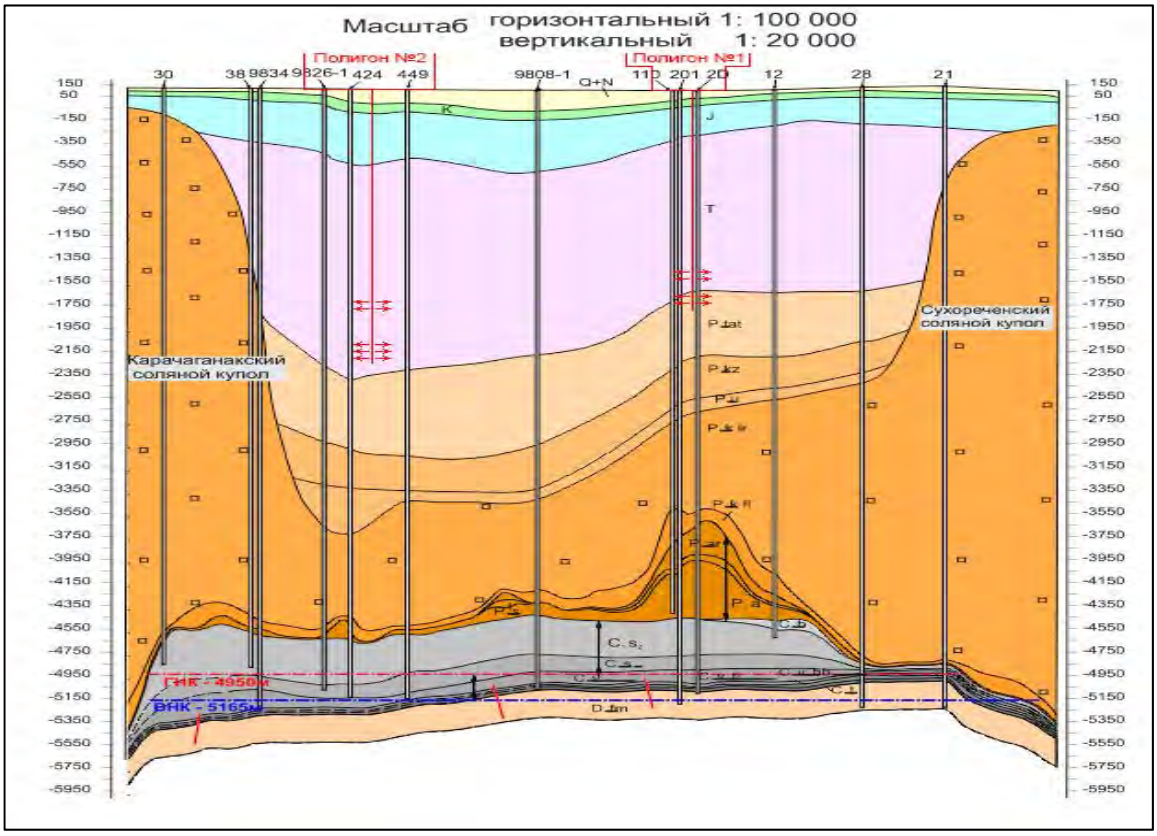


Рисунок 2.1. Разрез Карачаганакской мульды 1-1

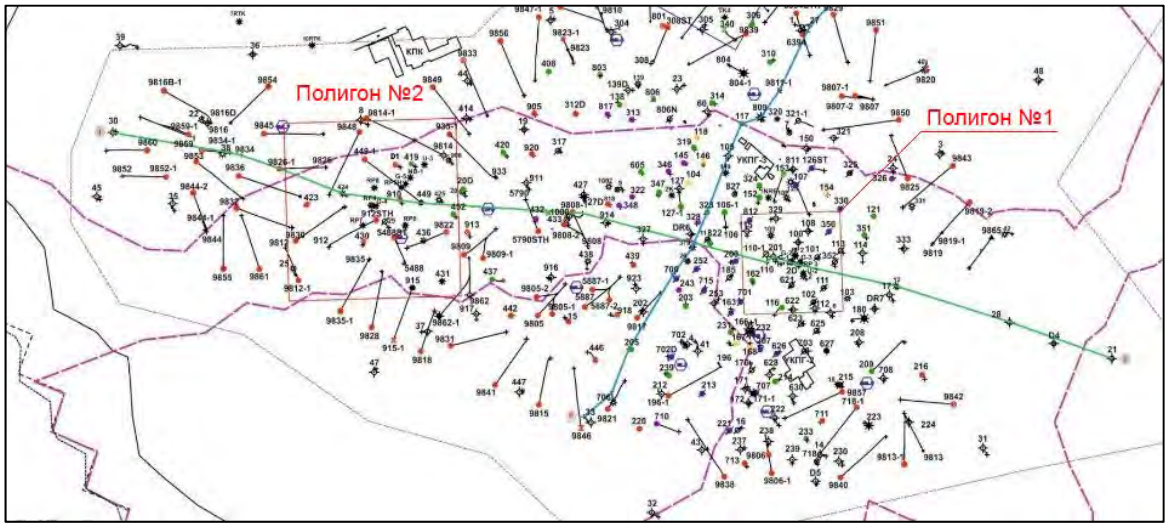


Рисунок 2.2. Схема расположения геологического разреза по линии 1-1

В 2008 году был разработан проект закачки промсточных вод, формирующихся на Карачаганакском НГКМ в глубокозалегающие водоносные горизонты, который был согласован с Комитетом геологии и недропользования. В рамках ежегодных отчетов по авторскому надзору за реализацией проектных решений в Проект закачки вносились некоторые дополнения, которые определялись намерениями КПО.

В настоящее время основанием для закачки промышленных сточных вод в недра является Разрешение на строительство и эксплуатацию подземных сооружений, не связанных с разведкой и добычей – Закачка промышленных сточных вод КНГКМ в недра №007 от 08.06.2012 г., выданное Комитетом геологии и недропользования МИНТ РК, а также Разрешение на спецводопользование (закачка промстоков в подземные водоносные горизонты) (дата выдачи разрешения 30.12.2021 г., дата окончания разрешения 31.12.2022 г.).

В течение срока эксплуатации на полигонах закачки произошли значительные изменения, касающиеся объемов закачиваемых промстоков, которые к настоящему времени уже вызвали изменения в геолого-гидрогеологической среде, а в перспективе с ростом закачиваемых объемов эти изменения будут тем более ощутимы.

В частности, начиная с 2014 г. на Полигоне №1 значительно возросли объемы закачиваемых промстоков, которые не предусматривались основным проектом и превысили утвержденный лимит на закачку на этом полигоне, который составлял 20,0 тыс. м^3/год. В связи с чем, Дополнением №2 к проекту закачки, разработанному в 2019 г., были рассмотрены дополнительные технические решения, позволяющие закачать эти ранее непредусмотренные/увеличенные объемы в количестве 120,0 тыс. м^3/год, а именно: перфорация дополнительных интервалов в существующих нагнетательных скважинах и бурение новой нагнетательной скважины при возникновении необходимости в такой скважине. В настоящее время по мере необходимости эти технические решения, согласно Дополнению №2, реализовываются. Дополнительных технических решений касательно Полигона №1 в настоящем проекте (Дополнение №3) не предусматривается. Существующая Уточненная программа 2012 г. в связи с заявлением новых объемов промсточных вод, подлежащих закачке на Полигон №1, была откорректирована. 120,0 тыс. м^3/год для данного полигона теперь является лимитированной величиной.

Настоящее Дополнение №3 посвящено Полигону №2. Поэтому ниже будет приведена информация преимущественно по этому полигону.

Полигон №2 эксплуатируется с 2003 г. В настоящее время на Полигоне №2 в закачке участвуют 5 нагнетательных скважин РП-4, РП-5, РП-6, РП-7 и РП-8, что соответствует проектным решениям (рис. 2.3). Все 5 нагнетательных скважин эксплуатируют триасовый горизонт (Резервуар II и Резервуар III), куда посредством закачки поступают сточные воды. На полигоне имеется репрезентативная сеть наблюдательных скважин.

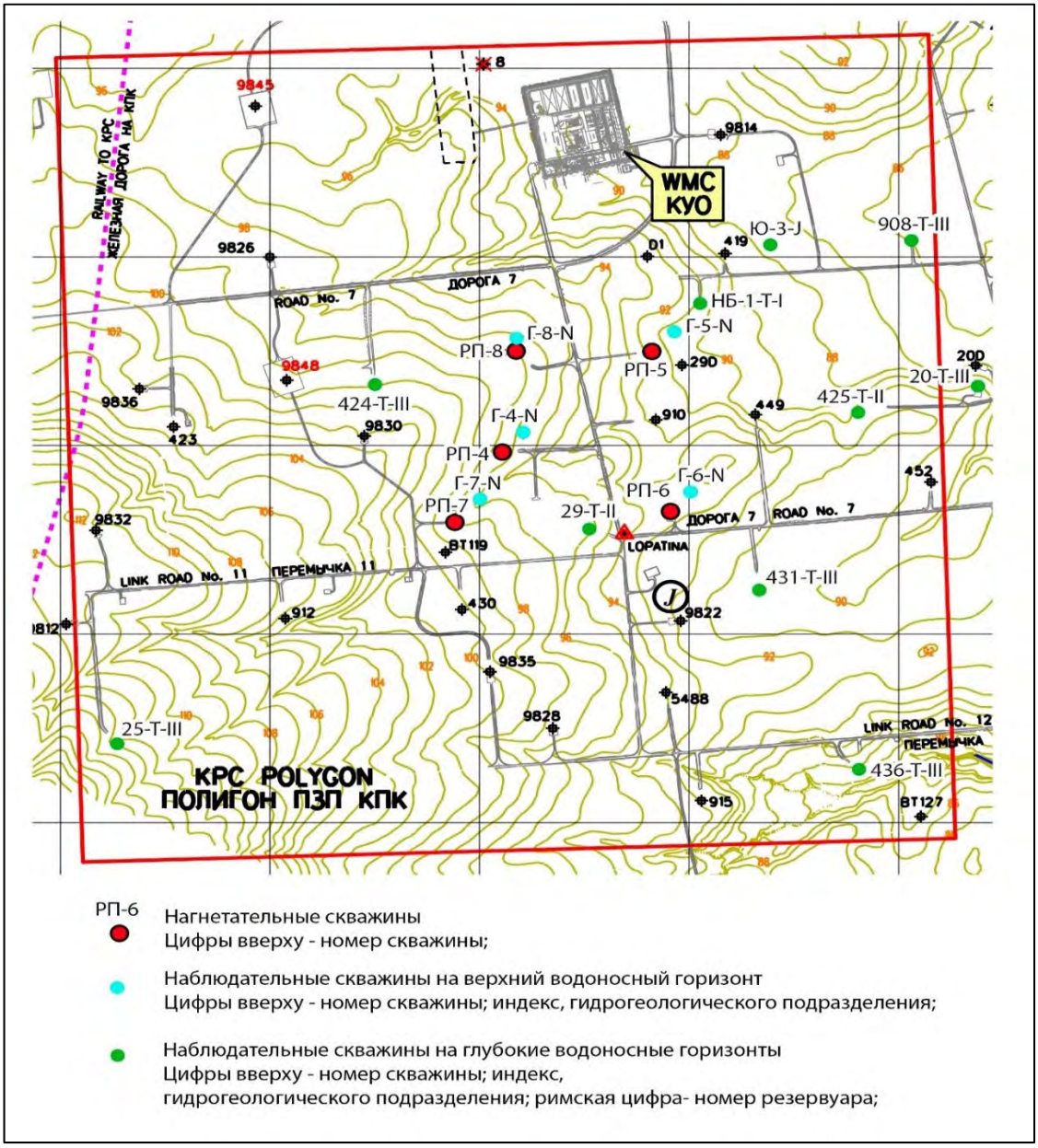


Рисунок 2.3. Схематическая карта расположения нагнетательных и наблюдательных скважин на Полигоне №2

Согласно Уточненной рабочей программе 2010 года регламентированный объем промышленных сточных вод, подлежащих закачке в подземный горизонт на Полигоне №2 в 2020-2024 гг. составляет 823 тыс. м^3/год (94 м^3/час). Далее до 2037 г. лимит снижается до 399,67 тыс. м^3/год.

Фактические объемы закачки промсточных вод в 2008-2021 гг. на Полигоне №2 составили 225,4 – 693,45 тыс. м^3/год (соответственно) (рис. 2.4). До конца 2020 г. эти объемы промсточных вод формировались на КПК. С 2021 г. в состав этих объемов вошли сточные воды УКПГ-3, которые были переориентированы на КПК в связи с отсутствием возможности очищать сточные воды УКПГ-3 от сероводорода и, вследствие чего, все время

отмечалось превышение технологического норматива по этому показателю. Доля привноса в общий объем закачиваемых промсточных вод на Полигон №2 стоков с УКПГ-3 весьма мала и составляет 0,03 % (или 2,12 тыс. м^3/год за 2021 г.), а потому эта переориентация стоков практически не влияет на качество исходных сточных вод, направляемых на очистные сооружения КПК.

Приведенные цифры закачанных объемов не противоречат прогнозам проекта закачки (2008 г.) и Уточненной рабочей программе к Разрешению на закачку промстоков (№ 007 от 08.07.2012 г.). Таким образом, закачка промсточных вод на Полигоне №2 по состоянию на 2021 г. осуществлялась в рамках лимитированных объемов. Прогноз объемов закачиваемых сточных вод на 2022 г. составляет 788 тыс. м^3/год, и эта величина также не превышает лимитированного объема.

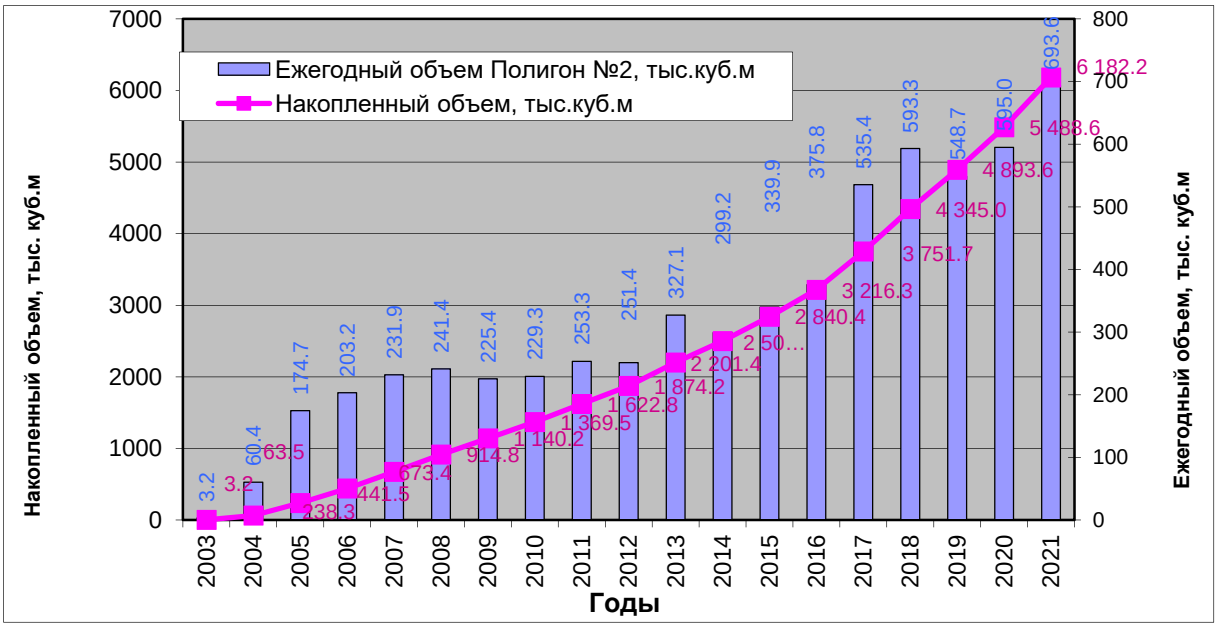


Рисунок 2.4. Ежегодные объемы закачки (2003-2021 гг.) и накопленный объем на Полигоне №2

Согласно Бизнес-плану КПО, прогнозируется, что общий объем закачки промстоков, направляемых на Полигон №2, достигнет своего максимума в 2023 г. и составит 1100 тыс. м^3/год. И эта величина уже превышает лимитированный объем. В связи с увеличением прогнозируемых объемов с 2023 г. сверх лимитированной величины, Уточненная программа будет откорректирована по завершению и согласованию с гос. органами настоящей ОВОС.

Отметим, что геологическим отчетом, составленным по результатам доразведки участка Полигона №2 в 2019-2021 гг., была доказана возможность принятия пластами коллекторами дополнительных объемов промсточных вод при условии наращивания приемистости нагнетательных скважин.

Настоящим документом отмечается, что в настоящее время приемистость нагнетательных скважин падает до значений ниже проектных величин примерно в 1,5-3 раза, и в годовом цикле постоянно требуются восстановительные работы для поддержания проектной приемистости скважины. Однако полного восстановления приемистости скважин после восстановительных работ в настоящее время уже не происходит. Так фактическая средняя приемистость скважин по данным эксплуатации в 2021 г. составляла 494 – 545 м^3/сут, при этом индекс приемистости скважин колебался от 4,78 до 5,74 м^3/сут/бар, что как сказано, ниже проектных величин. Из-за больших объемов закачки кольматация скважин, и, как

следствие, снижение их приемистости приводит к необходимости проведения кислотных промывок нагнетательных скважин примерно 3-4 раза в год.

Для закачки заявленных перспективных объемов 1100 тыс. м^3/год уже в ближайшей перспективе, требуются дополнительные мощности. С помощью модельных решений было установлено, что, с одной стороны, пласт примет эти объемы, с другой -необходимо совершенствовать технические средства, посредством которых закачка может быть осуществлена. А именно, необходимо проведение дополнительной перфорации интервалов Резервуаров III и II и гидроразрывы интервалов Резервуара II с закачкой проппанта,

Большое внимание в настоящем отчете уделено качеству сточных вод. Как известно, состав исходных промсточных вод, формирующихся на нефтяных месторождениях, характеризуется содержанием большого количества нефтепродуктов, взвешенных веществ, солеобразующих веществ, сероводорода и т.д., именно тех составляющих, которые, взаимодействуя с подземными водами и вмещающими породами, приводят к выпадению химических осадков, которые, в свою очередь, кольматируют фильтры нагнетательных скважин, прифильтровые пространства поглощающего горизонта, что, приводит к снижению приемистости нагнетательных скважин.

Еще на ранних стадиях изучения участков подземных вод полигонов, было установлено, что сточные воды и подземные воды несовместимы, в результате чего в пластовых условиях происходит выпадение солей, которые с нефтепродуктами стоков и взвешенными веществами образуют слаборастворимые осадки. Поэтому вопрос подготовки сточных вод перед закачкой направлен на снижение кольматантов в закачиваемых сточных водах. Технологическими регламентами установок КПК, УКПГ-2 и 3 установлены технологические нормативы качества на нефтепродукты, взвешенные вещества, сероводород - основные вещества, кольматирующие фильтры скважины и прифильтровую часть водоносного горизонта. Список технологических показателей по рекомендации Комитета экологии еще в 2010-2015 гг. при разработке очередного Проекта ПДС был пополнен дополнительным перечнем компонентов, для которых Налоговым Кодексом РК установлены ставки платы за сброс в ОС. Так в число расширенного списка нормируемых показателей вошли (помимо технологических показателей) дополнительные вещества из перечня Налогового Кодекса, свойственные для промсточных вод, это: сульфаты, хлориды, металлы (цинк, медь, алюминий, железо общее). Сульфиды вошли в перечень нормируемых показателей еще на начальном этапе нормирования показателей качества промсточных вод (2008 г.), и как вещество, способствующее кольматации, было оставлено в списке отслеживаемых компонентов. В перечень нормируемых показателей также входит метанол. Данный компонент является технологически значимым и вывод его из водометанольных сточных вод является обязательным мероприятием с точки зрения экономии веществ, используемых в технологическом процессе. Такова история формирования списка нормируемых показателей качества промсточных вод, подлежащих закачке.

Итак, окончательный список нормируемых компонентов выглядит следующим образом: нефтепродукты, взвешенные вещества, сероводород, сульфаты, сульфиды, хлориды, цинк, медь, алюминий, железо общее, метанол.

Отметим, что новым экологическим Кодексом запрещается закачка в подземные горизонты сточных вод, не очищенных по ***нефтепродуктам, взвешенным веществам и сероводороду*** в соответствии с частью второй п. 5 ст. 216 (ЭК).

В настоящее время контроль качества промстоков осуществляется аккредитованной Испытательной лабораторией ТОО «Информационно-производственный центр «Gidromet Ltd» (г. Аксай).

В таблице 2.1 приведены результаты сопоставления технологических, экологических нормативов качества (согласно проектам ПДС) за 2019-2022 г. и их фактических значений за 2019-2021 гг. Превышения нормативов за этот период ***не отмечается***, что говорит о хорошей работе очистных сооружений.

Таблица 2.1 Сопоставление нормативов качества закачиваемых сточных вод с результатами определения химического состава сточных вод, направляемых на закачку с КПК (по состоянию на 2019-2021 гг.)

Определяемые компоненты	Технологический норматив/ Экологический норматив согласно проектам ПДС (НДС)/ Средняя концентрация в точке отбора непосредственно перед закачкой, мг/дм^3				
	2019 г.	2020 г.	До мая 2021 г.	С мая по 31 декабря 2021 г.	2022 г.
Нефтепродукты	20,0/20,0/5,2	20,0/20,0/14,0	20,0/20,0	20,0/20,0/14,0	20,0/20,0/-
Взвешенные вещества	10,0/10,0/9,0	10,0/10,0/9,1	10,0/10,0	10,0/10,0/8,3	10,0/10,0/-
Сероводород	50,0/50,0/29,8	50,0/50,0/19,9	50,0/50,0	50,0/50,0/21,1	50,0/50,0/-
Сульфаты	-/5840,0/754,9	-/4563,0/648,6	-/4331,3	-/4331,3/568,4	-/5110/-
Сульфиды	-/406,7/146,9	-/248,0/155,3	-/255,7	-/255,7/161,0	-/268/-
Хлориды	-/69482,0/60811,3	-/66703,0/635589,7	-/71103,3	-/71103,3/65984,4	-/73651/-
Железо общее	-/4,76/1,4	-/3,67/0,66	-/3,72	-/3,72/0,56	-/3,74/-
Медь	-/0,0142/0,0106	-/0,0124/0,0097	-/0,0123	-/0,0123/0,0088	-/0,0138/-
Цинк	-/0,0387/0,0269	-/0,0327/0,0241	-/0,0336	-/0,0336/0,0262	-/0,0328/-
Алюминий	-/0,080/0,0649	-/0,0784/0,0659	-/0,0813	-/0,0813/0,0688	-/0,852/-
Метанол*	-	-	-/9122	-/15557,3/8174,9	-/15557,3/-

Следует отметить, что в новом Экологическом Кодексе появилось два революционных момента.

1. ***Загрязнением водных объектов признается присутствие*** в поверхностных или ***подземных водах загрязняющих веществ*** в концентрациях или физических воздействий на уровнях, превышающих установленные государством экологические нормативы качества вод, ***за исключением объектов***, оборудованных и предназначенных для размещения отходов, и ***сброса сточных вод, предотвращающих загрязнение земной поверхности, недр, поверхностных и подземных вод.*** – п.3. ст. 212 ЭК.
2. Сброс веществ (не являющихся технологическими показателями) с превышением установленных максимальных показателей концентраций загрязняющих веществ ***не считается сверхнормативной эмиссией*** – п.5. ст. 216 ЭК.

Таким образом, ***сброс сточных вод в недра в районе Карачаганакского месторождения, не относится к факту загрязнения водного объекта, а также сверхнормативный сброс в недра нетехнологических компонентов не считается сверхнормативной эмиссией.***

На рис. 2.4. видно, что с 2013-2014 гг. начал отмечаться резкий рост объемов нагнетания. С ростом объемов нагнетания менялся химический состав сточных вод. С увеличением закачиваемых объемов сточных вод растет содержание хлоридов в сточных водах, а, следовательно, и содержание катионов, в частности натрия, что изменило минерализацию сточных вод в сторону ее увеличения. Со смещением химического состава сточных вод в сторону их хлоритизации, естественно, снижается содержание гидрокарбонатов, но растет содержание катионов натрия. Если на начальном этапе эксплуатации минерализация сточных вод была порядка 3,0-40,0 г/дм^3 и анионный состав сточных вод характеризовался наличием преимущественно гидрокарбонатов и в меньшей степени сульфатов, то в настоящее время сточные воды являются хлоридными, поскольку основная составляющая промсточных вод КПК - попутные воды, резко возросли в объеме в связи с обводненностью

добывающих скважин, и минерализация стоков возросла до 110 и более г/дм^3. Увеличение содержания хлоридов (растворимых солей) делает сточные воды менее способными кольматировать фильтры и прискважинные области, в отличие от гидрокарбонатных и сульфатных вод, каковыми они были на начальной стадии эксплуатации полигонов, поскольку эти компоненты, особенно карбонаты, в условиях высоких температур выпадают в осадок, тем самым значительно снижая потенциал нагнетательных скважин.

3. ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО НАРАЩИВАНИЮ ПОТЕНЦИАЛА НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ СКВАЖИН

Основной целью реализации Дополнения №3 является увеличение объемов закачки промсточных вод с 2023 г. до 1100 тыс. м^3/год на Полигоне №2 при условии проведения КРС с гидроразрывом старых скважин (РП-6, РП-7), а также (при необходимости) переведение скважины 9835 из числа законсервированных добывающих в нагнетательный фонд или бурение новой нагнетательной скважины (РП-9) также при необходимости. На настоящий момент КРС + ГРП скважин РП-4 и РП-5 выполнены.

Итак, намечаемая деятельность по Дополнению №3 сводится к следующим вариантам и подвариантам:

1-ый вариант – использование исключительно имеющегося нагнетательного фонда после проведения КРС и ГРП в скважинах:

2023 г. – КРС + ГРП скв. РП-6;

2024 г. – КРС+ГРП скв. РП-7;

2025 – 2037 гг. – других работ не намечено.

Вариант 1 позволяет закачать прогнозируемые объемы промсточных вод при условии безотказной работы существующих нагнетательных скважин в течение всего срока эксплуатации.

2-ой вариант - предусматривает при необходимости эксплуатацию дополнительной нагнетательной скважины, если потенциал существующих нагнетательных скважин со временем будут недостаточен по причине либо чрезмерного снижения приемистости существующих нагнетательных скважин, либо из-за аварийной ситуации на какой-либо из нагнетательных скважин. Вариант предполагает два подварианта.

подвариант 2а:

2023 г. – КРС + ГРП скв. РП-6;

2024 г. – КРС+ГРП скв. РП-7;

2025 г. – КРС скв. 9835 (при необходимости перевод скважины из ликвидированного добывающего фонда в нагнетательный фонд);

2025 г. – Бурение скв. Г-9 (мониторинговая скважина на верхний горизонт);

2026 – 2037 гг. – кислотные обработки скв. 9835 и мониторинг подземных вод скв. Г-9.

подвариант 2б:

2023 г. – КРС + ГРП скв. РП-6;

2024 г. – КРС+ГРП скв. РП-7;

2025 г. – Бурение нагнетательной скв. РП-9 (при необходимости);

2025 г. – Бурение наблюдательной скв. Г-9;

2026 – 2037 гг. – кислотные обработки скв. РП-9 и мониторинг скв. Г-9.

В дополнительной нагнетательной и наблюдательной скважинах после КРС или бурения предполагаются геофизические исследования, опытно-фильтрационные работы

(компрессирование, опытное нагнетание), лабораторные исследования керна, отбор проб воды на химическое исследование подземных вод.

После КРС, ГРП нагнетательных скважин и бурения новых скважин (нагнетательной и наблюдательной), предполагается их эксплуатация. В период эксплуатации как новой нагнетательной скважины, так и старых нагнетательных скважин, будут проводиться периодические кислотные обработки по восстановлению приемистости скважины.

Мониторинговые наблюдения за состоянием сточных и подземных вод будут продолжены.

Сводная таблица объемов проектируемых работ согласно настоящему Дополнению № 3 к проекту закачки приведена в табл. 3.1.

Таблица 3.1 Сводная таблица объемов проектируемых работ (согласно Дополнению №3 к основному проекту закачки)

Виды проектных работ	2023	2024	2025	2026	2027	2028-2032	2033-2037
1. Закачка промстоков, тыс. м^3/год на Полигоне № 2	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
2. КРС+ГРП	РП-6	РП-7					
3. КРС для перевода скважины из добывающего фонда в нагнетательный			скв. 9835				
4. Бурение нагнетательной (альтернатива скв. 9835) и бурение мониторинговой скважин			РП-9, Г-9				
5. Геофизические исследования в скважине			РП-9				
6. Опытно-фильтрационные работы			РП-9 Г-9				
6.1 компрессирование			РП-9 Г-9				
6.2 опытное нагнетание			РП-9				
7. Лабораторные исследования							
7.1 Исследование керна, м			200 м (РП-9)				
7.2 Отбор проб воды на полный хим.анализ после компрессирования			РП-9, Г-9				
8. Кислотные обработки на скв. РП-9 / 9835				2	2	10	10
9. Мониторинг скв. Г-9: Комплексное исследование: Замер уровня, пластового давления, шаблонирование, компрессирование, отбор проб с устья скважины				4раз/год	4раз/год	20	20

4. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В настоящей работе для определения воздействия планируемых работ на окружающую среду за основу принят полуколичественный метод комплексной оценки воздействия в соответствии с принятыми в РК Методическими указаниями по проведению оценки воздействия хозяйственной деятельности на ОС (Министерство охраны окружающей среды РК, 2010). Значимость воздействий намечаемой деятельности оценивается по следующим показателям воздействия, для которых согласно ранжированию потенциальных воздействий, определяется масштаб воздействия:

- пространственный масштаб;

- временной масштаб;
- интенсивность.

Рейтинг относительного воздействия по каждому показателю воздействия определяется в баллах. Путем перемножения баллов воздействия оценивается интегральная значимость воздействия.

4.1. АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

При планируемых работах независимо от выбранного варианта выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников составят при:

- КРС скважины РП-6 (РП-7) – 39,8941 т/год;
- переводе скв. 9835 – 20,86762 т/год;
- ГРП на скважинах РП-6, РП-7, скв. 9835 – 9,7867 т/год;
- бурении скважины РП-9 – 34,271451 т/год;
- бурении скважины Г-9 – 10,671483 т/год.

Объём выбросов от стационарных источников за весь период работ по Вариантам составит: по Варианту 1 около **99 тонн,** по Подварианту 2а около **131 тонны,** по Подварианту 2б около **144 тонны.**

Количество выбросов от передвижных источников составит при:

- КРС скважины РП-6 (РП-7) – 7,019 т/год;
- переводе скв. 9835 из ликвидированных в нагнетательные – 6,107 т/год;
- гидроразрыве на скважинах РП-6, РП-7, скв. 9835 – 2,944 т/год;
- бурении скважины РП-9 – 11,298 т/год;
- бурении скважины Г-9 – 1,055 т/год;

Суммарно на каждой из скважин РП-6 (РП-7) с учетом ГРП от передвижных источников выбросы ЗВ в атмосферу составят 9,963 т/год.

Объём выбросов от передвижных источников за весь период работ по Вариантам составит: по Варианту 1 около **20 тонн**, по Подварианту 2а около **28 тонны**, по Подварианту 2б около **32 тонн**.

По объемам выбросов варианты и подварианты различаются незначительно (см. рис. 4.1).

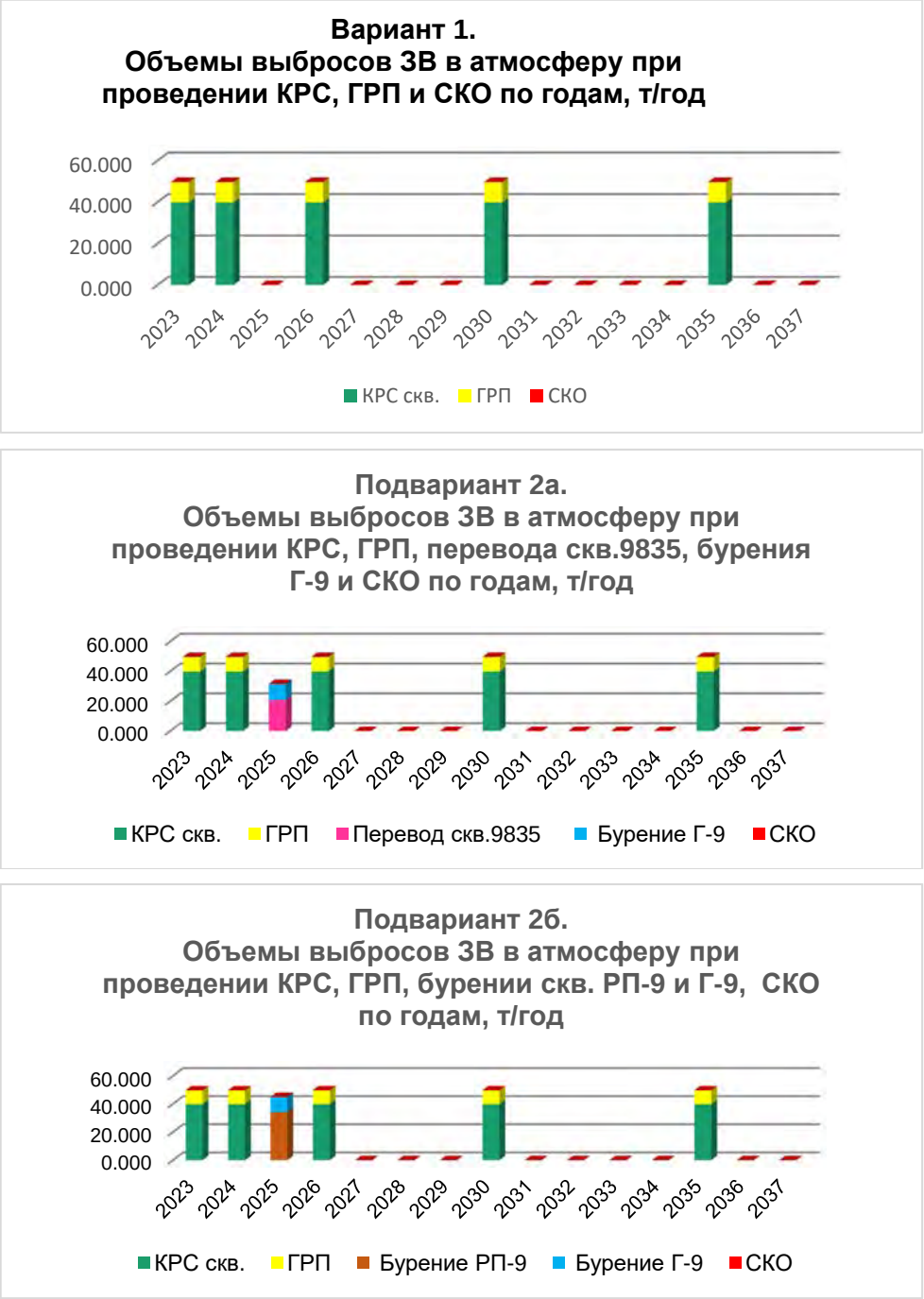


Рисунок 4.1. Динамика изменений объемов выбросов по годам по варианту 1 и подвариантам 2а и 2б

Анализ результатов моделирования рассеивания ЗВ в атмосфере показал, что при рассмотрении наихудшего варианта (при проведении буровых работ) не окажут заметного воздействия на качество атмосферного воздуха на границе СЗЗ и ближайших жилых зонах (см. рис.4.2). Качество атмосферного воздуха будет соответствовать нормативным требованиям РК.

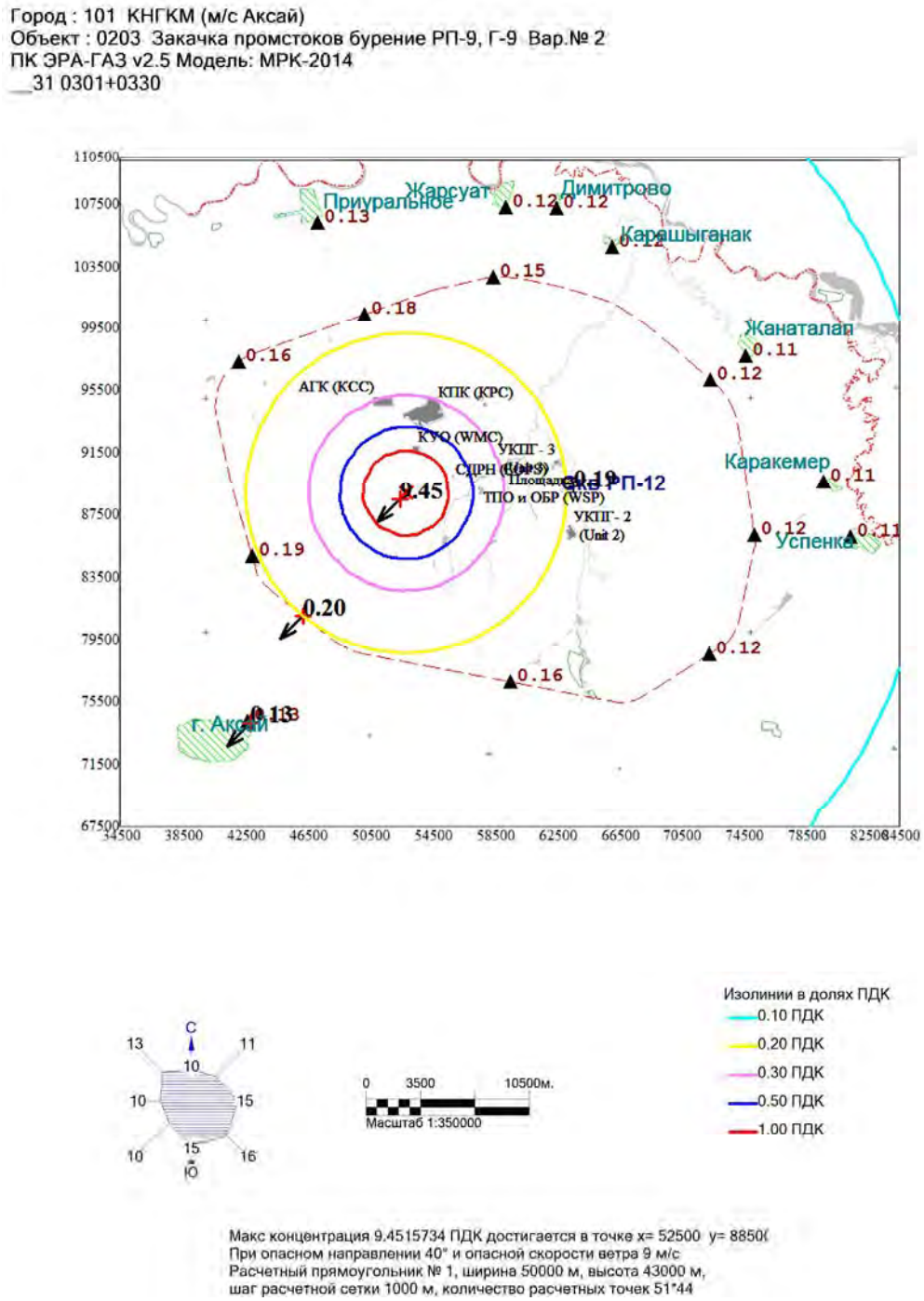


Рисунок 4.2. Изолинии приземных концентраций суммации диоксидов азота и серы (Вариант 2.Подвариант 2б. Вклад буровой площадки скв. РП-9)

Все планируемые работы носят кратковременный характер. Основной вклад в значения приземных концентраций азота диоксида и суммации диоксидов серы и азота на границах ближайшей жилой зоны и СЗЗ вносят выбросы выхлопных труб дизельных двигателей буровой установки и ДВС спецтехники (передвижные источники). При этом зоны загрязнения (расстояние от источников выбросов до значения 1,0 ПДКмр.) от выбросов азота диоксида и суммации диоксидов серы и азота площадки строительства скважины РП-9 составят 2100 м и 2200 м соответственно.

Понижению уровня загрязнения воздуха будут способствовать:

- исключительно высокая динамика атмосферы, являющаяся характерной особенностью климата описываемой территории, которая создает условия интенсивного турбулентного обмена и препятствует развитию застойных явлений;
- реализация предложенного комплекса мероприятий по охране атмосферного воздуха в сочетании с хорошей организацией производственного процесса и производственного контроля за состоянием окружающей среды.

На основании полученных показателей предварительной комплексной (интегральной) оценки воздействия на качество атмосферного воздуха при реализации каждого из рассматриваемых Вариантов на Полигоне №2 месторождения Карачаганак по Дополнению №3 ожидаются следующие воздействия (см. табл.4.1):

Таблица 4.1 Оценка воздействия на качество атмосферного воздуха

Источник и вид воздействия	Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия	Значимость воздействия в баллах	Категория значимости воздействия
Выбросы ЗВ при КРС	Локальное 1	Кратковременное 1	Слабое 2	2	Низкая значимость
Выбросы ЗВ при гидроразрыве пласта	Локальное 1	Кратковременное 1	Слабое 2	2	Низкая значимость
Выбросы ЗВ при переводе скв.9835	Локальное 1	Кратковременное 1	Слабое 2	2	Низкая значимость
Выбросы ЗВ при строительстве *скв. РП-9, Г-9*	Локальное 1	Кратковременное 1	Слабое 2	2	Низкая значимость
Результирующая значимость воздействия проектируемых работ				2	Низкая значимость

Ближайшие населенные пункты располагаются вне зоны влияния выбросов загрязняющих веществ от источников, располагаемых на проектируемых объектах. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, как показывают проведенные расчеты, не будут достигать ПДКм.р на границе СЗЗ и на территории жилой зоны и не будут воздействовать на здоровье населения.

4.2. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ

Через все месторождение Карачаганак протекает р. Березовка и ее левый приток балка Кончубай. Наиболее близко расположенная к реке, нагнетательная скважина Полигона №2 РП-6, расположена примерно в 2,5 км от б. Кончубай. Естественно, находясь на таком расстоянии, полигон не может оказывать воздействие на б. Кончубай, ни тем более на р. Березовка.

Что касается Полигона №1, он находится в пределах водоохранной зоны р. Березовка, его нагнетательная скважина РП-3 расположена на расстоянии 200 м от р. Березовка, а скважина РП-1 - на расстоянии 450-500 м. Даже, если предположить, что в районе полигона и будет происходить загрязнение подземных вод верхнего неоген-четвертичного горизонта, то преимущественно суглинистый, глинистый состав этих отложений не позволит дойти этим загрязнениям до поверхностных вод от скв. РП-3.

Таким образом принятые проектные решения по сбору сточных вод сводят до минимума возможность загрязнения ими подстилающей поверхности и прилегающей территории. Сброс производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод в естественные водные объекты и на рельеф местности не планируется.

Полигоны № 1 и № 2 в процессе эксплуатации не оказывают и не окажут в перспективе воздействие на поверхностные воды р. Березовка и балку Кончубай. Строительство каких-

либо новых объектов в водоохранных зонах обеих рек настоящим проектом не предусматривается.

4.3. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА

Факторами воздействия на геологическую среду в рамках настоящего проекта являются: КРС с гидроразрывом, бурение новой нагнетательной и мелкой наблюдательной скважин, КРС глубокой нефтяной скважины с целью ее перевода в нагнетательный фонд. Остальные виды работ не представляют интереса с точки зрения их возможного влияния на геологическую составляющую участка Полигона №2.

Основным техническим мероприятием намечаемых ***КРС скважин будет дополнительная перфорация перспективных горизонтов.*** При перфорировании возможно возникновение трещин в около скважинном пространстве, протяженность которых может составить до 1-1,5 м. Однако под воздействием геостатического давления эти трещины вероятнее всего закроются. Возможно наличие остаточных нарушений сплошности прискважинных отложений, которые в масштабе глубин скважин будут незначительных размеров.

В критериях принятой оценки такой фактор воздействия как КРС скважин на геологическую среду выглядит следующим образом:

- Пространственный масштаб воздействия – ***точечный*** (1 балл);
- Временной масштаб воздействия – ***кратковременный*** (1 балла);
- Интенсивность воздействия – ***незначительная*** (1 балл);
- Значимость воздействия – ***низкая*** (1 балла).

Факторами воздействия при ***бурении*** скважин на геологическую среду являются:

- собственно бурение скважины;
- испытание скважины, то есть определение гидродинамических показателей пласта-коллектора.

Проходка/бурение скважины – это, по сути, «прокол» геологического разреза, при котором происходят изъятие некоторого объема пород в виде шлама, происходят прискважинные деформации, увеличение трещиноватости горных пород, их дробление, иногда обрушение, а также загрязнение прискважинной зоны компонентами бурового раствора.

В критериях принятой оценки строительство скважины на геологическую среду выглядит следующим образом:

- Пространственный масштаб воздействия – ***точечный*** (1 балл);
- Временной масштаб воздействия – ***временный*** (2 балла);
- Интенсивность воздействия – ***незначительная*** (1 балл);
- Значимость воздействия – ***низкая*** (2 балла).

Проектом рассматривается возможность улучшения приемистости нагнетательных скважин за счет проведения ***гидроразрыва*** в новых перфорированных интервалах с применением проппанта.

При закачке в скважину рабочей жидкости с высокой скоростью на забое создается высокое давление, приводящее к формированию трещины. Как только развитие трещины началось, в жидкость добавляется расклинивающий материал – проппант, переносимый жидкостью в трещину. Далее прокачивают в скважину продавочную жидкость при максимальных давлениях. Сеть созданных трещин, удерживаемых проппантом, улучшает гидравлическую проводимость породы пласта и, как следствие, увеличивает приемистость нагнетательной скважины, как минимум на порядок, при этом не нарушается целостность буферного горизонта (экран А) и, тем более, верхнего неоген-четвертичного.

При разработке Дополнения №2, намечалось увеличение потенциала нагнетательных скважин не только Полигона №1, но и Полигона №2 посредством гидроразрыва. КПО, имея намерения проведения закачки стоков с применением гидроразрыва пласта, обратилось в компанию Eni с целью проведения на первом этапе модельных, а затем и полевых исследований по отработке технологии проведения гидроразрыва на Полигоне закачки №2. Копания Eni провела модельные исследования на предложенных/выбранных КПО перфорированных интервалах нагнетательных скважин РП-4 и РП-5. Для моделирования был предложен перфорационный интервал скважины РП-4 – 1795-1805 м. В результате моделирования было выявлено, что высота трещин гидроразрыва – 35,6 м, длина – 77,8 м (рис. 4.3). Имитация гидроразрыва в скважине РП-5 (интервал перфорации 1689-1690 м) показал ширину трещины 34 м, длину 67 м.

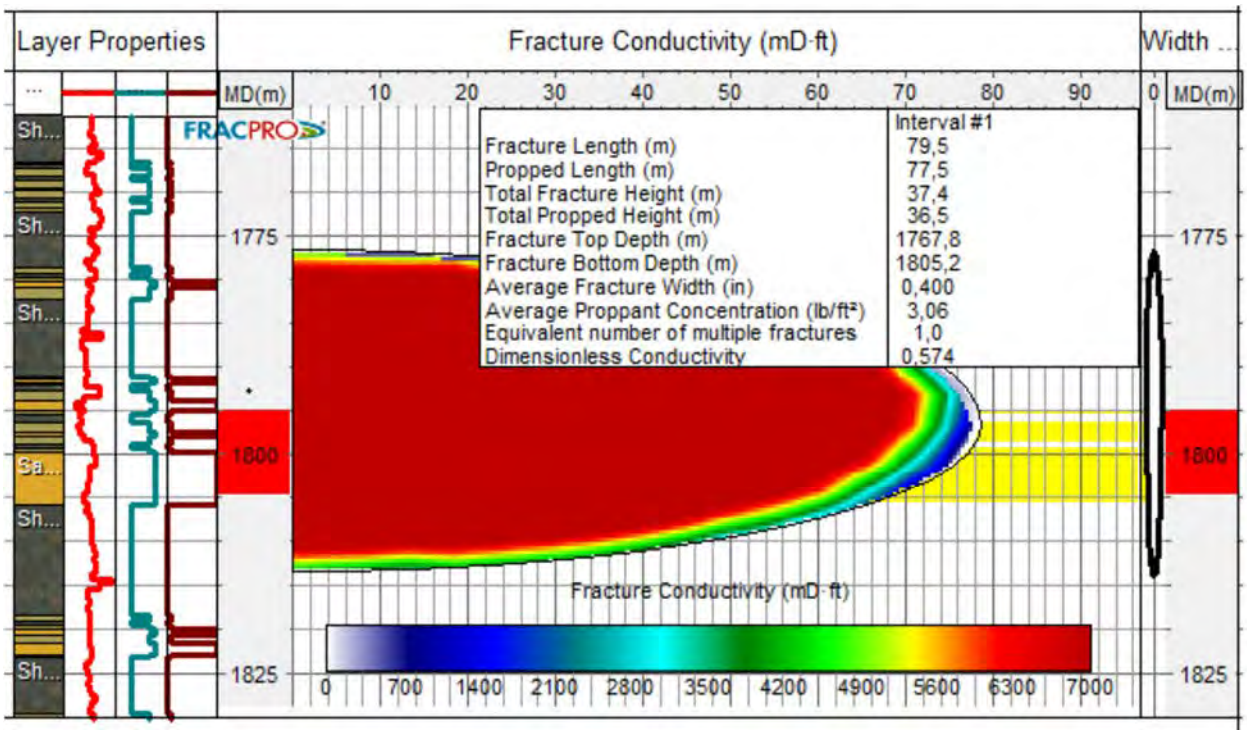


Рисунок 4.3. Имитация геометрии трещины в скважине РП-4
(интервал перфорации 1795-1805 м)

Исходя из модельных опытов можно отметить, что высота трещин не выходит за пределы резервуара III, что говорит об отсутствии влияния гидроразрыва на целостность не только буферного горизонта (резервуар I), но даже и на ниже залегающий резервуар II. Таким образом сточные вод, закачанные в недра после гидроразрыва пласта не будут выведены в вышележащие горизонты. Этому будет способствовать правильный режим проведения гидроразрыва, правильно подобранные жидкости разрыва и образования трещин, жидкости песконосители, продавочные жидкости, а также правильно подобранный проппант.

При собственно ***эксплуатации полигонов закачки №1 и №2*** в геологической среде происходят изменения геостатического поля (изменения пластового давления и распределения напряжений в геологической среде), геотермального поля (формирование вокруг поглощающих скважин областей охлаждения пласта-коллектора), изменение гидродинамического поля в пласте-коллекторе (формирование вокруг поглощающей скважины купола репрессии), изменение водопроводящих свойств пластов (изменение фильтрационных характеристик пласта со временем), активизация физико-химических процессов (кольматация прискважинной области и, как следствие, снижение проницаемости, что вызывает рост устьевых и пластовых давлений).

В критериях принятой оценки эти изменения выглядят следующим образом:

- Пространственный масштаб воздействия – ***локальный*** (1 балла);
- Временной масштаб воздействия – ***многолетний*** (4 баллов);
- Интенсивность воздействия – ***слабая*** (2 балла);
- Интегральная оценка – воздействие ***низкое*** (8 баллов).

4.4. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Воздействие проектируемых работ

Настоящим Дополнением №3 к проекту закачки предлагаются технические решения по наращиванию потенциала нагнетательных скважин, а именно: КРС скважины по увеличению мощности перфорированных интервалов, проведение ГРП, планируется бурение нагнетательной и мелкой наблюдательной скважин. В настоящем отчете о возможных воздействиях рассматривается воздействие на подземные воды от проведения перечисленных видов работ.

Основной составной частью намечаемых КРС является перфорация перспективных интервалов. На подземные воды данное техническое мероприятия не воздействует. А вот ***гидроразрыв***, в результате которого создается сеть трещин, удерживаемых проппантом, улучшает гидравлическую проводимость породы пласта и, как следствие, увеличивает приемистость нагнетательной скважины. Из практики проведения гидроразрывов известно, что гидроразрыв значительно повышает продолжительность эффекта/результативности закачки по сравнению с продолжительностью эффекта кислотной обработки. Однако, вовремя гидроразрыва в пласт закачивается жидкость разрыва, жидкость проппантоноситель и жидкость задавливания/продавливания. Все они привносят в пласт инородные загрязняющие вещества. Но поскольку закачка изначально предполагает захоронение в пласт большого количества сторонних веществ, то факт загрязнения пласта жидкостями, применяемыми при гидроразрыве, здесь не рассматривается. Тем не менее на подземные воды эксплуатируемого пласта будет оказано воздействие - будет увеличено поглощение сточных вод водоносным горизонтом поскольку пористость отложений области гидроразрыва будет значительно увеличена. При этом ареол распространения закачанных сточных вод будет более локализован за счет увеличения пористости и трещиноватости вмещающих пород, нежели это будет при обычном нагнетании (без гидроразрыва).

Гидроразрыв в значительной степени повышает потенциал/приемистость нагнетательных скважин и оттягивает момент необходимости бурения новой нагнетательной скважины для достижения производственных целей, что имеет ***значительный положительный эффект*** не только с экономической, но и с экологической точки зрения.

При ***бурении скважины*** наиболее опасными для почвогрунтов и первого от поверхности водоносного горизонта является буровой раствор, отработанный буровой раствор, буровой шлам, буровые сточные воды. В составе отработанного бурового раствора, бурового шлама, буровых сточных вод обычно отмечается повышенное содержание органических веществ всех классов, в т.ч. нефти и нефтепродуктов, растворимых солей, мелкодисперсных и коллоидных фракций, большое количество тяжелых металлов. Современные буровые комплексы весьма тщательно оборудованы необходимыми приспособлениями, не позволяющими попаданию этих буровых растворов/шламов/сточных вод в окружающую среду.

Для предупреждения осложнений, связанных с целостностью ствола скважины, по опыту прошлых лет могут быть предусмотрены два типа бурового раствора: раствор на углеводородной основе, полимерный ингибированный буровой раствор, для приготовления

которых используется масса реагентов. Многие из них являются токсичными и попадание в грунты крайне нежелательно. Наиболее сильным потенциальным загрязнителей почво-грунтов и подземных вод верхнего водоносного комплекса могут быть буровые сточные воды. Буровые сточные воды представляют собой многокомпонентные устойчивые суспензии, содержащие нефть и нефтепродукты, минеральные и органические вещества, находящиеся в них в виде взвесей в растворенном и коллоидном состоянии. В растворенном виде в них присутствуют минеральные соли натрия, калия, кальция, магния и растворенные в воде химреагенты. Основными загрязнителями буровых сточных вод являются взвешенные частицы, 80 % которых имеют размеры 2 мкм. Устойчивость последних дополнительно усиливается химреагентами, стабилизирующими водоглинистые суспензии. Таким образом, представленный состав буровых сточных вод свидетельствует о довольно высоком уровне их загрязненности и требует принятия специальных мер, исключающих загрязнения ими объектов среды.

Техническим проектом бурения скважины будет предусмотрен необходимый комплекс мероприятий, исключающих осложнения при бурении скважин и, тем самым, исключающих попадание и проникновение буровых растворов, отработанных буровых растворов, извлекаемых при опробовании вод и т.д. в почво-грунты и далее в подземные воды верхнего горизонта. Также поскольку верхним горизонтом в районе обоих полигонов является горизонт слабопроницаемых преимущественно глинистых отложений мощностью порядка 10 м, то есть защищенность горизонта высокая, поэтому говорить о загрязнении подземных вод верхнего горизонта при бурении нет основания, тем более что площадка под буровое оборудование покрывается бетонными плитами, а бурение будет безамбарным.

В штатном режиме производства буровых работ перетоки между водоносными горизонтами исключены, поскольку будет обеспечена надежная изоляция и разобщение водоносных горизонтов при высоком качестве цементирования.

Современные буровые растворы, промывочные жидкости являются сложными по химическому составу. Проникновение их при бурении в стенки скважины естественно не может не загрязнять прискважинное пространство. Однако дальность проникновения этих растворов незначительна, не предвидятся значительные поглощения, а потому рассматривать такой фактор воздействия как источник загрязнения подземных вод вряд ли имеет основание.

На завершающем этапе строительства скважины производится испытание перспективных интервалов. Испытание характеризуется кратковременным изменением гидродинамических характеристик пласта, которые после проведения испытания возвращаются в исходное состояние. Пластовая вода высокоминерализованная (для подземных вод триаса в пределах месторождения характерна минерализация до 230-260 г/л). Извлекаемые при опробовании пластовые воды утилизируются/вывозятся, что является основанием для суждения об отсутствии воздействия этих вод на верхние интервалы земли.

Воздействие намечаемых работ по ***строительству скважин*** на подземные воды в критериях оценки выглядит следующим образом:

Для верхнего водоносного горизонта:

- пространственный масштаб воздействия – *локальный (*1 балл);
- временной масштаб – *кратковременный* (1 балл);
- интенсивность воздействия – *незначительная* (1 балл);
- интегральная оценка выражается 1 балл – воздействие ***низкое***.

Для глубоких горизонтов:

- пространственный масштаб воздействия – *локальный (*1 балл);

- временной масштаб – *кратковременный* (1 балл);
- интенсивность воздействия – *незначительная* (1 балл);
- интегральная оценка выражается 1 балл – воздействие ***низкое***.

Воздействие эксплуатации полигонов

Полигон №2 эксплуатируется с 2003 г. В отчете о возможных воздействиях рассматривается воздействие эксплуатации полигонов на подземные воды по состоянию на конец 2021 г. по результатам мониторинговых исследований. По результатам моделирования определено воздействие на подземные воды на перспективу – 2022-2037 гг. На Полигоне №2 имеется представительная сеть мониторинговых скважин. Фактическое количество наблюдательных скважин на эксплуатируемые горизонты триаса (6 скв.), на резервный (Резервуар II – 2 скв.), буферный (Резервуар I – 1 скв.), юрский (1 скв.) и акчагыльский горизонты (5 скв.) – всего 15 скважин. Наблюдательная сеть оценивается как достаточная.

Мониторинговыми исследованиями оценивается изменение следующих гидрогеологических параметров водоносных пластов:

- статический уровень столба жидкости в скважинах;
- пластовые давления, пластовые температуры;
- химический состав проб воды с устья скважины;
- химический состав проб воды отобранной из интервала установки фильтра или перфорированного интервала.

Полигон №2 работает в штатном режиме – роста устьевого и пластового давления выше допустимой величины (Рдоп = 100 бар) для эксплуатируемых пластов не отмечается. Пластовые давления практически во всех наблюдательных скважинах имеют очень незначительный рост, составляющий менее 3-4 бар. Установившейся уровень подземных вод эксплуатируемого горизонта в наблюдательных скважинах находится на глубине 50-70 м, то есть поднялся на 5-20 м, самоизлива в скважинах за счет поднятия уровня не отмечается. Столь малая величина подъема уровней и повышения пластовых давлений в наблюдательных скважинах за довольно продолжительный срок эксплуатации свидетельствует о том, что при таком режиме эксплуатации пласт может эксплуатироваться довольно продолжительное время, что также было доказано моделированием.

Фронт сточных вод на настоящий момент не распространился не только за пределы Горного отвода, но и за пределы местоположения большинства наблюдательных скважин. Еще в 2013 г. сточные воды достигли наблюдательной скважины РП-7, расположенной на расстоянии порядка 500 м от области нагнетания. (С 2014 г. скважина РП-7 переведена в нагнетательный фонд). Факт достижения сточными водами скважины РП-7 был отмечен по значительному снижению минерализации подземных вод с 285 г/дм^3 в 2010 г. до 258 г/дм^3 в 2013 г. (Минерализация сточных вод на начало эксплуатации полигона составляла 3-40 г/дм^3. И именно с такой минерализацией сточные воды в эти годы дошли до скважины РП-7).

Есть предположение о достижении сточными водами скважины 431 еще в 2020 г. (согласно моделированию, сточные воды должный дойти до этой скважины к 2023 г.). Только дальнейшими мониторинговыми наблюдениями может быть подтвержден предполагаемый вывод.

Дальность распространения сточных вод от нагнетательных скважин на настоящий момент по результатам моделирования не превышает 500-700 м (рис. 4.4.) от области нагнетания. В перспективе сточные воды распространятся максимум до скважины 424 и 431 (если стоки еще не дошли до этой скважины). До остальных наблюдательных скважин (25, 908, 36, 20,

425), расположенных на больших расстояниях от области нагнетания, сточные воды не дойдут и на конец срока эксплуатации (2037 г.) (рис. 4.4.б).

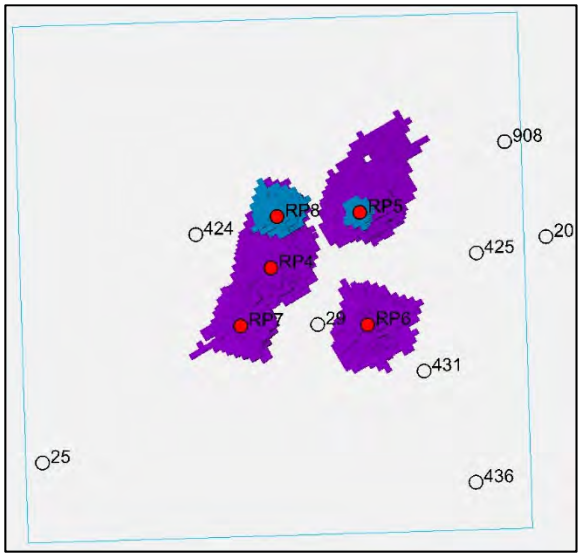


Рисунок 4.4 а. Схема распространения фронта промсточных вод по состоянию на 31 октября 2020 года (голубой – Резервуар II, фиолетовый - Резервуар III)

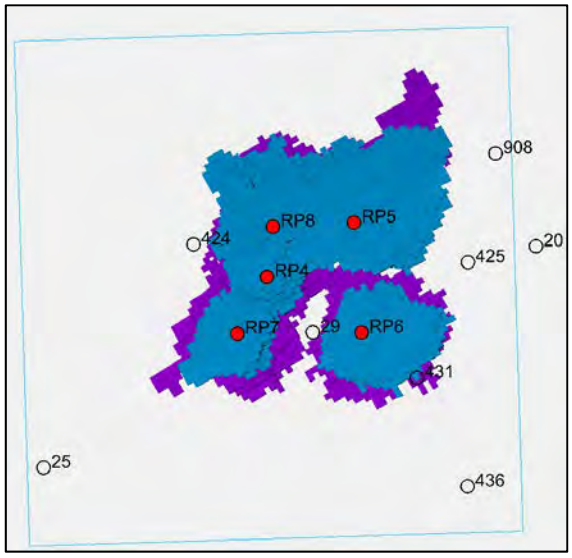
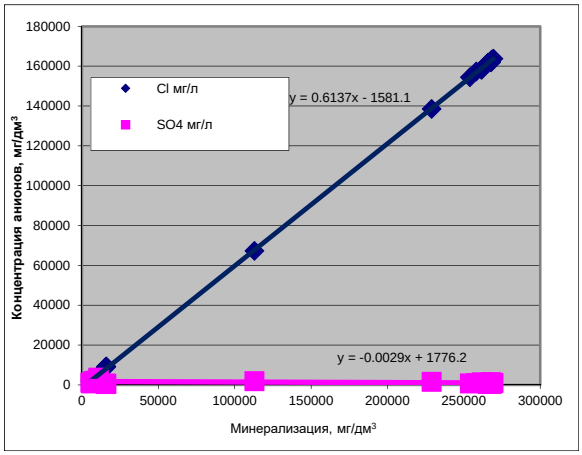


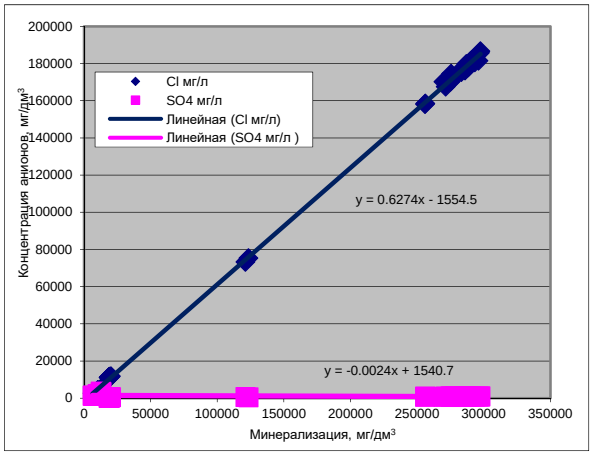
Рисунок 4.4 б. Положение фронта сточных вод по состоянию на конец срока эксплуатации 2037 гг.

Модельные решения относительно дальности распространения сточных вод по водоносному горизонту свидетельствуют и результаты интерпретации данных мониторинга подземных вод. Результаты мониторинга показали, что во всех наблюдательных скважинах (кроме РП-7) Полигона №2 отмечается стабильность/неизменность химического состава (рис. 4.5). Рисунок показывает, что соотношение компонентов макрососта и минерализации характеризуется стабильностью и неизменностью, о чем свидетельствует постоянство угловых коэффициентов, приведенных на соответствующих графиках. Это говорит об отсутствии на настоящий момент влияния закачки на общий химический состав подземных вод в районе удаленных наблюдательных скважин и не достижении этих скважин фронтом сточных вод.

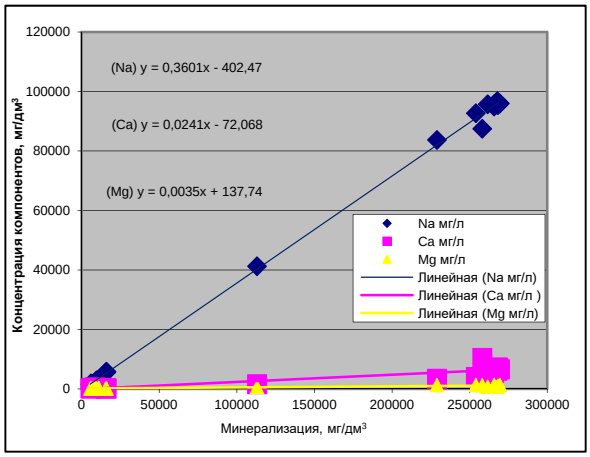
Что касается микрокомпонентного состава подземных вод глубоких горизонтов, то до 2017 г. содержание микрокомпонентов по всем наблюдательным скважинам оставалось в пределах некоторых средних величин и не отмечалось тенденции их изменения. С 2017 года, когда сменилась лаборатория, практически по всем скважинам наблюдается незначительный рост или наоборот снижение компонента, что привело к смене отсутствия тренда изменения концентраций компонента на наличие положительного или отрицательного тренда. Для примера здесь приведен график изменения лития и меди (рис.4.6). В силу наличие факта смены лаборатории можно говорить, что эти тренды изменения концентрации микрокомпонентов являются «ложными». Причин для изменения микрокомпонентного состава подземных вод в наблюдательных скважинах нет. Более того, содержание микрокомпонентов в подземных водах триасового горизонта значительно выше содержания микрокомпонентов в сточных водах, так что дополнительного привноса микрокомпонентов в подземные воды в результате закачки не происходит.



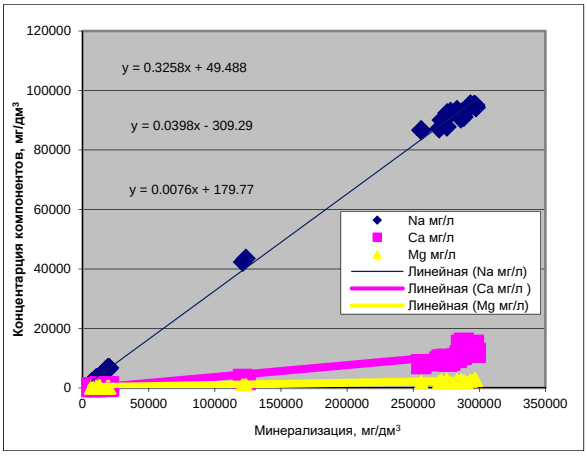
2013 г.



2021 г.

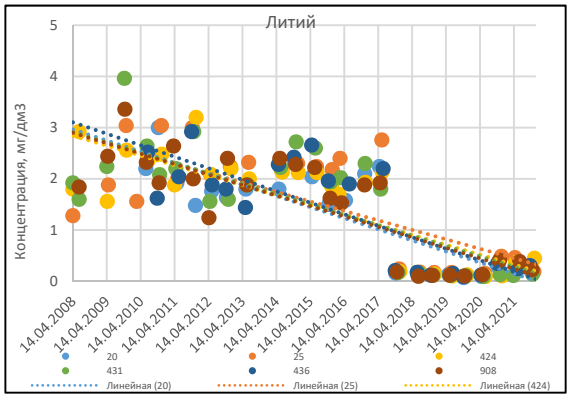


2013 г.



2021 г.

Рисунок 4.5. Сопоставление содержания анионов и катионов в подземных водах Полигона №2 в 2013 году и в 2021 г.



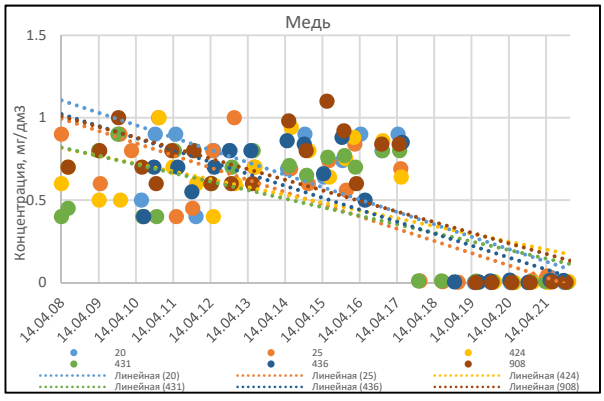


Рисунок 4.6. Динамика изменения микрокомпонетов (лития, медь) в подземных водах глубоких горизонтов

Наиболее характерным загрязняющим веществом в сточных водах Полигона №2 являются ***нефтепродукты***. Кроме того, в подземных водах так же обнаружен ***метанол,*** который в стоках Полигона №2 появился только после перенаправления потока с УКПГ-3 в январе 2021 года, а до этого периода данный компонент для КПК был не характерен.

Средние значения содержания ***нефтепродуктов*** в отобранных пробах из контрольно-наблюдательных скважин Полигона №2 за 2013-2021 гг. представлено на рисунке 4.7. Работой доказано, что содержание нефтепродуктов в пробах подземных вод наблюдательных скважин определяется не только их естественным содержанием в водоносном горизонте, но и попаданием смазки в пробы при их отборе. Несмотря на меры, принимаемые КПО для «чистого» отбора проб (снижение частоты профилактических работ по обслуживанию ФА наблюдательных скважин с одного раза в год до одного раза в три года), полностью исключить проблему загрязнения отбираемых проб пока не всегда удается. Привнос загрязнений (смазки) в отобранные пробы делает необходимым корректировку результатов анализов на величину привнесенного загрязнения для определения природного содержания нефтепродуктов в подземных водах наблюдательных скважин.

Рисунок 4.7. Общее содержание нефтепродуктов (среднегодовое) в пробах, отобранных в наблюдательных скважинах Полигона №2. А) – глубокие водоносные горизонты; Б) – скважины акчагыльского горизонта

В подземных водах как глубоких горизонтов, так и акчагыльского отмечается наличие метанола в пределах менее 0,2 до 0,4 мг/дм^3 в подземных водах верхнего горизонта и редко до 0,8 мг/дм^3 в подземных водах триаса (для сведения: ПДК по метанолу равно 3,0 мг/дм^3). Для сточных вод, направляемых на Полигон №2, метанол до 2021 г. был не характерен. Его наличие в подземных водах обусловлено исключительно историческими причинами - использованием метанола при бурении глубоких скважин.

Говорить о возможности попадания сточных вод в верхние горизонты, нет основания. Герметичность затрубного пространства нагнетательных скважин, около которых расположены данные наблюдательные скважины Г-4 – Г-8, обеспечена.

Оценка воздействия на подземные воды ***глубоких горизонтов на перспективу***, в частности ***на пластовое давление***, исходя из принятых оценочных критериев, выглядит следующим образом:

- пространственный масштаб воздействия – *ограниченный (*2 балл);
- временной масштаб – *многолетний* (4 балл);
- интенсивность воздействия (слабая) – *незначительная* (1 балл);
- интегральная оценка выражается 8 баллами – воздействие ***низкое***.

Оценка воздействия на подземные воды ***глубоких горизонтов*** (***на химизм подземных вод***):

- пространственный масштаб воздействия – *локальный (*1 балл);
- временной масштаб – *многолетний* (4 балл);
- интенсивность воздействия (слабая) – *умеренное* (3 балл);
- интегральная оценка выражается 12 баллами – воздействие ***среднее***.

Оценка воздействия на подземные воды ***верхнего горизонта*** (***на химизм подземных вод***):

- пространственный масштаб воздействия – *локальный (*1 балл);
- временной масштаб – *многолетний* (4 балл);
- интенсивность воздействия (слабая) – *незначительная* (1 балл);
- интегральная оценка выражается 4 баллами – воздействие ***низкое***.

Выше приведена оценка воздействия на подземные воды намечаемых проектом работ, а также дальнейшей эксплуатации полигонов, то есть приведены возможные изменения состояния подземных вод и в критериях предлагаемой оценки воздействия приведена степень этого воздействия. Однако, для глубоких горизонтов (не пригодных ни для каких целей – наш случай) приведенное воздействие относительно изменения качества подземных вод нельзя рассматривать как загрязнение, на что, собственно, и сделан акцент в п.3 ст. 212 нового ЭК. А потому приведенная оценка воздействия на подземные воды глубоких горизонтов в части изменения их химизма в рамках комплексной оценки не должна рассматриваться как загрязнение подземных вод.

Оценка воздействия закачки на месторождения подземных вод долины р. Илек (Обсуждение рекомендаций КЭРК на Заявление о намечаемой деятельности)

п.3 Заключения **об определении сферы охвата оценки воздействия на окружающую среду (**Номер: KZ51VWF00056567 Дата: 05.01.2022) на Заявление о намечаемой деятельности (Увеличение объемов закачки на Полигоне №2 КНГКМ) гласит: «Согласно информации ***ближайшие*** населенные пункты, расположенные ***недалеко*** от месторождения Карачаганак (поселки Успеновка, Каракемпир, Жанаталап, Карачаганак, Дмитров, Жарсуат, Приуральный, Жетыкши, Облавское и др.) снабжаются водами из одиночных скважин или колодцев. Необходимо предоставить данные о систематических лабораторных наблюдениях за качеством воды в скважинах, родниках, колодцах в соответствии с п. 84 Методики и включить их в мониторинг производственного экологического контроля».

Перечисленные населенные пункты осуществляют забор воды из одиночных скважин или колодцев для собственных хозяйственно-бытовых нужд. На большинстве этих водозаборах силами эксплуатирующих организаций (возможно по договору с Жайыкгидрогеологией) ведется режим подземных вод за качеством и уровнем подземных вод. На рис. 4.8 показано пространственное положение зоны СЗЗ, а в табл. 4.2. приведено расстояние выше названных населенных пунктов от Полигонов закачки, (что не позволяет относить их к ближайшим населенным пунктам).

Таблица 4.2 Расстояние от границы СЗЗ КНГКМ до ближайших населенных пунктов Наименование населенного пункта

Расстояние от границы СЗЗ до ближайших населенных пунктов Наименование населенного пункта	Расстояние от границы СЗЗ до населенного пункта, м
Жарсуат	4317
Жанаталап	2887
Карашыганак	3287
Каракемпир	4778
Приуральное	6660
Димитрово	4812
Успенка	6278

Закачка промстоков на КНГКМ производится в глубокозалегающие поглощающие водоносные горизонты верхнепермских и триасовых отложений (более 2000-2500 метров), которые надежно изолированы четырьмя мощными водонепроницаемыми экранами и не взаимосвязаны с вышележащими водоносными горизонтами, из которых производится забор воды на хозяйственно-бытовые и питьевые нужды. В связи с чем, закачка не оказывает отрицательного воздействия на состояние подземных и поверхностных вод. Степень гидрогеологической закрытости и геоэкологической безопасности участков полигонов закачки промстоков обоснована в ходе геологоразведочных и доразведочных работ. По результатам мониторинговых работ определено, что сточные воды, закачиваемые в глубокие горизонты, распространились по эксплуатируемому водоносному горизонту по состоянию на 2021 г. на расстояние 200-300 м на Полигоне №1 и 500-700 м - на Полигоне №2. На конец срока эксплуатации (2037 г.) фронт сточных вод в триасовом водоносном горизонте распространится не более чем на 1000-1500 м (результаты моделирования).

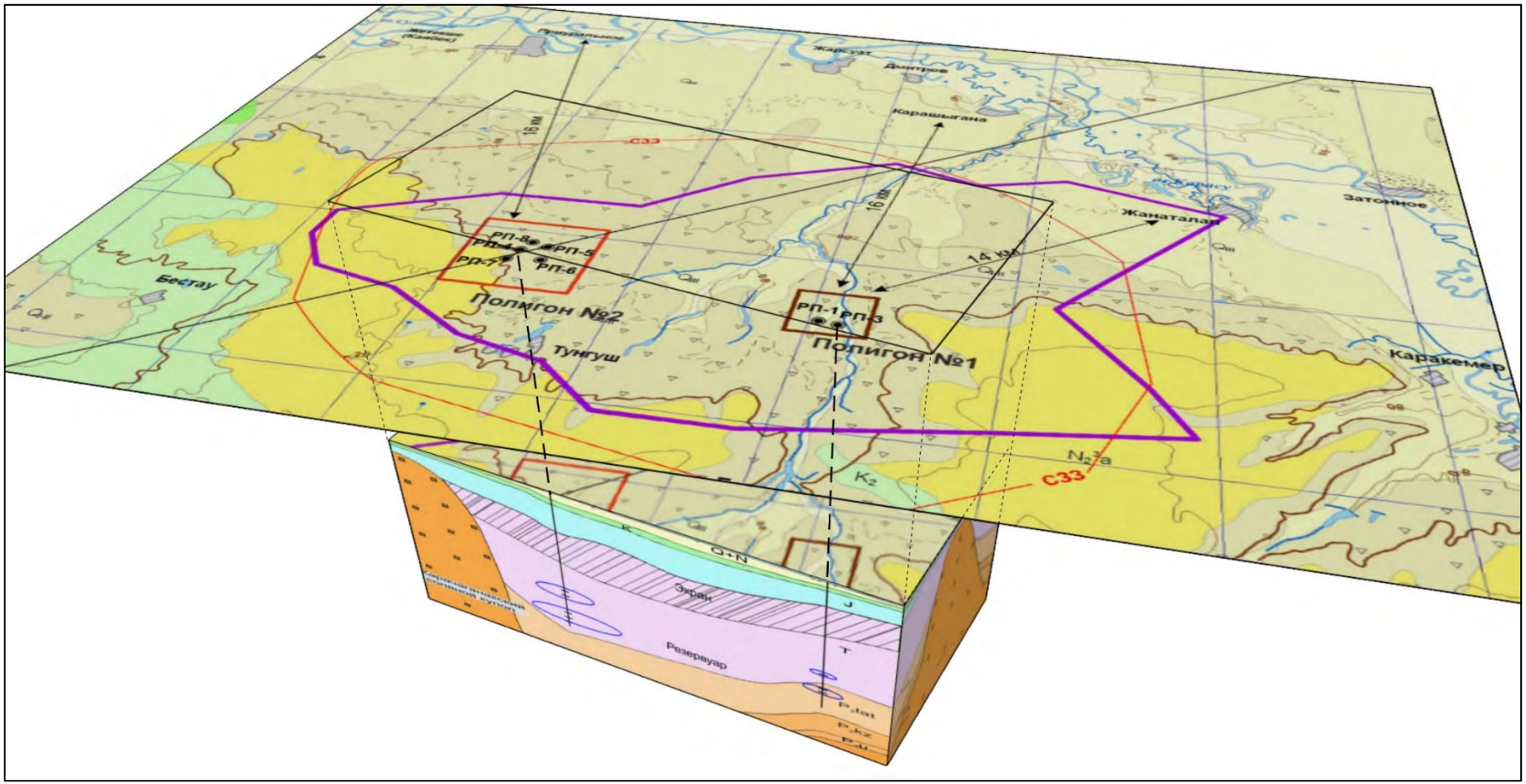


Рисунок 4.8. Схема расположения населенных пунктов в долине р. Илек относительно местоположения полигонов закачки КНГКМ и интервалов закачки в перспективные горизонты триаса (Полигон №2) и пермь-триаса (Полигон №1)

По вертикали сточные воды не выйдут за пределы триасовых отложений (то есть не поднимутся с глубин 1600-2500 м), то есть не попадут в вышезалегающие горизонты, поскольку нагнетаемые горизонты перекрыты мощной толщей водоупорных/непроницаемых отложений. Даже в районе расположения самих полигонов не отмечается воздействия сточных вод на верхний водоносный горизонт. Об этом свидетельствуют данные режима подземных вод верхнего горизонта в районе полигонов. Воздействие на подземные воды верхнего горизонта возможно только, если будет нарушена сплошность затрубного пространства нагнетательных скважин и будут отмечаться перетоки стоков в верхние горизонты по затрубному пространству. На настоящий момент каждая нагнетательная скважина имеет рядом расположенную наблюдательную скважину на верхний горизонт. По этим скважинам по хим. составу подземных вод верхнего горизонта может отслеживаться факт загрязнения подземных вод верхнего горизонта. В настоящее время загрязнения верхних горизонтов в районе полигонов не отмечается.

На месторождении реализован проект создания площадной сети, по результатам которого пробурены и оборудованы 37 наблюдательных скважин глубиной от 10 до 72 м. 21 скважина пробурены для изучения взаимосвязи грунтовых вод с поверхностными водотоками (р. Березовка) и водоемами (б. Кончубай) в пределах санитарно-защитной зоны. 16 скважин пробурены и оборудованы по периферии месторождения на границе СЗЗ, позволяющие получать оперативную информацию и дать своевременную оценку состоянию подземных вод. По результатам анализа мониторинга по данным скважинам влияние производственной деятельности объектов КНГКМ (в том числе и полигонов закачки) через подземные воды за пределы СЗЗ не выявлено.

Ориентировочные нормативы сбросов загрязняющих веществ, отводимых со сточными водами в подземные горизонты

Нормируемыми показателями промсточных вод являются 11 показателей: нефтепродукты, взвешенные вещества, сероводород, метанол, сульфаты, сульфиды, хлориды, железо общее, медь, алюминий, цинк. Нормативы первых трех показателей приняты равными технологическим показателям, установленными Технологическими регламентами установок КПК и УКПГ. Перечень остальных показателей (кроме метанола) определен перечнем показателей, для которых Налоговым кодексом установлены ставки платы. Поскольку сточные воды УКПГ-3, содержащие метанол, с 2021 г. перенаправляются на КПК для дальнейшего их захоронения, метанол также включен в перечень нормируемых показателей промсточных вод, направляемых на Полигон №2. Метанол, как нормируемый показатель сточных вод, направляемых на Полигон №1, исключен из этого перечня также в результате переориентировки стоков на КПК. По перечисленным показателям, кроме технологических показателей, нормативы предложены в количествах равных максимальным величинам этих показателей, определенных по результатам мониторинга сточных вод за последние три года или исходя из тренда изменения компонента в сточной воде, например, хлориды. По этому компоненту отмечается стабильный рост со временем, в том числе и на перспективу. Исходя из планируемых объемов промсточных вод, направляемых на Полигоны №2 и №1 в 2023 г. в количестве 1100 тыс. $м^3$/год и 120,0 тыс. $м^3$/год соответственно, предлагаемые допустимые сбросы составят: 119228,81 т/год и 10427,26 т/год для Полигона №2 и Полигона №1 соответственно.

4.5. ПОЧВЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Основным антропогенными факторами воздействия на почвенный и растительный покров при проведении проектируемых работ по «Дополнению № 3 к проекту закачки…» (КРС, гидроразрывы, кислотные обработки, а также бурение, испытание и демонтаж буровых установок) будут физические и химические факторы воздействия.

Строгое выполнение технических решений и соблюдение мероприятий по охране и защите почвенного слоя обеспечит минимальное антропогенное воздействие на него как от механических нарушений, так и от химического загрязнения. В районе проведения работ нет редких видов или исчезающих растительных сообществ, которые бы требовали особой охраны.

Эксплуатация полигонов закачки никакого влияния на почвенный и растительный покров не окажет.

Таким образом, воздействие проектируемых работ по «Дополнению №3 к проекту закачки …» на почвенный и растительный покров будет следующим:

- Пространственный масштаб воздействия – ***локальный*** (1 балл), т.к. площадь воздействия до 1 км^2;
- Временной масштаб воздействия – ***кратковременный*** (1 балл), т.к. продолжительность отдельных видов проектных работ (КРС, гидроразрыв, бурение нагнетательной или мониторинговой скважины) не превысят 6-и месяцев;
- Интенсивность воздействия – ***слабая*** (2 балла);
- Интегральная оценка – ***низкая*** значимость воздействия (2 балла).

4.6. ЖИВОТНЫЙ МИР

В настоящее время существующие Полигоны закачки оказывают слабое и локальное воздействие на животный мир территории. Площадки нагнетательных и наблюдательных скважин занимают небольшие участки (~2 га) площади, на которой большую часть времени не проводится никакой визуально-наблюдаемой деятельности, которая могла бы оказать отпугивающее действие на животных. Площадки скважин огорожены, что препятствует проникновению на их территорию крупных животных. Постоянный технологический мониторинг позволяет поддерживать надлежащее санитарное состояние площадок, что гарантирует отсутствие на площадках мусора, видимых следов загрязнений.

Позвоночные животные на территории Полигона отсутствуют. Данный район практически не используется животными и птицами для питания, гнездования или для других целей. Это объясняется высокой степенью нарушенности растительности (выкос), высоким уровнем деятельности человека на площадке, а также отсутствием ценных мест обитания. В целом, воздействие на животный мир от проектируемых работ оценивается следующим образом:

- Пространственный масштаб воздействия – ***ограниченный*** (2 балла), когда площадь воздействия до 10 км^2;
- Временной масштаб – ***кратковременный*** (1 балл), т.к. продолжительность отдельных видов проектных работ (КРС, гидроразрыв, бурение нагнетательной или мониторинговой скважины) не превысят 6-и месяцев;
- Интенсивность воздействия – ***слабая*** (2 балла);
- Интегральная оценка выражается ***4 баллами – низкая*** *значимость воздействия***.**

4.7. ВОДОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Проектом предполагается, что во время проведения работ, рабочие будут проживать во временных лагерях не далеко от места проведения работ. Для бытового обслуживания и организации трёхразового питания обслуживающего персонала на период работ на каждой скважине имеются собственные вагончики с умывальниками, унитазами и комнатами для приёма пищи. Приготовление пищи на буровых площадках не предусмотрено, готовая пища доставляется из городка буровиков.

Питьевые нужды рабочих будут обеспечиваться подрядной организацией – привозная бутилированная вода. Доставка пресной воды для хозяйственно-бытовых нужд рабочих будет осуществляться специальным автотранспортом из магистрального водовода питьевой воды. Вода для хозяйственных целей закачивается в аккумулирующие ёмкости в вагончиках.

Водоснабжение для технических нужд производится автоцистернами из технического водовода месторождения. Хранение воды будет осуществляться в специальных резервуарах на площадках.

Данные о количестве необходимых жидкостей, реагентов и проппантов будут уточнены в соответствии с выполненным моделированием процесса ГРП и на этапе лабораторных испытаний, по процедуре КПО и программы КРС на данную скважину. В которых также будет разработан план на случай непредвиденных ситуаций.

Полигон № 1

Дополнительных технических решений касательно водохозяйственной деятельности этого полигона в настоящем проекте (Дополнение №3) не предусматривается. В рамках основного Проекта будут продолжаться мониторинговые работы на наблюдательных скважинах и кислотные обработки существующих нагнетательных скважин.

Полигон № 2

Водопотребление и водоотведение по вариантам реализации проектных решений различаются не значительно, главным образом в расчетах на 2025 год: по варианту 1 – никаких дополнительных работ к основному проекту не намечено; по подварианту 2а – КРС скв. 9835 и бурение скв. Г-9; по подварианту 2б – бурение скв. РП-9 и бурение скв. Г-9. В остальные годы расчеты вариантов проектных решений по водохозяйственной деятельности идентичны. На рис. 4.9. представлена динамика изменения водоотведения по годам и по вариантам.

Принятые проектные решения по сбору сточных вод сводят до минимума возможность загрязнения ими подстилающей поверхности и прилегающей территории. Сброс производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод в поверхностные водные объекты и на рельеф местности не планируется. Таким образом, воздействие на все компоненты окружающей среды, образуемых сточных вод, полностью исключено.

4.8. ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

В расчетах образования отходов, образующихся в процессе реализации Дополнения №3 с учетом основного Проекта закачки сточных вод по вариантам есть небольшие отличия по расчетам на 2025 г. В остальные годы по вариантам и подвариантам проектных решений различия в объемах образования отходов незначительны (см. рис. 4.10).

При реализации всех проектных решений по Дополнению № 3 к проекту закачки (буровые работы, капитальный ремонт скважин (КРС), гидроразрыв пласта в рамках КРС, техническое обслуживание и мелкий ремонт оборудования/ агрегатов/ механизмов, приготовление буровых растворов, жизнедеятельность персонала) будут образовываться отходы производства и потребления.

В принятой системе оценок, при реализации всех мероприятий, принятых по системе управления отходами, для всех вариантов реализации проектных решений, оценка воздействия на компоненты окружающей среды (почвенный и растительный покров, подземные воды) будет следующей:

- Пространственный масштаб воздействия – ***локальный*** – 1 балл, площадь воздействия до 1 км^2;

- Временной масштаб воздействия – ***многолетнее воздействие*** (продолжительность воздействия более 3-х лет) – 4 балла;
- Интенсивность воздействия (обратимость изменения) – ***незначительная*** – 1 балл.

Интегральная оценка воздействия (суммарная значимость воздействия) – 4 балла – **низкая**. Оценивая потенциальный ущерб окружающей среде, возможный при обращении с отходами, можно констатировать, что отрицательное воздействие от них будет незначительным, так как учтены все негативные моменты и предложены пути их устранения.

Рисунок 4.9. Динамика изменений объемов образования сточных вод по годам по варианту 1 и подвариантам 2а и 2б

Рисунок 4.10. Динамика изменений объемов образования отходов по годам по варианту 1 и подвариантам 2а и 2б

4.9. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ожидаемые воздействия не будут выходить за пределы ***низкого*** уровня негативных последствий, за исключением воздействия эксплуатации полигонов закачки на химизм глубоких горизонтов подземных вод (см. табл. 4.3). Что, в целом, свидетельствует о допустимости проектируемой деятельности.

Воздействие на компоненты окружающей среды не изменяется в зависимости от двух вариантов и двух подвариантов варианта 2 реализации проектируемых работ, будет одинаковым для всех вариантов и подвариантов.

Говоря об интенсивности воздействия на компоненты окружающей среды от отдельных операций можно сделать вывод, что воздействие на все рассматриваемые компоненты окружающей среды будет незначительным. Воздействие закачки промстоков в штатном режиме на Полигонах закачки на атмосферный воздух, поверхностные воды, флору и фауну, образование и обращение с отходами производства и потребления *не ожидается*.

Таким образом, анализ покомпонентного интегрального воздействия на окружающую среду позволяет сделать вывод о том, что проектируемые работы будут проводиться в пределах уже существующих площадок Полигонов подземного захоронения промышленных стоков и не окажут значимого негативного воздействия на окружающую среду.

Таблица 4.3 Комплексная оценка воздействия проектируемых работ по Дополнению № 3 к проекту закачки

Компоненты среды. Источники и виды воздействия	Значимость воздействия
Атмосферный воздух	
Выбросы загрязняющих веществ при КРС, гидроразрыве пласта, переводе скв. 9835, строительстве скв. РП-9 и Г-9	*Низкая*
Геологическая среда	
Эксплуатация полигонов закачки – изменение гидродинамического, геостатического, гидрохимического, геотермического полей, активизация физ.-хим. процессов.	*Низкая*
КРС скважин (дополнительная перфорация скважин) – остаточные нарушения сплошности пласта	*Низкая*
Строительство нагнетательной и наблюдательной скважины – прискважинные деформации, поглощение бурового раствора	*Низкая*
Гидроразрыв – формирование трещин, удерживаемых проппантом, отсутствие нарушения буферного горизонта	*Низкая*
Поверхностные воды	
Воздействие отсутствует – сбросы сточных вод в реки, загрязнение приречных территорий не предполагаются	-
Подземные воды	
КРС +ГРП скважин – увеличение проницаемости отложений, увеличение пористости за счет чего будет увеличение поглощения сточных вод.	*Низкая*
Строительство нагнетательной скважины – поглощение бурового раствора может сказаться на качестве вод верхнего водоносного горизонта	*Низкая*
Эксплуатация полигонов закачки – рост пластового давления глубоких горизонтов	*Низкая*
Формирование линзы сточных вод (изменение химизма глубоких горизонтов).	*Средняя*
Изменение химизма верхнего горизонта в процессе эксплуатации полигона не предполагается	-
Почвенный покров	
Механическое воздействие	*Низкая*
Химическое загрязнение	*Низкая*
Растительность	
Механическое воздействие	*Низкая*
Химическое загрязнение	*Низкая*
Животный мир	
Эксплуатация полигонов закачки	*Низкая*

Компоненты среды. Источники и виды воздействия	Значимость воздействия
Факторы беспокойства от антропогенной активности	*Низкая*
Физическое присутствие машин и механизмов	*Низкая*
Водохозяйственная деятельность	
Эксплуатация полигонов закачки	*Низкая*
Загрязнение сточными водами	*Низкая*
Сброс сточных вод в поверхностные воды и на рельеф	*Низкая*
Физические факторы	
Шум	*Низкая*
Вибрации	*Низкая*
Электромагнитное излучение	*Низкая*
Отходы производства и потребления	
Буровые работы, капитальный ремонт скважин (КРС), гидроразрыв пласта в рамках КРС, техническое обслуживание и мелкий ремонт оборудования/ агрегатов/ механизмов, приготовление буровых растворов, жизнедеятельность персонала	*Низкая*

Реализация намечаемой деятельности не окажет никакого негативного ***трансграничного*** воздействия на окружающую среду на территории другого государства в связи с отсутствием близлежащих границ других государств от территории Полигонов закачки и КНГКМ в целом. Возможные кумулятивные воздействия от проектируемых работ будут рассчитаны и рассмотрены на последующих стадиях проектирования в составе проектов НДС, НДВ и ПУО от всех объектов КНГКМ на соответствующий год.

Интегральная оценка воздействия (суммарная значимость воздействия)	
Низкая (1-8)	***Изменения среды в рамках естественных изменений (кратковременные и обратимые). Рецепторы имеют низкую чувствительность***
Средняя (9-27)	***Изменения в среде превышает цепь естественных изменений. Среда восстанавливается без посторонней помощи частично***
Высокая (28-64)	***Изменения среды значительно выходят за рамки естественных изменений. Воздействие большого масштаба, особенно в отношении ценных/чувствительных ресурсов***

5. ВЕРОЯТНОСТНЫЕ АВАРИИ

При реализации технических решений «Дополнения №3 к проекту закачки…» возможны следующие виды аварийных ситуаций: аварийные ситуации при бурении и ремонте нагнетательных и наблюдательных скважин (аварии с бурильной колонной, аварии с обсадными трубами, падение сторонних предметов в скважину и поглощение бурового и цементного раствора, разлив бурового раствора); аварии на временных хранилищах ГСМ; аварии при проведении гидроразрыва пласта, а также аварийные ситуации, связанные с собственно закачкой промстоков (аварии, связанные с повреждениями трубопроводной системы и эксплуатацией нагнетательных скважин на Полигонах закачки). Вероятность возникновения перечисленных аварий от маловероятной до редкой. Однако теоретическая вероятность события существует, и для минимизации последствий подобных ситуаций должен быть разработан детальный технический план ликвидации аварии, сценарии действия членов буровых бригад, проведены учения и подготовлены необходимые средства и материалы для реабилитации нарушенных участков. Предупреждение и профилактика возможных аварий являются основным аспектом обеспечения безопасности.

Анализируя результирующие уровни экологического риска для каждого сценария аварий при реализации технических решений «Дополнения №3 к проекту закачки…», можно утверждать, что в основном они не выходят за рамки низкого уровня экологического риска.

Такие аварии не повлияют на состояние почв, подземных вод, животного и растительного мира, а также на здоровье человека.

6. ВОЗМОЖНЫЕ НЕОБРАТИМЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Прогнозирование растекания линзы сточных вод по водоносному горизонту после прекращения закачки сточных вод.

Эксплуатация полигонов закачки планируется до 2037 г. После прекращения закачки давления в пласте быстро восстановятся. Однако ореолы/линзы сточных вод будут существовать очень продолжительное время (десятки лет). После прекращения закачки еще какое-то время линзы сточных вод будут растекаться по водоносному горизонту со скоростями, обусловленными градиентами горизонтальных напоров, сформировавшимися в результате закачки. Время восстановления пластовых давлений определяется коэффициентом пьезопроводности (а) эксплуатируемого горизонта, который для напорных глубоких водоносных горизонтов составляет n* 10^{-5} - n* 10^{-6} $м^2$/сут. Скорость восстановления пластовых давлений достаточно высока – месяцы. После выравнивания пластовых давлений растекание линзы сточных вод будет весьма замедленным, поскольку скорости продвижения подземных вод глубоких горизонтов в естественных условиях составляют порядка нескольких см/год (законы гидродинамики глубоких горизонтов, характеризующиеся весьма замедленными скоростями водообмена). По сути линзы будут практически локализованы на глубинах более 2,0-2,5 км. Из практики гидрогеологической науки растекание линзы в глубоких водоносных горизонтах может осуществляться десятилетиями и самое главное, вряд ли сточные воды дойдут до периферии Карачаганакской мульды в обозримом будущем, где, с весьма малой вероятностью, они могли бы по контакту соли и отложений выйти в вышележащий водоносный горизонт и, тем более, на дневную поверхность.

Изменение химизма подземных вод локального участка полигона можно считать необратимым воздействием. Однако, такое воздействие никоим образом не повлияет ни на одну из экосистем.

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, воздействие выше приведенных факторов в силу их вероятности, частоты, продолжительности, сроков выполнения работ, пространственного охвата, места его осуществления не приведет к деградации экологических систем, истощению природных ресурсов, не приведет к нарушению экологических нормативов качества окружающей среды, не приведет к ухудшению условий проживания людей и не приведет к ухудшению состояния территории, а потому каких-либо мер по предотвращению, сокращению, смягчению выявленных/возможных воздействий намечаемой деятельности на окружающую среду не предусматривается.