

Реферат

СИЛЬВИНИТОВАЯ РУДА, ШЛАМЫ ГАЛИТОВЫЕ, ГЛИНИСТО-СОЛЕВЫЕ, СКЛАДИРОВАНИЕ, ШЛАМОХРАНИЛИЩЕ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И СНИЖЕНИЮ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ

Строительство объединенного шламохранилища для складирования шламов галитовых, глинисто-солевых осуществляется площади, примыкающей к действующему солеотвалу Первого рудоуправления с северо-востока и существующему шламохранилищу «Томилова гора» с востока.

Объект исследования – окружающая среда региона планируемой хозяйственной деятельности в районе строительства объединенного шламохранилища 1 РУ ОАО «Беларуськалий».

Предмет исследования – возможные прямые или косвенные изменения состояния окружающей среды и (или) ее отдельных компонентов после реализации проекта по строительству объединенного шламохранилища 1 РУ ОАО «Беларуськалий».

Цель исследования – оценка исходного состояния окружающей среды, антропогенного воздействия на окружающую среду и возможных прямых или косвенных изменений состояния окружающей среды и (или) ее отдельных компонентов после реализации проекта по строительству объединенного шламохранилища 1 РУ ОАО «Беларуськалий».

В работе приведены характеристики существующего состояния окружающей среды, определены источники и виды воздействия проектируемого объекта, выполнена оценка уровня непосредственного воздействия на окружающую природную среду в сопоставлении с существующими нормативами и ограничениями.

Введение

Оценка воздействия на окружающую среду выполнена в составе обоснования инвестиций «ІРУ. Строительство объединенного шламоохранилища» на основании требований пункта 1.7 статьи 7 Закона Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду» от 18.07.2016 г. № 399-З [1].

Основанием для разработки обоснования инвестирования в строительство объекта «ІРУ. Строительство объединенного шламоохранилища» является задание на проектирование объекта от 07.02.2017 (приложение А), утвержденное главным инженером ОАО «Беларуськалий».

Необходимость проведения оценки воздействия на окружающую среду предусмотрена Законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 26.11.1992 г. № 1982-ХІІ [2] и Законом Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду» от 18.07.2016 г. № 399-З. Согласно указанным законам, оценка воздействия на окружающую среду является обязательной составной частью работ по обоснованию строительства проектируемого объекта.

Цель работы – оценить степень воздействия строительства объединенного шламоохранилища для складирования шламов галитовых, глинисто-солевых на окружающую среду.

Для достижения поставленной цели предполагается решить следующие задачи:

- анализ физико-географической характеристики района строительства;
- анализ климатических, геологических, гидрологических и почвенных условий района строительства;
- оценка существующего состояния окружающей среды;
- определение возможных последствий реализации намечаемой деятельности на окружающую среду;
- разработка и внедрение в проектное решение комплекса средств, направленных на сохранение окружающей среды;
- обоснование вывода о допустимости воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду;
- контроль и управление теми изменениями существующей окружающей среды, которые произойдут при реализации проектного решения.

Отчет разработан в соответствии с действующими санитарно-гигиеническими нормативными правовыми актами.

Документация разработана в условиях соответствия требованиям ISO 9001:2015, номер сертификата ВУ 228786Q-U, и в условиях соответствия требованиям OHSAS 18001:2007, номер сертификата ВУ229095H-U.

1 Общая характеристика планируемой хозяйственной деятельности

1.1 Заказчик планируемой хозяйственной деятельности

Заказчик проекта – ОАО «Беларуськалий».

Адрес ОАО «Беларуськалий»: 223710, Минская область, г. Солигорск, ул. Коржа, 5, тел.: (0174) 298608; факс: (0174) 237165. E-mail: belaruskali.office@kali.by; <http://www.kali.by/>.

Хозяйственная деятельность – добыча полезных ископаемых, производство и реализация калия хлористого, азотно-фосфорно-калийных удобрений, поваренной соли кормовых, технических и пищевых сортов, освоено производство гидроксида калия, соляной кислоты, гипохлорита натрия. Помимо основной деятельности ОАО «Беларуськалий» оказывает услуги по обеспечению г. Солигорска и промышленных предприятий тепловой энергией, промышленной и питьевой водой, ремонту и наладке КИПиА, ремонту электродвигателей. Кроме того, предприятие оказывает услуги социального назначения: гостиничные услуги, санаторно-оздоровительное лечение, услуги по оздоровлению детей в летний период, услуги дошкольного образования, жилищно-коммунальные.

Главной целью ОАО «Беларуськалий» в области качества является создание высококачественной, конкурентоспособной продукции, удовлетворяющей требованиям и ожиданиям потребителей.

1.2 Общая характеристика предприятия

В Республике Беларусь с 1963 года добычу и переработку сырья Старобинского месторождения калийных руд осуществляет предприятие ОАО «Беларуськалий».

На сегодняшний день добычу калийных солей Центрального блока Старобинского месторождения ведут три рудника, а переработку и выпуск калийных удобрений – три обогатительные фабрики. На месторождении известны четыре (I, II, III, IV – порядок расположения в разрезе толщи сверху вниз) калийных горизонтов:

I – отрабатывается рудником Первого рудоуправления;

II – отрабатывается рудником Третьего рудоуправления (на других участках промышленные запасы выработаны);

III – отрабатывается рудниками 1 РУ, 2 РУ и 3 РУ;

IV – на шахтных полях рудников 1 РУ, 2 РУ и 3 РУ находится в стадии доразведки.

Первое рудоуправление представлено рудником и обогатительной флотационной фабрикой.

Рудник 1РУ находится в эксплуатации с декабря 1963 года.

В настоящее время первый и третий калийные горизонты – действующие, второй – находится во временной консервации и практически выработан.

На руднике также проводятся горные работы по разработке запасов каменной соли гор. (-305) м.

Шахтное поле рудника общей площадью около 75 км² вскрыто четырьмя вертикальными стволами диаметром каждого в свету 7 м, расположенными в центральной части шахтного поля.

Сырьем для производства калийных удобрений является сильвинитовая руда, добываемая рудником подземным способом. Руда перерабатывается сильвинитовой обогатительной фабрикой. Метод получения калийных удобрений - флотационный, основанный на различной способности минералов хлористого калия и хлористого натрия смачиваться водой.

Технологический процесс обогащения сильвинитовой руды первого шахтного поля Старобинского месторождения на Первом рудоуправлении ОАО «Беларуськалий» включает в себя следующий перечень стадий технологического процесса:

- 1) дробление сильвинитовой руды с предварительным грохочением;
- 2) измельчение, обесшламливание и флотация;
- 3) классификация, обезвоживание и сгущение хвостов сильвинитовой флотации;
- 4) обесшламливание, сгущение шламов;
- 5) производство калия хлористого мелкого флотационного (полуфабрикат):
 - классификация и обезвоживание концентрата;
 - сушка концентрата;
 - получение полуфабриката калия хлористого мелкого;
- 6) производство калия хлористого гранулированного (полуфабрикат):
 - сушка и подогрев калия хлористого;
 - гранулирование калия хлористого;
 - облагораживание гранул;
- 7) приготовление реагентов;
- 8) складирование и отгрузка готовой продукции;
- 9) Удаление и складирование галитовых хвостов и глинисто-солевых шламов в солеотвалы и шламохранилища.

1.3 Обоснование необходимости строительства

В настоящее время в связи с увеличением объемов производств на Первом, Втором и Третьем рудоуправлениях ОАО «Беларуськалий», а также с отсутствием возможности расширения действующих шламохранилищ, остро стоит вопрос о наличии свободных емкостей шламохранилищ для складирования глинисто-солевых шламов. Складирование связано с необходимостью отчуждения больших площадей сельскохозяйственных угодий под строительство объединенного шламохранилища. Без решения этой задачи в ближайшие годы не будет обеспечиваться бесперебойная и надежная работа, как хвостового хозяйства, так и предприятий в целом.

Поэтому, в рамках данного инвестиционного проекта предполагается осуществить строительство объединенного шламохранилища, обеспечивающее 1, 2 и 3 РУ дополнительной емкостью 28,5 млн м³ для складирования глинисто-солевых шламов.

1.4 Общие сведения о планируемой деятельности

Объединенное шламохранилище в комплексе со всеми относящимися к нему сооружениями предназначено:

- для складирования шламов галитовых, глинисто-солевых, поступающих с СОФ 1, 2 и 3 РУ;

- для отстаивания и осветления рассолов с последующей их подачей на технологические нужды СОФ 1, 2 и 3 РУ.

Проектируемый участок строительства объединенного шламохранилища располагается в Солигорском районе Минской области в 2 км к северо-востоку от промплощадки 1 Рудуправления и ограничен:

- севера – автомобильной дорогой Р-55 Бобруйск-Глуск-Любань;

- с востока и юго-востока – железной дорогой (участок Слуцк-Солигорск);

- с юга производственной базой ЗАО «Солигорский институт проблем ресурсосбережения»;

- с юго-запада – существующим солеотвалом 1РУ;

- с запада – шламохранилищем «Томилова гора».

Объединенное шламохранилище разделяется на три очереди строительства. В шламохранилище первой очереди будут складировать глинистые шламы 1 и 2 РУ, в шламохранилище второй очереди – 1 РУ, в шламохранилище третьей очереди – 3 РУ, 1 и 2 РУ.

Полезная емкость шламохранилища составляет 28,5 млн. м³.

НПУ (промежуточное) – до 168,50 м, НПУ (конечное) – до 180,00 м.

В состав объединенного шламохранилища 1 РУ входят:

- ограждающие дамбы Д-1, Д-2, Д-3, Д-4 (разделительная), Д-5, Д-6, Д-7 (разделительная), Д-8, Д-9, Д-10, Д-11;

- дренажные насосные станции № 1 и № 2;

- насосные станции оборотных рассолов № 1, № 2, № 3 и № 4;

- система гидротранспорта шламодержащих вод с 1, 2, 3 РУ и отвод оборотных рассолов на 1, 2 и 3 РУ;

- реконструкция шламовых насосных станций 1, 2 и 3 РУ и строительство промежуточной станции перекачки глинисто-солевых шламов в существующем помещении УЗИР.

Отвод земли под объединенное шламохранилище ориентировочно составляет 187,0 га.

На рисунке 1.1 представлен обзорный план района строительства объединенного шламохранилища 1РУ.



Рисунок 1.1 – Обзорный план района строительства объединенного шламохранилища 1РУ

1.5 Мощность объекта и режим работы

Мощность объекта объединенного шламохранилища определяется емкостью шламохранилища по складированию шламов галитовых, глинисто-солевых 1, 2 и 3 РУ.

Кроме складирования шламов галитовых, глинисто-солевых в шламохранилища Второе и Третье рудоуправления имеют также возможность закачивать избыточные рассолы в подземные горизонты через поглощающие скважины.

С учетом прогнозируемых годовых объемов складирования, согласно задания на проектирование, для 1 РУ – 1509 тыс. м³/год, для 2 РУ – 1412 тыс. м³/год, а с 2023 года - 2015 тыс. м³/год, для 3 РУ -1710 тыс. м³/год, полное заполнение существующих шламохранилищ (согласно протокола технического совещания на ОАО «Беларуськалий», утвержденного главным инженером от 30.01.2019 г.) будет достигнуто:

- 1 РУ - 2022 год;
- 2 РУ – 2023 год (с учетом реконструкции карты № 8), 2021 год (без учета реконструкции карты № 8);
- 3 РУ – 2022 год.

Объединенное шламохранилище разделяется на три очереди строительства. Каждая очередь строительства состоит из отдельной карты шламохранилища и имеет определенный объем заполнения. В шламохранилище первой очереди будут складировать шламы галитовые, глинисто-солевые 1 и 2 РУ, в шламо-

хранилище второй очереди – 1 РУ, в шламохранилище третьей очереди - 3 РУ, 1 и 2 РУ.

Первая и вторая очередь строительства шламохранилища запроектирована на максимальный уровень заполнения в 168,50 м. Отметка дна составляет 156,5 м. Объем заполнения шламохранилища по первой очереди составляет порядка 5,2 млн м³, по второй очереди - порядка 2,4 млн м³.

Третья очередь запроектирована на максимальный уровень заполнения в 180,0 м. Отметка дна составляет 156,5 м. Объем заполнения шламохранилища по третьей очереди составляет порядка 21,0 млн м³.

Всего на площади проектируемого объединенного шламохранилища по первой, второй и третьей очереди строительства объем заполнения шламохранилища составит 28,5 млн. м³.

Режим производства работ на объединенном шламохранилище после строительства, в соответствии с нормами технологического проектирования, составляет 340 рабочих дней в году при двенадцатичасовой двухсменной рабочей неделе.

1.6 Проектные решения по объединенному шламохранилищу

Строительство объединенного шламохранилища предусматривается с выделением трех очередей строительства.

В состав объединенного шламохранилища входят дамбы Д-1, Д-2, Д-3, Д-4 (разделительная), Д-5, Д-6, Д-7 (разделительная), Д-8, Д-9, Д-10, Д-11, ложе, а также дренажные насосные станции № 1 и № 2.

На дамбах Д-2, Д-3, Д-5 и Д-11 располагаются площадки насосных станций оборотных рассолов.

1.6.1 Проектные решения по первой очереди строительства объединенного шламохранилища 1РУ

В первую очередь строительства шламохранилища входят дамбы Д-1, Д-2, Д-3, Д-4 и ложе. Первая очередь запроектирована на максимальный уровень заполнения в 168,50 м. Отметка дна составляет 156,50 м. Объем заполнения шламохранилища глинисто-солевыми шламами по первой очереди составляет порядка 5,2 млн м³.

Ограждающие дамбы Д-1, Д-2, Д-3 и Д-4

Ограждающие дамбы Д-1, Д-2, Д-3 относятся к III классу гидротехнических сооружений, разделительная дамба Д-4 к IV классу.

Согласно сложившейся практике эксплуатации шламохранилищ ОАО "Беларуськалий" возвышение гребня дамб над максимальным уровнем заполнения шламохранилища не должно быть меньше 1,50 м с учетом ветрового наката и нагона. Исходя из этого для дамб Д-1, Д-2, Д-3 и Д-4 принято возвышение гребня над расчетным НПУ на 1,50 м с учетом будущих оседаний.

Дамбы Д-1, Д-2 и Д-3 проектируются на полный профиль третьей очереди с учетом отметки НПУ равной 180,00 м.

Дамба Д-4 является разделительной дамбой между первой и третьей очередью строительства и отметка НПУ для нее назначена 168,50 м. Отметки гребня дамбы Д-4 определяются с учетом будущих оседаний земной поверхности на 2035 год. К этому времени планируется ввод в эксплуатацию объединенного шламохранилища на третью очередь.

Гребень дамбы Д-1 запроектирован с учетом третьей очереди на максимальный уровень заполнения, который составляет 180,00 м. Абсолютные отметки дамбы колеблются в пределах от 183,54 м до 184,62 м. Длина дамбы Д-1 составляет 709,0 м.

Ограждающая дамба Д-2 является разделительной между проектируемым и существующим шламохранилищем "Томилова Гора". Длина дамбы составляет 806,0 м. Гребень дамбы запроектирован с учетом третьей очереди на максимальный уровень заполнения, который составляет 180,00 м. Абсолютные отметки дамбы, с учетом существующих отметок, колеблются в пределах от 184,62 м до 182,24 м.

Длина дамбы Д-3 составляет 836,0 м. Гребень дамбы запроектирован с учетом третьей очереди строительства на максимальный уровень заполнения, который составляет 180,00 м. Абсолютные отметки дамбы колеблются в пределах от 181,50 м до 182,60 м.

Дамба Д-4 является разделительной и подлежит затоплению в процессе эксплуатации по третьей очереди. Отметки гребня с учетом НПУ в 168,50 м и будущих оседаний земной поверхности на 2035 год изменяются в пределах от 170,00 до 171,92 м. Длина дамбы Д-4 составляет 916,0 м.

Ширина гребня дамб Д-1, Д-2, Д-3 и Д-4 составляет 8,0 м и обусловлена расположением на гребне шламорассолопроводов. Гребень дамб закрепляется слоем ПГС толщиной 0,2 м.

Крепление верхового откоса ограждающих дамб состоит из основного и облегченного.

В качестве основного крепления, в зоне волнового воздействия применяется несортированный камень по слою обратного фильтра. При НПУ равном 180,00 м, толщина каменной наброски равна: для дамбы Д-1 и Д-3 - 0,9 м, для дамбы Д-2 - 1,2 м. Для дамбы Д-4, при НПУ в 168,50 м, толщина каменной наброски составляет 0,66 м. Камень набрасывается на обратный фильтр, который состоит из слоя щебня фракции от 21 до 40 мм толщиной $S = 0,15$ м и слоя песчано-гравийной смеси толщиной $S = 0,15$ м.

Верхняя граница каменной наброски принята на 0,5 м ниже отметки гребня дамб. Выше основного крепления, до гребня устраивается облегченное крепление, состоящее из щебня фракции от 21 до 40 мм толщиной $S = 0,15$ м по слою песчано-гравийной смеси толщиной $S = 0,15$ м.

Нижняя граница каменной наброски сопрягается с бермой шириной 6,0 м. Отметка бермы для дамб Д-1, Д-2 и Д-3 принята 177,0 м, для дамбы Д-4 –

166.80 м. Ниже бермы откос закрепляется посевом трав по слою растительного грунта толщиной 0,2 м.

Верховые откосы дамб отсыпаются с заложением 1:3 от гребня до бермы и 1:4 от бермы до ложа. Со стороны верхового откоса под защитным слоем устраивается противофильтрационный экран, который заводится на гребень бермы с одной стороны, и соединяется с ложем с другой стороны.

Низовой откос дамб устраивается с заложением 1:3 и закрепляется посевом трав по слою растительного грунта толщиной 0,2 м.

Для дамб Д-1 и Д-3 на отметке 3 м выше, чем отметки существующей земли, устраивается берма шириной 4,5 м. Берма служит для обеспечения общей устойчивости низового откоса, а также для проектирования дренажа вдоль низового откоса дамбы. Дренаж представляет собой перфорированную ПЭ трубу с фильтром. Отвод дренажных вод осуществляется в коллектор, который также выполнен из ПЭ труб и укладывается параллельно дренажу.

На дамбе Д-2 (ПК1+55) устраивается площадка насосной станции оборотных рассолов № 1 (поз. по г/п № 404). На дамбе Д-3 (ПК1+94) устраивается площадка насосной станции оборотных рассолов № 2 (поз. по г/п № 405). Размеры площадок длиной 50,0 м и шириной 25,0 м.

Для заезда на разделительную дамбу Д-4 и дамбу Д-2 служат съезды № 1, № 2 и № 3. Съезды устраиваются с уклоном 1:12 и заложением откосов 1:2. Откосы съездов закрепляются посевом трав по слою растительного грунта толщиной 0,2 м.

Площадь в границах производства работ по первой очереди составляет 76 га.

1.6.2 Проектные решения по второй очереди строительства объединенного шламохранилища 1РУ

Во вторую очередь входят дамбы Д-9, Д-10, Д-11 и Д-7 и ложе. Вторая очередь запроектирована на максимальный уровень заполнения в 168,5 м. Отметка дна составляет 156,5 м. Объем заполнения шламохранилища глинисто-солевыми шламами по второй очереди составляет порядка 2,3 млн м³.

Ограждающие дамбы Д-9, Д-10, Д-11 и Д-7

Ограждающая дамба Д-7 относится к IV классу гидротехнических сооружений, дамбы Д-9, Д-10, Д-11 к III классу.

Согласно сложившейся практике эксплуатации шламохранилищ ОАО "Беларуськалий" возвышение гребня дамб над максимальным уровнем заполнения шламохранилища не должно быть меньше 1,50 м с учетом ветрового наката и нагона.

Исходя из этого для дамб Д-9, Д-10, Д-11 и Д-7 принимаем возвышение гребня над расчетным НПУ на 1,50 м с учетом будущих оседаний. Дамбы Д-9, Д-10 и Д-11 проектируются на полный профиль третьей очереди с учетом отметки НПУ равной 180,00 м.

Дамба Д-7 является разделительной дамбой между первой и третьей очередью строительства и отметка НПУ для нее назначена 168,50 м. Отметки

гребня дамбы Д-7 определяются с учетом будущих оседаний земной поверхности на 2035 год. К этому времени планируется ввод в эксплуатацию объединенного шламоохранилища на третью очередь.

Гребень дамбы Д-9 запроектирован с учетом третьей очереди на максимальный уровень заполнения, который составляет 180,00 м. Абсолютные отметки дамбы колеблются в пределах от 181,50 м до 182,82 м. Длина дамбы Д-9 составляет 700,0 м.

Длина дамбы Д-10 составляет 625,0 м. Гребень дамбы запроектирован с учетом третьей очереди на максимальный уровень заполнения, который составляет 180,00 м. Абсолютные отметки дамбы колеблются в пределах от 182,82 м до 184,20 м.

Длина дамбы Д-11 составляет 385,0 м. Гребень дамбы запроектирован с учетом третьей очереди строительства на максимальный уровень заполнения, который составляет 180,00 м. Абсолютные отметки дамбы колеблются в пределах от 183,85 м до 184,20 м.

Дамба Д-7 является разделительной и подлежит затоплению в процессе эксплуатации по третьей очереди. Отметки гребня с учетом НПУ в 168,50 м и будущих оседаний земной поверхности на 2035 год изменяются в пределах от 170,00 м до 171,68 м. Длина дамбы Д-7 составляет 631,0 м.

Ширина гребня дамб Д-9, Д-10, Д-11 и Д-7 составляет 8,0 м и обусловлена расположением на гребне шламорассолопроводов. Гребень дамб закрепляется слоем ПГС толщиной 0,2 м.

Крепление верхового откоса ограждающих дамб состоит из основного и облегченного. В качестве основного крепления, в зоне волнового воздействия применяется несортированный камень по слою обратного фильтра.

Для дамб Д-9 и Д-10 толщина каменной наброски равна 1,2 м, для дамбы Д-11 – 0,7 м, для дамбы Д-7 – 0,5 м. Камень набрасывается на обратный фильтр, который состоит из слоя щебня фракции от 21 до 40 мм толщиной $S = 0,15$ м и слоя песчано-гравийной смеси толщиной $S = 0,15$ м.

Верхняя граница каменной наброски принята на 0,5 м ниже отметки гребня дамб. Выше основного крепления, до гребня устраивается облегченное крепление, состоящее из щебня фракции от 21 до 40 мм толщиной $S = 0,15$ м по слою песчано-гравийной смеси толщиной $S = 0,15$ м.

Нижняя граница каменной наброски сопрягается с бермой шириной 6,0 м. Отметка бермы для дамб Д-9, Д-10 и Д-11 принята 177,0 м для дамбы Д-7 – 166,80 м. Ниже бермы откос закрепляется посевом трав по слою растительного грунта толщиной 0,2 м.

Верховые откосы дамб отсыпаются с заложением 1:3 от гребня до бермы и 1:4 от бермы до ложа. Со стороны верхового откоса под защитным слоем устраивается противофильтрационный экран, который заводится на гребень бермы с одной стороны, и соединяется с ложем с другой стороны.

Низовой откос дамб устраивается с заложением 1:3 и закрепляется посевом трав по слою растительного грунта толщиной 0,2 м.

Для дамб Д-9, Д-10 и Д-11 на отметке 3 м выше, чем отметки существующей земли, устраивается берма шириной 4,5 м. Берма служит для обеспечения общей устойчивости низового откоса, а также для проектирования дренажа вдоль низового откоса дамбы. Дренаж представляет собой перфорированную ПЭ трубу с фильтром. Отвод дренажных вод осуществляется в коллектор, который также выполнен из ПЭ труб и укладывается параллельно дренажу.

На дамбе Д-11 (ПК 3+09) устраивается площадка насосной станции оборотных рассолов № 4 (поз. по г/п № 407) длиной 50,0 м и шириной 25,0 м.

Для заезда на разделительную дамбу Д-7 служат съезды № 4 и № 5. Съезды устраиваются с уклоном 1:12 и заложением откосов 1:2. Откосы съездов закрепляются посевом трав по слою растительного грунта толщиной 0,2 м.

Площадь в границах производства работ по второй очереди составляет 51 га.

1.6.3 Проектные решения по третьей очереди строительства объединенного шламохранилища 1РУ

В третью очередь входят дамбы Д-5, Д-6, Д-8, а также верховые откосы дамб Д-4 и Д-7. Третья очередь запроектирована на максимальный уровень заполнения в 180,00 м. Отметка дна составляет 156,50 м. Объем заполнения шламохранилища глинисто-солевыми шламами по третьей очереди (с учетом первой очереди в 5,2 млн. м³ и второй очереди в 2,3 млн. м³) составляет 28,5 млн м³.

Ограждающие дамбы Д-5, Д-6, Д-8

Ограждающие дамбы Д-5, Д-6 и Д-8 относятся к III классу гидротехнических сооружений.

Согласно сложившейся практике эксплуатации шламохранилищ ОАО "Беларуськалий" возвышение гребня дамб над максимальным уровнем заполнения шламохранилища не должно быть меньше 1,50 м с учетом ветрового наката и нагона.

Исходя из этого для дамб Д-5, Д-6, Д-8 принимаем возвышение гребня над расчетным НПУ на 1,50 м с учетом будущих оседаний. Дамбы Д-5, Д-6 и Д-8 проектируются на полный профиль третьей очереди с учетом отметки НПУ равной 180,00 м.

Дамбы Д-4 и Д-7 являются разделительными и подлежат затоплению на третьей очереди строительства. Верховые откосы дамб Д-4 и Д-7 устраиваются с заложением 1:3 и закрепляются посевом трав по слою растительного грунта толщиной 0,2 м.

Гребень дамбы Д-5 запроектирован на максимальный уровень заполнения, который составляет 180,00 м. Абсолютная отметка гребня дамбы составляет 181,50 м. Длина дамбы Д-5 составляет 333,0 м.

Длина дамбы Д-6 составляет 694,0 м. Гребень дамбы запроектирован на максимальный уровень заполнения, который составляет 180,00 м. Абсолютная отметка гребня дамбы составляет 181,50 м.

Длина дамбы Д-8 составляет 374,0 м. Гребень дамбы запроектирован строительства на максимальный уровень заполнения, который составляет 180,00 м. Абсолютная отметка дамбы колеблется от 183,78 м до 183,90 м.

Ширина гребня дамб Д-5, Д-6, Д-8 составляет 8,0 м и обусловлена расположением на гребне шламорассолопроводов. Гребень дамб закрепляется слоем ПГС толщиной 0,2 м.

Крепление верхового откоса ограждающих дамб состоит из основного и облегченного.

В качестве основного крепления, в зоне волнового воздействия применяется несортированный камень по слою обратного фильтра.

Для дамб Д-5, Д-6 и Д-8 толщина каменной наброски равна 0,9 м. Камень набрасывается на обратный фильтр, который состоит из слоя щебня фракции от 21 до 40 мм толщиной $S = 0,15$ м и слоя песчано-гравийной смеси толщиной $S = 0,15$ м.

Верхняя граница каменной наброски принята на 0,5 м ниже отметки гребня дамб. Выше основного крепления, до гребня устраивается облегченное крепление, состоящее из щебня фракции от 21 до 40 мм толщиной $S = 0,15$ м по слою песчано-гравийной смеси толщиной $S = 0,15$ м.

Нижняя граница каменной наброски сопрягается с бермой шириной 6,0 м. Отметка бермы для дамб Д-5, Д-6 и Д-8 принята 177,0 м. Ниже бермы откос закрепляется посевом трав по слою растительного грунта толщиной 0,2 м.

Верховые откосы дамб отсыпаются с заложением 1:3 от гребня до бермы и 1:4 от бермы до ложа. Со стороны верхового откоса под защитным слоем устраивается противофильтрационный экран, который заводится на гребень бермы с одной стороны, и соединяется с ложем с другой стороны.

Низовой откос дамб устраивается с заложением 1:3 и закрепляется посевом трав по слою растительного грунта толщиной 0,2 м.

Для дамб Д-5, Д-6 и Д-8 на отметке 3,0 м выше, чем отметки существующей земли, устраивается берма шириной 4,5 м. Берма служит для обеспечения общей устойчивости низового откоса, а также для проектирования дренажа вдоль низового откоса дамбы. Дренаж представляет собой перфорированную ПЭ трубу с фильтром. Отвод дренажных вод осуществляется в коллектор, который также выполнен из ПЭ труб и укладывается параллельно дренажу.

На дамбе Д-5 (ПК 1+27) устраивается площадка насосной станции оборотных рассолов № 3 (поз. по г/п № 406) длиной 50,0 м и шириной 25,0 м.

Площадь в границах производства работ по третьей очереди с учетом первой и второй очередей составляет 187 га.

Ложе шламохранилища

Ложе объединенного шламохранилища 1РУ по трем очередям строительства выполняется в выемке. Перед началом производства земляных работ производится срезка растительного слоя почвы на всем участке строительства.

Ложе запроектировано на отметке 156,50 м исходя из условий:

- оседаний земной поверхности, вызванными подработками запасов калийных солей;

- наличие грунтовых вод, которые вскрыты на абс. отм. 149,53-152,06 м;
- объемов выемки минерального грунта для строительства.

Дно ложа конструктивно состоит из подстилающего слоя толщиной 0,15 м, противодиффузионного экрана, защитного слоя толщиной 0,10 м и защитного слоя из минерального грунта толщиной 0,4 м. Подстилающий слой 0,15 м и защитный слой 0,1 м устраивается из минерального грунта с максимальным диаметром частиц не более 5 мм.

Противодиффузионный экран

Для предотвращения загрязнения грунтовых вод рассолами предусмотрен противодиффузионный экран. В качестве противодиффузионного экрана в проекте рассматривается экран из геомембраны ПЭНД толщиной 1,5 мм.

Геомембрана обладает достаточной эластичностью, малой водопроницаемостью и не подвержена химическому воздействию рассолов. Экран укладывается на верховые откосы ограждающих дамб и ложе.

Защитный слой для геомембраны принят толщиной 0,8 м на откосе дамб и 0,5 м на ложе шламохранилища.

Геомембрана из ПЭНД толщиной 1,5 мм должна отвечать следующим основным техническим характеристикам:

- полная водонепроницаемость;
- температура эксплуатации: от -30°C до $+30^{\circ}\text{C}$;
- химическая стойкость – pH 1÷12;
- гарантийный срок службы не менее 40 лет;
- предел текучести при растяжении, МПа, не менее, – 15,0;
- прочность при разрыве, МПа, не менее, - 25,0;
- относительное удлинение при разрыве, % не менее, – 640,0
- прочность на прокол (сопротивление динамическому продавливанию), Н, –500;
- сопротивление разрыву, Н, – 190;
- плотность, $\text{гр}/\text{см}^3$, не менее – 0,94.

В грунтах подстилающего основания и защитного слоя мембраны не должно быть остроугольных частиц и включений (камней, щебня, льда, веток, корней деревьев и мусора), которые могут повредить геомембрану. Протяженность швов, соединяемой геомембраны, должно быть минимальным.

Дренажные насосные станции № 1 (поз. по г/п № 402) и № 2 (поз. по г/п № 403) предназначены для отвода дренажных вод в шламохранилище.

Дренажная насосная станция № 1 будет построена в третьей очереди, чтобы обеспечить отвод дренажных вод из трубчатого коллектора дамб Д-3, Д-5, Д-6.

В насосной станции устанавливается один рабочий насос производительностью $50 \text{ м}^3/\text{ч}$, который по напорному трубопроводу из стальных труб будет подавать дренажные воды в шламохранилище.

Дренажная насосная станция № 2 будет построена во второй очереди строительства шламохранилища, чтобы обеспечить отвод дренажных вод из трубчатого дренажа дамб Д-9, Д-10, Д-11, Д-8 и Д-1.

В дренажной насосной станции № 2 устанавливается один рабочий насос производительностью 100 м³/ч, который по напорному трубопроводу из стальных труб будет подавать дренажные воды в шламохранилище.

1.7 Основные технологические решения

Технологические решения объединенного шламохранилища предусматривают технологию подачи шламов в шламохранилище и технологию отвода оборотных рассолов из шламохранилища.

В настоящее время подача шламов галитовых, глинисто-солевых с рудоуправлений в шламохранилища осуществляется при помощи шламовых насосных станций производительностью 630 м³/ч на 1 РУ, 400 м³/ч на 2 РУ, в среднем 600 м³/ч на 3 РУ по трубопроводам шламосодержащих вод из стальных труб диаметром 400 мм со 2 и 3 РУ, из стальных труб диаметром 300, 400 мм и стеклопластиковых труб диаметром 300 мм с 1 РУ.

После осаждения твердой фазы осветленные рассолы при помощи существующих насосных станций оборотных рассолов производительностью от 400 до 600 м³/ч откачиваются в технологию рудоуправлений по рассолопроводам из стальных труб диаметром 300 и 400 мм.

При строительстве объединенного шламохранилища для 1, 2 и 3 РУ выделяется три очереди строительства.

В первую очередь входит:

- насосная станция оборотных рассолов № 1 (поз. по г/п 404);
- насосная станция оборотных рассолов № 2 (поз. по г/п 405);
- реконструкция шламовых насосных станций 1 РУ (поз. по г/п 101) и 2 РУ (поз. по г/п 201), расположенных на территории промплощадок;
- строительство для 2 РУ промежуточной шламовой насосной станции перекачки глинисто-солевых шламов в существующем помещении УЗИР (поз. по г/п 202);
- гидротранспорт шламосодержащих вод с 1 и 2 РУ, отвод оборотных рассолов на 2 РУ.

Во вторую очередь входит:

- насосная станция оборотных рассолов № 4 (поз. по г/п 407);
- гидротранспорт шламосодержащих вод с 1 РУ, отвод оборотных рассолов в объединенное шламохранилище первой очереди.

В третью очередь входит:

- насосная станция оборотных рассолов № 3 (поз. по г/п 406);
- реконструкция шламовой насосной станции 3 РУ, расположенной на территории промплощадки 3 РУ (поз. по г/п 301);
- гидротранспорт шламосодержащих вод с 3 РУ, отвод оборотных рассолов на 3 РУ;
- тампонаж наблюдательных скважин № 63, 63а, 63б и 63в, а также двух артезианских скважин водозабора № 2 ЗРУ.

1.7.1 Основные технологические решения по первой очереди строительства

В первой очереди строительства объединенного шламохранилища предусматривается:

- намыв шламодержащих вод с 1 РУ с помощью существующей шламовой насосной станции отделения сгущения СОФ 1 РУ (поз. по г/п № 101);
- намыв шламодержащих вод со 2 РУ с помощью существующей шламовой насосной станции № 1 (поз. по г/п № 201) отделения сгущения СОФ 2 РУ и проектируемой промежуточной шламовой насосной станции № 2 (поз. по г/п № 202);
- подача оборотных рассолов на технологические нужды СОФ 2 РУ с помощью насосной станции оборотных рассолов № 2 (поз. по г/п № 405);
- перекачка оборотных рассолов для 1 РУ в существующее шламохранилище «Томилова Гора» с помощью насосной станции оборотных рассолов № 1 (поз. по г/п № 404).

1 РУ Шламовая насосная станция (поз. по г/п 101)

Технология подачи шламов с 1 РУ в шламохранилища осуществляется с помощью шламовой насосной станции чистого маточника отделения сгущения СОФ 1 РУ.

Для намыва шламов в объединенное шламохранилище с 1 РУ существующими насосами не хватает напора и необходима замена насосов. В данном обосновании инвестиций предусматривается установка двух насосных агрегатов типа НН 200 производительностью 630 м³/ч с уточнением напора подачи с установкой частотного преобразователя. Существующие насосы подлежат демонтажу.

2 РУ Шламовая насосная станция № 1 (поз. по г/п 201)

Технология подачи шламов со 2 РУ в шламохранилища осуществляется с помощью двух шламовых насосных станций отделения сгущения СОФ 2 РУ.

Согласно задания на проектирование на 2 РУ возрастет объем закачиваемых шламов и существующее насосное оборудование 2 РУ не сможет обеспечить подачу шламодержащих вод в объединенное шламохранилище.

В данном обосновании инвестиций предусматривается реконструкция шламовых насосных станций с установкой двух насосных агрегатов типа НН 200 производительностью 800 м³/ч с уточнением напора подачи с установкой частотного преобразователя. Существующие насосы подлежат демонтажу.

2 РУ Шламовая насосная станция № 2 (поз. по г/п 202)

Из-за удаленности объединенного шламохранилища от 2 РУ для подачи шламодержащих вод в объединенное шламохранилище первой очереди предусматривается строительство промежуточной шламовой насосной станции в существующем помещении УЗИР 2 РУ.

Здание УЗИР расположено с южной стороны прудов-отстойников шламохранилища карта № 1-5 2 РУ и представляет собой двухэтажное здание, заблокированное с трансформаторной подстанцией.

Шламовая насосная станция № 2 предусматривается из зумпфа, двух насосов (один рабочий и один резервный) производительностью 800 м³/ч с уточнением напора подачи с установкой частотного преобразователя, всасывающих и напорных трубопроводов с установкой стальных задвижек. На напорных

трубопроводах предусматривается установка расходомера. Работа насосных агрегатов предусмотрена в автоматическом и местном режиме.

Для сбора стоков от проливов насосов предусматривается лоток, по которому стоки поступают в проектируемый приямок и далее погружным вертикальным насосом подаются в проектируемый зумпф.

Режим работы насосной станции: две смены по 12 часов в сутки, 340 дней в году.

Насосная станция оборотных рассолов № 1 (поз. по з/н № 404)

Насосная станция оборотных рассолов предусматривается для 1 РУ и служит для перекачки рассолов в существующее шламохранилище «Томилова Гора», откуда рассолы подаются существующими насосными станциями оборотных рассолов на технологические нужды СОФ 1 РУ.

Площадка насосной станции оборотных рассолов № 1 устраивается на ПК1+55 гребня дамбы Д-2 объединенного шламохранилища первой очереди, а насосная станция будет располагаться на верховом откосе дамбы Д-2.

Насосная станция оборотных рассолов № 1 представляет собой два насосных агрегата (один рабочий и один резервный) производительностью 450 м³/ч, напором 37,0 м. Каждый насосный агрегат расположен на металлической платформе, передвигающейся по откосу на рельсах с помощью лебедки, установленной на площадке.

Для контроля расхода рассола предусмотрен расходомер.

Режим работы насосной станции 12 часов в сутки, 340 дней в году.

Насосная станция оборотных рассолов № 2 (поз. по з/н № 405)

Насосная станция оборотных рассолов предусматривается для 2 РУ и служит для перекачки рассолов на технологические нужды СОФ 2 РУ.

Площадка насосной станции оборотных рассолов № 2 устраивается на ПК1+94 гребня дамбы Д-3 объединенного шламохранилища первой очереди, а насосная станция будет располагаться на верховом откосе дамбы Д-3.

Насосная станция оборотных рассолов № 2 представляет собой два насосных агрегата (один рабочий и один резервный) производительностью 450 м³/ч, напором 55,0 м. Каждый насосный агрегат расположен на металлической платформе, передвигающейся по откосу на рельсах с помощью лебедки, установленной на площадке.

Для контроля расхода рассола предусмотрен расходомер.

Режим работы насосной станции 12 часов в сутки, 340 дней в году.

Гидротранспорт шламодержащих вод и оборотных рассолов 1 РУ

Трубопровод шламодержащих вод (сеть К33Н - две нитки магистрального трубопровода: одна рабочая, одна резервная) с 1 РУ прокладывается в существующем коридоре трассы шламорассолопроводов 1 РУ. Распределительный трубопровод шламодержащих вод (одна нитка) прокладывается по гребню ограждающей дамбы Д-3 существующего шламохранилища «Томилова Гора» и по каменной наброске верхового откоса ограждающей дамбы Д-1 и гребню дамбы Д-4 объединенного шламохранилища первой очереди.

Трубопровод шламодержащих вод принимается из стальных горячедеформированных труб диаметром 426×10 мм с напусками в шламохранилище диаметром 219×10 мм шагом 100,0 м. На каждом напуске устанавливается стальная задвижка диаметром 200 мм.

Для намыва шламодержащих вод с 1 РУ необходимо 8900,0 м труб диаметром 426×10 мм и для напуска - 552,0 м диаметром 219×10 мм.

Для перекачки оборотных рассолов с помощью насосной станции оборотных рассолов № 1 (поз. по г/п № 404) в существующее шламохранилище «Томилова Гора» предусматривается трубопровод оборотных рассолов (сеть В45Н) из стальных горячедеформированных труб диаметром 325×10 мм длиной 150,0 м.

Для аварийного и планового ремонта магистральной трассы шламодержащих вод 1 РУ предусмотрено аварийное опорожнение в существующую рассолосборную канаву.

Гидротранспорт шламодержащих вод и оборотных рассолов 2 РУ

Трубопровод шламодержащих вод (сеть К33Н – две нитки магистрального трубопровода: одна рабочая, одна резервная) со 2 РУ прокладывается в существующем коридоре трассы шламорассолопроводов 2 РУ до шламохранилища карта № 6, далее вдоль шламохранилища карта № 6 по проектируемой площадке под трубопроводы, затем по проектируемой эстакаде (для технологических труб со 2 РУ и на перспективу третьей очереди с 3 РУ), пересекающей железнодорожные пути и автодорогу Р55 в районе перекрестка на 1 РУ.

Трубопровод шламодержащих вод принимается из стальных горячедеформированных труб диаметром 426×10 мм с напусками в шламохранилище диаметром 219×10 мм шагом 100,0 м. На каждом напуске устанавливается стальная задвижка диаметром 200 мм.

Для намыва шламодержащих вод со 2 РУ необходимо 15250,0 м труб диаметром 426×10 мм и для напуска - 630,0 м диаметром 219×10 мм.

Распределительный трубопровод шламодержащих вод (одна нитка) прокладывается по гребню ограждающей дамбы Д-5, Д-6 существующего шламохранилища «Томилова Гора» и по каменной наброске верхового откоса ограждающей дамбы Д-3 и по гребню дамбы Д-4 объединенного шламохранилища первой очереди.

Трубопровод оборотных рассолов (сеть В45Н) на 2 РУ от насосной станции оборотных рассолов № 2 (поз по г/п № 405) до СОФ 2 РУ принимается из стальных горячедеформированных труб диаметром 426×10 мм, длина трубопровода составляет 8150,0 м.

На участке вдоль шламохранилища карта № 6 в целях исключения попадания шламов и рассолов на прилегающую территорию, которые могут привести к загрязнению окружающей среды, предусматриваются природоохранные мероприятия: устройство рассолосборной канавы и площадки под шламорассолопроводы длиной 1240,0 м.

Для аварийного и планового ремонта магистральной трассы шламодержащих вод и трубопровода оборотных рассолов 2 РУ предусмотрено ава-

рийное опорожнение в существующие пруды-отстойники и в проектируемую рассолосборную канаву.

Способ прокладки системы гидротранспорта 1 и 2 РУ принимается согласно существующей схеме: на территории площадки рудоуправления – по эстакаде, вне площадки – надземным на скользящих опорах.

В проекте предусмотрены неподвижные и фиксированные опоры.

Трасса проходит на подрабатываемой территории. Для предотвращения температурных воздействий и от деформаций земной поверхности на трубопроводах в качестве компенсирующих устройств предусматривается установка сальниковых компенсаторов.

1.7.2 Основные технологические решения по второй очереди строительства

Во второй очереди строительства объединенного шламоохранилища предусматривается:

- намыв шламосодержащих вод с 1 РУ;
- перекачка оборотных рассолов для 1 РУ в объединенное шламоохранилище первой очереди с помощью насосной станции оборотных рассолов № 4 (поз. по г/п № 407).

Насосная станция оборотных рассолов № 4 (поз. по г/п № 407)

Насосная станция оборотных рассолов предусматривается для 1 РУ и служит для перекачки рассолов в объединенное шламоохранилище первой очереди.

Площадка насосной станции оборотных рассолов № 4 устраивается на ПКЗ+16 гребня дамбы Д-11 объединенного шламоохранилища второй очереди, а насосная станция будет располагаться на верховом откосе дамбы Д-11.

Насосная станция оборотных рассолов № 2 представляет собой два насосных агрегата (один рабочий и один резервный). Каждый насосный агрегат расположен на металлической платформе, передвигающейся по откосу на рельсах с помощью лебедки, установленной на площадке.

В насосной станции предусматриваются два насосных производительностью 160 м³/ч с уточнением напора с установкой частотного преобразователя.

Режим работы насосной станции 12 часов в сутки, 340 дней в году.

Для контроля расхода рассола предусмотрен расходомер.

Гидротранспорт шламосодержащих вод и оборотных рассолов

Во второй очереди строительства шламоохранилища предусматривается намыв шламосодержащих вод (сеть К33Н) с 1 РУ.

Трубопровод шламосодержащих вод принимается из стальных горячедеформированных труб диаметром 426×10 мм шагом 100,0 м. На каждом напуске устанавливается стальная задвижка диаметром 200 мм.

Распределительный трубопровод шламосодержащих вод (одна нитка) прокладывается по каменной наброске верхового откоса ограждающей дамбы

Д-11, Д-10, Д-9 и по гребню дамбы Д-7 объединенного шламохранилища второй очереди.

Для намыва с 1 РУ необходимо 2110,0 м труб диаметром 426×10 мм, для напуска - 1240,0 м диаметром 219×10 мм.

Трубопровод оборотных рассолов (сеть В45Н) от насосной станции оборотных рассолов № 4 (поз по г/п № 407) до объединенного шламохранилища первой очереди принимается из стальных горячедеформированных труб диаметром 273×10 мм, длина трубопровода составляет 1200,0 м.

Способ прокладки системы гидротранспорта принимается надземным на скользящих опорах. При пересечении гребня дамб шламохранилища прокладка производится в футлярах с устройством переездов.

В проекте предусмотрены неподвижные и фиксированные опоры.

Для предотвращения температурных воздействий и от деформаций земной поверхности на трубопроводах в качестве компенсирующих устройств предусматривается установка сальниковых компенсаторов.

1.7.3 Основные технологические решения по третьей очереди строительства

В третьей очереди строительства объединенного шламохранилища предусматривается:

- демонтаж действующего водозабора № 2 Третьего рудоуправления по причине расположения проектируемого шламохранилища в третьем поясе зоны санитарной охраны источника питьевого водоснабжения;

- намыв шламодержащих вод с 3 РУ с помощью существующей шламовой насосной станции отделения сгущения СОФ 3 РУ (поз. по г/п № 301);

- подача оборотных рассолов на технологические нужды СОФ 3 РУ с помощью насосной станции оборотных рассолов № 3 (поз. по г/п № 406).

3 РУ Шламодержащая насосная станция (поз. по г/п 301)

Технология подачи шламов с 3 РУ в шламохранилища осуществляется с помощью шламовой насосной станции отделения сгущения СОФ 3 РУ, в которой установлены две группы насосных агрегатов (по одному рабочему и по одному резервному): насосный агрегат НМ200 производительностью 500 м³/ч напором 55 м и НН200 производительностью 800 м³/ч, напором 99,7 м фирмы «Metso Minerals».

В данном обосновании инвестиций для намыва шламов с 3 РУ в объединенное шламохранилище предусматривается демонтаж насосов НМ200 производительностью 500 м³/ч напором 55 м и установка двух насосных агрегатов типа НН 200 производительностью 800 м³/ч с уточнением напора подачи с установкой частотного преобразователя.

Насосная станция оборотных рассолов № 3 (поз. по г/п № 406)

Насосная станция оборотных рассолов предусматривается для 3 РУ и служит для перекачки рассолов на технологические нужды СОФ 3 РУ.

Площадка насосной станции оборотных рассолов № 3 устраивается на ПК1+27 гребня дамбы Д-5 объединенного шламохранилища третьей очереди, а насосная станция будет располагаться на верхнем откосе дамбы Д-5.

Насосная станция оборотных рассолов № 3 представляет собой два насосных агрегата (один рабочий и один резервный). Каждый насосный агрегат расположен на металлической платформе, передвигающейся по откосу на рельсах с помощью лебедки, установленной на площадке.

В насосной станции предусматриваются два насосных агрегата производительностью 600 м³/ч, напором 60,0 м, двигатель мощностью 250 кВт с установкой частотного преобразователя.

Режим работы насосной станции 12 часов в сутки, 340 дней в году.

Для контроля расхода рассола предусмотрен расходомер.

Гидротранспорт шламосодержащих вод и оборотных рассолов

Трубопровод шламосодержащих вод принимается из стальных горячедеформированных труб диаметром 426×10 мм с напусками в шламохранилище диаметром 219×10 мм шагом 100,0 м. На каждом напуске устанавливается стальная задвижка диаметром 200 мм.

Две нитки магистрального трубопровода шламосодержащих вод (сеть К33Н - одна рабочая, одна резервная) с 3 РУ прокладывается в существующем коридоре трассы шламорассолопроводов 3 РУ до шламохранилища карта № 6, затем по проектируемой эстакаде длиной 110,0 м (для технологических труб со 2 и 3 РУ), пересекающей железнодорожные пути и автодорогу Р55 в районе перекрестка на 1 РУ.

В третьей очереди строительства предусматривается устройство эстакады для технологических труб с 3 РУ пересекающих железнодорожные пути Слуцк-Солигорск (19 км ПК4).

Распределительный трубопровод шламосодержащих вод (одна нитка) прокладывается по каменной наброске верхового откоса ограждающей дамбы Д-5, Д-6 существующего шламохранилища «Томилова Гора» (перекладка существующих труб), далее по гребню дамбы Д-3 объединенного шламохранилища первой очереди и по каменной наброске верхового откоса ограждающей дамбы Д-5, Д-6 и по гребню дамбы Д-7 объединенного шламохранилища третьей очереди.

Для намыва шламосодержащих вод с 3 РУ необходимо 11430,0 м труб диаметром 426×10 мм и для напуска - 680,0 м диаметром 219×10 мм.

Трубопровод оборотных рассолов (сеть В45Н) на 3 РУ принимается из стальных горячедеформированных труб диаметром 426×10 мм, длина трубопровода составляет 6700,0 м.

Для аварийного и планового ремонта магистральной трассы шламосодержащих вод и трубопровода оборотных рассолов 3 РУ предусмотрено аварийное опорожнение в существующие рассолоборные канавы.

Способ прокладки системы гидротранспорта 3 РУ принимается согласно существующей схемы: на территории площадки рудоуправления - по эстакаде, вне площадки – надземным на скользящих опорах. При пересечении съездов, гребня дамб шламохранилища прокладка производится в футлярах с устройством переездов.

В проекте предусмотрены неподвижные и фиксированные опоры.

Трасса проходит на подрабатываемой территории. Для предотвращения температурных воздействий и от деформаций земной поверхности на трубопроводах в качестве компенсирующих устройств предусматривается установка сальниковых компенсаторов.

2 Альтернативные варианты технологических решений и размещения планируемой деятельности

Обязательной составляющей оценки воздействия на окружающую среду является рассмотрение альтернативных вариантов размещения объекта и технологических решений, направленных на снижение негативных воздействий намечаемой деятельности.

2.1 Выбор участка размещения планируемой деятельности

Строительство объединенного шламохранилища 1РУ для нужд 1,2,3 рудоуправлений ОАО «Беларуськалий» предусматривается осуществлять на площади, примыкающей к действующему солеотвалу Первого рудоуправления с северо-востока и существующему шламохранилищу «Томилова гора» с востока.

С южной стороны от проектируемого шламохранилища располагается база ОАО «Солигорский агросервис» и ЗАО «Солигорский институт проблем ресурсосбережения с опытным производством».

С северной стороны проектируемое шламохранилище ограничена автомобильной дорогой Р-55 Бобруйск-Глуск-Любань, с восточной и юго-восточной стороны – железнодорожными путями (участок Слуцк-Солигорск).

В связи с отсутствием возможности расширения действующих шламохранилищ 1,2,3 рудоуправлений ОАО «Беларуськалий» развитие шламохранилища является возможным только в восточном направлении на территорию сельскохозяйственных земель СПК «Свобода».

С точки зрения удовлетворения потребностей производства в ресурсах и использования существующей инфраструктуры (подъездные пути, инженерные коммуникации, трудовые ресурсы существующего предприятия), выбранную территорию можно считать оптимальной для размещения объединенного шламохранилища.

2.2 Выбор материала противofильтрационного экрана

В качестве противofильтрационного экрана рассматривается два варианта: экран из полиэтиленовой пленки марки «В» толщиной 0,4 мм, в соответствии ГОСТ 10354-82 и экран из геомембраны ПЭНД толщиной 1,5 мм.

Полиэтиленовая пленка обладает достаточной эластичностью, малой водопроницаемостью и не подвержена химическому воздействию рассолов. Для укладки полиэтиленовой пленки необходимо устройство подстилающего и защитного слоев. Для создания подстилающего и защитного слоев применяются

пески с частицами максимальной крупности до 5 мм (подстилающий слой толщиной 0,15 м, защитный слой толщиной 0,10 м). Поверх защитного слоя толщиной 0,1 м необходимо устроить защитный слой толщиной 0,7 м на откосе и 0,4 м на ложе шламохранилища.

Для устранения появления в пленочном экране растягивающих напряжений, которые будут вызваны оседаниями и деформациями земной поверхности от подработки горными работами, пленку необходимо укладывать волнообразно без натяжения с компенсирующими складками с шагом 20 м вдоль осей дамб.

Геомембрана из ПЭНД толщиной 1,5 мм должна отвечать следующим основным техническим характеристикам:

- полная водонепроницаемость;
- температура эксплуатации: от -30°C до $+30^{\circ}\text{C}$;
- химическая стойкость – рН 1÷12;
- гарантийный срок службы не менее 40 лет;
- предел текучести при растяжении, МПа, не менее, – 15,0;
- прочность при разрыве, МПа, не менее, - 25,0;
- относительное удлинение при разрыве, % не менее, – 640,0
- прочность на прокол (сопротивление динамическому продавливанию), Н,–500;
- сопротивление разрыву, Н, – 190;
- плотность, гр/см³, не менее – 0,94.

В грунтах подстилающего основания и защитного слоя мембраны не должно быть остроугольных частиц и включений (камней, щебня, льда, веток, корней деревьев и мусора), которые могут повредить геомембрану. Протяженность швов, соединяемой геомембраны, должно быть минимальным.

В результате проведенных исследований получены следующие результаты.

Вариант 1. Противофилтратионный экран из полиэтиленовой пленки марки «В» по ГОСТ 10354-82 в один слой, толщина пленки S=0,4 мм

- разработка минерального грунта для устройства основания для укладки полиэтиленовой пленки составит – 4 668 111 м²;
- требуется дополнительный подстилающий слой из песка для планировки основания горизонтального участка и верхового откоса толщиной 0,15 м на площади 416 001 м² и 285 717 м²;
- доставка песка для подстилающего слоя осуществляется из карьера на расстояние около 18 км;
- относительно невысокая стоимость полиэтиленовой пленки 1.49 руб./м², общая стоимость материала составит – 1 237 087,52 руб;
- в ценах на 1 мая 2019 года стоимость устройства противофилтратионного экрана из полиэтиленовой пленки составит 27 702,995 тыс. рублей.

Вариант 2. Противофилтратионный экран из геомембраны ПЭНД, толщина S=1,5 мм

- разработка минерального грунта для устройства основания для укладки мембраны ПЭНД составит – 4 593 776 м²;

- не требуется дополнительный подстилающий слой из песка для планировки основания горизонтального участка и верхового откоса;
- сравнительно с полиэтиленовой пленкой стоимость геомембраны ПЭНД выше - 6.44 руб /м², общая стоимость материала составит – 5346874,92 руб;
- в ценах на 1 мая 2019 года стоимость устройства противofильтрационного экрана из мембраны ПЭНД составит 27 701,711 тыс. рублей.

Достоинства и недостатки рассматриваемых вариантов

Вариант 1

В Варианте 1 присутствуют дополнительные земляные работы, касающиеся подвозки и отсыпки минерального грунта в большом количестве для устройства подстилающего слоя для устройства основания под полиэтиленовую пленку, что существенно повлияет на сроки производства строительно-монтажных работ.

Следует отметить относительно невысокую прочность полиэтиленовой пленки при растяжении – 14,7 МПа в продольном направлении, 13,7 МПа в поперечном направлении. В пленочном экране возможно появление растягивающих напряжений, вызванных оседаниями и деформациями земной поверхности от подработки горными работами, которые могут нарушить герметичность противofильтрационного экрана и требуют специальных мероприятий по укладыванию материала (укладывается волнообразно без натяжения с компенсирующими складками с шагом 20 м вдоль осей дамб).

Срок службы полиэтиленовой пленки свыше 10 лет (информация получена из открытых источников).

К достоинствам Варианта 1 можно отнести относительно невысокую стоимость полиэтиленовой пленки.

Вариант 2

В Варианте 2 недостатком является высокая стоимость геомембраны ПЭНД по сравнению с полиэтиленовой пленкой марки «В» по ГОСТ 10354-82.

Достоинством является высокая механическая прочность геомембраны на растяжение – от 23 МПа и выше в обоих направлениях, высокую прочность на прокол, продавливание и износ. Геомембрана устойчива к воздействию химически агрессивных веществ, ультрафиолетовому воздействию, высоким и низким температурам до минус 70 градусов. Она является стойкой к воздействию плесени, микроорганизмов и корней растений. Гигиенические свойства мембраны не оказывают воздействия на окружающую среду. Срок службы более 80 лет (информация получена из открытых источников).

При небольшой разнице в финансовых затратах на устройство противofильтрационного экрана из полиэтиленовой пленки марки «В» по ГОСТ 10354-82 и мембраны ПЭНД следует принять во внимание наличие дополнительных строительно-монтажных работ в случае применения полиэтиленовой пленки, а также физико-механические свойства обоих предлагаемых материалов с целью уменьшения эксплуатационных затрат в период эксплуатации (на ремонты и восстановление).

3 Оценка существующего состояния окружающей среды региона планируемой деятельности

3.1 Природные компоненты и объекты

3.1.1 Климат и метеорологические условия

В соответствии с географическим положением в районе Первого Рудоуправления, как и на всей территории Беларуси, сформировался умеренный, переходный от морского к континентальному климат, с мягкой и влажной зимой, короткой весной, умеренно теплым летом, сырой осенью. Основные черты климата – мягкость, относительно небольшие амплитуды температур, достаточное количество осадков, неустойчивый характер погоды.

Суммарная *солнечная радиация* в районе исследований по многолетним данным составляет 3800 МДж/м². Для солнечной радиации характерно плавное изменение годового хода месячных сумм с максимумом в июне и минимумом в декабре, при этом в июне поступает почти в 15 раз больше радиации, чем в декабре. Суммы радиационного баланса положительны как с апреля по сентябрь (3000 МДж/м²), так и с октября по март (800 МДж/м²) [3].

Для территории исследований, как и для всей Беларуси, наиболее характерны ветры западного направления, и на протяжении всего года преобладает атлантический воздух умеренных широт. Благодаря наличию области высокого давления (оси Воейкова) к югу от Беларуси в зимнее время преобладают юго-западные ветры

Летом на *атмосферную циркуляцию* оказывает определяющее влияние Исландский минимум и преобладают северо-западные ветры. Средняя месячная скорость ветра по многолетним данным (метеостанция Слуцк) составляет 3,6 м/с [4]. Характерной чертой атмосферной циркуляции является частая смена циклонов и антициклонов, что приводит к неустойчивости погоды, особенно осенью и весной.

Среднегодовая *температура воздуха* в районе проектируемого объекта составляет 6,4 °С (метеостанция Слуцк) [4]. В январе средняя месячная температура воздуха по многолетним данным составляет минус 5,9 °С. Самым теплым месяцем является июль, средняя месячная температура по многолетним данным которого составляет 18 °С.

Преобладание влажного атлантического воздуха обуславливает повышенную *влажность воздуха* в течение года. В годовом разрезе относительная влажность составляет 80 %. В осенне-зимний период – 80 – 89 %, весной и летом понижается до 69 - 81 %. Высокая влажность воздуха является причиной частых туманов. Среднее количество дней с туманами составляет 57 дней в год. Более 70 % годовой суммы дней с туманами приходится на холодное полугодие (октябрь - март) [3, 5].

Район размещения проектируемого объекта относится к зоне достаточного увлажнения. Среднее годовое *количество осадков* составляет 602 мм (метеостанция Слуцк) [4]. Месячные суммы осадков по многолетним данным

имеют четко выраженный годовой ход с минимумом в феврале-марте и максимумом в летние месяцы. Суммы осадков за ноябрь-март составляют 186 мм, за апрель-октябрь – 416 мм. Чаще осадки выпадают зимой и осенью. Летом осадки выпадают реже, но их интенсивность значительно больше. Они довольно часто сопровождаются грозами. Изредка осадки выпадают в виде града. Зарегистрированный суточный максимум осадков – 76 мм. Зимой осадки выпадают в виде снега и образуют снежный покров. Максимальная высота снежного покрова обычно наблюдается в конце зимы и в районе проектируемого объекта составляет 23 см (среднее из максимальных за зиму) [3].

Строительство объединенного шламохранилища для складирования шламов галитовых, глинисто-солевых осуществляется площади, примыкающей к действующему солеотвалу Первого рудоуправления с северо-востока и существующему шламохранилищу «Томилова гора» с востока.

Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе размещения проектируемого объекта (н.п. Метявичи Солигорского района Минской области), представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе н.п. Метявичи Солигорского района Минской области

Наименование характеристик									Величина
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы									160
Коэффициент рельефа местности									1
Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, T °C									+21,3
Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее холодного месяца (для котельных, работающих по отопительному графику), T °C									-4,2
Среднегодовая роза ветров, %									
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль	
8	7	10	16	15	18	17	9	3	Январь
14	10	8	8	10	12	20	18	8	Июль
10	9	11	15	12	14	17	12	5	Год
Скорость ветра (U*) по средним многолетним данным, повторяемость превышения которой, составляет 5%, м/с									6

3.1.2 Рельеф

Абсолютные отметки рельефа земной поверхности территории проведения исследований изменяются от 140 м (в юго-восточной части исследуемой территории в районе д. Зажевичи) до 185 м (в западной части исследуемой территории в районе д. Чепели). Исключение представляют три места складирования твердых отходов калийного производства (солеотвалы 1, 2 и 3 РУ), достигающих 275 м над уровнем моря.

Территория проведения исследований незначительно расчленена в вертикальном сечении рельефа (глубина расчленения не превышает 10 м/км²). Преобладают слабо- и умеренно расчлененные по горизонтали поверхности с густотой расчленения до 2 км/км². Преобладают сильно пологие склоны крутизной до 2°, исключая территории с техногенными формами рельефа, главным образом солеотвалами [3, 6, 7].

Согласно геоморфологическому районированию территория проведения исследований находится в пределах геоморфологического района Солигорской моренно-водно-ледниковой равнины с краевыми ледниковыми образованиями, входящего в область равнин и низин Предполесья [6, 7].

3.1.3 Атмосферный воздух

О существующем уровне загрязнении атмосферного воздуха района расположения проектируемого объекта можно судить по данным фоновых концентраций загрязняющих веществ.

Значения величин фоновых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе расположения проектируемого объекта, приняты согласно письма ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» от 08.02.2019 № 9-2-3/182.

В г. Солигорске основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются ОАО «Беларуськалий» и автотранспорт.

Контроль состояния атмосферного воздуха в г. Солигорске осуществляется автоматической станцией наблюдения, расположенной по ул. Северная, 15. В штатном режиме на станции непрерывно осуществляются измерения содержания в атмосферном воздухе приоритетных загрязняющих веществ, а также метеорологических параметров.

В целом по данным наблюдений, общее состояние воздуха в г. Солигорска оценивается как стабильно хорошее.

3.1.4 Поверхностные воды

Поверхностные воды в районе расположения объекта относятся к бассейну реки Случь – третьему по величине и водности левобережному притоку р. Припять. Длина реки составляет 197 км, площадь водосбора 5470 км².

Водосбор р. Случь достаточно залесен, заболоченность его составляет около 45 %, а озерность - менее 1 % [9-11].

Наиболее крупным притоком р. Случь в исследуемом районе является р. Сивельга. Река Сивельга расположена в 3,5 км к северу и северо-востоку от возможного источника загрязнения поверхностных вод - проектируемого шла-

мохранилища 1 РУ. Длина ее в пределах изучаемой территории составляет 6,9 км, общая площадь водосбора - 200 км², средний уклон водной поверхности - 0,7 %. Русло реки канализировано и лишь в нижней части течения (от деревни Великий Быков и до впадения в р. Случь) русло реки извилистое.

Ещё одним правым притоком р. Случь на территории проведения исследований является река Рутка. Длина ее в пределах изучаемой территории составляет 6,1 км. Река начинается к востоку от деревни Жабин, течет на юго-восток и впадает в Солигорское водохранилище в 1 км к северо-востоку от центра города Солигорск. На всем своем протяжении русло реки канализированное, ширина русла изменяется от 2 до 12 м. Река Рутка расположена в 3,8 км к юго-западу от возможного источника загрязнения поверхностных вод - проектируемого шламоохранилища 1 РУ.

В 2,1 км к юго-востоку от проектируемого шламоохранилища 1 РУ расположено Солигорское водохранилище. Оно расположено в среднем течении реки Случь (115 км от устья), возле г. Солигорск и тянется дугой с северо-востока на юго-запад. Берега его низкие, пологие, высотой 1 - 2 м. Береговая линия извилистая. Создано в 1967 г. для обеспечения водой ОАО «Беларуськалий», регулирования стока р. Случь, обводнения прилегающих земель, питания полносистемного рыбоводного хозяйства «Старобин». До затопления на месте водохранилища был заболоченный торфяной массив.

С целью предотвращения затопления земель левобережная часть на большом протяжении укреплена песчаными дамбами. Отметка нормального подпорного уровня (НПУ) - 146,3 м. Параметры водохранилища при НПУ: площадь зеркала водохранилища - 20,1 млн. км², длина - 20,8 км, наибольшая ширина - 1,9 км. Средняя глубина - 2,2 м, максимальная - 8,0 м. Объем воды - 45 млн. м³.

На Солигорском водохранилище гидрологические наблюдения осуществляются на одном пункте, расположенном в г. Солигорск.

Питание водных потоков смешанное с преобладанием снегового [5, 6, 7].

Весеннее половодье начинается в середине марта, заканчивается в начале мая, средняя высота поднятия уровня над меженью составляет 1 - 2 м. Паводки отличаются быстрым и обычно непродолжительным увеличением объема стока и уровня воды. В реках бассейна реки Случь они наблюдаются чаще всего летом и осенью в связи с большими объемами атмосферных осадков. Высокие паводки на реке отмечаются также и в осенне-зимний период.

На период весеннего половодья приходится около 60 %, летне-осеннюю межень - 25 %, зимнюю межень - 15 % объема годового стока. Замерзают реки в конце декабря. Весенний ледоход в районе исследований в среднем составляет около 8 суток. Средний многолетний модуль стока составляет 4,3 л/с·км² [9 - 11].

Питание водных потоков смешанное с преобладанием снегового. Весеннее половодье начинается в середине марта, заканчивается в начале мая, средняя высота над меженью 1-2 м. Паводки как фаза водного режима отличаются быстрым и обычно непродолжительным увеличением стока и уровня воды. В

бассейне реки Случь они наблюдаются во все сезоны года, но чаще всего летом и осенью. Высокие паводки на реке отмечаются также и в осенне-зимний период.

Ресурсы речного стока (км³) до гидрологических створов за 2017 год и сравнение с многолетними значениями приведены в таблице [12]

Таблица - Ресурсы речного стока (км³) до гидрологических створов за 2017 год и сравнение с многолетними значениями

Участок бассейна реки (нижний створ)	Наблюдательный сток									
	Год		Зима (XII-II)		Весна (III-V)		Лето (VI-IX)		Осень (X-XI)	
	значение	% от многолетних	значение	% от многолетних	значение	% от многолетних	значение	% от многолетних	значение	% от многолетних
р.Случь-д.Ленин	0,863	154	0,256	224	0,330	120	0,139	136	0,127	182

Изменение запасов и уровня воды в Солигорском водохранилище за 2017/2018 гг. представлено в таблице[12]

Таблица – Изменение запасов и уровня воды в Солигорском водохранилище за 2017/2018 гг.

Наименование	Запасы воды, млн. м ³				Уровни воды, см		
	средний многолетний	01.01. 2017	01.01. 2018	годовое изменение	средний многолетний	01.01. 2016	01.01. 2018
Солигорское водохранилище	35,8	38,53	56,55	+18,02	143	159	258

Гидрохимическая характеристика поверхностных вод

Наблюдения за состоянием поверхностных вод реки Случь проводятся на трех действующих постах у д. Клепчаны (ниже г. Слуцк), в г. Солигорск (пункт наблюдения расположен на Солигорском водохранилище) и ниже по течению у д. Ленин Житковичского района по гидробиологическим и гидрохимическим показателям.

Гидрохимические наблюдения осуществляются по следующим показателям и группам:

- элементы основного солевого состава;
- показатели физических свойств и газового состава;
- органические вещества;
- биогенные вещества (соединения азота, фосфора);
- металлы (железо, медь, цинк, никель, хром, марганец, кадмий, свинец).

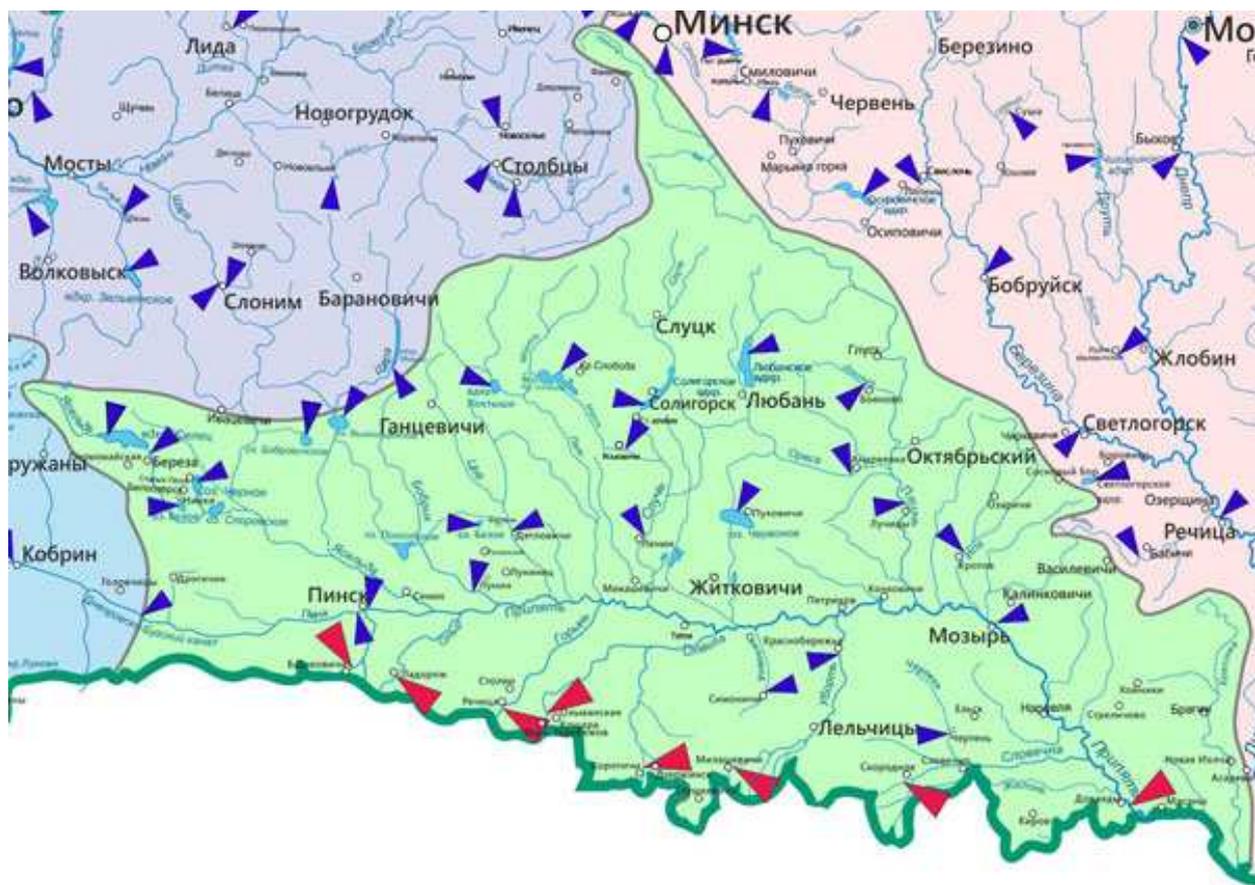


Рисунок – Схема размещения пунктов наблюдений
р. Припять и ее притоков

Воды р. Случь пресные, характеризуются средней минерализацией, около $0,3 \text{ г/дм}^3$.

Среднегодовые концентрации большинства химических компонентов воды не превышают установленных предельно допустимых величин, за исключением, в некоторых случаях, повышенного содержания железа общего, являющегося природным компонентом, азота аммонийного, соединений меди и марганца, что связано сельскохозяйственной деятельностью. Периодически в водах водохранилища зафиксировано повышенное содержание нефтепродуктов и нитрит-ионов.

Следует отметить, что в северной части Солигорского водохранилища, характерны более повышенные значения минерализации поверхностных вод порядка $409,7 - 457,0 \text{ мг/дм}^3$, а для южной части характерны пониженные значения минерализации, составляющие порядка $224,1 - 378,8 \text{ мг/дм}^3$, что связано вероятнее всего, с поверхностным стоком загрязняющих веществ (прежде всего ионов натрия и хлора) с шламохранилищ и солеотвалов, расположенных в непосредственной близости к северной части Солигорского водохранилища.

3.1.5 Геологическая среда

Старобинское месторождение калийных солей, на котором предполагается расположить проектируемый объект, приурочено к северо-западной переклиальной части Припятского прогиба в пределах Старобинской центриклиальной депрессии, ограниченной на севере краевым супперрегиональным Северо-Припятским разломом первого порядка и Речицко-Вишанским региональным ступенеобразующим разломом второго порядка.

Блокообразующими разломами Старобинское месторождение калийных солей разбито на четыре основных структурных блока: Центральный тектонический блок (шахтные поля рудников 1, 2 и 3 рудоуправлений (РУ)), Западный тектонический блок (Краснослободский рудник 2 РУ), Восточный тектонический блок (шахтное поле рудников 4 РУ) и Дарасинский тектонический блок.

Проектируемый объект (объединенное шламохранилище) находится в Центральном блоке, на шахтном поле 1 РУ Старобинского месторождения.

В геологическом строении в пределах территории проведения исследований до глубины 1700 м принимают участие отложения архея-протерозоя, среднего и верхнего отделов девонской системы, юрской, меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем.

Характеристика геологического строения участка проектируемого объекта

Строительство объединенного шламохранилища для складирования шламов галитовых, глинисто-солевых осуществляется площади, примыкающей к действующему солеотвалу Первого рудоуправления с северо-востока и существующему шламохранилищу «Томилова гора» с востока.

Намечаемый участок объединенного шламохранилища располагается на подрабатываемой территории шахтных полей рудников 1 и 3 РУ.

В настоящее время выполнены инженерно-геологические изыскания для двух участков проектируемого шламохранилища.

Геологическое строение участка 1 изысканий на глубину бурения до 30,0 метров представлено следующим разрезом:

Голоценовый горизонт

- почвенно-растительный слой (*pdIV*) залегает с дневной поверхности. Представлен супесями гумуссированными с корнями растений мощностью 0,3 м.

- техногенные (искусственные образования) (*tIV*). Грунты отсыпаны и спланированы в процессе строительства автомобильной дороги, слежавшиеся, по составу преимущественно песчаные с гравием, галькой, щебнем и остатками асфальтобетона. Залегают с дневной поверхности, мощность до 0,6 м.

Поозерский горизонт

- лессовидные отложения поозерского горизонта (*prIIIpz*) развиты ограниченно и представлены супесями лессовидными пластичными палево-желтыми. Залегают в интервале 0,2- 2,0 м под почвенно-растительным слоем или насыпным грунтом. Мощность 0,2-1,4 м.

Сожский горизонт

- *моренные отложения сожского горизонта (gIIsz)* развиты ограниченно и представлены супесями моренными твердыми, бурыми и буровато-серыми. Залегают в интервале 1,5-6,3 м в толще флювиогляциальных отложений. Супеси с гравием и галькой и валунами до 20 %, с прослоями песка до 0,2 м. Мощность 0,4-3,8 м.

- *флювиогляциальные нерасчлененные* времени наступания и отступания ледника развиты повсеместно и представлены песками пылеватыми, мелкими, средними, крупными и гравелистыми желтыми, бурыми и серовато-бурыми маловлажными, влажными и водонасыщенными с гравием, галькой и валунами до 25 %. Пески, как правило, глинистые, средней плотности и плотные.

Геологическое строение участка 2 изысканий на глубину бурения до 30,0 метров представлено следующим разрезом:

Голоценовый горизонт

- *почвенно-растительный слой (pdIV)* залегают с дневной поверхности, представлен супесями гумуссированными с корнями растений мощностью 0,3 м.

- *техногенные (искусственные образования) (tIV)*. Грунты отсыпаны и спланированы в процессе строительства автомобильной дороги, слежавшиеся, по составу преимущественно песчаные с гравием, галькой, щебнем и остатками асфальтобетона, с прослоями супеси. Залегают с дневной поверхности, мощность 0,2-1,2 м.

Нерасчлененный плейстоцен-голоценовый горизонт

- *болотные, озерно-аллювиальные отложения (b, laIII-IV)* развиты ограниченно и представлены:

- супесями твердыми, серовато-коричневыми и серыми, с прослоями песка мелкого и пылеватого до 0,2 м. Мощность 1,2-3,9 м.

- суглинками слабозаторфованными, текучепластичной консистенции, темно-коричневыми и коричневаточерными, с прослоями водонасыщенного песка разной крупности до 0,2 м. Мощность 2,3-5,0 м.

Поозерский горизонт

- *лессовидные отложения поозерского горизонта (prIIIpz)* развиты ограниченно и представлены супесями лессовидными пластичными палево-желтыми. Залегают в интервале 0,2- 1,5 м под почвенно-растительным слоем или насыпным грунтом. Мощность 0,2-1,0 м.

Сожский горизонт

- *моренные отложения сожского горизонта (gIIsz)* развиты ограниченно и представлены супесями моренными твердыми, бурыми и буровато-серыми. Залегают в интервале 0,3-21,0 м в толще флювиогляциальных отложений. Супеси с гравием и галькой и валунами до 20 %, с прослоями песка до 0,2 м. Мощность 0,5-7,5 м.

- *флювиогляциальные нерасчлененные* времени наступания и отступания ледника развиты повсеместно, вскрыты всеми скважинами и представлены песками пылеватыми, мелкими, средними, крупными и гравелистыми желтыми, бурыми и серовато-бурыми маловлажными, влажными и водонасыщенными с

гравием, галькой и валунами до 25 %. Пески, как правило, в верхней части разреза глинистые, средней плотности и плотные.

В процессе проходки горных выработок на участках изысканий 1 и 2 очень часто встречались валуны и крупнообломочные породы. Возможна встреча конгломератов валунно-галечниковых пород на глинистом или силикатном цементе в любой части разреза.

3.1.6 Подземные воды

Гидрогеологические условия района расположения проектируемого объекта

В гидрогеологическом отношении проектируемое объединенное шламохранилище 1 РУ расположено в пределах северо-западной части Припятского артезианского бассейна.

Ниже приводятся характеристики водоносных и слабоводоносных горизонтов и комплексов, слагающих верхнюю часть геологического разреза (зона активного водообмена) и испытывающих наибольшую техногенную нагрузку при деятельности человека. Зона активного водообмена ограничена глубиной примерно 120 - 130 м, подземные воды здесь обычно пресные, гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией до 0,6 г/л.

Периодически слабоводоносный (слабопроницаемый) сдренированный голоценовый делювиально-пролювиальный комплекс (dpIV) на территории развит локально, в пониженных местах (днища балок, ложбины, рывины и т.д.), залегает с поверхности на болотных и аллювиальных отложениях голоцена и сожского надморенного флювиогляциала.

Данный горизонт изучен слабо, так как имеет небольшую мощность (до 2,0 м) и сильно сдренирован, практического применения не имеет.

Слабоводоносный голоценовый болотный горизонт (bIV) имеет локальное распространение на территории исследований, залегает с поверхности, площадь его распространения совпадает с границами современного существования болот. Воды пресные, с болотным запахом и повышенным содержанием железа.

Водоносный голоценовый аллювиальный горизонт (aIV) распространен в руслах рек Случь, Сивельга и Рутка и по гипсометрическому положению не всегда четко выражен в разрезе. Уровень грунтовых вод залегает на глубинах 0,3 – 0,5 м, местами на глубинах от 1,0 до 1,5 м; уровенный режим полностью зависит от климатических и гидрологических условий.

Слабоводоносный голоценовый озерный горизонт (IV) развит в котловинах современных озер и заболоченных понижениях в пределах озерно-аллювиальной равнины. Залегает под современными болотными отложениями, подстилается поозерскими и сожскими образованиями. По химическому составу воды горизонта близки к водам подстилающих водоносных горизонтов, практического значения не имеют в силу ограниченного распространения, низ-

кой водоносности вмещающих пород и возможности загрязнения с поверхности.

Слабоводоносный озерно-аллювиальный горизонт (I, aIII-IV) развит в долине рек Случь, Сивельга и Рутка, их мелких канализированных притоков и озерных котловинах. Воды пресные, гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией до 0,5 – 0,6 г/дм³.

Водоносный поозерский аллювиальный горизонт (aIIIpz) распространен в виде отдельных фрагментов в долине реки Случь. Залегает с поверхности или перекрыт современными болотными отложениями. Подстиляется четвертичными сожскими или днепровскими-сожскими водно-ледниковыми отложениями. На территории исследований водоносный горизонт не изучен. По химическому составу воды горизонта близки к водам подстилающих водоносных горизонтов.

Водоносный сожский надморенный водно-ледниковый комплекс (f,lgIIsz^с) распространен преимущественно локально в долинах рек Случь и Сивельга, а также в южной и северной частях территории исследований. Подстиляется моренными песчано-супесчаными отложениями сожского возраста.

По содержанию основных химических элементов воды преимущественно гидрокарбонатные, кальциево-магниевого.

Слабоводоносный сожский моренный комплекс (gIIsz) в районе работ имеет повсеместное распространение, залегает преимущественно с поверхности на водно-ледниковых днепровских-сожских отложениях или перекрыт сожскими надморенными водно-ледниковыми отложениями. По химическому составу воды пресные с минерализацией до 0,9 г/дм³, умеренно жесткие, иногда с повышенным содержанием хлоридов, сульфатов и нитратов, что говорит об их загрязнении с поверхности.

Водоносный днепровский-сожский водно-ледниковый комплекс (f,lgIIId-sz) имеет повсеместное распространение на территории исследований, залегает на днепровской морене или березинских-днепровских водно-ледниковых отложениях, перекрывается сожской мореной или сожскими надморенными образованиями.

Слабоводоносный днепровский моренный комплекс (gIIId) имеет широкое распространение в пределах исследуемого района. Залегает между березинскими-днепровскими и днепровскими-сожскими отложениями. По химическому составу подземные воды комплекса относятся к гидрокарбонатным магниевым-кальциевым, пресным, с минерализацией до 0,4 г/дм³.

Водоносный березинский-днепровский водно-ледниковый комплекс (f,lgIbr-IIId) в пределах района исследований распространен повсеместно. Залегает на отложениях бриневской свиты, реже - моренных образованиях березинского возраста или породах антопольской свиты, перекрывается межморенными днепровскими-сожскими водно-ледниковыми отложениями или (в редких случаях) породами днепровской морены. По химическому составу воды комплекса гидрокарбонатные кальциево-магниевого, пресные с минерализацией до 0,5 г/дм³, умеренно жесткие, бактериологически чистые.

Вокруг хвостохранилищ установлено загрязнение подземных вод комплекса, минерализация здесь достигает $65,0 \text{ г/дм}^3$. Химический состав вод меняется на хлоридный натриево-калиевый.

Слабоводоносный березинский моренный комплекс ($gIbr$) в исследуемом районе распространен локально, в северной части территории. На исследованной территории слабоводоносный моренный комплекс в гидрогеологическом отношении не изучен.

Водоносный березинский подморенный водно-ледниковый комплекс ($f,lgIbr^i$) залегает на неогеновых отложениях антопольской свиты, перекрывается березинской мореной. Воды пресные, с минерализацией до $0,4 \text{ г/дм}^3$, гидрокарбонатные магниевые-кальциевые. Вокруг солеотвалов и шламоохранилищ отмечается загрязнение комплекса отходами калийного производства, повышается минерализация вод, и они приобретают хлоридный натриевый состав.

Водоупорный локально водоносный (слабоводоносный) антопольский терригенный комплекс (N_{1an}) на исследуемой территории распространен локально, залегает на бриневских отложениях неогена, перекрывается березинскими-днепровскими водно-ледниковыми отложениями четвертичного возраста. По своему химическому составу подземные воды - гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, пресные, с минерализацией до $0,7 \text{ г/дм}^3$.

Водоносный бриневский терригенный комплекс (N_{1br}) в пределах исследуемого района распространен повсеместно. По химическому составу подземные воды этого горизонта гидрокарбонатные кальциевые-магниевые, пресные с минерализацией до $0,5 \text{ г/дм}^3$, умеренно жесткие, бактериологически чистые. Вблизи солеотвалов и шламоохранилищ воды горизонта загрязнены поступающими с хвостохранилищ рассолами хлоридно-натриевого состава. Общая минерализация в этих местах достигает $35,4 \text{ г/дм}^3$.

Слабоводоносный локально водоносный киевский и харьковский терригенный комплекс ($Pkv+hr$) в исследуемом районе имеет повсеместное распространение. Перекрывается комплекс повсеместно отложениями бриневского терригенного горизонта. По химическому составу воды горизонта гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, пресные, с минерализацией до $0,5 \text{ г/дм}^3$, умеренно жесткие, бактериологически чистые. Вблизи шламоохранилища подземные воды горизонта загрязнены рассолами и имеют минерализацию, изменяющуюся от $2,6 - 17,0 \text{ г/дм}^3$ до $63,0 - 156,0 \text{ г/дм}^3$ в зависимости от расстояния от источника загрязнения.

Слабоводоносный туронский терригенно-карбонатный комплекс (K_2t) распространен в исследуемом районе повсеместно. Практического значения для водоснабжения воды комплекса не имеют.

Водоносный сеноманский карбонатно-терригенный комплекс (K_2s) в пределах исследуемой территории имеет практически повсеместное распространение. По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, пресные с минерализацией до $0,5 \text{ г/дм}^3$, умеренно жесткие, бактериологически чистые. В непосредственной близости от шламоохранилища воды горизонта загрязнены отходами калийного производства, их минерализа-

ция достигает 36,9 г/дм³.

Водоносный юрский терригенно-карбонатный комплекс (J₃) включает водоупорный локально водоносный келловейский терригенно-карбонатный горизонт (J_{3k}) и водоносный батский терригенный горизонт (J_{3b}), имеющие незначительное распространение как по простиранию, так и в разрезе. Комплекс распространен локально. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые, пресные, с сухим остатком, равным 0,5-0,7 г/дм³.

Водоупорный локально слабоводоносный карбонатно-терригенный комплекс (D₃) повсеместно распространен на территории исследований, залегает под меловыми отложениями сеномана и турона. Воды - солоноватые с минерализацией 7,1 г/дм³, по преобладающим компонентам - сульфатно-хлоридные натриевые.

Гидрохимическая характеристика подземных вод

Гидрохимическая характеристика подземных вод территории исследований выполнена по результатам химических анализов проб подземных вод, отобранных из инженерно-геологических скважин в период с 2001 по 2018 годы, колодцев, разведочно-эксплуатационных скважин, опробованных в ходе проведения гидрогеологической съемки масштаба 1:200000 и 1:50000 и источников водоснабжения населенных пунктов Солигорского района [14, 15, 16]. Также были использованы данные многолетних наблюдений в скважинах режимной сети мониторинга подземных вод, предоставленные службами ОАО «Беларуськалий».

Для изучения и общего представления о химическом составе и минерализации подземных вод водоносных горизонтов и комплексов распространенных в пределах участка проведения исследований рассматривались результаты химических анализов проб подземных вод, отобранных из следующих водоносных горизонтов и комплексов:

- слабоводоносного (водоносного) голоценового аллювиально-озерно-болотного комплекса Q (a,l,bIV);
- водоносного сожского надморенного водно-ледникового горизонта Q(f,lgIIsz^s);
- слабоводоносного сожского моренного горизонта Q(gIIsz);
- водоносного днепровско-сожского водно-ледникового комплекса Q(f,lgIIId-sz);
- водоносного березинского-днепровского водно-ледникового комплекса Q(f,lg Ibr-IIId);
- водоносный бриневский терригенный горизонт (N₁br);
- водоносный сеноманский карбонатно-терригенный горизонт (K₂s).

Слабоводоносный (водоносный) голоценовый аллювиально-озерно-болотный комплекс. Подземные воды данного водоносного горизонта залегают с поверхности и представлены грунтовыми водами. Подземные воды пресные, с минерализацией, не превышающей 500 мг/дм³, нейтральные (рН 7,3), гидрокарбонатно-хлоридно-нитратные магниевые-кальциевые.

Типичный химический состав грунтовых вод гидрокарбонатный магниевый-кальциевый из-за интенсивной сельскохозяйственной деятельности с внесением минеральных азотных удобрений и в связи с загрязняющим влиянием стоков животноводческих ферм изменен на гидрокарбонатно-хлоридно-нитратный магниевый-кальциевый, причем нитрат-ион в составе анионного комплекса подземных вод преобладает.

Водоносный сожский надморенный водно-ледниковый горизонт. Подземные воды водоносного горизонта опробованы в скважинах и колодцах при проведении инженерно-геологических изысканий в 2011 - 2013 гг. Глубина опробования составляет 1,55 - 4,2 м. В целом минерализация подземных вод изменяется от весьма пресных до слабосоленых. Величина рН изменяется от 6,7 до 7,6 и подземные воды характеризуются как нейтральные. Подземные воды подвержены сильному влиянию хозяйственной деятельности человека и как следствие значительному загрязнению.

Слабоводоносный сожский моренный горизонт. Подземные воды водоносного горизонта опробованы в 9 скважинах и колодцах при проведении инженерно-геологических изысканий в 2011 - 2013 гг. Пробы отобраны с глубин от 1,5 до 25,0 м. Подземные воды весьма пресные и мягкие. По величине рН воды относятся к нейтральным (6,3 - 7,4).

В пробах установлено повышенное содержание аммоний-иона, нитратов и нитритов, связанное с сельскохозяйственной деятельностью.

Водоносный днепровско-сожский водно-ледниковый комплекс. Минерализация подземных вод изменяется от весьма пресных до пресных. По величине рН подземные воды относятся к нейтральным. Содержание химических компонентов в пробах не превышает ПДК.

Водоносный березинско-днепровский водно-ледниковый комплекс. Подземные воды относятся к весьма пресным. По величине рН подземные воды изменяются от нейтральных до слабощелочных. Химический состав подземных вод однообразен - гидрокарбонатный магниевый-кальциевый, что является характерным для подземных вод данного водоносного комплекса. По некоторым пробам наблюдается увеличение содержания железа общего, что превышает ПДК в 3,7 раза.

Водоносный бриневский терригенный горизонт. Характеристика химического состава подземных вод водоносного горизонта не может быть выполнена по результатам анализов подземных вод добываемых в двух скважинах водозабора № 2 3 РУ в связи с тем, что в изучаемых пробах проведен не полный анализ всех растворенных в воде компонентов. Отметим лишь, что в анионном составе преобладают гидрокарбонат-ионы, а величина рН составляет не более 7,5. В целом, содержание химических компонентов в пробах не превышает ПДК.

Водоносный сеноманский карбонатно-терригенный горизонт. Содержание химических компонентов в пробах не превышает ПДК кроме содержания железа.

Качество подземных вод является одним из основных факторов, определяющих возможность ее использования в различных целях. Особенно актуально изучение современного состояния и прогноз изменения качества подземных вод различных водоносных горизонтов и комплексов зоны активного водообмена на исследуемой территории - вблизи мест складирования отходов калийного производства, которыми являются солеотвалы и шламохранилища.

Факторы формирования химического состава и величины общей минерализации подземных вод тесно связаны с геологическим строением, литологическими особенностями водовмещающих пород, степенью гидравлической связи подземных вод различных водоносных комплексов и горизонтов между собой и с поверхностными водами, а также воздействия техногенных факторов на подземные воды.

Зона активного водообмена в пределах рассматриваемой территории распространяется на глубину 120 - 130 м и включает водоносные и слабоводоносные горизонты и комплексы четвертичных, неогеновых, палеогеновых, меловых и юрских отложений.

Качественная характеристика подземных вод выполнена по результатам химических анализов проб, отобранных из наблюдательных скважин локальной режимной сети мониторинга, организованной ОАО «Беларуськалий» в 1989 - 1991 годах и существующей по настоящее время [14, 15, 21, 22]. Данные химических показателей качества воды в мониторинговых скважинах с начала наблюдений и по 1 августа 2017 года были предоставлены службой ОГГиГМ ОАО «Беларуськалий».

Для пространственного представления ореола распространения загрязнения различных водоносных горизонтов и комплексов и степени загрязнения непосредственно объекта проведения исследований (земельного участка отведенного под проектирование и строительство объединенного шламохранилища), были построены картосхемы по величине общей минерализации и содержания ионов хлора для подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов зоны активного водообмена: водоносного днепровско-сожского водно-ледникового комплекса, водоносного березинского-днепровского водно-ледникового комплекса, водоносного бриневского терригенного горизонта и водоносного киевского-харьковского терригенного комплекса.

Водоносный днепровский-сожский водно-ледниковый комплекс.

Оценка качества подземных вод рассматриваемого комплекса, залегающего под слабоводоносным сожским моренным горизонтом, выполнена на основании результатов химических анализов проб воды с определением минерализации и содержания иона хлора в 11 скважинах режимной сети мониторинга, только 6 из которых к 2018 году остались в системе наблюдения: Ск-21б, Ск-22б, Ск-32а, Ск-36а, Ск-57в и Ск-63в.

Подземные воды комплекса имеют локальное распространение загрязнения по площади, которое приходится, в основном, на территорию солеотвалов и шламохранилищ, а изолинии минерализации имеют форму, вытянутую от очагов загрязнения на юг - в сторону впадения в Солигорское водохранилище реки Рутка.

Подземные воды относятся к группе слабых рассолов.

Воды днепровского-сожского водно-ледникового комплекса загрязнены не только хлоридами, но и азотом аммонийным, железом, фенолами и марганцем

Водоносный березинский-днепровский водно-ледниковый комплекс. Оценка качества подземных вод рассматриваемого комплекса выполнена на основании результатов химических анализов проб воды и определений минерализации и хлорид-иона в 11 скважинах мониторинговой сети, 10 из которых до настоящего времени находятся в режиме наблюдения.

Подземные воды комплекса имеют локальное распространение загрязнения по площади, которое приходится, в основном, на территорию расположения солеотвалов и шламохранилищ, а изолинии минерализации имеют форму, вытянутую от очагов загрязнения в сторону направления потока подземных и поверхностных вод (р. Рутка и Солигорское водохранилище). По сравнению с загрязнением вышележащего днепровского-сожского водно-ледникового комплекса подземные воды березинского-днепровского водно-ледникового комплекса загрязнены гораздо меньше.

Подземные воды относятся к группе сильно солоноватых вод.

Воды березинского-днепровского водно-ледникового комплекса загрязнены не только хлоридами, но и азотом аммонийным, железом, фенолами и марганцем.

Водоносный березинский подморенный водно-ледниковый комплекс.

На территории исследований березинские подморенные водно-ледниковые отложения залегают небольшими локальными прослоями. Качественная характеристика подземных вод комплекса выполнена по результатам химических анализов проб воды, отобранных из скважины № 19а, расположенной на расстоянии более 5 км к западу от объекта исследований.

Воды водоносного березинского подморенного водно-ледникового комплекса пресные и загрязнены только железом и фенолами. В скважинах № 19а минерализация подземных вод находится в пределах ПДК.

Слабоводоносный антопольский терригенный комплекс. На территории исследований неогеновые отложения антопольской свиты залегают не повсеместно. Качественная характеристика подземных вод исследуемого комплекса выполнена на основании результатов химических анализов проб воды из наблюдательной скважины мониторинговой сети № 21а, расположенной примерно на расстоянии 4 - 5 км южнее объекта исследований. Вода имеет загрязнение природного характера.

Водоносный бриневский терригенный комплекс. Оценка качества подземных вод рассматриваемого комплекса выполнена на основании результатов химических анализов проб воды и определений минерализации и хлор-иона в 17 режимных скважинах мониторинговой сети, 12 из которых остались в системе наблюдений к 2018 году.

Превышение ПДК по минерализации и хлоридам наблюдается в 4 скважинах, расположенных в непосредственной близости к солеотвалам и шламо-

хранилищам. Ореол засоленных вод водоносного комплекса занимает довольно большую площадь и окружает основные источники загрязнения - солеотвалы и шламохранилища 1 РУ. Объект исследований полностью попадает на территорию загрязнения, ограниченную изолинией минерализации 1 г/дм³.

Воды комплекса загрязнены не только хлоридами, но и азотом аммонийным, железом, марганцем, фенолами и нефтепродуктами.

Слабоводоносный (локально водоносный) киевский и харьковский терригенный комплекс. Качественная характеристика подземных вод исследуемого комплекса выполнена на основании результатов химических анализов проб воды, отобранных из 14 скважин локальной мониторинговой сети, 11 из которых остались в системе наблюдений к 2018 году. Превышение ПДК по минерализации и хлоридам наблюдается в 4 скважинах, расположенных в непосредственной близости к солеотвалам и шламохранилищам. Наибольшие значения минерализации и хлоридов зафиксированы в скважине, расположенной на краю шламохранилища № 2.

Ореол загрязненных вод занимает довольно большую площадь, окружает основные источники загрязнения и распространяется на юг и северо-восток.

Воды комплекса загрязнены не только хлоридами, но и азотом аммонийным, железом, марганцем, фенолами и нефтепродуктами.

Водоносный сеноманский карбонатно-терригенный комплекс. Нижнемеловые отложения сеноманского яруса имеют на территории исследований незначительную мощность - около 4 м, и мониторинговыми скважинами опробованы только однократно в 2012 году в гидрогеологической скважине № 46а, расположенной на юго-западе на расстоянии около 4 км от объекта исследований.

Воды по результатам анализа пресные, а содержание ионов хлора соответствует ПДК.

Проанализировав результаты химического опробования наблюдательных скважин локальной мониторинговой сети, организованной в 1989 - 1991 годах ОАО «Беларуськалий» и действующей до настоящего времени, установлено:

- подземные воды рассмотренных водоносных комплексов (горизонтов) имеют локальное распространение загрязнения по площади, которое приходится, в основном, на территорию складирования отходов калийного производства;

- наибольшее загрязнение подземных вод зафиксировано в наблюдательных скважинах, расположенных непосредственно около шламохранилищ и солеотвалов. Здесь подземные воды загрязнены на момент бурения скважин режимной сети, и на протяжении всего периода наблюдений минерализация и содержание хлоридов в этих скважинах постепенно повышаются;

- ореол загрязнения приходится, в основном, на территорию существующих солеотвалов и шламохранилищ, и имеет форму, вытянутую в сторону движения основных потоков поверхностных и подземных вод на исследуемой территории - на юг и восток;

- по мере удаления скважин мониторинговой сети от мест складирования отходов калийного производства концентрации химических компонентов в пробах воды значительно понижаются и качество подземной воды соответствует требованиям качества питьевых вод (СанПиН 10-124 РБ 99).

3.1.7 Земельные ресурсы и почвенный покров

3.1.7.1 Почвы

Согласно почвенно-географическому районированию [23 - 25] территория и объект проведения исследований расположен в Новогрудско-Несвижско-Слуцком районе дерново-подзолисто-палевых почв, развивающихся на пылеватых лессовидных суглинках. Данный район относится к Западному почвенному округу Центральной (Белорусской) почвенной провинции.

В пределах территории проведения исследований распространено 5 генетических типов почв, и выделяемых по строению почвенного профиля и отражающих однотипность процессов почвообразования:

- дерново-подзолистые (занимают 61,3 % площади района исследований);
- дерново-подзолистые заболоченные (занимают 17,9 % площади района исследований);
- дерновые заболоченные (занимают 7,2 % площади района исследований);
- аллювиальные (пойменные) дерновые заболоченные (занимают 12,7 % площади района исследований);
- торфяно-болотные (занимают 0,9 % площади района исследований).

3.1.7.3 Земельные ресурсы

Характеристика земельных ресурсов в районе расположения объекта

В районе расположения объекта получили распространение следующие виды земель:

Пахотные земли, к которым относят сельскохозяйственные земли, систематически обрабатываемые (перепаживаемые) и используемые под посевы сельскохозяйственных культур, включая посевы многолетних трав со сроком пользования, а также выводные поля, участки закрытого грунта (парники, теплицы и оранжереи) и чистые пары доминируют в структуре земельного фонда объекта исследований и занимают 40,7 % его территории.

В состав вида земель под постоянными культурами входят сельскохозяйственные земли, занятые искусственно созданной древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) или насаждениями травянистых многолетних растений, предназначенными для получения урожая плодов, продовольственного, технического и лекарственного растительного сырья, а также для озеленения. Данный вид земель занимает 2,1 % площадей участка.

Луговые земли, используемые преимущественно для возделывания луговых многолетних трав, приурочены в пределах объекта исследований к поймам рек, ручьев и каналов. В структуре земельного фонда объекта исследований их доля составляет 19,9 %.

К виду земель **лесные** относят земли лесного фонда, покрытые лесом, а

также не покрытые лесом, но предназначенные для его восстановления. Данный вид земель в пределах объекта исследований занимает лишь 0,7 % площадей.

Земли *под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями)* представляют собой лесополосы и полосы кустарников не относящиеся к лесному фонду. В структуре земельного фонда участка они занимают 1,2 %. Распространены преимущественно вдоль дорог, рек, ручьев и каналов.

Земли *под болотами* в структуре земель объекта исследований занимают 1,4 % площадей.

К виду земель *под водными объектами* относят земли, занятые сосредоточением природных вод на поверхности суши. Они представлены небольшими прудами, реками, ручьями и каналами, суммарно занимающими в пределах территории исследований 7,9 % площадей.

Вид *под дорогами и иными транспортными коммуникациями* образуют земли, занятые дорогами, просеками, прогонами, линейными сооружениями. Данный вид земель в пределах исследуемого участка занимает 3,1 % площадей, формируя сеть, соединяющую сельские населенные пункты.

К виду земель *под улицами и иными местами общего пользования* относят земли, занятые улицами, проспектами, площадями, проездами, набережными, бульварами, скверами, парками и другими общественными местами. Эти земли сконцентрированы в населенных пунктах. В структуре земельного фонда их доля составляет 2,1 %.

Вид *под застройкой* составляют земли, занятые капитальными строениями (зданиями, сооружениями), а также прилегающие к этим объектам и используемые для их обслуживания. Эти земли, также как и под улицами и иными местами общего пользования, расположены в населенных пунктах. Их доля в земельном фонде составляет 10,0 %. Представлены они жилыми и нежилыми зданиями, хозяйственными дворами, постройками легкого типа и другими сооружениями. Особо в данном виде выделяются усадебные земли (дворы), предназначенные для обслуживания участков граждан.

Вид земель *нарушенные* составляют земли, утратившие свои природно-исторические признаки, состояние и характер использования в результате вредного антропогенного воздействия и находящиеся в состоянии, исключающем их эффективное использование по исходному целевому назначению. Они распространены ограниченно (лишь на 0,1 % всех площадей) и представлены землями, нарушенными при разработках полезных ископаемых.

Неиспользуемые в хозяйственной и иной деятельности земли представлены ямами, валами, вымочками, оврагами и промоинами, песками лишенными растительности и другими неиспользуемыми землями. В структуре земельного фонда объекта исследований они занимают 1,9 % площадей.

К виду *иные* причисляют земли, не отнесенные ни к одному из вышеперечисленных. Это земли под бровками, кладбищами, бытовыми свалками, терриконами. Их доля в земельном фонде объекта исследований составляет 8,9 %.

Характеристика земельных ресурсов участка строительства объединенного шламохранилища

Строительство объединенного шламохранилища для складирования шламов галитовых, глинисто-солевых осуществляется на земельном участке ориентировочной площадью 103,1304 га, принадлежащем СПК «Свобода». Категория земель – земли сельскохозяйственного назначения, предназначенные для ведения товарного сельского хозяйства. Вид земель – пахотные, используемые под посевы сельскохозяйственных культур.

3.1.8 Растительный и животный мир

Флора и растительность района строительства

Исследуемая территория расположена в долине реки Случь, в настоящее время большая часть территории осушена, в значительной степени преобразована и занята землями, которые используются преимущественно в сельском хозяйстве. Лишь фрагментарно и на очень ограниченных площадях имеются участки естественных лугов и лесов. Среди произрастающих растительных сообществ, выделены следующие основные типы растительности: *сегетальные сообщества, сорно-рудеральные сообщества, естественные луга, болота, кустарниковые заросли, леса, водные сообщества макрофитов, защитные древесные насаждения.*

Современное состояние животного мира в районе строительства

Энтомофауна. На исследуемой территории выявлено 23 вида герпетобионтных жесткокрылых.

Подавляющее число видов жуужелиц, выявленных в данном биотопе, относятся к мезофильной экологической группе (65% видового обилия).

Ихтиофауна. Ихтиофауна данной территории представлена довольно тривиальными видами, обитающими в р. Случь. общее количество видов достигает 24 шт., которые относятся к 7 семействам. Охраняемых видов ихтиофауны не выявлено.

Батрахо и герпетофауна. На предполагаемых площадях было отмечено 6 видов земноводных: зеленая жаба, камышовая жаба, травяная лягушка, зеленые лягушки (прудовая и съедобная), краснобрюхая жерлянка. Наибольшей частотой встречаемости в водоемах в регионе исследования характеризуется комплекс зеленых лягушек (33%) и краснобрюхая жерлянка (43%), являющиеся гидрофильными видами, первые из которых характеризуются широким распространением по всей территории Республики.

Пресмыкающиеся на территории размещения объекта представлен только ужом обыкновенным и прыткой ящерицей, населяющих пойму и дамбы вдоль р. Случь с плотностью 2-5 экз/га и 25-33,3 экз/га соответственно.

В целом регион характеризуется довольно низкой численностью земноводных и их личинок и низким видовым разнообразием (преобладают простоорганизованные 1-й и 2-видовые ассоциации).

Орнитофауна. Наибольшим количеством видов представлен отряд воробьинообразные – 33 вида; к отряду ржанкообразные относятся 8 видов; к отряду ястребообразные и аистообразные – 3 вида; 2 вида – к отряду голубообразные и по одному виду относится к отрядам стрижеобразные и гусеобразные.

Большинство видов птиц, связанных с болотными и водными экосистемами, посещают эту территорию транзитно, в период перелетов и миграций.

На основе анализа хозяйственной деятельности, планируемой на этой территории, существенных угроз, представляющих потенциальную опасность для орнитокомплекса рассматриваемой территории, не выявлено.

Современное состояние растительного и животного мира на участке строительства объединенного шламохранилища

Строительство объединенного шламохранилища для складирования шламов галитовых, глинисто-солевых осуществляется на земельном участке, примыкающем к действующему солеотвалу Первого рудоуправления с северо-востока и существующему шламохранилищу «Томилова гора» с востока.

Категория земель, на которых планируется строительство объекта, – земли сельскохозяйственного назначения, предназначенные для ведения товарного сельского хозяйства.

Порядка 95 % территории земельного участка занято сельскохозяйственными культурами (посевами пропашных культур), полустепная растительность занимает около 4 %. Выявлены следующие категории растительности: сегетальная, луговая, защитные древесные насаждения.

В структуре растительного покрова отведенного земельного участка абсолютными доминантами являются сегетальные сообщества (агрофитоценозы) на сельхозугодьях (поле с пропашными культурами). Редкие сообщества с участием в составе агрофитоценозов исчезающих археофитов в пределах земельного участка отсутствуют.

Луговая растительность представлена небольшими участками, непосредственно примыкающими к низовым откосам дамб солеотвала и шламохранилища «Томилова гора». Луговые сообщества являются антропогенно-природными экосистемами, преобразованными хозяйственной деятельностью человека. Основными доминантными видами являются: клевер луговой (*Trifolium pratense*), подорожник средний (*Plantago media*), одуванчик обыкновенный (*Taraxacum officinale*), тимофеевка луговая (*Phleum pratense*).

Защитные древесные насаждения представлены небольшими участками вдоль автомобильной дорогой Р-55 Бобруйск-Глуск-Любань и железной дороги.

Территория, отведенная под строительство объекта, представлена исключительно сельскохозяйственными землями. Вследствие интенсивной эксплуатации (сельскохозяйственная деятельность) они значительно трансформированы и рассматриваются как сильнотрансформированные участки природных экосистем, на которых плотности животных существенно ниже таковых в природных экосистемах.

В районе строительства шламохранилища места обитания, размножения и нагула животных, а также пути их миграции отсутствуют.

Места гнездования редких и исчезающих птиц не зафиксированы.

Места обитания ценных, а также редких видов животных, занесенных в Красную Книгу, отсутствуют.

3.1.9 Природные комплексы (ландшафты) и особо охраняемые природные территории

Природные ландшафты территории проведения исследований относятся к подзоне бореальных и суббореальных лесных Восточно-европейских ландшафтов. В пределах проектируемого шламохранилища преобладают плоские пойменные с заливными лугами и низинными на дерновых заболоченных и торфяно-болотных почвах, ограниченно распаханые ландшафты. Они относятся к Среднепечскому ландшафтному району Предполесской ландшафтной провинции [25].

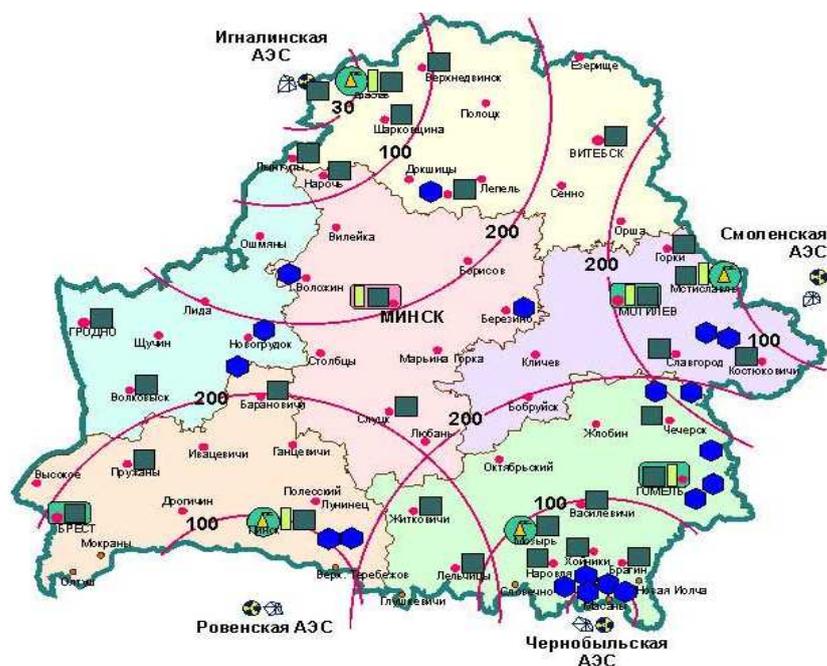
В настоящее время большинство природных ландшафтов в пределах территории проведения исследований в определенной степени трансформированы в результате антропогенной деятельности, преимущественно - промышленно-урбанистического (прежде всего горно-промышленного производства), а также сельскохозяйственного, лесохозяйственного и водохозяйственного характера. Согласно районированию природно-антропогенных ландшафтов (ПАЛ) Беларуси территория проведения исследований относится к Барановичско-Слуцкому району пахотных и лесопольных ландшафтов Предполесской провинции сельскохозяйственно-лесных ПАЛ [27].

В районе строительства особо охраняемые природные территории и памятники природы отсутствуют [28].

3.1.10 Радиационная обстановка

Радиационный мониторинг – это система длительных регулярных наблюдений с целью оценки состояния радиационной обстановки, а также прогноза изменения ее в будущем. Радиационный мониторинг проводится с целью наблюдения за естественным радиационным фоном; радиационным фоном в районах воздействия потенциальных источников радиоактивного загрязнения, в том числе для оценки трансграничного переноса радиоактивных веществ; радиоактивным загрязнением атмосферного воздуха, почвы, поверхностных вод на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС.

На территории Республики Беларусь функционируют 45 пунктов наблюдений радиационного мониторинга, на реперных точках которых ежедневно, включая выходные и праздничные дни, проводится измерение мощности дозы гамма-излучения.



- Условные обозначения:
- Преобладающее направление ветра - "среднегодовая роза ветров"
 - АЭС
 - Удаление от АЭС
 - Измерение уровней мощности дозы гамма-излучения
 - Пункты отбора проб радиоактивных аэрозолей в приземном слое атмосферы
 - Пункты отбора проб радиоактивных выпадений
 - Ландшафтно-геохимические полигоны
 - Национальный центр реагирования
 - Региональный центр реагирования
 - Локальный центр реагирования

Рисунок - Схема размещения пунктов радиационного мониторинга

Ближайший пункт наблюдения радиационного мониторинга к проектируемому объекту расположен в г. Слуцк Минской области.

В 2017 году радиационная обстановка на территории Солигорского района обусловлена техногенными и естественными источниками ионизирующего излучения и характеризуется как стабильная.

По данным пункта наблюдения радиационного мониторинга, расположенного в г. Слуцке, мощность дозы гамма-излучения составляет 0,1 мкЗв/ч и не превышает уровень естественного гамма-фона (до 0,20 мкЗв/ч).

В течение года средние значения суммарной бета-активности естественных радиоактивных выпадений из приземного слоя атмосферы соответствовали установившимся многолетним значениям.

Суммарная бета-активность естественных выпадений и аэрозолей в воздухе на территории Республики Беларусь соответствовали установившимся многолетним значениям и не превысили контрольные уровни:

- для атмосферных выпадений - 110 Бк/м²сутки;
- для концентрации аэрозолей - $3700 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³.

3.2 Социально-экономические условия

Административно-территориально район исследования (Солигорский район) делится на 11 сельских Советов: Краснослободский, Старобинский, Гоцкий, Долговский, Домановичский, Зажевичский, Копацевичский, Краснодворский, Октябрьский, Хоростовский, Чижевичский. На территории района расположено 170 населенных пунктов, в том числе поселки городского типа Старобин, Красная Слобода.

В радиусе 4-х км от объекта исследований находятся населенные пункты: Брянцицы, Малое Быково, Большое Быково, Пиваши, Малый Жабин, Чепели, Глядки. В 3 км к северо-востоку протекает река Сивельга, правый приток реки Случь, впадающей в Солигорское водохранилище.

Численность населения (на 01.01.2018) - 134 309 человек. Основное население белорусы (87,7 %), живут также русские (10 %), украинцы (1,5 %), поляки (0,2 %) и др. (0,6 %).

По состоянию на 01.01.2018 в Солигорском районе на учете состоит 2260 иностранных граждан из них 74 лиц без гражданства. В районе проживает 1246 многодетных семей, в которых воспитывается 4042 ребенка (город – 860 семей/2754 ребенка, село – 386/1288).

В 2017 году в Солигорском районе снизился рост рождаемости, по сравнению с 2016 годом.

На 1000 населения показатель рождаемости 2017 года составил –11,8 в 2015 году – 13,5 на 1000 населения. В 2017 году в районе родилось 1592 детей, что на 12,0 % меньше, чем в 2016 году.

За 2017 год показатель смертности составил – 12,50 на 1000 чел. населения, что немного выше чем в 2016 году, причем число умерших мужчин 5 % больше, чем женщин от общего числа умерших. Общее количество умерших, по данным за 2016 год, составило 1661 человека.

Численность безработных, состоящих на учете на 01.01.2018 года, составила 525 человек.

Промышленность

Промышленность района представлена следующими отраслями: химическая, машиностроение и металлообработка, легкая, пищевая, топливная, водоснабжение, сбор, обработка и удаление отходов, обрабатывающая промышленность.

Сегодня в районе работает 20 промышленных предприятий, где трудится 24,4 тыс. человек (43,8% от занятых в народном хозяйстве).

Визитной карточкой района, области и всей страны является Открытое акционерное общество «Беларуськалий» - один из крупнейших в мире и самый крупный на территории СНГ производитель и поставщик калийных минеральных удобрений. Его продукция пользуется популярностью на мировом рынке. Она поставляется в Европу, Восточную Азию, страны Средиземноморья, Южную Африку, Индию, Китай, Южную и Северную Америку - всего более чем в

50 стран.

Основной продукцией ОАО «Беларуськалий» являются калийные удобрения – калий хлористый мелкий и калий хлористый гранулированный. Кроме того, предприятие выпускает техническую соль и различные виды поваренных солей.

Легкая промышленность

В районе работают 4 предприятия легкой промышленности. Наиболее крупными являются: ОАО «Купалинка», ЗАО «Калинка».

Открытое акционерное общество "Купалинка" - одно из крупнейших предприятий концерна «Беллегпром» по производству бельевого и верхнего трикотажа для взрослых и детей. Промышленная коллекция ОАО «Купалинка» составляет более 1500 моделей.

Основным видом деятельности Закрытого акционерного общества «Калинка» является производителем женской, мужской и детской одежды. Специалисты предприятия создают коллекцию более чем из 900 моделей.

Производство продовольственных товаров

Выпуском продовольственных товаров на территории района занимается 3 предприятия: филиал «Солигорский хлебозавод» ОАО «Борисовхлебпром», Солигорский филиал ОАО «Слущкий сыродельный комбинат», подсобное хозяйство ОАО «Беларуськалий».

Сельское хозяйство

В АПК Солигорского района 14 сельхозпредприятий, из них 3 сельхозподразделений, присоединённых к обслуживающим промышленным предприятиям, ОАО «Птицефабрика «Солигорская». Хозяйства района специализируются на производстве продукции растениеводства и животноводства. В районе имеется животноводческий комплекс по откорму КРС и комплекс по выращиванию и откорму свиней. Выращиванием овощей занимается 1 сельхозорганизация, картофеля – 2, сахарной свеклы – 7, 5 сельхозорганизаций занимаются выращиванием льна-долгунца.

Крупнейшими производителями сельскохозяйственной продукции района являются ОАО «Большевик-Агро», СОП ОАО «Беларуськалий», ОАО «Краснодворцы», СХФ ОАО «Солигорский райагросервис», ОАО «Горняк», ОАО «Птицефабрика «Солигорская».

Туризм

На территории Солигорского района находятся 166 памятников истории, архитектуры и археологии, 9 из которых внесены в Государственный список историко-культурных ценностей Республики Беларусь, в 2009 году в список внесён колядный обряд «Шчадрэц» деревни Рог как уникальное проявление локальной культурной традиции.

В Солигорске из достопримечательностей можно отметить несколько памятников – памятник Шахтерам, памятник Воинам-Интернационалистам, памятник В.И.Ленину, памятники Героям Советского Союза В.З.Коржу и В.И.Козлову, а также первый камень, который был заложен в честь основания города. К архитектурным достопримечательностям можно отнести Свято-

Покровский храм, который находится в деревне Чижевичи, расположенной в черте города, католический костел, Свято-Рождество-Богородицкую церковь, построенную в 2000 году. На берегу водохранилища расположен парк развлечений с аттракционами, пляжами, лодочной станцией. В лесном массиве возле города проходит «Тропа здоровья». Здесь каждый желающий может проводить свободное время. Большое внимание в Солигорске уделяется развитию спорта, построен ледовый дворец, 2 легкоатлетических манежа.

На берегу Солигорского водохранилища в лесном массиве расположен санаторий-профилакторий «Березка».

Для отдыха и оздоровления детей построены филиал «Реабилитационный центр «Зеленый бор» ГУ «Республиканская больница спелеолечения» и лагерь отдыха «Дубрава».

Образование

В образовательном пространстве Солигорского района 89 учреждений образования, в том числе 31 – общего среднего образования; 45 учреждения дошкольного образования; 4 учреждения дополнительного образования; центр коррекционно-развивающего обучения и реабилитации, социально- педагогический центр; санаторная школа – интернат; педагогический, горно– химический, профессионально–технический и экономический колледжи, филиал БНТУ, ОЛ «Журавушка».

В Солигорском районе насчитывается 187 спортивных объектов.

Здравоохранение

«Солигорская ЦРБ» включает в себя 70 лечебно - профилактические организации, в том числе: 8 больничных учреждений: Солигорская ЦРБ на 822 койки, детская больница на 129 коек, Старобинская горбольница на 100 коек, Краснослабодская горбольница на 40 коек, Краснослободская больница сестринского ухода на 20 коек, Краснослободская туберкулезная больница на 55 коек, Долговская больница сестринского ухода с врачебной амбулаторией на 40 коек, кожно-венерологический диспансер на 30 коек.

Амбулаторно-поликлиническая сеть представлена: 6 поликлиниками, 2-мя диспансерами, женской консультацией, 8 амбулаториями (8 из них - амбулатории общей практики), 24 фельдшерско - акушерскими пунктами, 23 фельдшерскими здравпунктами.

Также в состав УЗ «Солигорская ЦРБ» входит станция скорой медицинской помощи на 40 тысяч выездов в год.

4 Воздействие планируемой деятельности на окружающую среду

4.1 Воздействие на атмосферный воздух

Существующий валовой выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух для основного производства 1 РУ ОАО «Беларуськалий», согласно «Акту инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух ОАО «Беларуськалий» Первое рудоуправление основное производство (дополнение) [29] составляет 1238,422839 т/год.

Организации новых источников выбросов загрязняющих веществ, а также изменения качественного и количественного состава существующих источников выбросов загрязняющих веществ при реализации проектных решений по строительству объединенного шламохранилища не предусматривается. Величина валового выброса загрязняющих веществ в атмосферу для Первого рудоуправления ОАО «Беларуськалий» останется на существующем уровне.

4.2 Воздействие физических факторов

4.2.1 Воздействие источников шума

Строительство объединенного шламохранилища для складирования шламов галитовых, глинисто-солевых осуществляется площади, примыкающей к действующему солеотвалу Первого рудоуправления с северо-востока и существующему шламохранилищу «Томилова гора» с востока. Ближайшая жилая застройка находится в восточном направлении на значительном расстоянии (более 1 км).

Основными источниками шумового воздействия является движение автотранспорта по расположенным на гребнях дамб проездам.

Ввиду того, что движение автотранспорта характеризуется малой интенсивностью (при аварийном и плановом ремонте шламо- и рассолопроводов), то воздействие данных источников шума на окружающую среду весьма незначительно.

4.2.2 Воздействие источников вибрации, электромагнитных излучений и инфразвуковых колебаний

Источниками вибрации является насосные агрегаты, устанавливаемые в насосных станциях. Расчет по факторам вибрации не производился, так как применяемое оборудование имеет вибрационные характеристики в пределах допустимых норм.

На территории проектируемого объекта отсутствует оборудование, которое обладает значительным электромагнитным излучением и способное производить инфразвуковые колебания.

4.3 Воздействие на поверхностные и подземные воды

Производство калийных удобрений сопровождается образованием значительных объемов галитовых отходов и глинисто-солевых шламов, складирование которых осуществляется в виде отвалов хвосто- и шламохранилищ, которые в результате инфильтрации рассолов из хранилищ, а также фильтрации атмосферных осадков через солеотвал являются потенциальными источниками загрязнения подземных и поверхностных вод.

Подземные воды всех водоносных комплексов (горизонтов) в районе размещения проектируемого шламохранилища имеют локальное распространение загрязнения по площади, которое приходится, в основном, на территорию складирования отходов калийного производства. Наибольшее загрязнение подземных вод зафиксировано в наблюдательных скважинах, расположенных непосредственно около шламохранилищ и солеотвалов. ореол загрязнения приходится, в основном, на территорию существующих солеотвалов и шламохранилищ, и имеет форму, вытянутую в сторону движения основных потоков поверхностных и подземных вод на исследуемой территории - на юг и восток в сторону Солигорского водохранилища. Однако в районе размещения объектов складирования галитовых отходов (солеотвалы и шламохранилища) наблюдается локальное понижение уровня подземных вод примерно от 2,0 м по третьему водоносному горизонту до 5,0 м по первому водоносному горизонту за счет того, что здесь фильтруются «тяжелые» воды с повышенной плотностью вследствие больших значений минерализации составляющей более 100 г/дм³. Вследствие большой минерализации и соответственно повышенной плотности подземных вод они начинают мигрировать более интенсивнее в вертикальном разрезе, то есть на глубину, в отличие от латеральной миграции, которая имеет сравнительно небольшие значения. Поэтому такие локальные понижения уровня подземных вод препятствуют значительной латеральной миграции вод с повышенной минерализацией и их непосредственной разгрузке в Солигорское водохранилище, что подтверждается данными режимных наблюдений. То есть загрязненные подземные воды вследствие своих свойств (большие значения минерализации и как следствие повышенная плотность) с течением времени проникают во все более глубокозалегающие водоносные горизонты, при этом не распространяясь на большие площади от источников загрязнения – солеотвалов и шламохранилищ.

По мере удаления скважин мониторинговой сети от мест складирования отходов калийного производства концентрации химических компонентов в пробах воды значительно понижаются и качество подземной воды соответствует требованиям качества питьевых вод.

Строительство и дальнейшая многолетняя эксплуатация объединенного шламохранилища 1РУ окажет дополнительную техногенную нагрузку на окружающую природную среду.

Значительное влияние на подземные и поверхностные воды может быть оказано в аварийных ситуациях, связанных с нарушением работоспособности гидротехнических сооружений шламохранилища, что приведет к все более и более сильным и глубоким изменениям в первоначальном гидрохимическом

облике природного состава подземных вод. Прогноз миграции загрязняющих веществ в подземных водах рассмотрен в разделе 5.3.

Следует отметить, что в пределах земельного участка отведенного под возведение объединенного шламохранилища находится два куста скважин режимной сети мониторинга за подземными водами зоны активного водообмена, а именно куст скважин Ск-63/4 и Ск-64/2. Ведомственно скважины принадлежат ОАО «Беларуськалий», режимные наблюдения по ним проводит ОГГиГМ ОАО «Беларуськалий».

Куст скважин Ск-63/4 включает 4 скважины, оборудованные для наблюдения за изменением химического состава подземных вод различных водоносных горизонтов:

- скважина Ск-63 - оборудована для проведения режимных наблюдений на водоносный киевский-харьковский терригенный комплекс;

- скважина Ск-63а - оборудована для проведения режимных наблюдений на водоносный бриневский терригенный горизонт;

- скважина Ск-63б - оборудована для проведения режимных наблюдений на водоносный березинско-днепровский водно-ледниковый комплекс;

- скважина Ск-63в - оборудована для проведения режимных наблюдений на водоносный днепровско-сожский водно-ледниковый.

Куст скважин Ск-64/2 включает 2 скважины, оборудованные для наблюдения за изменением химического состава подземных вод различных водоносных горизонтов:

- скважина Ск-64 - оборудована для проведения режимных наблюдений на водоносный киевский-харьковский терригенный комплекс;

- скважина Ск-64а - оборудована для проведения режимных наблюдений на водоносный бриневский терригенный горизонт.

Скважины режимной сети, располагающиеся в пределах территории проектирования и строительства шламохранилища, считаются выполнившими свое назначение и не пригодны к дальнейшей эксплуатации. Данные скважины подлежат ликвидационному тампонажу с целью предотвращения перетока загрязненных подземных вод в те или иные водоносные горизонты, наблюдающиеся по скважинам режимной сети.

В непосредственной близости от проектируемого объединенного шламохранилища (к северо-востоку от него на расстоянии 170,0 и 380,0 м) находятся две скважины водозабора № 2 3 РУ границы второго и третьего поясов зон санитарной охраны которого, попадают в границы земельного участка, отведенного под строительство объединенного шламохранилища (3-я очередь строительства).

Кроме того, в непосредственной близости от проектируемого объединенного шламохранилища (к югу от него) находятся две водозаборные скважины № 40776, принадлежащая ОАО «Солигорский райагросервис» и № 2/2011 принадлежащая ЗАО «Солигорский институт проблем ресурсосбережения с опытным производством» условно проведенные границы зон санитарной охраны которых, попадают в границы земельного участка, отведенного под строительство объединенного шламохранилища (см. рисунок 4.1).

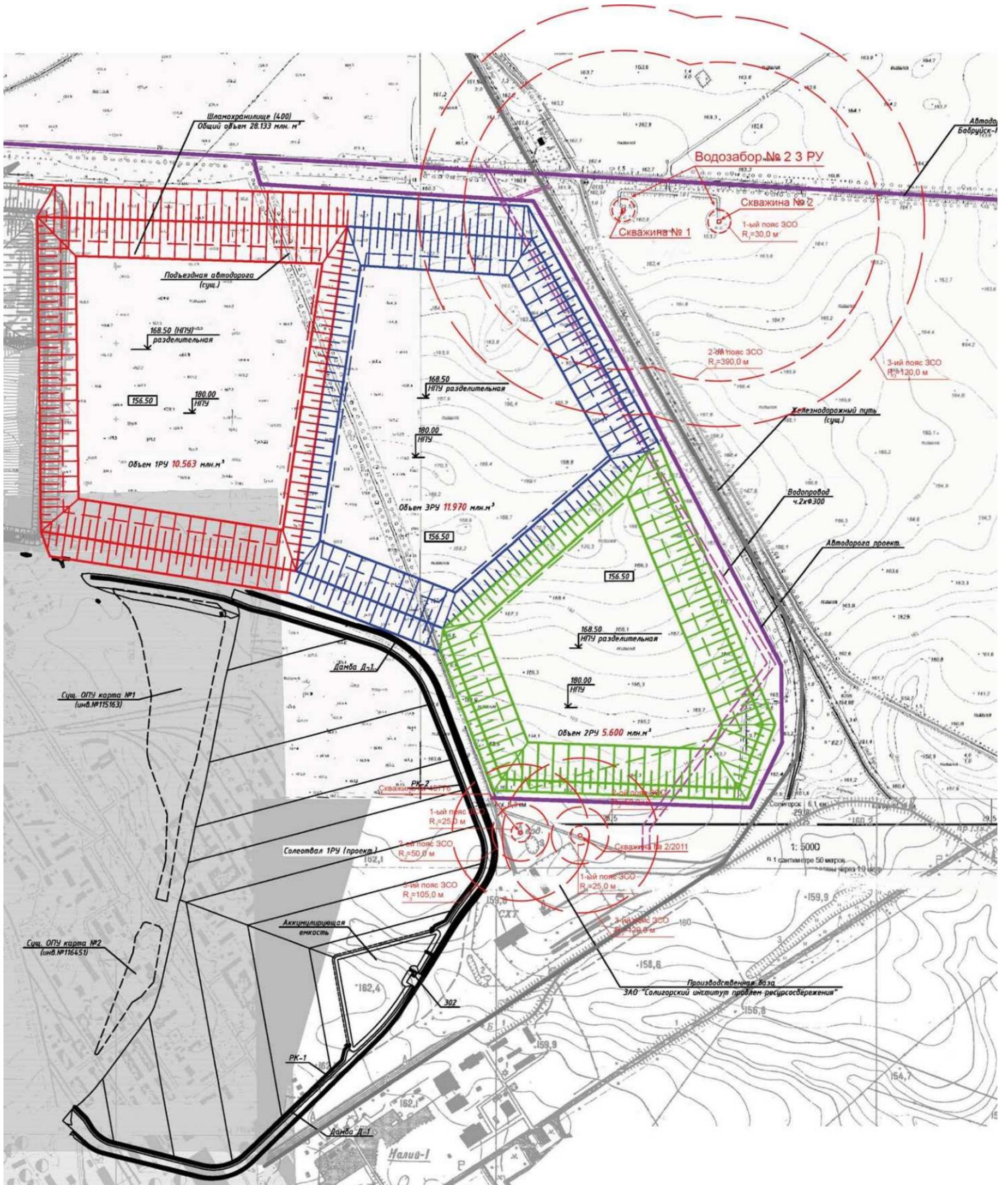


Рисунок 4.1 - Границы зон санитарной охраны по водозаборным скважинам, расположенным в непосредственной близости от проектируемого объединенного шламохранилища СОФ 1 РУ

Воздействие проектируемого шламохранилища на подземные воды при условии дальнейшей многолетней его эксплуатации и с учетом воздействия существующих солеотвалов и шламохранилищ будет заключаться в распространении ареола загрязненных подземных вод с концентрацией ионов хлора более ПДК в южном, юго-восточном и восточном направлениях, что приведет к загрязнению подземных вод водоносных горизонтов, эксплуатируемых водозаборными скважинами, находящимися в непосредственной близости к проектируемому шламохранилищу.

4.4 Воздействие на земельные ресурсы, геологическую среду и почвенный покров

В настоящее время в связи с увеличением объемов производств на Первом, Втором и Третьем рудоуправлениях ОАО «Беларуськалий», а также с отсутствием возможности расширения действующих шламохранилищ, весьма остро стоит вопрос о наличии свободных емкостей шламохранилищ для складирования глинисто-солевых шламов.

Складирование глинисто-солевых шламов связано с необходимостью отчуждения больших площадей сельскохозяйственных угодий под строительство объединенного шламохранилища. Без решения этой задачи в ближайшие годы не будет обеспечиваться бесперебойная и надежная работа, как хвостового хозяйства, так и предприятий в целом.

Строительство объединенного шламохранилища предусматривается на землях сельскохозяйственного назначения, принадлежащих СПК «Свобода». Ориентировочная площадь подлежащего изъятию земельного участка составляет 187,0 га.

Перед началом проведения строительных работ предусматривается срезка плодородного слоя почвы.

Ведомости объемов земляных масс для каждой очереди строительства приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Ведомости объемов земляных масс

Наименование грунта	Количество, м ³	
	насыпь (+)	выемка (-)
1	2	3
Первая очередь строительства		
Растительный грунт		
Срезка растительного грунта	-	228965
Грунт для крепления откосов и бермы	67308	-
Итого:	67308	228965
Избыток растительного грунта	161657	-
Баланс:	228965	228965

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3
<i>Минеральный грунт</i>		
Разработка грунта	-	4593776
Отсыпка дамб	2202973	-
Поправка на уплотнение (K=1,011)	24233	-
Отсыпка защитного слоя	758972	-
Итого:	2986178	4593776
Избыток минерального грунта	1607598	-
Баланс:	4593776	4593776
Вторая очередь строительства		
<i>Растительный грунт</i>		
Срезка растительного грунта	-	151247
Грунт для крепления откосов и бермы	52636	-
Итого:	52636	151247
Избыток растительного грунта	98611	-
Баланс:	151247	151247
<i>Минеральный грунт</i>		
Разработка грунта	-	2234163
Отсыпка дамб	1737430	-
Поправка на уплотнение (K=1,011)	19113	-
Отсыпка защитного слоя	443457	-
Итого:	2200000	2234163
Избыток минерального грунта	34163	-
Баланс:	2234163	2234163
Третья очередь строительства		
<i>Растительный грунт</i>		
Срезка растительного грунта	-	183733
Грунт для крепления откосов и бермы	63616	-
Итого:	63616	183733
Избыток растительного грунта	120117	-
Баланс:	151247	183733
<i>Минеральный грунт</i>		
Разработка грунта	-	4778689
Отсыпка дамб	1988574	-
Поправка на уплотнение (K=1,011)	21874	-
Отсыпка защитного слоя	694287	-
Итого:	2704735	4778689
Избыток минерального грунта	2073954	-
Баланс:	4778689	4778689

Проектом предусматривается реконструкция существующей подъездной дороги с демонтажом участка длиной 1815 м и строительством нового участка длиной 3065 м. Перед началом проведения работ осуществляется срезка растительного слоя почвы на площади 70675 м² в объеме 21200 м³. Для укрепления откосов посевом трав используется 4836,4 м³ почвы.

Избыток плодородного слоя почвы в объеме 396 751,1 м³ будет использован для улучшения плодородия земель СПК «Свобода». Месторасположение земельного участка, будет указано на земельно-кадастровом плане земель землепользователей Солигорского района Минской области, выдаваемом в составе исходной разрешительной документации.

Основными негативными воздействиями на земельные ресурсы являются:

- прямые потери земляного фонда, изымаемого под проектируемое объединенное шламохранилище;
- необратимые изменения рельефа местности, связанные с увеличением площади шламохранилища;
- инфильтрации рассолов из шламохранилища.

Значительное влияние на почву может быть оказано в аварийной ситуации, связанной с нарушением работоспособности гидротехнических сооружений шламохранилища.

Создание противофильтрационного экрана и строительство ограждающих дамб вокруг шламохранилища позволит предотвратить вынос солей на прилегающую территорию.

Земельный участок, на котором предусматривается строительство объединенного шламохранилища, не имеет природоохранной, оздоровительной, рекреационной и историко-культурной ценности.

4.5 Воздействие на растительный и животный мир

Строительство объединенного шламохранилища предусматривается на землях сельскохозяйственного назначения, предназначенных для ведения товарного сельского хозяйства. Порядка 95 % территории земельного участка занято сельскохозяйственными культурами (посевами пропашных культур), полустенная растительность занимает около 4 %.

Перед началом проведения строительных работ предусматривается вырубка древесно-кустарниковой растительности, подпадающей в границы производства работ, а также удаление иного травяного покрова на участках произрастания луговой и древесно-кустарниковой растительности.

Компенсационные мероприятия по удалению зеленых насаждений оцениваются согласно действующим нормативным документам Республики Беларусь в установленном порядке.

Согласно п.2 Статьи 38 Закона Республики Беларусь № 205-3 от 14.06.2003 «О растительном мире» [30] компенсационные посадки либо компенсационные выплаты стоимости удаляемых объектов растительного мира при строительстве не осуществляются в случаях:

- удаления объектов растительного мира, произрастающих на земельных участках, изымаемых из земель сельскохозяйственного назначения (за исключением деревьев, кустарников, произрастающих в противоэрозионных насаж-

дениях, деревьев, кустарников с диаметром ствола 12 сантиметров и более на высоте 1,3 метра, березы карельской);

- удаления объектов растительного мира, произрастающих на сельскохозяйственных землях (пахотные земли, залежные земли, земли под постоянными культурами и луговые земли), за исключением отдельных ценных деревьев (деревьев бука, вяза (ильма, береста), дуба черешчатого, дугласии (псевдотсуги), кедра, клена остролистного, липы, ясеня обыкновенного с диаметром ствола 12 сантиметров и более на высоте 1,3 метра, березы карельской).

Величина компенсационных выплат, при необходимости, будет рассчитана в составе проектной документации.

Территория, на которой предусматривается строительство шламохранилища, представлена исключительно сельскохозяйственными землями. Вследствие интенсивной эксплуатации (сельскохозяйственная деятельность) они значительно трансформированы и рассматриваются как сильно трансформированные участки природных экосистем, на которых плотности животных существенно ниже таковых в природных экосистемах.

Характеристика воздействия на беспозвоночных животных

В границах земельного участка представлены несколько видов открытых биотопов, которые являются местом обитания сообществ насекомых.

Разнотравный луг, древесные насаждения образуют сформированные экосистемы, которые отличаются трансформированной, обедненной, но специфической фауной насекомых. На полностью трансформированных землях сельскохозяйственного назначения сообщества почвенных беспозвоночных вторичные и существенно обеднены.

Проведение расчета компенсационных выплат за вредное воздействие, причиненное почвенным беспозвоночным животным, не требуется в связи с отсутствием вредного воздействия. Проектными решениями предусматривается снятие плодородного слоя почвы, перемещение во временный отвал с последующим использованием для рекультивации нарушенных земель и улучшения плодородия сельскохозяйственных земель.

Характеристика воздействия на орнитофауну

Земельный участок, предназначенный для строительства шламохранилища располагается между существующим солеотвалом 1 РУ и шламохранилищем "Томилова Гора", железной дорогой Слуцк-Солигорск и автомобильной дорогой 2РУ – д. Погост и находится на незначительном расстоянии от г. Солигорска и сельских населенных пунктов. В связи с этим орнитофауна в районе строительства характеризуется невысоким видовым разнообразием.

Учитывая относительно низкую плотность гнездования птиц на территории строительства объекта, незначительное видовое богатство, а также незначительную часть затрагиваемых угодий, играющих значение в сезонных циклах птиц, то каких-либо существенных изменений в видовом составе не произойдет и пространственное перераспределение птиц не окажет негативного влияния. В связи с этим расчет компенсационных выплат за вредное воздействие, причиненное орнитофауне, не требуется.

В районе строительства шламохранилища места обитания, размножения и нагула животных, а также пути их миграции отсутствуют.

Места гнездования редких и исчезающих птиц не зафиксированы.

Места обитания ценных, а также редких видов животных, занесенных в Красную Книгу, отсутствуют.

4.6 Воздействие на окружающую среду при обращении с отходами

Строительство объединенного шламохранилища для 1, 2 и 3 РУ ведется в три очереди.

При подготовке территории к строительству каждой из очередей будет производиться вырубка древесно-кустарниковой растительности, подпадающей в границы производства работ.

Проектными решениями предусматривается демонтаж технологического оборудования, инженерных сетей и коммуникаций, строительных конструкций, попадающих в зону реконструкции.

В рамках первой очереди строительства осуществляются демонтажные работы:

- существующих водоводов из чугунных напорных труб диаметром 300 мм;

- сетей шламодержащих вод и оборотных рассолов (трубы стальные диаметром 300 мм и 400 мм, блоки ФБС);

- технологического оборудования шламовой насосной станции 1 РУ и шламовой насосной станции 2 РУ № 1, подлежащих демонтажу в первой очереди проекта (насосные агрегаты – 4 шт. с последующей отправкой на склад);

- строительных конструкций шламовых насосных станций 2 РУ № 1 и № 2 (железобетонных фундаментов, асфальтобетонной отмостки, стеновых керамзитобетонных панелей, деревянных прогонов перекрытия, стальных балок перекрытия, стальной наружной лестницы и др.).

В рамках третьей очереди строительства осуществляется:

- демонтаж сетей шламодержащих вод и оборотных рассолов (трубы стальные диаметром 300 мм и 400 мм, блоки ФБС);

- демонтаж технологического оборудования шламовой насосной станции 3 РУ, подлежащего демонтажу в третьей очереди проекта (насосные агрегаты – 2 шт. с последующей отправкой на склад);

- демонтаж строительных конструкций шламовой насосной станции 3 РУ (железобетонных фундаментов, стальных технологических площадок и др.).

Повторное использование отходов (ВМР) на предприятии будет определяться соответствующими актами.

Виды строительных отходов, их количество и мероприятия по обращению с ними представлены в таблице 4.2.

Код и степень опасности отхода определены согласно [31].

Таблица 4.2 – Виды строительных отходов, их количество и мероприятия по обращению с ними

Наименование производства	Наименование отходов	Класс опасности	Количество, т	Способ хранения	Мероприятия по обращению с отходами
1	2	3	4	5	6
Шламовая насосная станция 3 РУ. Сети шламосодержащих вод и оборотных рас-солов	Первая очередь				
	Железный лом (код 3510900)	4	335,7	подлежат раз-дельному сбору и временному хранению до накопления од-ной транспорт-ной единицы с последующим вывозом	Сдаются специализированным предприятиям согласно «Реестру объектов по использованию отходов», утвержденному Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды.
	Лом стальной несортированный (код 3511008)	н/о	1339,45		
	Асфальтобетон от разборки асфаль-товых покрытий (код 3141004)	н/о	73,8		
	Древесные отходы строительства (код 1720200)	4	18		Исполнителем строительных работ данные ото-ходы передаются специализированным пред-приятиям согласно «Реестру объектов по ис-пользованию отходов», утвержденному Мини-стерством природных ресурсов и охраны окружающей среды.
	Отходы от разборки зданий (код 3931100)	н/о	43,17		
	Прочие древесные отходы, не во-шедшие в группу VI Б (код 1729902)	3*	2		Передаются на захоронение спецпредприятиям согласно «Реестру объектов хранения, захоро-нения отходов», утвержденному Министер-ством природных ресурсов и охраны окружа-ющей среды
	Отходы керамзитобетона (код 3143100)	4	69,5	существующая площадка для временного хра-нения до накоп-ления одной транспортной единицы с по-следующим вы-возом	Перерабатываются на дробильно-сортировоч-ном комплексе, принадлежащем дочернему предприятию УП «Трест «Реммонтажстрой» или иной организации в соответствии с заклю-ченным договором, либо используется в каче-стве вторичного сырья в соответствии с СТО КАЛИЙ 14001.12-2017 «Порядок использова-ния отходов производства, в качестве вторич-ного сырья в ОАО «Беларуськалий»
	Бой железобетонных изделий (код 3142708)	н/о	35,8		
	Бой бетонных изделий (код 3142707)	н/о	1345,4		
	Всего:			3262,82	

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4	5	6
Шламовая насосная станция 3 РУ. Сети шламосодержащих вод и оборотных растворов	Третья очередь				
	Лом стальной несортированный (код 3511008)	н/о	2019,4	подлежат раздельному сбору и временному хранению до накопления одной транспортной единицы с последующим вывозом	Сдаются специализированным предприятиям согласно «Реестру объектов по использованию отходов», утвержденному Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды.
	Отходы от разборки зданий (код 3931100)	н/о	28		Исполнителем строительных работ данные отходы передаются специализированным предприятиям согласно «Реестру объектов по использованию отходов», утвержденному Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды.
	Бой железобетонных изделий (код 3142708)	н/о	45	существующая площадка для временного хранения до накопления одной транспортной единицы с последующим вывозом	Перерабатываются на дробильно-сортировочном комплексе, принадлежащем дочернему предприятию УП «Трест «Реммонтажстрой» или иной организации в соответствии с заключенным договором, либо используется в качестве вторичного сырья в соответствии с СТО КАЛИЙ 14001.12-2017 «Порядок использования отходов производства, в качестве вторичного сырья в ОАО «Беларуськалий»
	Бой бетонных изделий (код 3142707)	н/о	1049,6		
	Всего:		3142		
* Класс опасности отходов «Прочие древесные отходы, не вошедшие в группу VIБ» (код 1729902) указан согласно Заключения о степени опасности отходов производства и классе опасности опасных отходов производства от 19.10.2017 № 04-52/053					

Строительство объединенного шламохранилища предусматривается тремя очередями.

В шламохранилище первой очереди будут складировать шламы галитовые, глинисто-солевые 1 и 2 РУ. Объем заполнения шламохранилища глинисто-солевыми шламами по первой очереди составит порядка 5,2 млн м³.

В шламохранилище второй очереди будут складировать шламы галитовые, глинисто-солевые 1 РУ. Объем заполнения шламохранилища глинисто-солевыми шламами по второй очереди составит порядка 2,3 млн м³.

В шламохранилище третьей очереди будут складировать шламы галитовые, глинисто-солевые 3 РУ, 1 и 2 РУ. Объем заполнения шламохранилища глинисто-солевыми шламами по третьей очереди (с учетом первой очереди в 5,2 млн. м³ и второй очереди в 2,3 млн. м³) составляет 28,5 млн м³.

4.7 Воздействие на социально-экономические условия

Ожидаемые социально-экономические последствия строительства объединенного шламохранилища связаны с позитивным эффектом в виде дополнительных возможностей для стабилизации перспективного развития предприятия и реализации социальных программ по улучшению условий труда работников промышленного предприятия в целом.

При реализации планируемой деятельности можно выделить следующие положительные аспекты в изменении социально-экономических условий района:

- подготовка свободных площадей для складирования шламов галитовых, глинисто-солевых, тем самым решение острых проблем ближайшей пятилетки для обеспечения бесперебойной и надежной работы, как хвостового хозяйства, так и предприятий в целом;

- обеспечение стабильной работы предприятия по выпуску продукции ОАО «Беларуськалий» будет сопровождаться ростом прибыли, налогов и платежей в бюджет, что создаст условия для устойчивого развития региона, повышения уровня благосостояния, укрепления здоровья граждан, повышения качества образования и др.

4.8 Санитарно-защитная зона

В районе расположения предприятия зоны массового отдыха, детские и лечебные учреждения отсутствуют.

Территория предприятия граничит:

- с севера – территория 3 РУ;
- с северо-западной стороны – жилая зона д. Томилова гора (приусадебные участки с одноэтажной застройкой) на расстоянии 200 м;
- с северо-восточной стороны – пашня (технические культуры);
- с западной, юго-западной стороны – жилая зона д. Чижевичи (приусадебные участки с одноэтажной застройкой) на расстоянии 600 м;

- с востока, юго-востока – жилая зона д. Метявичи (приусадебные участки с одноэтажной застройкой) на расстоянии 1160 м;
- с юга – промзона (предприятия АТП-1, ДСК, ЖБИ и другие).

Согласно действующим Санитарным нормам и правилам «Требования к санитарно-защитным зонам организаций, сооружений и иных объектов, оказывающих воздействие на здоровье человека и окружающую среду», утвержденным Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 91 от 11.10.2017г [32] базовый размер санитарно-защитной зоны для промышленной площадки 1 РУ составляет 1000 метров.

В проекте санитарно-защитной зоны 1 РУ ОАО «Беларуськалий», разработанном МСУ «Теплоэнергоналадка» ОАО «Трест Белпромналадка» в 2014 г, размер нормативной санитарно-защитной зоны в северно-западном, западном и юго-западном направлениях был уменьшен до границ ближайшей жилой застройки. По остальным направлениям граница существующей санитарно-защитной зоны совпадала с базовой 1000 м и проходила по границе отведенной территории отделения отвалов и хвостового хозяйства.

В связи с необходимостью отведения дополнительного участка для складирования галитовых отходов, примыкающего с северо-восточной стороны к существующему солеотвалу граница санитарно-защитной зоны скорректирована в данном направлении по контуру земельного участка для расширения солеотвала. ОАО «Белгорхимпром» был разработан проект корректировки ранее установленной границы санитарно-защитной зоны для Первого Рудуправления ОАО «Беларуськалий», который был согласован в ГУ «Солигорский зональный центр гигиены и эпидемиологии».

Согласованная санитарно-защитная зона для Первого Рудуправления ОАО «Беларуськалий» устанавливается до границ:

- на севере – по территории Третьего Рудуправления ОАО «Беларуськалий»;
- на северо-востоке, востоке и юго-востоке – пашня (технические культуры);
- на юге – по территории промышленной зоны и гаражного кооператива;
- на западе и юго-западе – по границе территории жилой застройки д. Чижевичи;
- на северо-западе – по границе территории жилой застройки д. Томилова гора.

Территория жилой застройки населенных пунктов не попадает в границу установленной санитарно-защитной зоны 1 РУ.

Строительство объединенного шламохранилища для складирования шламов галитовых, глинисто-солевых осуществляется площади, примыкающей к действующему солеотвалу Первого рудуправления с северо-востока и существующему шламохранилищу «Томилова гора» с востока.

Земельный участок, на котором предполагается разместить объединенное шламохранилище 1 РУ, расположен за границами установленной санитарно-защитной зоны предприятия.

5 Прогноз и оценка возможного изменения состояния окружающей среды

5.1 Прогноз и оценка изменения состояния атмосферного воздуха

Согласно «Акта инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух ОАО «Беларуськалий» Первое рудоуправление основное производство (дополнение)» [29] категория объектов воздействия промышленной площадки Первого Рудоуправления ОАО «Беларуськалий» относится ко II категории со значением условных баллов $K_o = 21$.

Зона воздействия источников выбросов РУ-1 ОАО «Беларуськалий» равна 3100 м (по веществу железо и его соединения (в пересчете на железо)) [29] и, ввиду отсутствия проектируемого воздействия на атмосферный воздух, остается без изменения.

5.2 Прогноз и оценка уровня физического воздействия

В виду отсутствия проектируемых факторов шумового воздействия прогноз и оценка уровня физического воздействия принята на основании результатов акустического расчета Проекта санитарно-защитной зоны Первого рудоуправления ОАО «Беларуськалий» [33]. Согласно Проекта [33] установлено, что уровни звукового давления в расчетных точках на границе санитарно-защитной зоны и границе жилой застройки не превышают допустимого уровня звукового давления и остаются без изменения.

5.3 Прогноз и оценка изменения поверхностных и подземных вод

Качество воды является одним из основных факторов, определяющих возможность её использования в различных целях.

Из-за сильного и продолжительного техногенного влияния хозяйственной деятельности человека подземные воды почти повсеместно - на всей изучаемой территории и на глубину до кровли слабоводоносного туронского горизонта в той или иной мере являются загрязненными. Основными химическими соединениями, загрязняющими подземные воды (содержание которых в несколько раз превышает ПДК) являются анионы хлора, поступающие в подземные воды с объектов складирования отходов солеобогатительных фабрик (солеотвалов и шламохранилищ), а так же ион аммония, нитрат- и нитрит-анионы, повышенное содержание которых в подземных водах связано в большинстве случаев с интенсивным ведением сельскохозяйственных работ с внесением в почвенный покров азотных удобрений, а так же в связи со стоками отходов с животноводческих ферм. Повышенные же значения железа связаны с его природным происхождением и типичным для всей территории Беларуси гидрогео-

химическим типом вод с повсеместными повышенными концентрациями железа в подземных водах.

Изменение качественного состава подземных вод при условии дальнейшей многолетней эксплуатации проектируемого шламохранилища и с учетом воздействия существующих солеотвалов и шламохранилищ возможно в результате инфильтрации рассолов, а также в результате аварийных ситуаций.

Прогноз миграции загрязняющих веществ в подземных водах

Оценка влияния проектируемого шламохранилища на прилегающую территорию выполнена специалистами научно-исследовательского геолого-экологического отдела ОАО «Белгорхимпром» методом математического моделирования на основе расчета прогнозных ареалов распространения загрязненных подземных вод.

Исходными данными для моделирования явились материалы специальных гидрогеологических исследований в районе водозабора подземных вод № 2 3 РУ, а также разработанная в предыдущие годы в рамках ГНТП «Минеральные удобрения» численная модель, охватывающая в плане территорию площадью около 300 км², а в геологическом разрезе охватывающая отложения от четвертичной до отложений туронского яруса меловой системы включительно [34].

Моделирование гидрогеологических процессов выполнено на основе Многофункциональной Автоматизированной Системы моделирования движения подземных вод и оценки влияния их отбора на окружающую среду (МАС-2000) [35].

Математическая модель исследуемых процессов включает уравнения фильтрации подземных вод и конвективного массопереноса с учетом плотности фильтрующейся жидкости в многопластовой системе. Моделирование выполняется с учетом динамики изменения потоков подземных вод, обусловленной режимом водоотбора двух артезианских скважин водозабора № 2 3 РУ.

При выполнении НИР [36] разработанная ранее численная (региональная) модель территории была детализирована в районе объекта проведения исследования (построена модель-врезка). На модель были добавлены новые объекты, которые прямо или косвенно оказывают влияние на динамику изменения движения потоков подземных вод и на их химический тип, а именно были добавлены такие объекты как шламохранилища и солеотвалы, появившиеся после 2001 года. Кроме того были учтены данные режимных наблюдений за уровнем режимом и химическим составом подземных вод, который ведется силами сотрудников ОГГиГМ ОАО «Беларуськалий».

Расчетная модель (рисунок 4.2) в плане охватывает территорию общей площадью 74 км². Разбивочная сетка равномерная, линейные размеры расчетных блоков составляют 100,0 м. Протяженность модели с запада на восток (вдоль оси X) составляет 7,8 км (78 блоков), с юга на север (вдоль оси Y) - 9,5 км (95 блоков).

Прогнозные расчеты миграции загрязненных подземных вод различных водоносных комплексов от проектируемого шламохранилища в случае аварийной утечки выполнены на период 25 лет. Сооружение нового объединенного

шламохранилища будет осуществляться в три этапа и ориентировочно составит 7 лет.

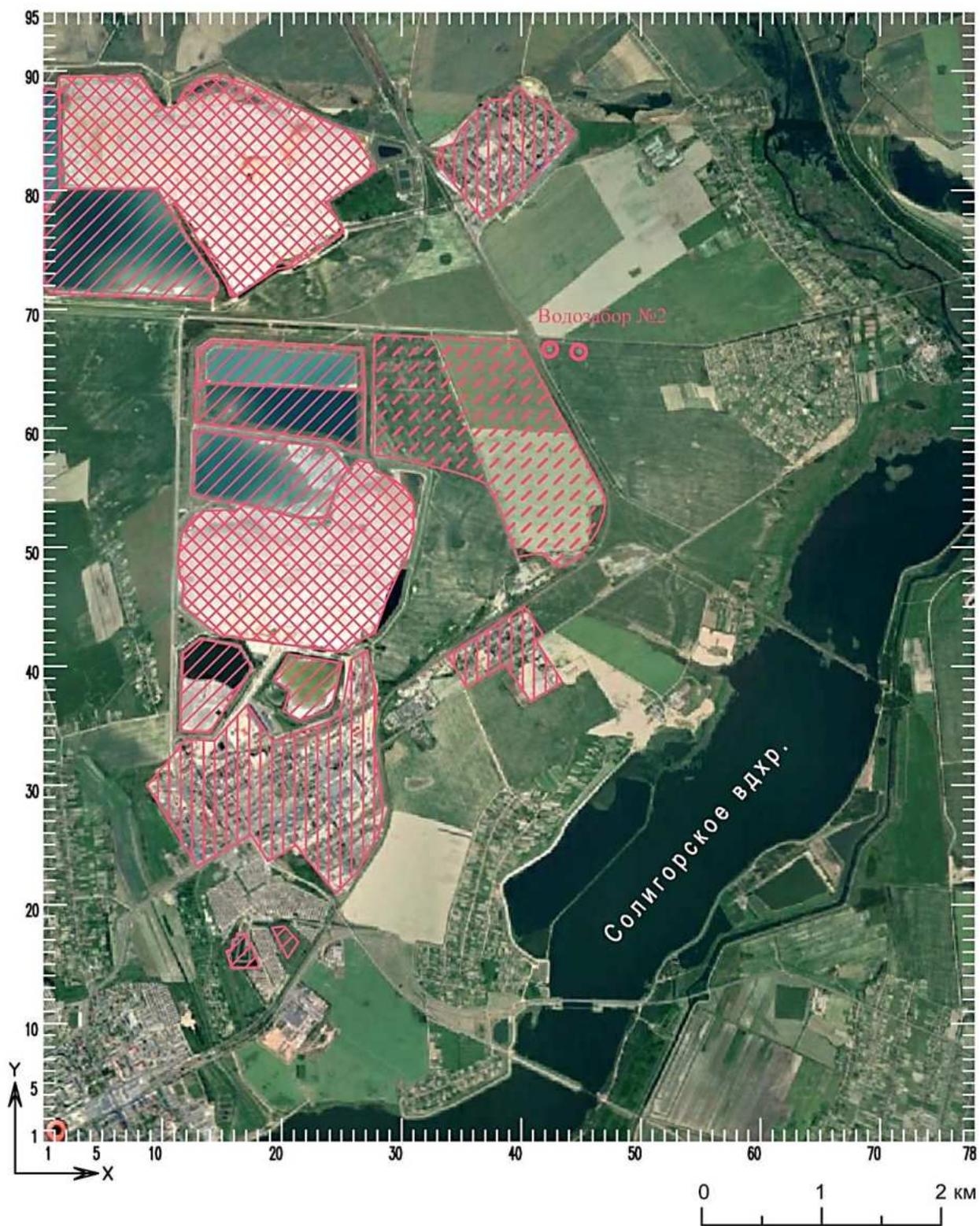
Разбивка области фильтрации на блоки в разрезе выполняется естественным образом на ряд горизонтов, характеризующихся мощностью, коэффициентом фильтрации, водоотдачей и уровнем подземных вод.

Расчетная модель (таблица 4.4) в разрезе содержит три водоносных горизонта и два слабопроницаемых разделяющих их слоя (слабоводоносных горизонтов).

Верхней границей области фильтрации является уровень грунтовых вод, нижней границей - поверхность отложений мергельно-меловых пород туронского яруса меловой системы, которая фактически является регионально выдержанным по мощности и по простиранию водоупором и задается как непроницаемая граница 2-го рода ($Q=0$).

Таблица 4.4 - Вертикальная характеристика расчетной модели

Слои расчетной модели	Водоносные горизонты и комплексы
1-ый водоносный горизонт	Слабоводоносный (водоносный) голоценовый аллювиально-озерно-болотный комплекс
	Водоносный сожский надморенный водно-ледниковый горизонт
	Слабоводоносный сожский моренный горизонт
	Водоносный днепровско-сожский водно-ледниковый комплекс
1-ый слабопроницаемый разделяющий слой	Слабоводоносный днепровский моренный горизонт
2-ой водоносный горизонт	Водоносный березинско-днепровский водно-ледниковый комплекс
2-ой слабопроницаемый разделяющий слой	Слабоводоносный березинский моренный горизонт
3-ий водоносный горизонт	Водоносный березинский подморенный водно-ледниковый горизонт
	Слабоводоносный антопольский терригенный горизонт
	Водоносный бриневский терригенный горизонт
	Водоносный киевский-харьковский терригенный комплекс



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- | | | | |
|---|---------------------------|---|-----------------|
|  | Солеотвалы |  | Шламохранилища: |
|  | Территория рудоуправлений |  | - существующие |
|  | Водозабор №2 | | - проектируемое |

Рисунок 4.2 - Расчетная модель для территории проведения исследований

На боковых (внешних) границах региональной модели задавался неизменный уровень (напор) подземных вод ($H=\text{const}$, граничное условие 1-го рода), на боковых границах детальной модели-врезки задавались переменные во времени граничные условия 1-го рода для уровней подземных вод ($H=H(t)$) и концентраций растворенных солей ($C=C(t)$) в соответствии с динамикой их изменения на региональной модели.

Внутренними границами модели являются поверхностные водотоки, которые задаются граничными условиями 3-го рода ($Q=Q(H)$). Внутренними границами модели так же являются водозаборные скважины, которые задаются переменными во времени граничными условиями 2-го рода ($Q=f(t)$).

Источники загрязнения (солеотвалы, шламохранилища и территория рудоуправлений) задаются граничными условиями 1-го рода переменными во времени ($C=f(t)$, т. е. они являются постоянно действующими источниками загрязнения подземных вод путем просачивания в них загрязненных поверхностных вод в подземное пространство территории проведения исследований).

Построенная численная модель территории проведения исследований была откалибрована на основе решения обратных стационарных и эпигнозных задач, а затем на модели был выполнен прогноз миграции загрязнения от проектируемого шламохранилища.

В качестве компонента, главным образом определяющего повышение минерализации подземных вод вследствие их загрязнения складываемыми на поверхности земли отходами калийного производства приняты анионы хлора, так как они в первую очередь ограничивают использование подземных вод для целей хозяйственно-бытового и питьевого водоснабжения.

Региональный поток подземных вод на исследуемой территории направлен в сторону Солигорского водохранилища, то есть по направлению с северо-запада на юго-восток. Однако в районе размещения объектов складирования галитовых отходов и глинисто-солевых шламов (солеотвалы и шламохранилища) наблюдается локальное понижение уровня подземных вод примерно от 2,0 м по третьему водоносному горизонту до 5,0 м по первому водоносному горизонту за счет того, что здесь фильтруются «тяжелые» воды с повышенной плотностью вследствие больших значений минерализации составляющей более 100 г/дм³. Вследствие большой минерализации и соответственно повышенной плотности подземных вод они начинают мигрировать более интенсивнее в вертикальном разрезе то есть на глубину, в отличие от латеральной миграции, которая имеет сравнительно небольшие значения. Поэтому такие локальные понижения уровня подземных вод препятствуют значительной латеральной миграции вод с повышенной минерализацией и их непосредственной разгрузке в Солигорское водохранилище, что подтверждается данными режимных наблюдений. То есть загрязненные подземные воды вследствие своих свойств (большие значения минерализации и как следствие повышенная плотность) с течением времени проникают во все более глубокозалегающие водоносные горизонты, при этом не распространяясь на большие площади от источников загрязнения – солеотвалов и шламохранилищ.

Прогнозные расчеты геомиграции были выполнены для двух вариантов:

- вариант 1 - прогноз выполнен без учета проектируемого шламохранилища;
- вариант 2 - прогноз выполнен с учетом проектируемого шламохранилища.

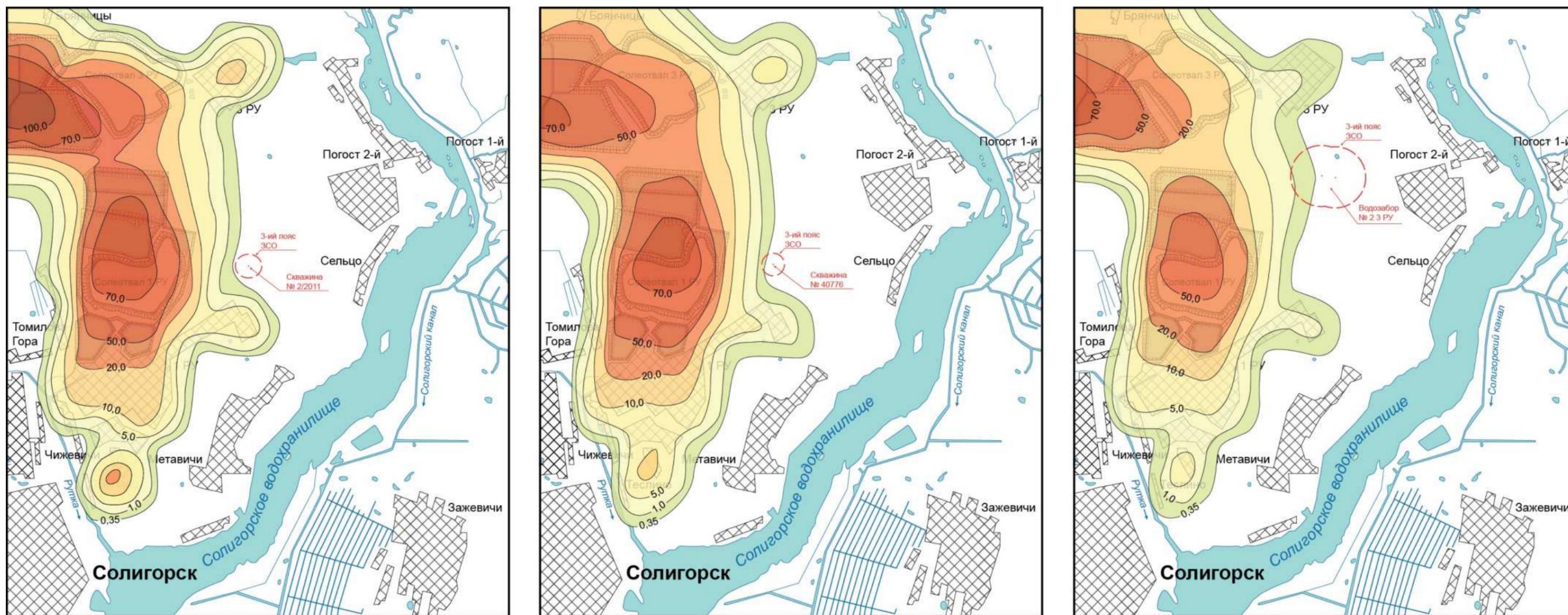
Период прогноза составляет 25 лет.

Миграция потока загрязненных подземных вод с превышающими ПДК установленными СанПиН значениями концентрации анионов хлора и общей минерализации с течением времени при условии отсутствия влияния проектируемого шламохранилища по всем слоям водоносных горизонтов расчетной модели будет происходить в сторону Солигорского водохранилища, а именно на юг, юго-восток и северо-восточное направления, что обусловлено в первую очередь рельефом кровли слабопроницаемых разделяющих водоносные горизонты слоев, падение которых направлено в целом в юго-восточном направлении (рисунок 4.3).

Миграция потока загрязненных подземных вод с превышающими ПДК установленными СанПиН значениями концентрации анионов хлора и общей минерализации с течением времени при условии наличия влияния проектируемого шламохранилища по всем слоям водоносных горизонтов расчетной модели будет происходить в сторону Солигорского водохранилища, а именно на юг, юго-восток и северо-восточное направления. При этом при условии создания шламохранилища фронт загрязненных подземных вод интенсивнее будет смещаться в восточном направлении и в этом же направлении будет занимать все большие площади по всем водоносным горизонтам (рисунок 4.4).

С учетом создания объединенного шламохранилища, так и при условиях воздействия на подземные воды существующих солеотвалов и шламохранилищ ареол подземных вод с концентрацией анионов хлора более $0,35 \text{ г/дм}^3$ будет распространяться в южном, юго-восточном и восточном направлениях, что приведет к загрязнению подземных вод водоносных горизонтов, эксплуатируемых водозаборными скважинами находящимися в непосредственной близости к объекту проведения исследований, что приведет к невозможности использования подземных вод добываемых этими скважинами.

В таблице ниже приведены расчетные данные основанные на математическом моделировании где показано, какие значения концентрации анионов хлора в подземных водах эксплуатируемых водоносных горизонтов будут у контура границ 3-их поясов ЗСО водозаборных скважин через 25 при условии воздействия на подземные воды существующих солеотвалов и шламохранилищ и при условии воздействия кроме вышеотмеченных еще и проектируемого шламохранилища. И как видно из таблицы, через 25 лет ареол подземных вод с концентрацией анионов хлора более $0,35 \text{ г/дм}^3$ достигнет 3-и пояса ЗСО всех без исключения скважин при условии воздействия на подземные воды существующих солеотвалов и шламохранилищ. Если же условия меняются, а именно вводится в строй проектируемое в настоящее время шламохранилище, то ареол подземных вод с концентрацией анионов хлора от $3,0$ до $7,5 \text{ /дм}^3$ достигнет 3-и пояса ЗСО всех без исключения скважин.

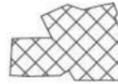


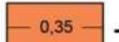
а

б

в

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

-  - населенные пункты
Солигорск - города
 Кулаки - населенные пункты сельского типа
-  - реки
 - озера, пруды
 - номер скважины, граница 3-го пояса ЗСО
-  - солеотвалы
 - шламохранилища

 - изолинии концентрации анионов хлора в подземных водах, г/дм³

Шкала концентраций анионов хлора в подземных водах, г/дм³

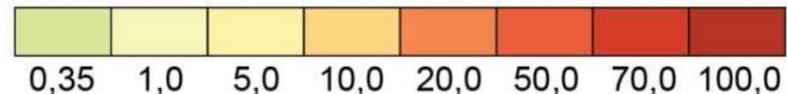
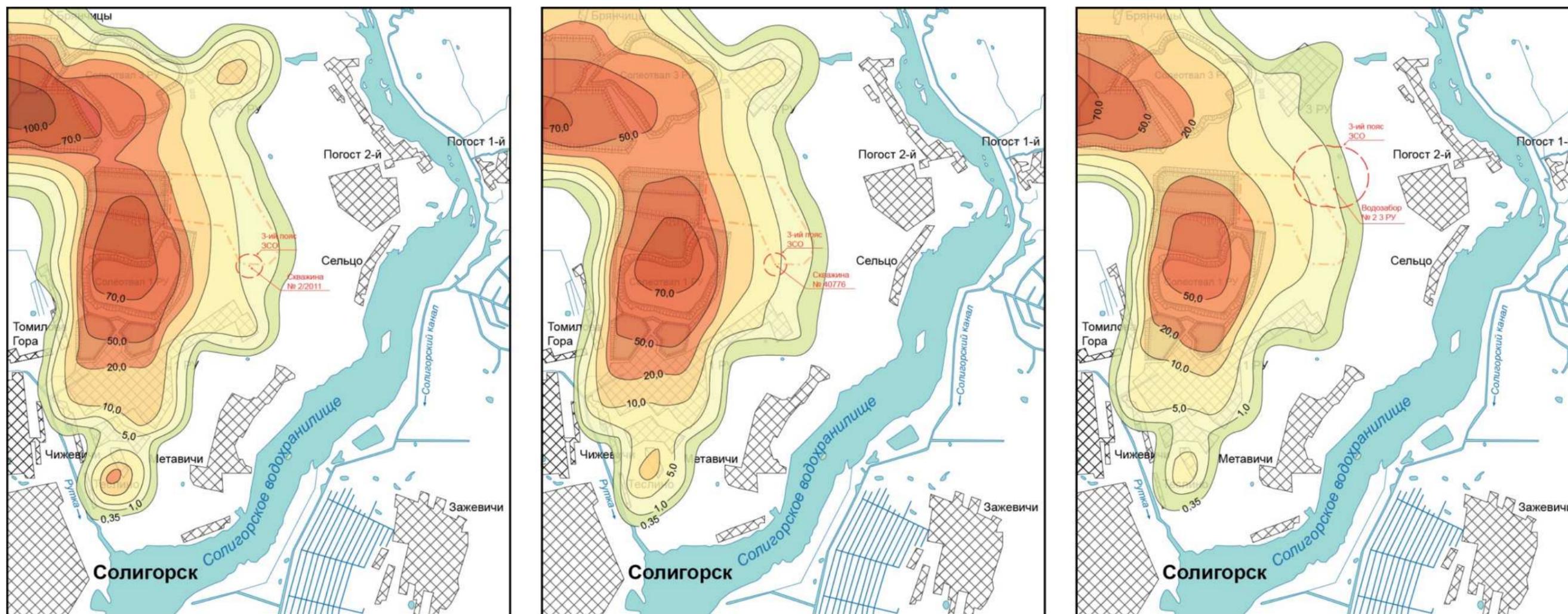


Рисунок 4.3 - Прогнозная карта распределения анионов хлора в подземных водах 1-го водоносного горизонта (а), 2-го водоносного горизонта (б), 3-го водоносного горизонта (в) расчетной модели на период 25 лет без учета проектируемого шламохранилища



а

б

в

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- населенные пункты
- реки
- контур объекта проведения исследования
- Солигорск** - города
- озера, пруды
- номер скважины, граница 3-го пояса ЗСО
- Кулаки - населенные пункты сельского типа
- солеотвалы
- шламохранилища

- изолинии концентрации анионов хлора в подземных водах, г/дм³

Шкала концентраций анионов хлора в подземных водах, г/дм³



Рисунок 4.4 - Прогнозная карта распределения анионов хлора в подземных водах 1-го водоносного горизонта (а), 2-го водоносного горизонта (б), 3-го водоносного горизонта (в) расчетной модели на период 25 лет с учетом проектируемого шламохранилища

Таблица 4.5 - Значения концентрации анионов хлора у границ 3-го пояса ЗСО водозаборных скважин расположенных в непосредственной близости к проектируемому объединенному шламохранилищу через 25 лет

Концентрация анионов хлора г/дм ³	Скважины водозабора № 2 3 РУ		Скважина № 40776	Скважина № 2/2011
	Скважина № 1	Скважина № 2		
	3-ий пояс ЗСО		3-ий пояс ЗСО	3-ий пояс ЗСО
	R ₃ =120,0 м		R ₃ =105,0 м	R ₃ =129,0 м
	Водоносный бриневский терригенный горизонт		Водоносный днепровско-сожский водно-ледниковый комплекс	Водоносный березинско-днепровский водно-ледниковый комплекс
Без учета проектируемого шламохранилища	1,0	0,35	1,0	0,35
С учетом проектируемого шламохранилища	5,0	3,0	7,5	5,0

Для защиты подземных вод от негативного влияния проектируемого шламохранилища предусматривается тщательное экранирование его ложа и верховых откосов ограждающих дамб геомембраной ПЭНД толщиной 1,5 мм, что позволит существенно уменьшить фильтрационные потери. Геомембрана обладает достаточной эластичностью, малой водопроницаемостью и не подвержена химическому воздействию рассолов.

Для отвода фильтрационной воды со стороны низового откоса ограждающих дамб предусмотрен дренаж со смотровыми колодцами, а также дренажный коллектор. Самоотечное движение фильтрационной воды предусмотрено в дренажные насосные станции № 1 и № 2. Откуда насосными агрегатами фильтрационная жидкость поступает обратно в шламохранилище.

Для ведения стационарных гидрохимических исследований за расходом фильтрующихся вод (рассолов) и концентрацией в них загрязненного вещества на I шахтном поле ОАО «Беларуськалий» организована сеть наблюдательных скважин, состоящая из 35 скважин, пробуренных на разных водоносных горизонтах.

5.4 Прогноз и оценка изменения земельных ресурсов

Для строительства объединенного шламохранилища для складирования шламов галитовых, глинисто-солевых 1, 2 и 3 РУ предусматривается изъятие земельного участка площадью 187,0 га.

Строительство объединенного шламохранилища для складирования шламов галитовых, глинисто-солевых осуществляется на земельном участке, примыкающем к действующему солеотвалу Первого рудоуправления с северо-востока и существующему шламохранилищу «Томилова гора» с востока.

Участок объединенного шламохранилища располагается на подрабатываемой территории шахтных полей рудников 1 и 3 РУ.

Под рассматриваемым участком залегают Первый, Второй, Третий и Четвертый калийные горизонты, каменной соли на горизонте (-305 м).

Шахтное поле со стороны участка 1 РУ

Запасы Четвертого калийного горизонта отнесены к забалансовым.

Первый калийный горизонт в районе рассматриваемого участка залегает на глубине от 380 до 450 м. Запасы горизонта в зоне влияния на участок отрабатываются столбовой системой разработки.

Остальные запасы горизонта, находящиеся в зоне влияния на участок, будут отрабатываться после 2019 года камерной системой разработки с жесткими целиками.

Второй калийный горизонт залегает на глубине от 435 до 560 м. Запасы горизонта в зоне влияния на рассматриваемый участок отрабатывались в 1984 – 2001 годах камерной системой разработки с податливыми целиками и в 1987 – 1991 годах лавой.

Третий калийный горизонт в зоне влияния на участок залегает на глубине от 620 до 710 м. Запасы горизонта отрабатывались столбовой системой в

два этапа. На первом этапе обрабатывался IV сильвинитовый слой, на втором этапе обрабатывались II-III сильвинитовые слои.

После 2025 года будет производиться обработка IV сильвинитового слоя.

Под рассматриваемым участком в междупластье Второго и Третьего калийных горизонтов на глубине от 500 до 540 м залегают запасы каменной соли на горизонте (-305 м). Запасы горизонта в зоне влияния на участок будут обрабатываться после 2025 года камерной системой с жесткими целиками.

Шахтное поле со стороны участка 3 РУ

Второй калийный горизонт залегают на глубине от 530 до 550 м. Запасы горизонта в зоне влияния на рассматриваемый участок обрабатывались в 1970 – 1975 годах камерной системой с жесткими целиками и камерной системой с податливыми целиками.

Третий калийный горизонт залегают на глубине от 725 до 745 м. Запасы горизонта в зоне влияния на рассматриваемый участок обрабатывались в 1971–1975 годах камерной системой с жесткими целиками.

Выемка запасов полезного ископаемого приводит к нарушению состояния равновесия пород и их сдвигению, проявляющемуся в образовании на земной поверхности мульды сдвижения и возникновению вертикальных (наклон, кривизна) и горизонтальных (растяжение, сжатие) деформаций.

Длительность процесса сдвижения от влияния обработки Второго калийного горизонта камерной системой с податливыми целиками составляет 10 лет, Второго калийного горизонта и пласта каменной соли на горизонте (-305 м) камерной системой с жесткими целиками – 14 лет, Третьего калийного горизонта камерной системой с жесткими целиками - 20 лет столбовой системой разработки Первого, Второго и Третьего калийных горизонтов – 5 лет.

Со времени обработки запасов в зоне влияния на рассматриваемую территорию по Первому калийному горизонту (начиная с 2014 года) прошло не более четырех, следовательно, процесс сдвижения от влияния горных работ в настоящее время находится в различных стадиях – от активной до стадии окончания процесса сдвижения.

Со времени обработки запасов в зоне влияния на рассматриваемую территорию по Второму калийному горизонту камерной системой с жесткими целиками (1970 – 1975 гг.) прошло от 43 до 48 лет, камерной системой с податливыми целиками (1970 – 2001 гг.) – от 17 до 48 лет, столбовой системой разработки (1975 – 1991 гг.) – от 27 до 43 лет, следовательно, процесс сдвижения от влияния горных работ в настоящее время закончен.

Со времени обработки запасов в зоне влияния на рассматриваемую территорию по Третьему калийному горизонту камерной системой с жесткими целиками (1991 – 2002 гг.) прошло от 16 до 42 лет, столбовой системой разработки (1991 – 2016 гг.) – от двух до 27 лет, следовательно, процесс сдвижения от влияния горных работ в настоящее время находится в различных стадиях – от активной до стадии окончания процесса сдвижения.

Расчет ожидаемых оседаний земной поверхности для разработки основных проектных решений по рассматриваемому участку объединенного шламохранилища произведен от влияния отработки Первого и Третьего калийных горизонтов, а также пласта каменной соли на горизонте (-305 м) 1 РУ с последующим построением изолиний ожидаемых оседаний земной поверхности.

Для разработки основных проектных решений по рассматриваемому участку объединенного шламохранилища произведен расчет с 07.2018 (дата топосъемки) на 01.2025, 01.2035, 01.2045 и на конец процесса сдвижения.

Результаты расчета приведены в виде планов изолиний ожидаемых оседаний земной поверхности (рисунки 4.5-4.8).

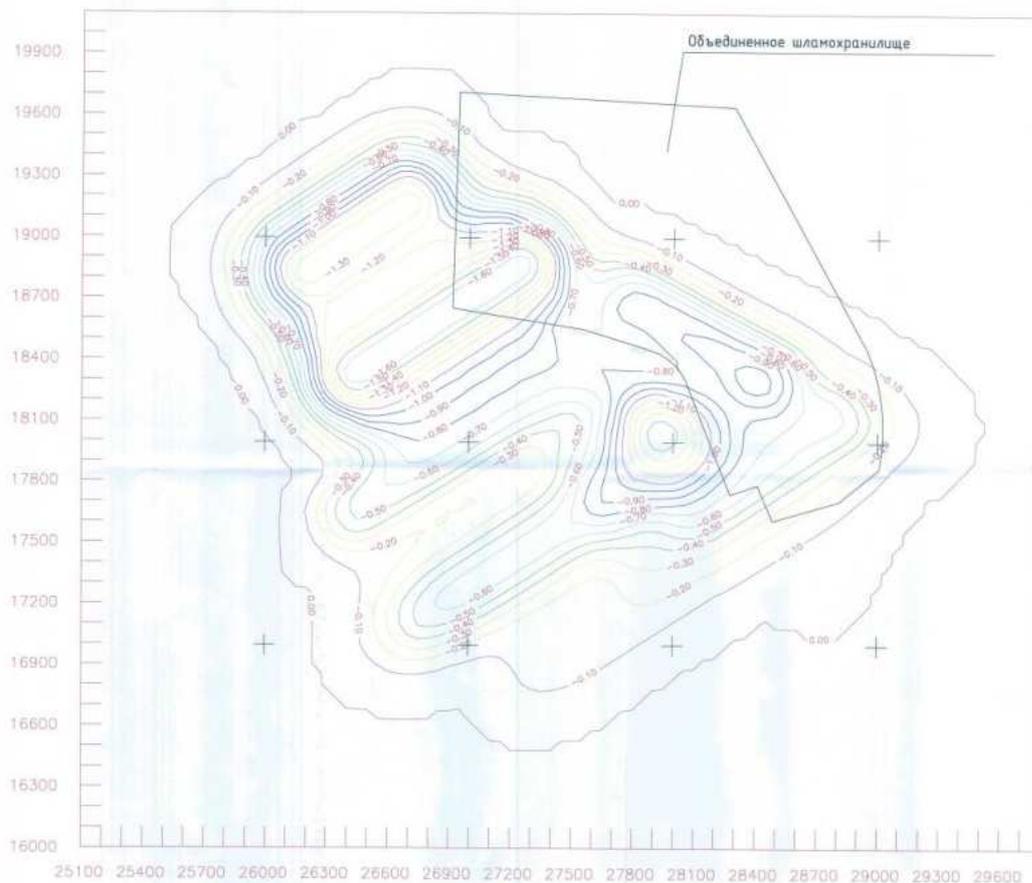


Рисунок 4.5- План изолиний ожидаемых оседаний земной поверхности с 10.07.2018 на 10.07.2025 гг.

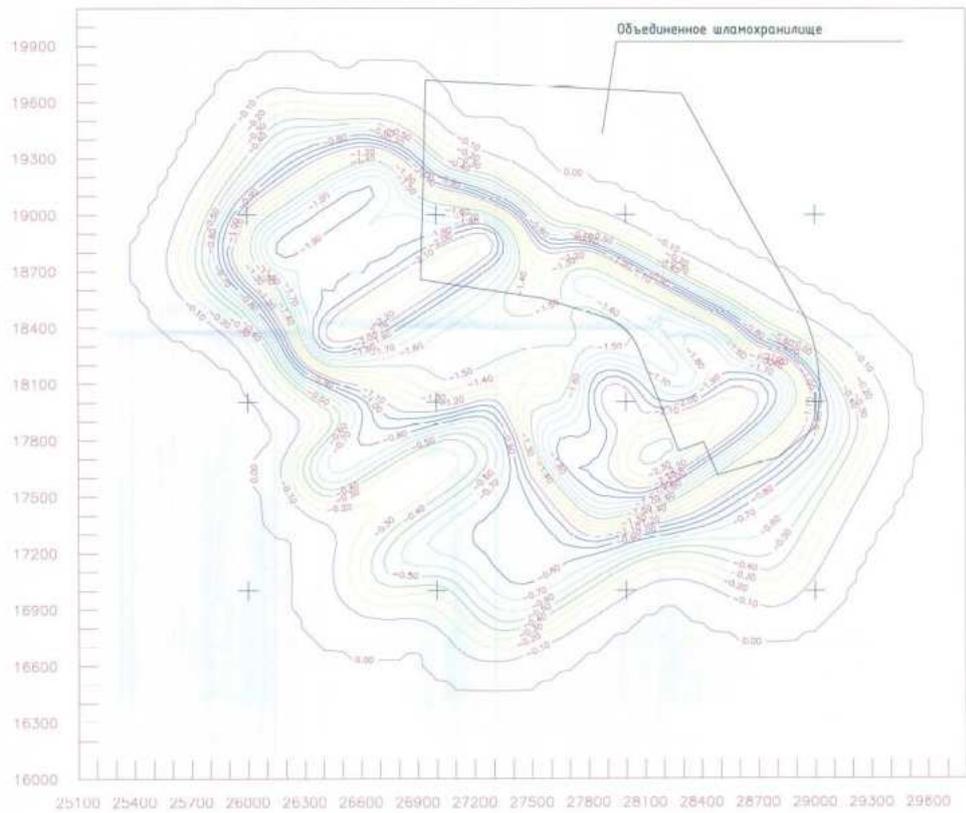


Рисунок 4.6- План изолиний ожидаемых оседаний земной поверхности с 10.07.2018 на 10.07.2035 гг.

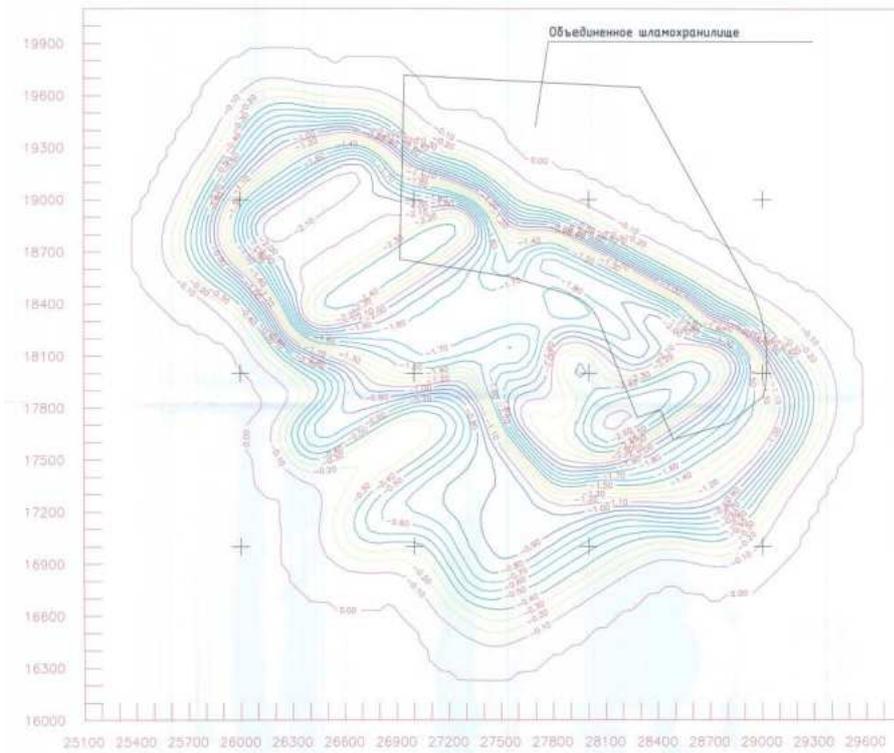


Рисунок 4.7- План изолиний ожидаемых оседаний земной поверхности с 10.07.2018 на 10.07.2045 гг.

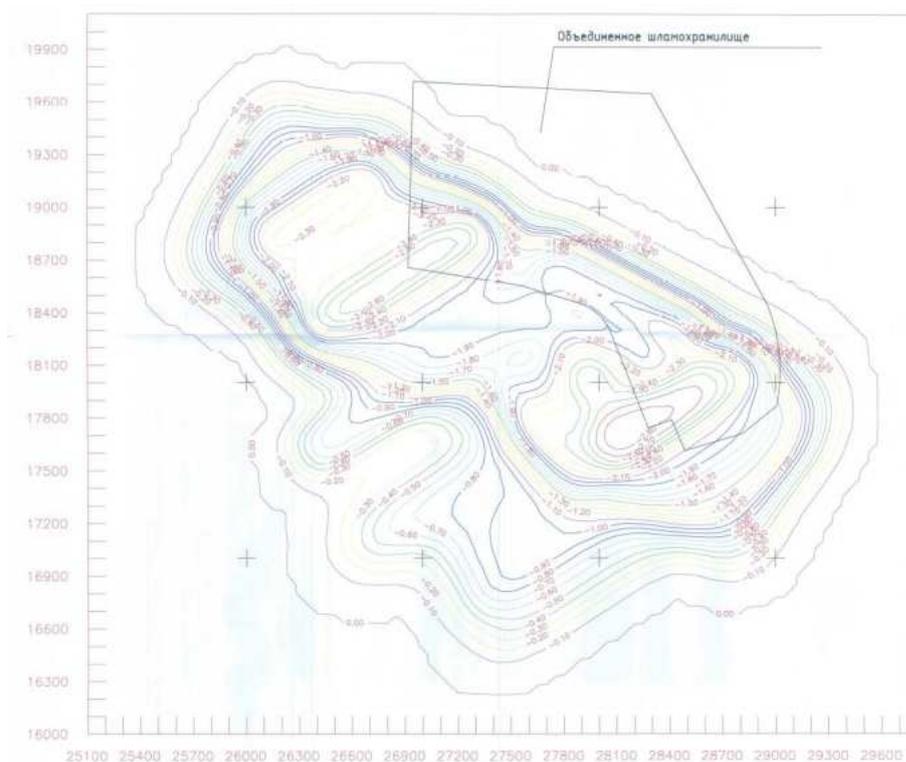


Рисунок 4.8- План изолиний ожидаемых оседаний земной поверхности с 10.07.2018 на конец процесса сдвижения

Ложе объединенного шламохранилища 1РУ запроектировано на отметке 156,50 м исходя из условий оседаний земной поверхности, вызванными подработками запасов калийных солей. Основным конструктивным элементом проектируемого ложа шламохранилища является противофильтрационный экран из геомембраны ПЭНД толщиной 1,5 мм.

Геомембрана обладает достаточной эластичностью, малой водопроницаемостью и не подвержена химическому воздействию рассолов. Экран укладывается на верховые откосы ограждающих дамб и ложе. Защитный слой для геомембраны принят толщиной 0,8 м на откосе дамб и 0,5 м на ложе шламохранилища.

Применение предложенного проектом комплекса технических и гидротехнических решений при строительстве противофильтрационного основания ложа шламохранилища позволит минимизировать процесс фильтрации рассолов и диффузионного проникновения солей в подстилающие грунты и грунтовые воды и тем самым не допустить засоление геологической среды.

Таким образом, влияние проектируемого объекта внесет незначительный вклад в уже имеющееся засоление почв и геологической среды, ввиду чего, существенного изменения состояния земельных ресурсов в районе проектируемого объединенного шламохранилища не предвидится.

5.5 Прогноз и оценка изменения социально-экономических условий

Ожидаемые социально-экономические последствия реализации проектных решений по строительству объединенного шламохранилища связаны с позитивным эффектом в виде дополнительных возможностей для стабилизации перспективного развития предприятия и реализации социальных программ по улучшению условий труда работников промышленного предприятия в целом.

При реализации планируемой деятельности можно выделить следующие положительные аспекты в изменении социально-экономических условий района:

- подготовка свободных площадей для складирования шламов галитовых, глинисто-солевых, тем самым решение острых проблем для обеспечения бесперебойной и надежной работы, как объектов хвостового хозяйства, так и предприятия в целом;

- обеспечение стабильной работы предприятия по выпуску продукции ОАО «Беларуськалий» будет сопровождаться ростом прибыли, налогов и платежей в бюджет, что создаст условия для устойчивого развития региона, повышения уровня благосостояния, укрепления здоровья граждан, повышения качества образования и др.

Таким образом, реализация планируемой деятельности в социально-экономическом отношении имеет благоприятную перспективу.

5.6 Прогноз и оценка последствий возможных проектных и запроектных аварийных ситуаций

Аварии на калийных предприятиях характеризуются внезапным общим или частичным повреждением оборудования, горных выработок, гидротехнических сооружений объектов хвостового хозяйства, сооружений, различных устройств и сопровождаются длительным (как правило, более смены) нарушением производственного процесса, работы участка или предприятия в целом.

В основном аварии являются следствием неправильных действий персонала предприятий, нарушение режимов, норм и параметров, установленных правилами технической эксплуатации, правилами безопасности, инструкциями, руководствами, техническими нормативными правовыми актами, а также несвоевременное проведение осмотров, ремонтов. Вместе с этим аварии возникают из-за конструктивных недостатков оборудования и материалов требованиям ГОСТов. Причиной аварий могут быть также стихийные природные явления (землетрясения, наводнения и др.).

Аварийные ситуации могут возникнуть в связи с нарушением работоспособности гидротехнических сооружений шламохранилища (противофильтрационных экранов в ложе и на откосах ограждающих дамб). В случае возникновения подобной ситуации возможно загрязнение подземных вод. Данное загрязнение будет иметь локальное распространение по площади и по глубине. Ореол загрязнения по площади в основном будет приходиться на территорию складирования шламов галитовых, глинисто-солевых. С глуби-

ной величина минерализации и количество хлоридов будет уменьшаться. Для ведения стационарных гидрохимических исследований за расходом фильтрующихся вод (рассолов) и концентрацией в них загрязненного вещества на I шахтном поле ОАО «Беларуськалий» организована сеть наблюдательных скважин, пробуренных на разных водоносных горизонтах.

Наибольшую опасность для объектов хвостового хозяйства представляют гидродинамические аварии. Гидродинамическая авария происходит в результате полного разрушения или местного прорыва фронта ограждающих сооружений.

Одним из основных мероприятий по повышению производственной безопасности является контроль над техническим состоянием шламохранилища.

Проектом предусмотрены ряд технических решений, которые обеспечивают безопасную эксплуатацию шламохранилища:

- откосы дамбы приняты с заложением, которое обеспечивает их устойчивость;
- откосы дамбы, берма для исключения атмосферного воздействия, закрепляются посевом трав по слою растительного грунта толщиной 0,2 м;
- предусматривается противофильтрационный экран из геомембраны ПЭНД толщиной 1,5 мм по ложу и откосам дамб.

Соблюдение «Правил по обеспечению промышленной безопасности при эксплуатации гидротехнических сооружений и устройств на опасных производственных объектах» позволит предотвратить аварийную ситуацию и тем самым не допустить загрязнение окружающей среды.

5.7 Прогноз и оценка изменения состояния объектов растительного и животного мира

Строительство объединенного шламохранилища предусматривается на землях сельскохозяйственного назначения, предназначенных для ведения товарного сельского хозяйства. Порядка 95 % территории земельного участка занято сельскохозяйственными культурами (посевами пропашных культур).

Вследствие интенсивной эксплуатации (сельскохозяйственная деятельность) земли значительно трансформированы и рассматриваются как сильно-трансформированные участки природных экосистем, на которых плотности животных существенно ниже таковых в природных экосистемах.

Учитывая относительно низкую плотность гнездования птиц на территории перспективного строительства, незначительное видовое богатство, а также незначительную часть затрагиваемых угодий, играющих значение в сезонных циклах птиц, то каких-либо существенных изменений в видовом составе не произойдет и пространственное перераспределение птиц не окажет негативного влияния и в будущем их общая численность будет восстановлена. Таким образом, значимого негативного воздействия на естественную флору и фауну, природную среду обитания и биологическое разнообразие наблюдаться не будет.

6 Мероприятия по предотвращению или снижению потенциальных неблагоприятных воздействий на окружающую среду

6.1 Мероприятия по предотвращению или снижению потенциальных неблагоприятных воздействий на атмосферный воздух

Разработка специальных мероприятий по предотвращению или снижению потенциальных неблагоприятных воздействий на атмосферный воздух не требуется.

Проектными решениями не предусматривается организации новых источников выбросов загрязняющих веществ, а также изменения качественного и количественного состава существующих источников выбросов.

6.2 Мероприятия по снижению физического воздействия

Основными источниками шумового воздействия является движение автотранспорта по проездам. Ввиду того, что движение автотранспорта характеризуется малой интенсивностью (при аварийном и плановом ремонте шламо- и рассолопроводов), то воздействие данных источников шума на окружающую среду весьма незначительно и им можно пренебречь. Разработка мероприятий не требуется.

6.3 Мероприятия по предотвращению или снижению потенциальных неблагоприятных воздействий на поверхностные и подземные воды

С целью предотвращения фильтрации рассолов и диффузионного проникновения солей в подстилающие грунты и грунтовые воды и недопущения тем самым засоления геологической среды, подземных и поверхностных вод в районе размещения хвостового хозяйства 1 РУ проектными решениями предусматриваются следующие инженерные мероприятия природоохранного характера.

1) Основным конструктивным элементом ложа шламохранилища является противофильтрационный экран из геомембраны ПЭНД толщиной 1,5 мм, который обеспечивает защиту грунтовых вод от проникновения в них рассолов.

Противофильтрационный экран выполняется по всему ложу шламохранилища и выводится на верховые откос оградительных дамб проектируемого шламохранилища.

При устройстве противофильтрационного экрана с целью обеспечения геоэкологической безопасности проектируемого объединенного шламохранилища, проектируемый экран должен быть надежным в эксплуатации в течение всего срока службы.

Надежность эксплуатации определяется в первую очередь свойствами геомембраны. Эти свойства должны быть таковыми, чтобы различные виды воздействия (механические напряжения, колебание температур, влияние рассо-

лов), возможные как в эксплуатационный, так и строительный периоды, не вызвали бы изменений в самой геомембране и ее механических повреждений, недопустимых с точки зрения надежности противofильтрационного экрана.

Геомембрана из ПЭНД толщиной 1,5 мм должна отвечать следующим основным техническим характеристикам: полная водонепроницаемость; температура эксплуатации: от -30°C до $+30^{\circ}\text{C}$; химическая стойкость – рН 1÷12; гарантийный срок службы не менее 40 лет; предел текучести при растяжении, МПа, не менее, – 15,0; прочность при разрыве, МПа, не менее, – 25,0; относительное удлинение при разрыве, % не менее, – 640,0; прочность на прокол (сопротивление динамическому продавливанию), Н, –500; сопротивление разрыву, Н, – 190; плотность, $\text{гр}/\text{см}^3$, не менее – 0,94.

2) Для отвода фильтрационной воды со стороны низового откоса оградительных дамб предусмотрен дренаж со смотровыми колодцами, а также дренажный коллектор. Самотечное движение фильтрационной воды предусмотрено в дренажные насосные станции № 1 и № 2. Откуда насосными агрегатами фильтрационная жидкость поступает обратно в шламохранилище.

3) Для обеспечения безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений шламохранилища, мониторинга безопасности и охраны окружающей среды, проектом предусматривается установка поверхностных марок на гребне проектируемых ограждающих дамб с шагом 20,0 м, а также установка пьезометров на гребне и у подножия ограждающих дамб Д-1, Д-3, Д-5, Д-6, Д-9, Д-10, Д-11 и Д-8 с шагом 100,0 м.

Поверхностные марки необходимы для наблюдения за возможными оседаниями и горизонтальными деформациями ограждающих дамб. Поверхностные марки привязываются к реперам опорной геодезической сети. Контроль осуществляется периодической нивелировкой внешних реперов и поверхностных марок.

4) Со стороны дамбы вдоль съездов предусмотрено устройство нагорной канавы для отвода поверхностных вод с укреплением русла асфальтобетонном.

5) В связи с загрязнением и невозможностью подземных вод водоносного горизонта эксплуатируемого скважинами водозабора № 2, скважины № 40776, располагающейся на территории площадки и ведомственно принадлежащая ОАО «Солигорский райагросервис» и скважины № 2/201, располагающейся на территории площадки и ведомственно принадлежащая ЗАО «Солигорский институт проблем ресурсосбережения с опытным производством», необходимо провести следующие мероприятия:

- разработать проект ликвидации скважин;
- на основании проекта выполнить непосредственно работы по ликвидационному тампонажу скважин которые, обеспечат предотвращение перетока подземных вод между различными водоносными горизонтами и комплексами;
- разработать проект на перенос скважин водозабора на максимально возможное расстояние от источника загрязнения подземных вод или же предусмотреть создание нового водозабора.

6.4. Мероприятия по рациональному использованию и охране земельных ресурсов, почв

Перед началом производства работ предусматривается срезка растительного слоя почвы, проводится уплотнение грунтов несущего основания согласно действующим нормативным документам.

При строительстве должны применяться методы работы, не приводящие к ухудшению свойств грунтов основания неорганизованным водоотливом и замачиванием, размывом поверхностными водами, промерзанием, повреждением механизмами и транспортом.

Для снижения негативного воздействия на почвенный покров и земельные ресурсы в период проведения строительных работ необходимо выполнение следующих мероприятий:

- складирование и хранение сырья, материалов, твердых бытовых отходов осуществляется только на специально оборудованных площадках;
- запрещение движения автотранспорта вне оборудованных проездов на территории строительной площадки и за ее территорией.

В рамках благоустройства территории предусматривается: укрепление откосов посевом трав по слою растительного грунта.

Избыток плодородного слоя почвы в объеме 396 751,1 м³ будет использован для улучшения плодородия сельскохозяйственных.

6.5 Мероприятия по охране объектов растительного мира

Проектной документацией предварительно предусматривается свodka древесно-кустарниковой растительности, попадающей в границы производства работ.

Компенсационные мероприятия по удалению зеленых насаждений будут оценены на последующих стадиях проектирования согласно действующим нормативным документам Республики Беларусь в установленном порядке.

6.6 Мероприятия по охране объектов животного мира

Поскольку проектируемое производство не оказывает воздействие на объекты животного мира, мероприятия по их охране проектом не разрабатывались.

6.7 Мероприятия по предотвращению или снижению потенциальных неблагоприятных воздействий отходов производства и потребления

Для исключения негативного воздействия на окружающую среду отходов, образующихся при строительстве объединенного шламохранилища Первого Рудоуправления, предусматривается их организованный сбор, хранение на временных площадках для накопления не более одной транспортной единицы с

последующей сдачей специализированным предприятиям на переработку или использованием для собственных нужд предприятия.

Обязанности юридических лиц, осуществляющих обращение с отходами, изложены в ст. 17 Закона Республики Беларусь «Об обращении с отходами». Несанкционированное размещение отходов или не соблюдение требований к организации мест временного хранения отходов может привести к загрязнению почвенного покрова и, как следствие, загрязнению подземных (грунтовых) вод.

Безопасное обращение с отходами на предприятии должно осуществляться в соответствии с разработанной «Инструкцией по обращению с отходами производства».

Мероприятия по минимизации негативного влияния отходов производства и строительных отходов на окружающую среду включают в себя:

- отдельный сбор отходов;
- организацию мест хранения отходов;
- получение согласования о размещении отходов производства и заключение договоров со специализированными организациями по приему и утилизации отходов;
- транспортировку отходов к местам переработки;
- проведение инструктажа о сборе, хранении, транспортировке отходов и промсанитарии персонала в соответствии с требованиями органов ЦГиЭ и экологии.

Организация мест временного хранения отходов включает в себя:

- наличие покрытия, предотвращающего проникновение токсичных веществ в почву и грунтовые воды;
- защиту хранящихся отходов от воздействия атмосферных осадков и ветра;
- наличие стационарных или передвижных механизмов для погрузки-разгрузки отходов при их перемещении;
- соответствие состояния емкостей, в которых накапливаются отходы, требованиям транспортировки автотранспортом.

Выполнение на предприятии мероприятий по безопасному обращению с отходами направлены на:

- исключение возможности потерь отходов в процессе обращения с ними на территории объекта;
- соответствие операций по обращению с отходами санитарно-гигиеническим требованиям;
- предотвращение аварийных ситуаций при хранении отходов;
- минимизацию риска неблагоприятного влияния отходов на компоненты окружающей среды.

В качестве мероприятий по обращению с отходами, образующимися в процессе строительства и эксплуатации проектируемого объекта, рекомендуется следующее:

- вывоз на переработку (или обезвреживание) на специализированные перерабатывающие предприятия;
- повторное использование в качестве вторичных материальных ресурсов;
- вывоз на захоронение на спецплощадки на солеотвал 1 РУ.

6.8 Мероприятия, направленные на уменьшение риска аварий и тяжести их последствий

К техническим мероприятиям, направленным на уменьшение риска аварий и тяжести их последствий, относятся следующие:

- усиление откосов дамб шламоохранилища и снижение уровня заполнения шламоохранилища в случае необходимости;
- своевременная замена участков трубопроводов, отработавших свой технический ресурс;
- поддержка в постоянной готовности всех средств по ликвидации аварий, в том числе средств оповещения населения о возможной аварии.

7 Локальный мониторинг окружающей среды при реализации планируемой деятельности

Мониторинг окружающей среды – система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.

Локальный мониторинг окружающей среды входит в состав Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь и проводится в соответствии с Положением о порядке проведения в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь локального мониторинга окружающей среды и использования его данных и Инструкцией о порядке проведения локального мониторинга окружающей среды юридическими лицами, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность, которая оказывает вредное воздействие на окружающую среду, в том числе экологически опасную деятельность [37].

Цели проведения локального мониторинга:

- наблюдение за состоянием окружающей среды в районе расположения источников вредного воздействия;
- наблюдение за характером и интенсивностью воздействия на окружающую среду, оказываемого источниками вредного воздействия;
- обеспечение государственных органов, юридических лиц и граждан полной, достоверной и своевременной информацией, полученной в результате проведения указанных наблюдений.

Локальный мониторинг проводится юридическими лицами, осуществляющими эксплуатацию источников вредного воздействия на окружающую среду.

При проведении локального мониторинга в зависимости от вида оказываемого вредного воздействия на окружающую среду должны осуществлять наблюдения за следующими объектами:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками;
- сбросы сточных вод в водные объекты;
- поверхностные воды в районе расположения источников сбросов сточных вод;
- подземные воды в районе расположения выявленных или потенциальных источников их загрязнения;
- земли (включая почвы) в районе расположения выявленных или потенциальных источников их загрязнения.

Локальный мониторинг, объектом наблюдения которого являются выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, проводится в обязательном порядке на стационарных источниках выбросов от технологических процессов и установок, указанных в приложении к постановлению Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 5 от 11.01.2017 [38].

Локальный мониторинг, объектом наблюдения которого являются выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, не проводится в виду отсутствия объектов наблюдения.

Локальный мониторинг, объектом наблюдения которого являются сбросы сточных вод и поверхностные воды, проводится в случаях, если осуществляется сброс сточных вод в водные объекты непосредственно, либо через системы коммунальной дождевой канализации, а также выпуски систем дождевой канализации в водные объекты.

Сброс сточных вод в водные объекты проектными решениями не предусматривается.

Локальный мониторинг, объектом наблюдения которого являются подземные воды, осуществляется на объектах складирования и хранения отходов (солеотвал и шламохранилище). Для этого используются разведочные скважины, переведенные в режимную наблюдательную сеть.

При отборе проб подземных вод из наблюдательной скважины производится предварительная откачка воды до прекращения выноса взвесей и последующего восстановления уровня воды в водоносном пласте.

Изучение гидрохимического режима подземных вод в наблюдательных скважинах на участках эксплуатации объектов-загрязнителей выполняет контрольно-предупредительные функции. Контрольная функция состоит в раннем обнаружении загрязнения и выдаче в этом направлении оперативных прогнозов. Предупредительная функция связана со своевременной разработкой и внедрением оперативных мер защиты подземных вод от негативного влияния техногенных процессов.

Наблюдательные скважины между объектами защиты и объектами-загрязнителями размещаются по гидрогеологическим профилям таким образом, чтобы своевременно определить сроки продвижения фронта загрязнения и наметить необходимые мероприятия по их охране.

Для ведения стационарных гидрохимических исследований за расходом фильтрующихся вод (рассолов) и концентрацией в них загрязненного вещества на I шахтном поле ОАО «Беларуськалий» организована сеть наблюдательных скважин, состоящая из 35 скважин, пробуренных на разных водоносных горизонтах. Наблюдения осуществляются по следующим показателям: уровень воды, температура, рН, сухой остаток, концентрация азота аммонийного, азота нитратного, хлоридов, сульфатов, фосфора фосфатного, железа, меди, цинка, свинца, марганца, кадмия, никеля, ртути, хрома, нефтепродуктов, фенолов, СПАВ.

Периодичность проведения наблюдений за состоянием подземных вод составляет 1 раз в год.

Также объектом локального мониторинга являются земли (включая почвы).

Проведение локального мониторинга, объектом наблюдения которого являются земли, осуществляется на землях в районе расположения источников

вредного воздействия на них, не занятых зданиями, сооружениями, дорожным и иным искусственным покрытием.

Наблюдению подлежит в первую очередь верхний почвенный горизонт (далее - почва) глубиной от 0 до 20 см.

Организация локального мониторинга, объектом наблюдения которого являются земли, включает организацию природопользователем проведения предварительного обследования земель в районе расположения источников вредного воздействия на них для определения площади, характера и источников химического загрязнения, а также мест отбора проб и их количества.

Обследование земель осуществляется с использованием методов почвенно-геохимической съемки и ландшафтно-геохимического профилирования.

Места отбора проб почв для проведения локального мониторинга устанавливаются на основании результатов предварительного обследования в зависимости от характера и с учетом расположения источников химического загрязнения, особенностей рельефа местности и возможных путей миграции загрязняющих химических веществ и др.

Отбор пробы почвы осуществляется путем смешивания точечных проб, отобранных методом конверта на пробной площадке размером не менее 5 x 5 метров. В случае отсутствия возможности закладки пробной площадки допускается отбор отдельных точечных проб почвы.

Перечень параметров, по которым проводится локальный мониторинг, объектом которого являются земли, устанавливается в соответствии с приложением к постановлению Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 5 от 11.01.2017 [38].

Наблюдения осуществляются по следующим показателям: концентрации хлоридов, калия и натрия.

Периодичность проведения наблюдений локального мониторинга, объектом наблюдения которого являются земли, устанавливается в соответствии с [38] и составляет не реже одного раза в три года.

С целью получения сопоставимых данных локального мониторинга, объектом наблюдения которого являются земли, планом-графиком определяется период года проведения наблюдений.

Наблюдения за состоянием земель могут проводиться в любой период года, за исключением периода промерзания почвы.

Выводы по результатам проведения оценки воздействия

Строительство объединенного шламохранилища для складирования шламов галитовых, глинисто-солевых осуществляется площади, примыкающей к действующему солеотвалу Первого рудоуправления с северо-востока и существующему шламохранилищу «Томилова гора» с востока.

Объединенное шламохранилище разделяется на три очереди строительства. В шламохранилище первой очереди будут складировать глинистые шламы 1 и 2 РУ, в шламохранилище второй очереди – 1 РУ, в шламохранилище третьей очереди – 3 РУ, 1 и 2 РУ.

Полезная емкость шламохранилища составляет 28,5 млн. м³.

Воздействие на атмосферный воздух при функционировании проектируемого объекта отсутствует. Организации новых источников выбросов загрязняющих веществ, а также изменения качественного и количественного состава существующих источников выбросов загрязняющих веществ при реализации проектных решений по строительству объединенного шламохранилища не предусматривается.

Основными источниками шумового воздействия является движение автотранспорта по проездам. Движение автотранспорта характеризуется малой интенсивностью (при аварийном и плановом ремонте шламо- и рассолопроводов), воздействие данных источников шума на окружающую среду весьма незначительно.

При реализации планируемой хозяйственной деятельности воздействия на поверхностные водные объекты не прогнозируется.

Воздействие проектируемого шламохранилища на подземные воды в случае аварийных утечек при условии многолетней его эксплуатации и с учетом воздействия существующих солеотвалов и шламохранилищ будет заключаться в распространении ареола загрязненных подземных в южном, юго-восточном и восточном направлениях, что приведет к загрязнению подземных вод водоносных горизонтов, эксплуатируемых водозаборными скважинами, находящимися в непосредственной близости к проектируемому шламохранилищу.

При выполнении законодательно-нормативных требований по обращению с отходами, а также проведении производственного экологического контроля и соблюдении проектных решений по хранению отходов в предусмотренных местах, негативное воздействие отходов на основные компоненты природной среды не прогнозируется.

В прогнозе изменений социально-экономических условий наблюдаются положительные тенденции, поскольку подготовка свободных площадей для складирования шламов галитовых, глинисто-солевых решит острую проблему ближайшего времени по обеспечению бесперебойной и надежной работы, как хвостового хозяйства, так и предприятия в целом, что в свою очередь позволит создать стабильную работу предприятия по выпуску продукции ОАО «Беларуськалий», и, как следствие, будет сопровождаться ростом прибыли, налогов и

платежей в бюджет, что создаст условия для устойчивого развития региона, повышения уровня благосостояния, укрепления здоровья граждан, повышения качества образования и др.

Учитывая локальный характер воздействия и удаленность объекта от государственной границы (Солигорский район Минской области), отсутствие трансграничных водотоков, при реализации планируемой хозяйственной деятельности трансграничное воздействие не прогнозируется.

В результате проведенной работы можно сделать вывод, что строительство объединенного шламохранилища не приведет к существенному воздействию на окружающую природную среду данной местности, но окажет дополнительную техногенную нагрузку на окружающую природную среду в случае аварийных утечек рассолов. Проектные решения с точки зрения охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов оцениваются как достаточные для обеспечения благоприятности состояния окружающей среды.

На основании определения показателей значимости воздействия планируемой деятельности, имеем:

1) Показатель пространственного масштаба - воздействие локальное: воздействие на окружающую среду в пределах площадки размещения объекта планируемой деятельности – 1 балл.

2) Показатель временного масштаба - многолетнее (постоянное): воздействие, наблюдаемое более 3 лет – 4 балла.

3) Показатель значимости изменений в природной среде – умеренное: изменения в окружающей среде, превышающие пределы природной изменчивости, приводят к нарушению отдельных ее компонентов. Природная среда сохраняет способность к восстановлению – 3 балла.

Согласно методике оценки значимости планируемой деятельности строительство объединенного шламохранилища будет оказывать воздействие средней значимости ($1 \cdot 4 \cdot 3 = 12$ баллов).

Список использованных источников

- 1 Закон Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду» от 18.07.2016 № 399-З
- 2 Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 26.11.1992 № 1982-ХП
- 3 Нацыянальны атлас Беларусі: атлас / пад рэд. М.У. Мясніковіча: Камітэт па зямельных рэсурсах, геадэзіі і картаграфіі пры Савеце Міністраў Рэспублікі Беларусь – Мінск: Мінская друк. фабрыка, 2002
- 4 Средняя температура воздуха, осадки, скорости ветра и повторяемости направлений ветра за весь период наблюдений на метеостанции Слуцк. – Минск, Республиканский гидрометеорологический центр, 2018
- 5 Справочник по климату // Республиканский гидрометцентр [Электронный ресурс] – 2018 – Режим доступа: <http://www.pogoda.by/climat-directory>.
- 6 Матвеев, А.В. Рельеф Белоруссии / А.В. Матвеев, Б.Н. Гурский, Р.И. Левицкая. – Минск: Университетское, 1988.
- 7 Якушко, О.Ф. Геоморфология Беларуси / О.Ф. Якушко, Л.В. Марьина, Ю.Н. Емельянов. – Мн.: БГУ, 2000
- 8 Информационно-аналитический бюллетень «Здоровье населения и окружающая среда Солигорского района». Солигорск 2017.
- 9 Беларуская энцыклапедыя: У 18 т. – Мн.: БелЭн, 1996–2004.
- 10 Блакітная кніга Беларусі: Энцыклапедыя. – Мн.: БелЭн, 1994.
- 11 Лопух П.С. Гідраграфія Беларусі: Вучэбны дапаможнік. / П.С. Лопух. Мінск: БДУ, 2004.
- 12 Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод (за 2017 год). Минск, 2018
- 13 Экологический бюллетень за 2015 год// Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс] - 2016 Режим доступа: <http://www.minpriroda.gov.by>.
- 14 Моисеенко, В. Ф. Отчет о гидрогеологической съемке с проведением инженерно-геологической съемки четвертичных отложений и геолого-экологического картирования масштаба 1:50000 в Солигорском промышленном районе. БГГЭ – Минск, 1996.
- 15 Панасенко, А. Н. Отчет о предварительной и детальной разведке пресных подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения Солигорского горно-промышленного района с оценкой эксплуатационных запасов по состоянию на 1.01.2004 г. – Минск, 2004.
- 16 Отчет об инженерно-геологических изысканиях по объекту «1 РУ. Развитие солеотвала СОФ на 2015 - 2030 гг.». – Минск, 2016.
- 17 Отчет об инженерно-геологических изысканиях по объекту «1 РУ. Строительство объединенного шламохранилища». Шламохранилище. Участок 1. – Минск, 2018.

18 Отчет об инженерно-геологических изысканиях по объекту «1 РУ. Строительство объединенного шламохранилища». Шламохранилище. Участок 2. – Минск, 2018.

19 Марцинкевич, Г. И. Ландшафтоведение: пособие / Г. И. Марцинкевич. - Мн.: БГУ, 2005. - 200 с.

20 СанПиН 10-124 РБ99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.

21 Андрусенко Е.И. и др. Отчет Вилейско-Свислочской геологосъемочной партии о результатах гидрогеологического и инженерно-геологического доизучения масштаба 1:200000 территории листов № 35-XXVIII (Слуцк), № 35-XXIX (Осиповичи), проведенного в 1987-91 гг.

22 Зубок В. А. Отчет о результатах работ по реконструкции режимной сети гидрогеологических скважин системы локального мониторинга подземных вод РУП «ПО Беларуськалий» и проведению трехлетнего цикла наблюдений за режимом подземных вод зоны активного водообмена в пределах шахтных полей 1 - 4 РУ. - Минск, 2013.

23 Аношко, В.С. География почв с основами почвоведения / В.С. Аношко, Н.К. Чертко; под ред. В.С. Аношко. Мн. : БГУ, 2011.

24 География почв Беларуси / Н.В. Клебанович [и др.]. – Минск : БГУ, 2012.

25 Почвенная карта Минской области. – Минск, Проектный институт «Белгипрозем», 1990.

26 Кодекс Республики Беларусь о земле от 23.07.2008 № 425-3 с изм. и доп. 6.11.2008 № 447-3, 29.12.2009 № 73-3, 28.12.2009 № 96-3, 6.05.2010 № 120-3.

27 Марцинкевич, Г. И. Ландшафтоведение: пособие / Г. И. Марцинкевич. - Мн.: БГУ, 2005.

28 Особо охраняемые природные территории // Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://www.minpriroda.by>.

29 Акт инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух ОАО «Беларуськалий» Первое рудоуправление основное производство (дополнение), утвержденный главным инженером ОАО «Беларуськалий» от 10.02.2017.

30 Закон Республики Беларусь № 205-3 от 14.06.2003 «О растительном мире»

31 Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 08.11.2007 № 85 «Об утверждении классификатора отходов, образующихся в Республике Беларусь».

32 Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 91 от 11.10.2017 «Об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к санитарно-защитным зонам организаций, сооружений и иных объектов, оказывающих воздействие на здоровье человека и окружающую среду».

33 Проект санитарно-защитной зоны ОАО «Беларуськалий» Рудоуправление № 1, Минск, 2018.

34 Выполнить схематизацию гидрогеологических условий района ПО «Беларуськалий» и разработать геофильтрационную модель, обеспечивающую водоснабжение РУ ПО «Беларуськалий» из собственных источников: отчет о НИР по договору № 74/99 (заключ.) / Этап 5.01.05.03 по заданию ГНТП «Минеральные удобрения» / РУП «ЦНИИКИВР» - Минск, 2000.

35 Многофункциональная автоматизированная система моделирования движения подземных вод и оценки влияния их отбора на окружающую среду / РУП «ЦНИИКИВР» - Минск, 1999.

36 Отчет о научно-исследовательской работе «Гидроэкологическое обоснование размещения шламохранилища на 1 РУ», ОАО «Белгорхимпром», 2018

37 Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 01.02.2007 № 9 «Об утверждении инструкции о порядке проведения локального мониторинга юридическими лицами, осуществляющими хозяйственную деятельность и иную деятельность, которая оказывает вредное воздействие на окружающую среду, в том числе экологически опасную деятельность».

38 Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 5 от 11.01.2017 «Об определении количества и местонахождения пунктов наблюдений локального мониторинга окружающей среды, перечня параметров, периодичности наблюдений и перечня юридических лиц, осуществляющих хозяйственную и иную деятельность, которая оказывает вредное воздействие на окружающую среду, в том числе экологически опасную деятельность, осуществляющих проведение локального мониторинга окружающей среды».