

Акционерное общество «УралАз-Энерго»

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный Директор  
АО «УралАз-Энерго»

\_\_\_\_\_ К.В.Бартош

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ

на проведение работ

по приготовлению и применению

грунта «БИОРЕК-ЭС»

ТР 38.32.39-001-56405039-2024

Дата введения в действие:

Срок действия регламента до «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

ИИНВ. №	ИИНВ. № подл.	Подп. Дата	Дзам. ипп.

Челябинская обл., г. Миасс  
2024

# Акционерное общество «УралАЗ-Энерго»

## Предисловие

1. Разработан ООО «Военная экология»
2. Имеет обязательный характер
3. Введен впервые

ИИВ № ИИВ. № подл.	Подп. дата	Дзам. ипв. №
-----------------------	------------	-----------------

## Содержание

Введение	6
Нормативные ссылки	53
Термины, определения, обозначения, сокращения	55
1 Назначение и область применения технологии получения грунта «БИОРЕК-ЭС»	58
2 Характеристика сырья, реагентов и материалов	62
2.1 Сведения об отходах	63
2.2 Сырье и материалы, их общая характеристика	63
2.3 Подбор вносимых штаммов (биоремедианты) и фиторемедиантов, способствующих десорбции и солюбилизации нефтяных углеводородов и биоаккумуляции тяжелых металлов	65
2.4 Общие требования по температуре применения	67
3 Последовательность проведения работ по технологии получения грунта «БИОРЕК-ЭС»	68
3.1 Подготовительный этап	68
3.2 Технический этап	70
3.3 Биологический этап	78
4. Технические требования	79
4.1 Основные параметры и характеристики грунта «БИОРЕК-ЭС»	80
5 Использование грунта «БИОРЕК-ЭС»	84
6 Сдача участков по завершению работ	84
7 Технологическое оборудование, используемое при проведении работ	85
8 Техника безопасности при проведении работ	86
9 Охрана окружающей среды	89
9.1 Общие требования	89
9.2 Оценка экологических и санитарно- гигиенических свойств грунта «БИОРЕК-ЭС»	90
9.3 Мероприятия по охране земель	92
9.4 Мероприятия по охране атмосферного воздуха	94
9.5 Мероприятия по охране водных объектов	94
10 Контроль качества	99

10.1 Общие требования	99
10.2 Входной контроль	101
10.3 Методы контроля	101
11. ВЫВОДЫ	103
12 Технические средства и материалы для проведения	103
13 Отчетность по результатам биоаугментации и фиторемедиации	103
13.1 Мониторинг по обращению с отходами	104
13.2 Мониторинг атмосферного воздуха	105
13.3 Мониторинг состояния биоценозов	106
13.4 Мониторинг состояния почв	107
13.5 Мониторинг природных вод	109
13.6 Мониторинг ситуаций техногенного характера	111
13.7 План-график отбора проб	113
14 Охрана труда, пожарная безопасность, производственная санитария	115
14.1 Сведения о взрывопожарной безопасности, санитарные характеристики производственных зданий, помещений, зон и наружных установок	115
14.2 Возможные инциденты и аварийные ситуации, способы их предупреждения и устранения	116
14.3 Меры безопасности, которые следует соблюдать при реализации Технологий	117
14.4 Методы и средства защиты работающих от производственных опасностей	121
14.5 Способы обезвреживания и нейтрализации сред при разливах и авариях	122
14.6 Мероприятия по безопасному ведению процесса, промсанитарии и пожарной безопасности	122
15 Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций	125
15.1 Оценка вероятности чрезвычайных ситуаций	125
15.2 Чрезвычайные ситуации техногенного характера	125
15.3 Чрезвычайные ситуации природного характера	127
16 Перечень обязательных инструкций, нормативной и технической документации	131
Лист регистрации изменений и дополнений	133

## Графические приложения

План организации рельефа шламонакопителя М 1:500	
ТР 38.32.39-001-56405039-2024 ГЧ-1 лист 1	134
Разбивочный план. М 1:500	
ТР 38.32.39-001-56405039-2024 ГЧ-1 лист 2	135
Устройство делянок в шламонакопителе, план системы водоотведения, сечения	
ТР 38.32.39-001-56405039-2024 ГЧ-1 лист 3	136
Совмещенная карта-схема выполнения работ по получению грунта "БИОРЕК" методом биоаугментации и фиторемедиации и последовательность проведения работ по рекультивации в шламонакопителе. М 1:500	
ТР 38.32.39-001-56405039-2024 ГЧ-1 лист 4	137
Совмещенная карта-схема последовательности проведения работ по санитарно-гигиенической рекультивации в шламонакопителе	
ТР 38.32.39-001-56405039-2024 ГЧ-1 лист	138

## Введение

С целью исключения или сведения к минимуму вредного воздействия отходов производства, размещенных в шламонакопителе, и которые еще поступят в шламонакопитель, включающего в себя золошламонакопитель №1 и золошламонакопитель №2, расположенного в черте города Миасса, в 230 м к северо-западу территории завода АО «АЗ «УРАЛ» по адресу: 456304, Челябинская область, г. Миасс, пр-т Автозаводцев, на правом берегу р. Миасс, на окружающую среду, предусматривается комплекс специальных мероприятий по охране окружающей природной среды. Эти мероприятия должны предусматривать основные правила экологически безопасного применения методов биоаугментации и фиторемедиации по приготовлению и применению грунта «БИОРЕК-ЭС» на основе смеси отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной (код по ФККО 6 11 300 01 39 4) и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния (код по ФККО 3 57 831 52 32 5), пригодного для использования в качестве рекультиванта на этапе выполнения технических мероприятий (п.1 Задания на проектирование «Проекта рекультивации земель», приложение 1 к Договору подряда № 10974-ЭС / ДП01/1737/А320 на выполнение проектных и изыскательских работ между АО «ЭнСер» [Заказчик 1( новое наименование АО «УралАЗ-Энерго)»] АО «АЗ «УРАЛ» [Заказчик 2] и ООО «Военная экология» [Подрядчик].

Технологический регламент ТР 38.32.39-001-56405039-2024 направлен на охрану водных ресурсов, атмосферного воздуха, почвы, биосферы, недр и восстановления природно-ландшафтных комплексов.

Природоохранные мероприятия соответствуют требованиям законодательных актов, государственных стандартов по охране окружающей среды, нормативных актов и правил, инструкции по охране окружающей среды и иных внутренних нормативных документов, и регламента.

Технологический регламент на проведение работ по приготовлению и применению грунта «БИОРЕК-ЭС» разработан в соответствии с действующим законодательством РФ и субъектов РФ, устанавливает нормативные и производственные действия, направленные на минимизацию/исключение/ негативного воздействия на окружающую среду в части проведения технических мероприятий по получению и применению грунта «БИОРЕК-ЭС», пригодного в качестве рекультиванта для рекультивации земель шламонакопителя, включающего в себя

золошламонакопитель №1 и золошламонакопитель №2, расположенного в черте города Миасса, в 230 м к северо-западу территории завода АО «АЗ «УРАЛ» по адресу: 456304, Челябинская область, г. Миасс, пр-т Автозаводцев, на правом берегу р. Миасс.

Территориальное расположение шламонакопителя представлено на рис.1.1.

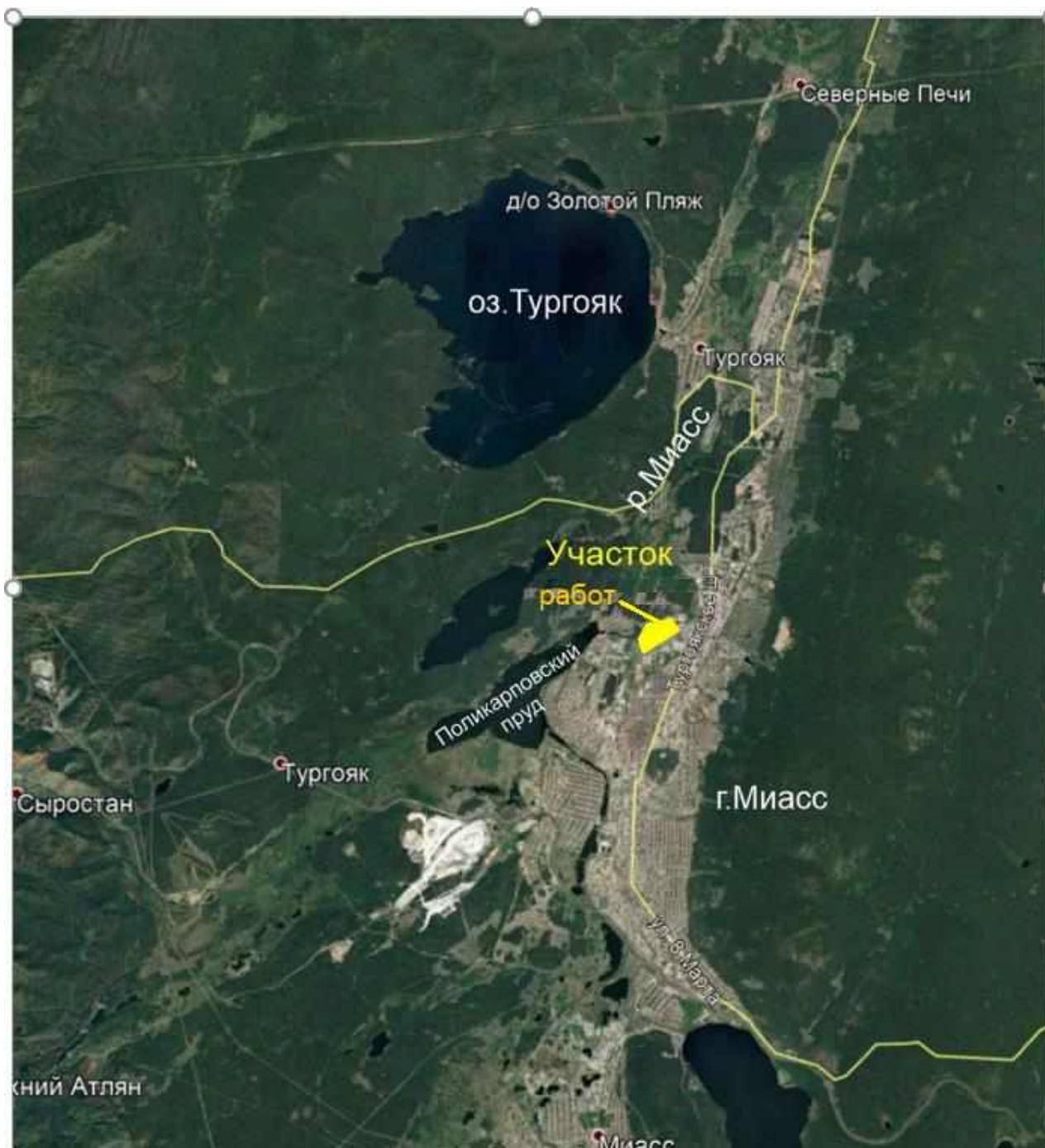


Рисунок 1.1 - Территориальное расположение шламонакопителя

С западной стороны к земельному участку шламонакопителя примыкает территория «Северные очистные сооружения» АО «ЭнСер» (новое наименование АО «УралАЗ-Энерго»). В 280 м на запад от шламонакопителя располагается территория

коллективных гаражей 9, в 370 м на запад располагается производственная территория предприятия ООО «Гофротара» (рис.1.2). В 320 м на юго-запад располагается предприятие ООО «АртВенд» (рис 1.2).

В 50 м от шламонакопителя на север проложен подземный городской канализационный коллектор  $\varnothing$  700мм от КНС № 3 до КНС № 4 (напорный и самотечный), ещё севернее в 80 м протекает р. Миасс. За рекой располагаются частные жилые дома, относящиеся к п. Динамо г. Миасса (рис.1.3), до ближайшего дома на северо-запад 190 м.

С востока к шламонакопителю примыкает территория ООО «Миасская строительная компания» (рис.1.3). Также с восточной стороны располагаются нарезанные, но ещё не застроенные участки для строительства объектов промышленности. К юго-востоку от площадки расположения шламонакопителя в 460 м проходит Тургоряжское шоссе муниципального значения.

Южнее участка располагается промышленная зона г.Миасса, расположенная между Машгородком и Автозаводом, в 70 м южнее от участка изысканий проходит ведомственная железная дорога АО «АЗ «УРАЛ» (рис.1.2), южнее которой расположена промышленная зона предприятий (территория ПТО в 150 м на юг (рис.1.3), АО «АЗ «Урал» в 230 м на юго-восток (рис.1.3), ООО «ПТП «Урал» в 190 м на юго-восток (рис.1.3), ООО «Ивеко-АМТ» в 190 м на юго-восток (рис 1.3), ООО «УралПромТехника» в 180 м на юго-восток).



Рисунок 1.2 - Вид на ведомственную железную дорогу АО «АЗ «УРАЛ»



Рисунок 1.3 - Вид шламонакопителя из точки ф.1 на юго-запад



Рисунок 1.4 - Вид участка работ из точки ф.2 на северо-запад



Рисунок 1.5 - Вид участка работ из точки ф.3 на северо-запад



Рисунок 1.6 - Вид участка работ из точки ф.4 на северо-восток



Транспортная сеть представлена ведомственными автодорогами и автопроездами для технологического транспорта. В ходе инженерно-экологических работ было выявлено использование данных дорог населением города Миасса для быстрого перемещения со стороны Тургоякского шоссе на п. Динамо и обратно.

В орографическом отношении участок работ относится к зоне восточных предгорий Урала с грядово-холмистым рельефом, расположен у подножия Ильменского хребта.

В геоморфологическом отношении приурочен к долине р. Миасс. Естественный рельеф участка нарушен (спланирован) в результате антропогенной деятельности.

Район работ расположен на правом склоне долины реки Миасс, осложненном поймой р. Миасс. Объекты гидрографии на участке работ представлены р. Миасс, протекающей вблизи к северо-западу от участка шламонакопителя.



Рисунок 1.7 – Фрагмент физико-географической карты Челябинской области

В гидрографическом отношении район работ относится к правобережной части водосбора р. Миасс.

Шламонакопитель частично попадает в водоохранную зону реки Миасс.

В соответствии с п.4 статьи 65 Водного Кодекса РФ №74ФЗ от 03.06.2006г., принятого Государственной Думой 12.04.2006г, одобренного Советом Федерации 26.05.2006г. и введенного в действие с 01.01.2007г., ширина водоохранной зоны реки Миасс составляет 200 м.

Согласно п.3.13 СП 47.13330.2016 по определению водоохранная зона отнесена к зоне с особыми условиями использования территорий.

План шламонакопителя, с нанесенной зоной участка, попадающего в водоохранную зону, а также с обозначенными на плане участка линиями береговой полосы общего пользования р. Миасс (установленная ширина полосы 20м.), прибрежной защитной зоны (установленная ширина зоны-50м), линии водоохранной зоны (ширина водоохранной зоны-200м) представлен в графической части регламента.

В верхней части по течению р. Миасс перегорожена напорным гидротехническим сооружением, в верхнем бьефе, которого в результате подпора образован Поликарповский пруд. По материалам Декларации безопасности Поликарповского пруда [10] в состав сооружений напорного фронта входят:

- каменно-земляная плотина длиной 211 м с ядром из глинистых грунтов. Отметка гребня – 325 м БС, максимальный напор – 5,50 м, ширина по гребню – 8,00 м;

- водосброс русловой, поверхностный, из монолитного железобетона, открытый управляемый.

Отметка НПУ верхнего бьефа составляет 322,50 м БС, отметка ФПУ – 323,50 м БС.

Русло р. Миасс в нижнем бьефе отчетливо выражено на всем протяжении участка. Река Миасс на этом участке протекает сначала по территории п. Динамо, а затем по Центральному территориальному округу. На левом берегу расположен жилой массив, на правом берегу – производственные объекты, гаражный кооператив. Шламонакопитель расположен на правом берегу (рисунки 2.1,2.2).



Рисунок 2.1 – Общий вид на нижний бьеф ГТС Поликарповского пруда на р. Миасс



Рисунок 2.2 – Общий вид на нижний бьеф

**Долина.** Конфигурация долины, в целом, повторяет основное направление русла и осложнена насыпями существующих автомобильных дорог с твердым покрытием, проселочными дорогами без покрытия и дамбой обваловки шламонакопителя.

Поперечный профиль долины двухсклоновый. Тип долины – корытообразный. Рельеф долины низменный равнинный, с небольшими колебаниями высот, долина слабо расчленена, отдельные повышения и понижения рельефа преимущественно мягко очерчены и существенно не нарушают общий плоский характер местности. Дно долины – пойменное, затопляемое.

Растительность левобережного склона долины представлена лесной группировкой – зрелым хвойный лес, преобладающая порода – сосна. В нижней части склонов у подошвы.

Лесная растительность сменяется суходольным разнотравным лугом с зарослями кустарника и небольшими группировками деревьев.

Левобережный склон антропогенно нарушен, территория спланирована по размещению шламонакопителя и подъездных дорог к нему. Растительность представлена луговой группировкой, кустарником и небольшими по численности группами лиственных деревьев.

**Пойма** занимает все дно долины, прерывистая, двухсторонняя, шириной до 0,2-0,3 км. Пойма открытая сухая. По характеру рельефа – плоская, по геометрическому признаку – симметричная, двухсторонняя.

Пойма, затапливаемая при пропуске половодья и паводков, умеренно пересеченная (практически ровная). Бугристые всхолмления и другие положительные формы микрорельефа встречаются редко.

**Русло** в плане умеренно извилистое, неразветвленное, немеандрирующее. В поперечном профиле – симметричное, корытообразное. Русло неглубокое, заросшее водной растительностью на всю ширину меженного русла.

В пределах участка русло смещается по пойме сначала от левобережного склона долины к правобережному, а затем наоборот, минимально близко подходя к объекту рекультивации на 87 м.

Ширина реки на момент обследования варьируется от 18 до 25 м, средняя глубина – 0,23 м, скорость течения – 0,22-0,30 м/с. Уклон водной поверхности – 0,001168 м/м.

Панорамный вид правого склона долины реки Миасс с излучиной представлен на рисунке 3.

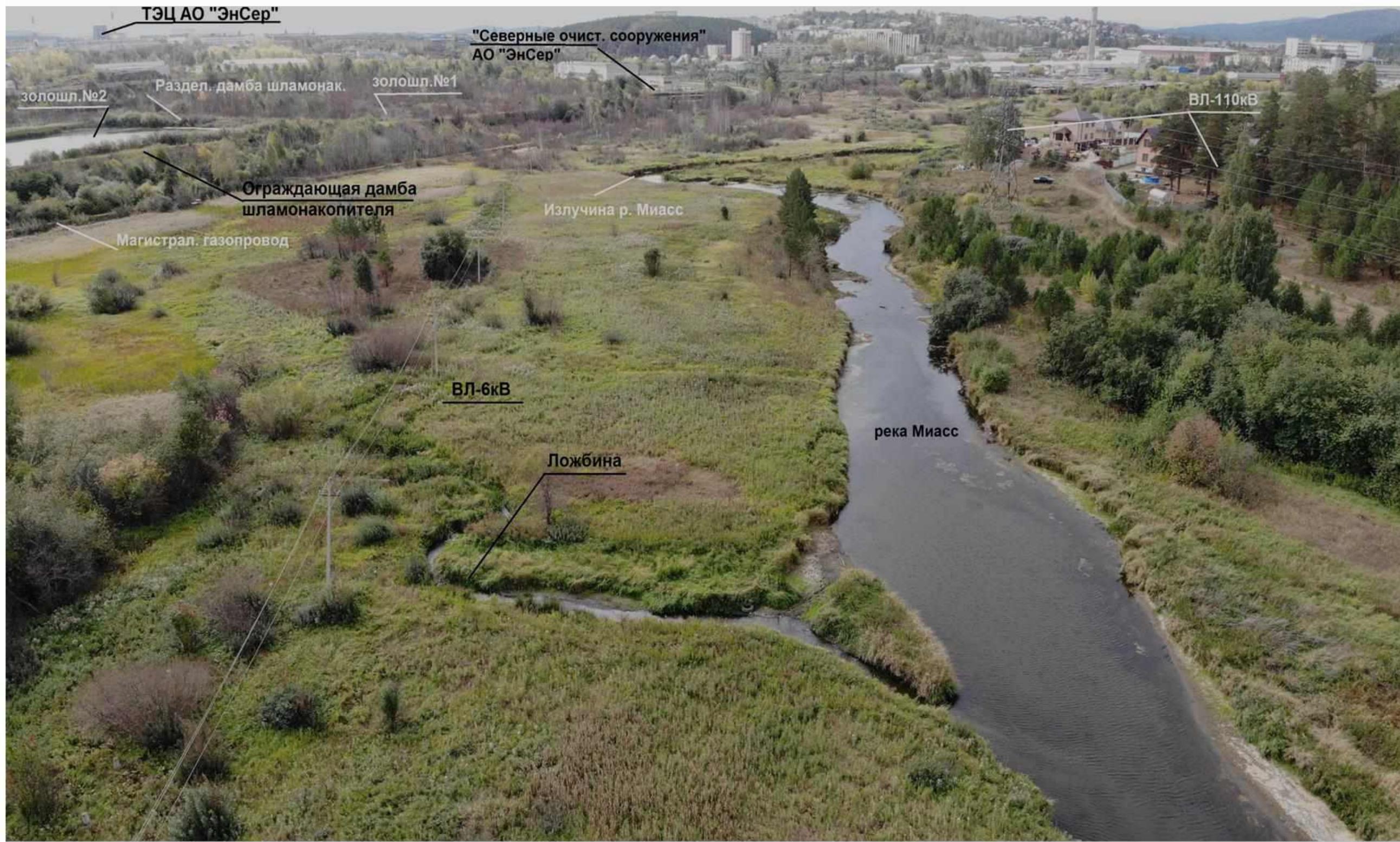


Рисунок 3 - Панорамный вид правого склона долины реки Миасс с излучиной

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Разбивка морфостворов выполнена перпендикулярно руслу р. Миасс через пойму от гребня шламонакопителя на правом берегу до грунтовой дороги на левом берегу.

Схема положения морфостворов приведена на рисунке 4. Поперечный профиль по морфоствору представлен в графическом приложении 1097/1737/91/20-01П-ИГМИ-Г.2. Продольный профиль русла р. Миасс на участке от морфоствора №1 (582,2 км от устья) до морфоствора №2 (581,6 км от устья) представлен в графическом приложении 1097/1737/91/20-01П-ИГМИ-Г.4.



Рисунок 4 – Местоположение расчетных створов на р. Миасс

**Инженерные сооружения** представлены:

- выпуском сточных вод №2 АО «ЭнСер» (новое наименование АО «УралАЗ-Энерго») на 582,43 км от устья с правого берега,
- воздушной линией ВЛ-110кВ, пересекающей р. Миасс на 582,05 км от устья, переход выполнен без обустройства русловых опор,
- воздушной линией ВЛ-6кВ, протянутой по правобережной пойме,
- выпуском сточных вод №3 АО «ЭнСер» (новое наименование АО «УралАЗ-Энерго») на 581,93 км от устья с правого берега,
- газопроводом  $d=530$  мм, надземным проложенным на низких опорах вдоль подошвы ограждающей дамбы шламонакопителя на ее северной стороне,
- шламонакопитель общей площадью 12,0га.

Расчеты максимальных уровней воды соответствующего расхода указывают на формирование зоны затопления шириной по правобережной пойме до 280 м.

Согласно материалов топографической съемки (том 1097/1737/91/20-01П-ИГДИ) подошва ограждающей дамбы шламонакопителя имеет отметки земной поверхности от 318,85 м БС в юго-западной части до 325,10 м БС в северо-восточной части, отметки гребня – от 326,83 до 328,53 м БС. Расчетный уровень половодья 1% обеспеченности составляет от 319,28 м БС в юго-западной части дамбы (створ №1) до 318,36 м БС в северо-восточной части дамбы (створ №2).

Таким образом, зона затопления от пропуска расхода воды 1% обеспеченности дойдет до подошвы дамбы, но перелива вод через тело ГТС не произойдет.

Расчетная величина смещения правого берега р. Миасс в районе изысканий на 581,93 км от устья составит 7 м за 25 лет. Удаление подошвы дамбы шламонакопителя от вершины излучины составляет 81 м. Таким образом, за прогнозный период 25 лет развитие излучины не достигнет рекультивируемого объекта.

## Сведения о характеристиках объекта недвижимости

Земельный участок (выписка из Единого государственного реестра недвижимости от 22.05.2021г. № 99/2021/393948795):

- кадастровый номер 74:34:1100016:6;
- номер кадастрового квартала 74:34:1100016;
- дата присвоения кадастрового номера – 05.08.2005г.;
- категория земель – земли населенных пунктов;
- виды разрешенного использования – для производственных целей под объекты недвижимости.



Рисунок12 План шламонакопителя, включающего в себя золошламонакопитель №1 и золошламонакопитель №2

Площадь участка 178 599 кв. м., в том числе общая площадь шламонакопителя (учетный номер части земельного участка, включающего шламонакопитель – 9 - (выписка из государственного кадастра недвижимости) 15 октября 2009 г. № 7434/203/09/-1885) составляет 120 000 кв. м. (12 га) в границах до подошвы дамбы, обрамляющей карты шламонакопителя (золошламонакопитель №1 и золошламонакопитель №2).

В общую площадь шламонакопителя 12 га входят:

- площадь золошламонакопителя № 1 – 3,54 га;
- площадь золошламонакопителя № 2 – 8,46 га.

Площадь участка, занимаемая дамбой шламонакопителя, и не входящая в площадь шламонакопителя, составляет 27 454 кв. м (2,7454 га).

Золошламонакопители № 1 и № 2 построены по проекту Свердловского отделения ГСПИ «Промэнергопроект». Первая очередь – золошламонакопитель № 1 (западная карта) общим объемом 283,2 тыс. м<sup>3</sup> был запроектирован в 1961-62 годах и сдан в эксплуатацию в 1968 году. В настоящее время западная карта выведена из эксплуатации. В 1972 году была сдана вторая очередь – золошламонакопитель №2 (восточная карта) общим, объемом 507,6 тыс. м<sup>3</sup>.

Золошламонакопители №1 и №2, входящие в комплекс ГТС шламонакопителя, предназначены для принятия золы с ТЭЦ АО «ЭнСер» (новое наименование АО «УралАЗ-Энерго») в виде пульпы и промводы от литейных цехов АО «АЗ «УРАЛ», отстоя воды и возврата осветленной воды в систему технического водоснабжения ТЭЦ АО «ЭнСер» (новое наименование АО «УралАЗ-Энерго») при помощи насосной станции и системы трубопроводов ГЗУ. **В настоящее время система возврата осветленной воды в систему технического водоснабжения ТЭЦ АО «ЭнСер» (новое наименование АО «УралАЗ-Энерго») не действует.**

**Действующие системы и сооружения комплекса ГТС на дату разработки проекта:**

**Золошламонакопитель №2** (восточная карта общим объемом 507,6 тыс. м<sup>3</sup> обрамленная ограждающей и разделительной дамбой с западной картой)- принятие отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащие преимущественно диоксид кремния (код ФККО 35783152325) от литейного производства АО «АЗ»УРАЛ»;

- **ограждающая и разделительная дамбы** между западной и восточной картой золошламонакопителей № 1 и №2. Назначение сооружения - образование емкости

золошламонакопителя №1 (западная карта) и золошламонакопителя №2 (восточная карта);

- **система гидротранспорта** -подача в золошламонакопитель № 2 отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащие преимущественно диоксид кремния (код ФККО 35783152325) от литейного производства АО «АЗ «УРАЛ».

Подача гидрошламашлама от насосной АО «ЭнСер» (далее по тексту новое наименование АО «УралАЗ-Энерго») в карту золошламонакопителя №2 осуществляется по выпускам № 1 и №2 шламопроводов – две нитки: труба стальная Ду400мм-1 шт., труба стальная Ду300мм, проложены по верху ограждающей дамбы (надземная прокладка по низким ж/б опорам (опоры: мертвые, катковые, скользящие, анкерные), протяженность 2000м.

***В настоящее время подача гидрошлама от насосной АО «УралАЗ-Энерго» в карту золошламонакопителя №2 осуществляется по выпуску № 2 шламопровода - труба стальная Ду300мм.***

-**система оборотного водоснабжения**- действующая в части сброса излишков воды в р. Миасс, включающая:

- **водосбросной колодец шахтного типа** с деревянными шандорами в металлическом каркасе размером 2,2х2,2 м.- сброс осветленной воды из золошламонакопителя № 2 при превышении контрольного уровня осветленной воды через самотечный сбросной трубопровод в р. Миасс. Измерение расходов воды, отбор проб на качественный анализ сточных вод;

- **самотечный сбросной трубопровод** из стальной трубы диаметром 390мм, протяженность 400м. с отсекающей задвижкой, назначение – транспорт осветленной воды от водосбросного колодца восточной карты золошламонакопителя №2 к выпуску №3 сброса осветленной воды в р. Миасс.

**Сведения о водном объекте, предоставленного в водопользование АО «ЭнСер» (новое название АО «УралАЗ-Энерго» по РЕШЕНИЮ о предоставлении водного объекта в пользование от 12 января 2024г. рег. номер Р032-01077-74/01015534, номер учета в водохозяйственной системе 74-14.01.05.008-Р-РСВХ-С-2024-37367/00, выданного Нижне-Обским бассейновым водным управлением, отделом водных ресурсов по Челябинской области**

1.4. Адрес: 456304, Челябинская область, г. Миасс, пр. Автозаводцев, д. 1

2. Сведения о водном объекте:

2.1. Наименование водного объекта (части водного объекта): река Миасс.

2.2. Код водохозяйственного участка: 14.01.05.008 2.3. Описание местоположения береговой линии (границы водного объекта), в пределах которой осуществляется водопользование (координаты 2-х характерных точек береговой линии, прилегающих к крайним точкам места водопользования (описание береговой линии (границы водного объекта) приводится в случае прилегания места водопользования к береговой линии):

для выпуска № 3: т. 3881: X - 598660,94; Y - 2241054,42;

т. 3922: X - 598655,73; Y - 2241035,17.

2.4. Место водопользования: Челябинская область, Миасский городской округ, координаты места водопользования:

выпуск № 3: X - 598664,467; Y - 2241047,851.

3. Цель и виды использования водного объекта или его части: 3.1. Цель использования водного объекта или его части: Сброс сточных вод.

4.5. Допустимый объем сброса сточных вод (в случае неравномерного сброса, допустимый объем сброса сточных вод указывается для каждого года отдельно):

по выпуску № 3 - 528,00 тыс. м<sup>3</sup>/год.

Качество сбрасываемых вод- нормативно -очищенные промышленные сточные воды с карты 2 системы гидрошламоудаления (ГШУ).

Выпуск № 3 расположен на правом берегу р. Миасс, на расстоянии 580 км от устья реки; географические координаты - 598664.467 Y 2241047.851 Сточные воды сбрасываются самотеком по стальному трубопроводу d 400мм, протяженностью 400м, на котором установлен прибор учета «ЭХО-Р-02».

Выпуск берегового тина, сосредоточенный, оголовок бетонный, место сброса совпадает с береговой линией реки, находится на расстоянии 0,2м выше поверхности реки.



Фото выпуска №3



Водосбросной колодец золошламонакопителя № 2 (восточная карта) шламонакопителя

Вид участка сбросного трубопровода  $\varnothing 390$ мм.осветленной воды с восточной карты шламонакопителя (золошламонакопитель №2) в р. Миасс с лестничным переходом через дамбу и площадкой обслуживания отсечной задвижки на трубопроводе представлен на рисунке 1.11.



Рис.1.11 - Вид участка сбросного трубопровода  $\varnothing 390$ мм. осветленной воды с восточной карты шламонакопителя (золошламонакопитель №2) в р. Миасс с лестничным переходом через дамбу и площадкой обслуживания отсечной задвижки на трубопроводе

Отсечная задвижка на сбросном трубопроводе осветленной воды в р.Миасс с площадкой обслуживания представлена на рисунке 1.12.



Рис. 1.12 - Отсечная задвижка на сбросном трубопроводе осветленной воды в р.Миасс с площадкой обслуживания

### **Идентификационные сведения об объекте**

Объект представляет собой комплекс гидротехнических сооружений (ГТС).

В состав комплекса ГТС входит золошламонакопитель № 1 и золошламонакопитель № 2.

Золошламонакопители №1 и №2 являются гидротехническими сооружениями 4 класса и зарегистрированы в отраслевом разделе Российского регистра гидротехнических сооружений: государственная регистрация от 03.12.2007 года №663 (регистрационный код 4-87-74-С-8-24-14-0663).

***При разработке проекта «Рекультивация земель» золошламонакопитель № 1 и золошламонакопитель №2 считать единым сооружением и принять под общим названием - шламонакопитель.***

### **Санитарно-защитная зона**

По состоянию на 18.04.2024 года на основании Проекта №1/2013 установления окончательного размера единой санитарно-защитной зоны промплощадок АО

«Автомобильный завод «Урал» и АО «ЭнСер», Решением заместителя руководителя Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека РФ И.В. Брагиной от 31.12.2019 года №331-РС33 для объекта АО «Автомобильный завод «Урал» и АО «ЭнСер» (Челябинская область, г. Миасс, пр. Автозаводцев, 1) установлена санитарно-защитная зона с границей согласно перечню координат характерных точек и графическому описанию местоположения. На основании заявления от 02.07.2020 №05/21-3364 в Единый государственный реестр недвижимости внесены сведения о границе вышеуказанной санитарно-защитной зоны под реестровым номером 74.34.2.448 (письмо филиала ФГБУ «Федеральная кадастровая палата Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии» по Челябинской области от 14.07.2020 №8507).

В настоящее время разработан Проект сокращения единой санитарно-защитной зоны для Акционерного общества «Автомобильный завод «УРАЛ» и Акционерного общества «УралАЗ-Энерго» (в том числе в районе размещения обособленных земельных участков с кадастровыми номерами 74:34:1100015:2 и 74:34:1100016:6 (в рамках единого землепользования на земельном участке с кадастровым номером 74:34:0000000:92)), шифр: Э-00128-С33, на который получено положительное Экспертное заключение № 24-ОИ-074-27.02-СЭЭ/1 от 09 апреля 2024 г. у ИП Иванова А.Н. (уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.710320, дата внесения в реестр сведений об аккредитованном лице 24.01.2020).

Граница единой санитарно-защитной зоны для Акционерного общества «Автомобильный завод «УРАЛ» и Акционерного общества «УралАЗ-Энерго» (в том числе в районе размещения обособленных земельных участков с кадастровыми номерами 74:34:1100015:2 и 74:34:1100016:6 (в рамках единого землепользования на земельном участке с кадастровым номером 74:34:0000000:92) представлена на рис. А.



Рис. А - Единая санитарно-защитная зона для Акционерного общества «Автомобильный завод «УРАЛ» и Акционерного общества «УралАЗ-Энерго» (в том числе в районе размещения обособленных земельных участков с кадастровыми номерами 74:34:1100015:2 и 74:34:1100016:6 (в рамках единого землепользования на земельном участке с кадастровым номером 74:34:0000000:92).

Опасная и охранные зоны шириной 30м., обеспечивающая безопасность людей при авариях установлена по контуру шламонакопителя, включающего в себя золошламонакопитель №1 и золошламонакопитель №2, вдоль ограждающей дамбы.

По трассам золошламопроводов и трубопровода оборотной воды установлена механическая защитная зона шириной 20м. по обеим сторонам от них, не подлежащая застройке и иному использованию.

**Принадлежность к опасным производственным объектам** - Объект признаками опасности не обладает.

**Пожарная и взрывопожарная опасность** - Для данного объекта не категоризируется

**Наличие помещений с постоянным пребыванием людей** - Помещений с постоянным пребыванием людей на объекте нет.

**Уровень ответственности** - Для объекта принят нормальный уровень.

**Вид градостроительной деятельности**

Проектом предусматривается рекультивация земель площади западной карты золошламонакопителя № 1 и восточной карты золошламонакопителя №2 в границах ограждающей и разделительной дамбы.

**Направление рекультивации: земли природоохранного и санитарно-гигиенического направления.**

В соответствии с таблицей 1 «Классификация нарушенных земель по направлениям рекультивации» ГОСТ Р 59060-2020 группа нарушенных земель по принятому направлению рекультивации принимается как земли природоохранного направления рекультивации и земли консервационного и санитарно-гигиенического направления рекультивации.

Вид использования рекультивированных земель природоохранного направления рекультивации принимается как охрана природных территорий.

Вид использования рекультивированных земель консервационного и санитарно-гигиенического направления рекультивации принимается как запас.

Характеристика нарушенных земель по форме техногенного рельефа принимается по таблице 2 «Классификация нарушенных земель по форме техногенного рельефа», подраздел «Земли, нарушенные при складировании промышленных, строительных и твердых коммунальных отходов».

Направление рекультивации нарушенных земель при складировании (размещение) золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков золы малоопасная (код ФККО 6 11 300 01 39 4) и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащие преимущественно диоксид кремния (код ФККО 3 57 831 52 32 5) определено с учетом характеристик нарушения земель по форме техногенного рельефа и характеру обводнения (увлажнения).

Существующий шламонакопитель, включающий в себя золошламонакопитель № 1 и золошламонакопитель №2 является по заполнению наливным накопителем, по рельефу - пойменного типа.

Предусмотренный проектом срок проведения работ по рекультивации земель в рамках исполнения п.2.5 «Требования к технологии, производственным процессам и основному оборудованию» Задания на проектирование «Проекта рекультивации земель» Приложение №1 к договору подряда №10974-ЭС / ДП01/1737/А320 от 19.05.2021 года должен составлять не менее 15 лет.

Работы по рекультивации земель будут проводиться в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 10.07.2018г.г № 800 (с изменениями на 7 марта 2019г.) «О рекультивации и консервации земель».

Порядок работ по рекультивации нарушенных земель предусматривает восстановление нарушенных свойств и характеристик земель до состояния, пригодного для направления рекультивации земель и для последующего целевого назначения и разрешенного использования.

Рекультивация нарушенных земель осуществляется в два последовательных этапа, которыми являются технический и биологический, с учетом требований ГОСТ Р 57447.

Согласно карт ОСР-2016-В, район не опасен в сейсмическом отношении (приложение Б, СП14.13330.2018).

Объем отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащие преимущественно диоксид кремния (код ФККО 35783152325)», поступившего от АО «АЗ «УРАЛ» в пруд-отстойник ЗШ2 по состоянию на 01.01.2021г. (за период с января 2018г. по 01.01.2021г.) составил 3066771м<sup>3</sup>.

Объем отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащие преимущественно диоксид кремния (код ФККО 35783152325)», поступившего от АО «АЗ «УРАЛ» в пруд-отстойник ЗШ2 по системе ГШУ за период с января по декабрь 2022г составил 793 445м<sup>3</sup>, за период с января по декабрь 2023г составил 1 134 751м<sup>3</sup>.

В настоящее время в золошламонакопителе № 1 размещены золошлаковая смесь от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасная (код ФККО 6 11 300 01 39 4) и отходы мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащие преимущественно диоксид кремния (код ФККО 3 57 831 52 32 5). Заполненная чаша ЗШ1 полностью сухая, в настоящий момент сброс шлама в него не ведётся. В ней уже протекает процесс *естественной аттенюации* (это тип биоремедиации, при котором природные микроорганизмы разлагают загрязняющие вещества без вмешательства человека), о чем

свидетельствует древесно-кустарниковая растительностью ЗШ1 и задернение травами и мелкими растениями.

В золошламонакопителе № 2 до 1 марта 2016 года размещались следующие отходы: золошлаковая смесь от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасная (код ФККО 6 11 300 01 39 4) и отходы мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащие преимущественно диоксид кремния (код ФККО 35783152325). С 1 марта 2016 года в золошламонакопителе № 2 размещаются только отходы мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащие преимущественно диоксид кремния (код ФККО 35783152325)».

Размещенные за указанный период отходы саккумулированы в центральной части карты, где наблюдается заболоченный сегмент чаши накопителя, площадь которого около 22890 м<sup>2</sup>.

Объем отходов оценивается в соответствии с топографическим планом и составляет около 43949 м<sup>3</sup>(высота 1,92 м). Наблюдается процесс *естественной аттенюация* (это тип биоремедиации, при котором природные микроорганизмы разлагают загрязняющие вещества без вмешательства человека), о чем свидетельствует древесно-кустарниковая растительностью ЗШ2 и зарастание болотными растениями.

Восточная карта ЗШ2 частично запружена техногенным прудом-отстойником (восточная, западная и северная сторона), образованным в ходе процесса стекания жидких отходов по рельефу карты в низменную ее часть и процесса отстоя жидкой фазы от твердых примесей (хвосты). Отложения хвостовых накоплений составляют донную часть чаши накопителя.

Площадь пруда-отстойника в чаше накопителя, покрытого водой, около 35615 м<sup>2</sup>. Дно пруда-отстойника пологое.

Объем отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащие преимущественно диоксид кремния (код ФККО 35783152325)», поступающий от АО «АЗ «УРАЛ» в пруд-отстойник ЗШ2 по системе ГШУ регламентируется контрольной отметкой допустимого уровня воды, исключающей перелив нормативно-очищенных промышленных сточных вод с карты ЗШ2 шламонакопителя через гребень дамбы.

Регулировка уровня нормативно-очищенных промышленных сточных вод с карты ЗШ2 шламонакопителя АО «УралАЗ-Энерго» ведется путем сброса вод по выпуску №3 в реку Миасс.



Фото отобранного образца отхода мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащие преимущественно диоксид кремния (код ФККО 35783152325)», поступающий от АО «АЗ «УРАЛ» в пруд-отстойник ЗШ2 по системе ГШУ.



Фото отобранного образца нормативно-очищенных промышленных сточных вод с карты ЗШ2 шламонакопителя АО «УралАЗ-Энерго», сбрасываемых по выпуску №3 в реку Миасс.

Основанием карт золошламонакопителей служит защитный глиняный экран.

Грунты основания шламонакопителя- глины, суглинки, местами пески, выветренные хлорит-серицитовые сланцы и хлоритовые сланцы крепкие.

### **Изученность экологических условий проведения работ**

Проектная отметка гребня ограждающей дамбы западной карты золошламонакопителя №1 установлена 328,00м, проектная отметка ограждающей дамбы восточной карты золошламонакопиеля №2 установлена в интервале 328,0м ÷330,50м.

Установленная проектная отметка максимального горизонта наполнения карт золошламонакопителя №1 и золошламонакопителя №2 пульпой составляет 327,300м.

Общий объем (по проекту), тыс. м<sup>3</sup>: западная карта – 283,2;

- восточная карта, тыс. м<sup>3</sup>– 507.6.

Полезный объем (по проекту), тыс. м<sup>3</sup>: западная карта – не установлено;

- восточная карта – 454,0.

Проектная ширина гребня дамбы- 3,5м, подошвы-45м.

Длина дамбы по гребню, западная карта - 680,0м, восточная карта – 1175,0м.

Проектная высота ограждающей и промежуточной дамбы по оси относительно отметок естественной земли по проекту колеблется в интервале от 6,40м., 7,5м до 7,98м.

Заложение откосов: верхового (внутренний) 1:2,5; низового (внешний) 1:2.

Укрепление сухого (внешнего) откоса дамбы выполнено посевом многолетних трав по слою растительного слоя грунта, толщина слоя 15см.

По проекту с ПК0 по ПК5+80 в восточной карте золошламонакопителя № 2 на низовом откосе ограждающей дамбы сооружена дренажная призма из слоя каменной наброски мощностью 50см., слоя гравийного грунта мощностью 30см и слоя крупного песка мощностью 30см.

Тело дамбы сооружено из укатанного послойно (по 20см.) суглинистого грунта (коэф. упл. 1:10), с предварительным осушением основания карт золошламонакопителей №1 и №2 от воды и снятием растительного покрова под основанием дамбы.

Ограждающая дамба сочленена с основанием карты при помощи глинистого «зуба» мощностью 2,0м.

По проекту отметки естественной поверхности земли дна карт: 319,30 м. ÷321,0÷322,0÷324,0÷325,0 м.

Существующие отметки гребня дамб шламонакопителя и отметка максимального горизонта наполнения карт золошламонакопителя №1 и золошламонакопителя №2 представлены в графической части регламента на листах ТР 38.32.39-001-56405039-2024ГЧ1÷ГЧ3.

Ведется мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды на территории объектов размещения отходов АО «УралАЗ-Энерго» (золошламонакопители №1 и №2) и их воздействия на окружающую среду.

Привлекаемая организация: Промышленно-санитарная лаборатория отдела экологии АО «АЗ «УРАЛ» Аттестат № RA.RU.21УР03 от 26.10.2017.

### **Техногенный рельеф карты золошламонакопителя № 1 (западная карта)**

Золошламонакопитель №1 (западная карта) полностью сухой, в настоящий момент сброс шлама в него не ведётся. Поверхность заполненной чаши карты имеет многочисленные изрытости и промоины, в которых прослеживается слоистость отложений шлама.

Техногенный рельеф карты золошламонакопителя №1 ямо-ухабистый (глубина ям варьирует от 1,5м до 3,50м.), местами пологий, низменный. Абсолютные отметки техногенной поверхности карты составляют 326,64-323,42 м.

Карта частично заросла древесно-кустарниковой растительностью, частично задернована травами и мелкими растениями.

Поверхностные отложения представлены насыпным грунтом техногенного характера.

### **Фотоматериалы техногенного грунта золошламонакопителя №1 согласно карте фактического отбора материалов экологических изысканий**



Фото1.Общий вид копуши №1



Разрез по копуше №1 - золошлаковая смесь от сжигания Углей при гидроудалении золы уноса и топливных шлаков, малоопасная (код ФККО 6 11 300 01 39 4)



Фото2. Общий вид копуши №2



Разрез по копуше №2 - отходы мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащие преимущественно диоксид кремния, размещены в золошламонакопителе №1 до марта 2016г.

Полный комплект фотоматериалов см. том 4.3 книга 3 ИЭМЗ согласно карте фактического отбора материалов см. том. 4.2 книга 2 ИЭМ2, графические приложения.

**Фотоматериалы древесной и кустарной растительности, произрастающей в карте золошламонакопителя №1 – апрель 2023г.**









Фото 77. Ива (Salix)

Фото 78. Тополь осиноробразный (*Populus tremula*)



Дерево 02. Клен остролистный (Acer platanoides)



Сосна обыкновенная



Осина



береза

Древесно-кустарниковая растительность представлена: ива, клен, осина, береза, сосна, тополь.

### **Техногенный рельеф карты золошламонакопителя № 2 (восточная карта)**

Золошламонакопитель №2 (восточная карта) частично запружен техногенным прудом-отстойником (восточная, западная и северная сторона), образованным в ходе процесса стекания жидких отходов по рельефу карты в низменную ее часть и процесса отстоя жидкой фазы от твердых примесей (хвосты). Отложения хвостовых накоплений составляют донную часть чаши накопителя.

Площадь пруда-отстойника в чаше накопителя, покрытого водой, около 35615 м<sup>2</sup>.  
Дно пруда-отстойника пологое.

В центральной части карты, где расположен выпуск №2 гидрошлама, наблюдается заболоченный сегмент чаши накопителя, площадь которого около 22890 м<sup>2</sup>.

Абсолютные отметки нарушенной поверхности карты составляют 328,39 - 326,10м.

Средне-центральная часть карты частично заросла древесно-кустарниковой растительностью, частично задернована травами и мелкими растениями, наблюдается процесс заболачивания.



Разрез по копуше №6: отходы мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащие преимущественно диоксид кремния (код ФККО 35783152325) в золошламонакопителе №2 в районе разделительной дамбы.

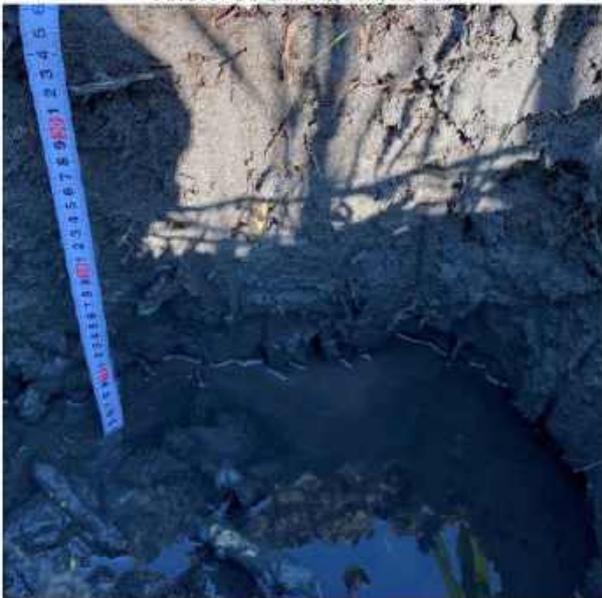


Средне-центральная часть карты золошламонакопителя №2, общий вид копуши №7



Разрез копуши №7 отходы мокрой очистки газов при

литье черных и цветных металлов, содержащие преимущественно диоксид кремния



заболочиваемая часть средне-центральной части карты золошламонакопителя №2, общий вид, копуша №10

Разрез копуши №10 отходы мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащие преимущественно диоксид кремния

Полный комплект фотоматериалов см. том 4.3 книга 3 ИЭМЗ согласно карте фактического отбора материалов см. том. 4.2 книга 2 ИЭМ2, графические приложения.

**Фотоматериалы древесной и кустарной растительности, произрастающей в карте золошламонакопителя №2, пруда отстойника – апрель – май 2023г.**







Фото водосбросного колодца (2024г)



Фото 77. Ива (*Salix*)



Фото 89. Яблоня (*Malus*)



фо Фото 90. Облепиха (*Salix. Hippodamia*)



Фото 93. Клён ясеневидный (*Acer negundo*)



Фото 91. Черемуха обыкновенная (*Prunus padus*)



Фотоматериалы – июль 2023г.

## Фотоматериалы животного мира (2024г.)

Животные, обитающие в районе проведения рекультивации земли (главным образом синантропные виды) хорошо приспособлены к проживанию в условиях антропогенного воздействия.

По проведенным экологическим изысканиям встречаются ондатры, бобры. В пруде-отстойники можно наблюдать рыб: карась, ерш, плотва.





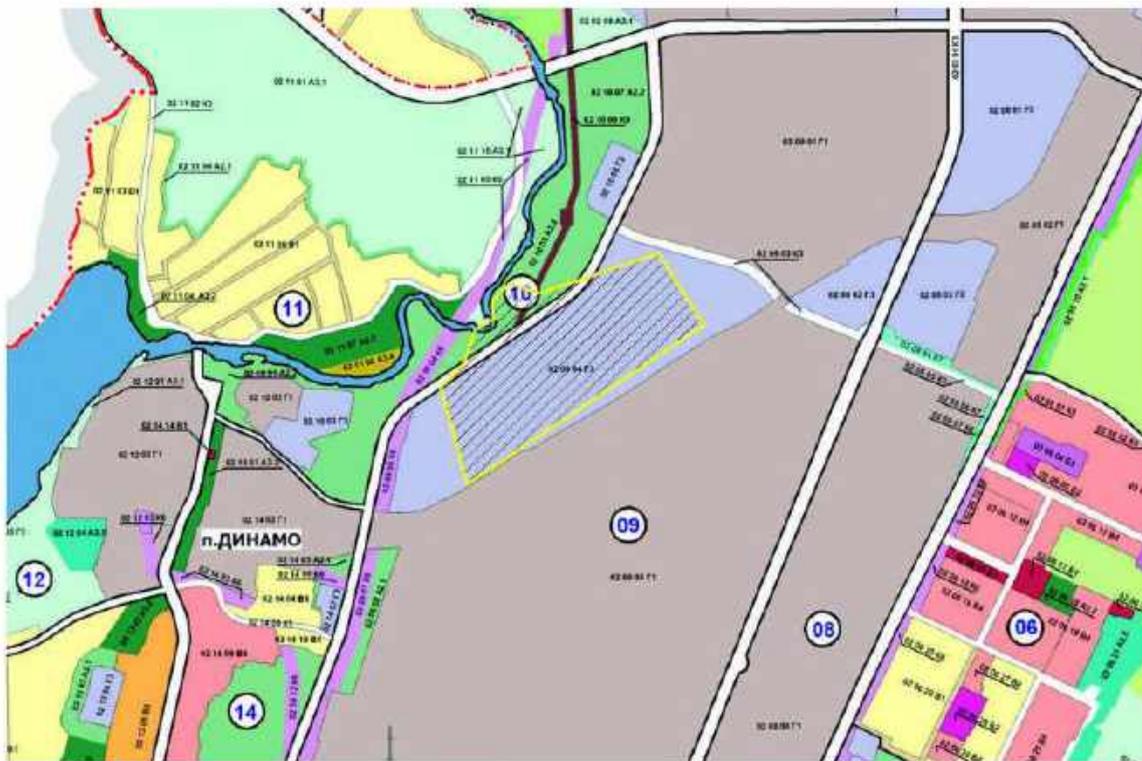


***Физико-геологические процессы, связанные с процессами развития карста (поверхностные формы карстопроявления: воронки, локальные оседания), в пределах шламонакопителя визуально не обнаружены.***

***Техногенные процессы, опасные при проведении работ в пределах шламонакопителя не обнаружены.***

***ВЫВОД: Экосистема шламонакопителя, попавшая под влияние антропогенного грунта, восстанавливается.***

## Карта-схема территориального планирования



Условные обозначения:

### ВИДЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ЗОН:

#### А. ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ТЕРРИТОРИИ И ОБЪЕКТЫ

##### А2 - ПРИРОДООХРАННЫЕ

-  - А2.1 - ЗАЩИТНАЯ, САНИТАРНО-ЗАЩИТНАЯ
-  - А2.2 - ВОДООХРАННАЯ, САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ВОДОЗАБОРОВ;

##### А3 - РЕКРЕАЦИОННЫЕ:

-  - А3.1 - ГОРОДСКИЕ И ПОСЕЛКОВЫЕ ЛЕСА;
-  - А3.2 - ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ;
-  - А3.3 - ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ;
-  - А3.4 - ПЛЯЖИ;
-  - А3.5 - ОБЪЕКТЫ ФИЗИКУЛЬТУРЫ И СПОРТА;
-  - А3.6 - ОБЪЕКТЫ ТУРИЗМА И ДРУГИХ ВИДОВ АКТИВНОГО ОТДЫХА
-  - А3.7 - УЧРЕЖДЕНИЯ ОТДЫХА;
-  - А3.8 - ДЕТСКИЕ И СПОРТИВНЫЕ ЛАГЕРЯ.

#### Г. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ

-  Г1 - ПРОМЫШЛЕННЫЕ;
-  Г2 - НИИ, НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ;
-  Г3 - КОММУНАЛЬНО-СКЛАДСКИЕ;

#### К. ИНЖЕНЕРНО-ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

-  К3 - МАГИСТРАЛИ ГОРОДСКОГО И РАЙОННОГО ЗНАЧЕНИЯ  
ОСНОВНЫЕ УЛИЦЫ В ЗАСТРОЙКЕ;
-  К6 - В/В ЛЭП 35, 110 КВ С ОХРАННОЙ ЗОНОЙ (С ПСТ.);
-  К9 - МАГИСТРАЛЬНЫЙ КОЛЛЕКТОР ВОДООТВЕДЕНИЯ  
С ОХРАННОЙ ЗОНОЙ;



участок работ

## Нормативные ссылки

В настоящем технологическом регламенте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 30772-2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения

ГОСТ Р 52104 Ресурсосбережение. Термины и определения

ГОСТ Р 53692 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов.

ГОСТ 5180-2013 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.

ГОСТ. Р 59057-2020 Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель

СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания

СП 2.2.3670-20 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда.

ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности

СП 1.1.1058-01 Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий

ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы

ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования.

ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.004-91 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 17.2.3.01-86 Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов

ГОСТ 17.4.3.02-85 Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ

СанПиН 2.1.3684-21 Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям,

эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий

Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ Об охране окружающей среды

ГОСТ 17.4.4.02-2017 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа

ГОСТ 30416-2020 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения

ГОСТ 12071-2014 Межгосударственный стандарт. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов

Федеральный закон от 24.06.1998 №89-ФЗ Об отходах производства и потребления

Приказ Минприроды России от 04.12.2014 №536 Об утверждении критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду

Приказ Минприроды России от 04.12.2020 №1026 Об утверждении порядка паспортизации и типовых форм паспортов отходов I-IV классов опасности

Приказ Минприроды России от 04.12.2020 №1027 Об утверждении порядка подтверждения отнесения отходов I-V классов опасности к конкретному классу опасности

Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242 Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов

Приказ Минтруда России №988н, Минздрава России №1420н от 31.12.2020 Об утверждении перечня вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры

Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 №2510 Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке

## Термины, определения, обозначения, сокращения

В настоящем технологическом регламенте применены следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 антропогенный грунт:** Грунт, созданный человеком, образованный в результате естественно-территорий (культурный слой), твердые бытовые и промышленные отходы, искусственные материалы, являющиеся (ставшие) компонентами геологической среды.

**3.2 техногенный грунт:** Грунт, измененный, перемещенный или образованный в результате инженерно-хозяйственной деятельности человека.

**3.3 грунт:** Любая горная порода, почва, осадок и техногенные минеральные образования, рассматриваемые как многокомпонентные динамичные системы и часть геологической среды, изучаемые в связи с инженерно-хозяйственной деятельностью.

**3.4 дисперсный грунт:** Грунт, в котором преобладают механические, физические и физико-химические структурные связи.

**3.5 несвязный грунт:** Дисперсный грунт с преобладанием механических структурных связей и сыпучий в сухом состоянии.

**3.6 золошлаковая смесь от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасная (код по ФККО 6 11 300 01 39 4):** Неоднородный пылеватый супесчаный грунт техногенного характера темно-коричневого цвета с вкраплениями светло-коричневого цвета, на вид напоминающими крупинки мелкого (до 0,2 мм в диаметре частицы песка). При растирании чувствуются твердые мелкие гранулы, по структуре напоминающие песок, присутствует слабый запах нефтепродуктов, а также остатки мочковатой корневой системы растений разных видов.

***Агрегатное состояние – твердое.***

**3.7 отходы мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащие преимущественно диоксид кремния (код по ФККО 3 57 831 52 32 5):** Неоднородный супесчаный, сильно обводненный (заболоченный) техногрунт темно-коричневого, местами черного цвета со слабым запахом болота и нефтепродуктов, присутствуют остатки мочковатой корневой системы растений разных видов.

***Агрегатное состояние – твердое в жидком/суспензия (дисперсная система, состоящая из твердой дисперсной фазы, распределенной в жидкой дисперсионной среде, имеющая свойства текучести).***

**3.9 объекты хранения отходов:** специально оборудованные сооружения, которые обустроены в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и предназначены для долгосрочного складирования отходов в целях их последующих утилизации, обезвреживания, захоронения.

**3.10 паспорт отхода:** Документ, удостоверяющий принадлежность отходов к отходам соответствующего вида и класса опасности, содержащий сведения об их составе.

**3.11 размещение отходов:** Хранение и захоронение отходов.

**3.12 класс опасности отхода:** Эколого-гигиенический норматив, устанавливающий степень возможного вредного воздействия на окружающую среду отхода при непосредственном и опосредованном воздействии в соответствии с установленными критериями.

**3.13 отходы IV класса опасности:** Малоопасные отходы наносят минимальный вред окружающей среде. Экосистема, попавшая под их влияние, восстанавливается в течение 1-3 лет.

**3.14 отходы V класса опасности:** Безвредные, практически неопасные.

**3.15 биоремедиация:** Комплекс методов очистки почв и вод, основанный на использовании биохимического потенциала микроорганизмов (бактерий, грибов), водорослей, высших растений.

**3.16 биоаугментация:** Метод инженерной биоремедиации на месте, основан на внедрении специализированных микроорганизмов, способных утилизировать или детоксицировать загрязняющие вещества, идентифицированных и культивированных в лаборатории, и доставляемых к месту проведения работ.

**3.17 фиторемедиация:** Тип биоремедиации, при котором растения используются для удаления токсинов путем оздоровления и восстановления почвы, грунтовых и поверхностных вод.

**3.18 фитотоксичность техногрунта:** Способность почв, из-за наличия в них токсинов, угнетающе воздействовать на растения.

**3.19 биоинженерная геоэкология:** Разработка и внедрение таких биотехнологических мероприятий по защите окружающей природной среды, которые не нарушают естественных природных процессов, а приводят к восстановлению

биоразнообразия деградированных ландшафтов на локальном уровне и создают более комфортные условия проживания для человека.

**3.20 рекультивация земель:** Комплекс работ, по принятому направлению нарушенных земель, как земли природоохранного направления рекультивации и земли консервационного и санитарно-гигиенического направления рекультивации.

Вид использования рекультивированных земель природоохранного направления рекультивации принимается как охрана природных территорий.

### **Обозначения и сокращения**

**ОДК** (Ориентировочно- допустимая концентрация) - государственный временный гигиенический регламент максимального допустимого содержания экзогенного химического вещества в почве, определяемый расчетным путем. ОДК устанавливаются для пестицидов, допущенных к опытно-производственному применению, находящихся на стадии государственных производственных испытаний, если ПДК пестицида в почве еще не обоснована, или ее экспериментальное обоснование нецелесообразно в связи с ограниченным объемом применения или малой стойкостью в почве (менее 2-х месяцев).

**ФККО** – федеральный классификационный каталог отходов, утвержденный приказом Росприроднадзора от 22 мая 2017 года № 242.

**ПДК** (Предельно допустимая концентрация) – величина, характеризующая максимальное количество вещества, которое может находиться в объекте измерений в момент времени без вреда для живых организмов, и являющаяся основной величиной экологического нормирования содержания токсических веществ в природной среде.

**ТМ** - тяжелые металлы.

**ТУ 38.32.39-001-56405039-2023** – Технические условия грунт «БИОРЕК-ЭС».

**ППР** – проект производства работ.

**ПИР** – проектно-изыскательские работы.

**ЗШ1** – золошламонакопитель №1.

**ЗШ2** – золошламонакопитель №2.

## **1 Назначение и область применения технологии получения грунта «БИОРЕК-ЭС»**

Загрязнение природной среды нефтепродуктами и ТМ – один из основных факторов резкого снижения ее качества. Негативное воздействие на природу оказывают места долговременного складирования золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной, а также отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния. Процесс загрязнения сопровождается эмиссией летучих фракций и миграцией водорастворимых ТМ и нефтепродуктов в сопряженный ландшафт. Среди технологий, направленных на устранение негативных последствий сочетанного загрязнения природной среды нефтепродуктами и ТМ, наиболее устойчивыми, экологически безопасными и экономически выгодными представляются технологии получения грунта «БИОРЕК-ЭС» методом биоаугментации и фиторемедиации, пригодного для использования в качестве рекультиванта на этапе выполнения технических мероприятий (п.1 Задания на проектирование «Проекта рекультивации земель», приложение 1 к Договору подряда № 10974-ЭС / ДП01/1737/А320 на выполнение проектных и изыскательских работ между АО «ЭнСер» [Заказчик 1( новое наименование АО «УралАЗ-Энерго»)] АО «АЗ «УРАЛ» [Заказчик 2] и ООО «Военная экология» [Подрядчик].

Согласно приложения 1 Задания на проектирование к договору подряда № 10974-ЭС/ДП01/1737/А320 на выполнение проектных и изыскательских работ между АО «ЭнСер» (новое наименование АО «УралАЗ-Энерго») (Заказчик 1) АО «АЗ «УРАЛ» (Заказчик 2) и ООО «Военная экология» (Подрядчик) конечной целью является рекультивация земель шламонакопителя, включающего в себя золошламонакопитель №1 и золошламонакопитель №2, расположенного в черте города Миасса, в 230 м к северо-западу территории завода АО «АЗ «УРАЛ» по адресу: 456304, Челябинская область, г. Миасс, пр-т Автозаводцев, на правом берегу р. Миасс.

Предусмотренный проектом срок проведения работ по рекультивации земель в рамках исполнения п.2.5 «Требования к технологии, производственным процессам и основному оборудованию» Задания на проектирование «Проекта рекультивации

земель» Приложение №1 к договору подряда №10974-ЭС / ДП01/1737/А320 от 19.05.2021 года должен составлять не менее 15 лет.

**Проведение работ рекультивации земель предусматривается в три этапа:**

**2021 год -1-й ЭТАП** проектирования - комплексные инженерные изыскания (инженерно-геодезические, инженерно-геологические, инженерно-экологические, инженерно-гидрометеорологические) в объеме, необходимом и достаточном для принятия и обоснования проектных решений и прохождения государственной экологической экспертизы - 2021год.

**2025 год по 2028год - 2-ой ЭТАП-** работы по биоаугментации и фиторемедиации, целью которых является первичное снижение содержания нефтепродуктов и тяжелых металлов в техногенном грунте ЗШ1 и ЗШ2 до значения, обозначенного в ТУ38.32.39-01-56405039-2023, и получение грунта "БИОРЕК-ЭС" в ЗШ1 и ЗШ2, используемого в качестве рекультиванта для проведения работ 3-го этапа- санитарно-гигиенической рекультивации ЗШ1 и ЗШ2.

**2025 год по 2040 год - 3-й ЭТАП** проектирования -работы санитарно-гигиенической рекультивации, целью которой является снижение остаточного содержания нефтепродуктов и тяжелых металлов рекультивируемых земель ЗШ1 и ЗШ2 до значений, установленных ПДК согласно СанПиН 2.1.3684-21 и соблюдения требований Федерального закона № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», Федерального закона № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» после завершения работ 2 этапа.

Санитарно-гигиеническая рекультивация 3-го этапа ЗШ1 и ЗШ2 проводится в два последовательных (технический и биологический) этапа.

Продолжительность проведения работ каждого этапа регламентируется вегетационным периодом текущего года, запланированного для проведения вышеуказанных работ.

Принципиальные схемы последовательности проведения работ каждого этапа с разбивкой по годам представлены в графической части проекта на листах ТР 38.32.39-001-56405039-2024 ГЧ3÷ГЧ5.

Проект рекультивации земель предусматривает поточно-последовательный метод ведения работ по биоаугментации и фиторемедиации (2-ой этап), результатом

которого является получение грунта «БИОРЕК-ЭС», применяемого в качестве рекультиванта, и начала проведения работ по санитарно-гигиенической рекультивации земель (3-й этап).

Принцип последовательности проведения работ каждого этапа заключается в следующем, при получении положительных результатов приёмо-сдаточных испытаний полученного на делянке грунта «БИОРЕК-ЭС» по ТУ 38.32.39-001-56405039-2023, данная делянка по акту передается для дальнейшего проведения на ней рекультивации земли.

Контроль качества грунта «БИОРЕК-ЭС» обеспечивают испытательные лаборатории, аккредитованные в национальной системе аккредитации.

***Технологический регламент ТР 38.32.39-001-56405039-2024 на проведение работ по приготовлению и применению грунта «БИОРЕК-ЭС», используемого в качестве рекультиванта для проведения работ 3-го этапа- санитарно-гигиенической рекультивации ЗШ1 и ЗШ2, разработан на 2-ой этап проведения работ.***

Технологическим регламентом принят параллельно-последовательный принцип выполнения работ по биоаугментации и фиторемедиации, подразумевающий выполнение работ одновременно в карте золошламонакопителя № 1 и карте золошламонакопителя №2, согласно, предварительной разбивки указанных карт на делянки в графической части на листах ТР 38.32.39-001-56405039-2024 ГЧ3÷ГЧ5.

Прилагаемая в графической части карта-схема предполагает последовательность выполнения 2-го этапа работ проекта по биоаугментация, основанной на внедрении специализированных микроорганизмов способных утилизировать или детоксицировать загрязняющие вещества, идентифицированных и культивированных в лаборатории, и доставляемых к месту проведения работ биоаугментации и фиторемедиации (тип биоремедиации, при котором растения используются для удаления токсинов путем оздоровления и восстановления почвы, грунтовых и поверхностных вод) по годам с учетом установленного договором срока рекультивации земель с учетом вегетационного периода времени года.

*Описание и принципиальная схема последовательности проведения работ на делянках приведена в таблице 1 графической части технологического регламента на листах ТР 38.32.39-001-56405039-2024 ГЧ3÷ГЧ5.*

*Работы 2-го этапа увязаны с проведением работ 3-го этапа. Разбивка работ 3-го этапа по годам представлена в графической части технологического регламента на листах ТР 38.32.39-001-56405039-2024 ГЧЗ÷ГЧБ.*

Для выполнения комплекса работ 2-го этапа работ ООО «Военная экология» апробировала технологию получения грунта «БИОРЕК-ЭС» методами биоаугментации и фиторемедиации на основе смеси отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния, с внесением подобранных биоресурсов Коллекции «ИЭГМ УрО РАН» («Институт экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук») коллекционных штаммов-эффективных биодеструкторов нефтепродуктов и инактиваторов тяжелых металлов и растений-ремедиантов на опытной площадке по ТУ 38.32.39-001-56405039-2023, пригодного для использования в качестве рекультиванта на этапе выполнения технических мероприятий.

Методика внесения подобранных штаммов основана на результатах Отчета НИР «Лабораторное исследование эффективности использования актинобактерий и растений ремедиантов для снижения содержания нефтепродуктов и тяжелых металлов в техногенном грунте, представляющем собой смесь отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния» разработанного, «ИЭГМ УрО РАН» и утвержденного Директором «ИЭГМ УрО РАН», д.м.н., проф. С. В. Гейном 19мая 2023г. Грунт «БИОРЕК-ЭС» соответствует показателям качества и экологической безопасности по ТУ 38.32.39-001-56405039-2023.

При этом получение экологически безопасного продукта производится за счет снижения концентрации загрязняющих веществ, сорбции и нейтрализации токсикантов в структуре материала, устранения их миграционной активности и вымывания в окружающую среду.

Полученный в ходе проведения опытно-промышленных испытаний на площади шламонакопителя, грунт «БИОРЕК-ЭС» пригоден для использования в качестве

рекультиванта на этапе выполнения технических мероприятий и является базовой основой проведения санитарно-гигиенической рекультивации.

Грунт «БОРЕК-ЭС» классифицируется с таблицей 4 ГОСТ 25100-2020, как дисперсный несвязанный грунт.

При применении технологии получения грунта «БИОРЕК-ЭС», используемого в качестве рекультиванта на этапе выполнения технических мероприятий, вторичные отходы не образуются.

Область применения грунта «БИОРЕК-ЭС» в качестве рекультиванта - санитарно-гигиеническая рекультивация земель шламонакопителя, включающего в себя золошламонакопитель №1 и золошламонакопитель №2, расположенного в черте города Миасса, в 230 м к северо-западу территории завода АО «АЗ «УРАЛ» по адресу: 456304, Челябинская область, г. Миасс, пр-т Автозаводцев, на правом берегу р. Миасс.

Процесс получения грунта «БИОРЕК-ЭС» должен проводиться с учетом климатических условий региона производства работ.

Температурные ограничения при использовании грунта: температура наружного воздуха от + 15°С до + 40°С.

Относительная влажность воздуха (45÷80) % С.

Регламент может быть применен подрядными организациями, выполняющими работы по договорам с АО «УралАз-Энерго» и АО «АЗ «УРАЛ» в соответствии с требованиями действующего законодательства РФ.

Регламент определяет последовательность выполнения технологических операций, необходимые материалы, инструменты и средства механизации для производства работ.

## **2 Характеристика сырья, реагентов и материалов**

Для приготовления грунта «БИОРЕК-ЭС» применяются отходы, которые уже размещены в шламонакопителе, и которые еще поступят в шламонакопитель:

- золошлаковая смесь от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасная (код по ФККО 6 11 300 01 39 4);
- отходы мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния (код по ФККО 3 57 831 52 32 5).
- актинобактерий и растения-ремедианты

## 2.1 Сведения об отходах

Агрегатное состояние и физическая форма, состав отхода, используемого в качестве исходного сырья, установлены исходными сведениями об отходе и указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Агрегатное состояние и физическая форма отходов, используемых в качестве исходного сырья

№ п/п	Наименование отхода	Агрегатное состояние и физическая форма
1	Золошлаковая смесь от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасная (код по ФККО 6 11 300 01 39 4)	Антропогенное промышленное образование- отобран из Золошламонакопителя № 1, представляет собой неоднородный пылеватый супесчаный грунт техногенного характера темно-коричневого цвета с вкраплениями светло-коричневого цвета, на вид напоминающими крупинки мелкого (до 0,2 мм в диаметре частицы песка). При растирании чувствуются твердые мелкие гранулы, по структуре напоминающие песок, присутствует слабый запах нефтепродуктов, а также остатки мочковатой корневой системы растений разных видов.
2	Отходы мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащие преимущественно диоксид кремния (код по ФККО 3 57 831 52 32 5).	Антропогенное промышленное образование- отобран из Золошламонакопителя № 2, представляет собой неоднородный супесчаный сильно обводненный (заболоченный) техногрунт темно-коричневого, местами черного цвета со слабым запахом болота и нефтепродуктов, присутствуют остатки мочковатой корневой системы растений разных видов.

## 2.2 Сырье и материалы, их общая характеристика

Исходное сырье и компоненты для приготовления грунта «БИОРЕК-ЭС» должны иметь документы, подтверждающие их качество и безопасность:

- паспорта отходов с указанием их свойств, состава и класса опасности, а также протоколы количественного химического анализа (КХА) и радиологических исследований;
- сертификаты соответствия и экспертные заключения по результатам санитарно-эпидемиологической экспертизы продукции на используемые компоненты.

Исходным сырьем для получения грунта «БИОРЕК-ЭС» принимается смесь отходов, получаемая путем смешивания золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной с отходами мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния, в объемном соотношении 1 часть (отход золошламонакопителя №1 (далее – ЗШ1) + 4 части (отход золошламонакопителя №2 (далее – ЗШ2) из учета объемов каждого из видов отходов, которые уже размещены в шламонакопителе, и которые еще поступят в шламонакопитель.

Содержание ТМ в их смеси указаны в таблице 2.

Таблица 2 - Содержание ТМ в их смеси ЗШ1 + ЗШ2 (1+4)

№ п/п	Наименование ТМ	Уровень ПДК ТМ с учетом фона по Кларку, мг/кг почвы	Содержание ТМ в смеси ЗШ1 + ЗШ2(1+4), мг/кг техногрунта
1	Ba – барий	Не установлен	130±40
2	Fe - железо	ОДК 40000,0	48000,0±13000,00
3	Cd - кадмий	1,0	0,14±0,070
4	Ca - кальций	0,02	3800±1100
5	Co - кобальт	5,0	6,3±2,50
6	Mg- магний	-	2300±700
7	Mn - марганец	1500,0	660,0±200,00
8	Cu -медь	3,0	64,0±13,00
9	Mo -молибден	4,03 (отчет по экологическим изысканиям -фон-копуша 20 у р.Миасс)	5,2±2,10
10	As-мышьяк	2,0	7,0±3,00
11	Ni - никель	4,0	64,0±23,00
12	Sn - олово	18,9 отчет по экологическим изысканиям -фон-копуша 20 у р.Миасс)	6,6±2,70
13	Pb - свинец	6,0	12,0±4,00
14	P- фосфор		720±220
15	Cr (III / VI) - хром	0,05 / 6,00	180,0±40,00

16	Hg - ртуть	0,02	менее 0,05
17	Zn - цинк	23,0	210,0±40,00

**Относительная влажность:**

- золошлаковая смесь от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасная ЗШ1-9,29%;

- отходы мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния, ЗШ2, обводненный с относительной влажностью 69,6%.

Содержание нефтепродуктов в исходном сырье не превышает  $0,039 \pm 0,018\%$ .

Не допускаются отклонения в составе отходов, используемых в исходном сырье.

Удельная эффективная активность ( $A_{эфф}$ ) естественных радионуклидов не должна превышать 370 Бк/кг.

Зерновой состав и форма зерен отходов, используемых в качестве исходного сырья, не нормируются.

Требования по прочности, истираемости и морозостойкости к исходному сырью не предъявляются.

**2.3 Подбор вносимых штаммов (биоремедианты) и фиторемедиантов, способствующих десорбции и солюбилизации нефтяных углеводородов и биоаккумуляции тяжелых металлов**

Подбор компонентов определен по результатам микробиологического анализа Отчета НИР «Лабораторное исследование эффективности использования актинобактерий и растений ремедиантов для снижения содержания нефтепродуктов и тяжелых металлов в техногенном грунте, представляющем собой смесь отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния» разработанного, «ИЭГМ УрО РАН» и утвержденного Директором «ИЭГМ УрО РАН», д.м.н., проф. С. В. Гейном 19мая 2023г.

Результаты микробиологического анализа исходного образца техногрунта указывают на присутствие в нем гетеротрофных микроорганизмов и углеводородокисляющих бактерий, обладающих способностью использовать нефтяные углеводороды в качестве единственных источников углерода и энергии.

Исходное сырье (смесь) ЗШ № 1 и ЗШ № 2 характеризуется сравнительно низким (4–6х10<sup>5</sup> клеток/г) содержанием естественной углеводородокисляющей микрофлоры при невысоком (1,1–1,8х10<sup>6</sup> клеток/г) числе гетеротрофных микроорганизмов.

Данная численность недостаточна для естественного воспроизведения популяции углеводородокисляющих микроорганизмов [Коронелли и др., 1994], что указывает на необходимость применения метода биоаугментации, то есть внесения в среду активных культур углеводородразрушающих микроорганизмов.

При изучении таксономической структуры бактериоценоза техногрунта установлено присутствие большого количества аэробных грамотрицательных бактерий родов *Pseudomonas* и *Acinetobacter*, грамположительных бактерий рода *Bacillus* (*B. megaterium*, *B. brevis*) и лишь единичных представителей актинобактерий – потенциальных нефтедеструкторов и биоаккумуляторов ионов тяжелых металлов.

*Актинобактерии, фиторемедианты и биогенные сурфактанты*, способствующие десорбции и солюбилизации нефтяных углеводородов и биоаккумуляции тяжелых металлов- плотность разбавленного биоремедианта составит не менее 10<sup>9</sup> клеток

Вносимые штаммы (биоремедианты): Штамм *Rhodococcus rhodochrous* ИЭГМ 1162 (биоремедиант №1), Штамм *Rhodococcus ruber* ИЭГМ 455 (биоремедиант №2), Штамм *Rhodococcus erythropolis* ИЭГМ 1353 (биоремедиант №3);

Травосмесь семян фиторемедиантов, состоящая из пяти разных видов растений в соотношении 1:1:1:1:1 (вика яровая (*Vicia sativa* L.), горчица белая (*Sinapis alba* L.), клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), овес посевной (*Avena sativa* L.), редька масличная (*Raphanus sativus* L. var. *oleifera*)).

Концентрация вносимых по схеме актинобактерий, фиторемедиантов и биогенных сурфактантов, способствующих десорбции и солюбилизации нефтяных углеводородов и биоаккумуляции ТМ представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Концентрация вносимых по схеме актинобактерий, фиторемедиантов и биогенных сурфактантов

Наименование параметров и характеристик	Единица измерения	Значение параметров и характеристик	Источник информации / Метод определения
Концентрация внесенных по схеме актинобактерий, фиторемедиантов и	кл/мг	10 <sup>9</sup> на 0,1% объема	Отчет о выполнении научно-

биогенных сурфактантов, способствующих десорбции и солюбилизации нефтяных углеводородов и биоаккумуляции ТМ, не менее			исследовательской работы
Травосмесь семян фиторемедиантов, состоящая из пяти разных видов растений в соотношении 1:1:1:1:1, не менее	1200 семян на 1 кв. м	(вика яровая ( <i>Vicia sativa</i> L.), горчица белая ( <i>Sinapis alba</i> L.), клевер луговой ( <i>Trifolium pratense</i> L.), овес посевной ( <i>Avena sativa</i> L.), редька масличная ( <i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleifera</i> ))	

## 2.4 Общие требования по температуре применения

Непосредственные работы по перемешиванию компонентов производятся при температурах окружающего воздуха от -40°C до +32,5 °С, в соответствии с требованиями, регламентированными СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда», СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» и МР 2.2.7.2129-06 «Режимы труда и отдыха работающих в холодное время на открытой территории или в неотапливаемых помещениях». Работы должны быть обусловлены технологией и организацией производства и труда, регламентированы инструкцией по охране труда при производстве работ на открытом воздухе при пониженных температурах, разработанной в соответствии с требованиями статьи 109 Трудового кодекса Российской Федерации и требованиями ГОСТ 25646-95 «Эксплуатация строительных машин. Общие требования». Перевозка отходов из карты золошламонакопителя № 2 в карту золошламонакопителя №1 для приготовления смеси и перевозка смеси производится при температурах от +10°C до +32,5 °С. При внесении в смесь биоремедиантов температура воздуха оказывает влияния на качество грунта

«БИОРЕК». Работы по методам биоаугментации и фиторемедиации должны вестись в теплый период года.

### **3 Последовательность проведения работ по технологии получения грунта «БИОРЕК-ЭС»**

#### **3.1 Подготовительный этап**

Проведенный подготовительный этап получения грунта «БИОРЕК-ЭС» включал:

- определение объемного соотношения для получения грунта «БИОРЕК-ЭС» смеси отходов, полученной путем смешивания золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной (код по ФККО 6 11 300 01 39 4) с отходами мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния (код по ФККО 3 57 831 52 32 5), в объемном соотношении 1 часть (отход золошламонакопителя №1 (далее – ЗШ1) + 4 части (отход золошламонакопителя №2 (далее – ЗШ2) из учета объемов каждого из видов отходов, которые уже размещены в шламонакопителе, и которые еще поступят в шламонакопитель;

- согласование данного объемного соотношения;

- передача образца полученной смеси для выполнения научно-исследовательской работы;

- отчет о выполнении научно-исследовательской работы «Лабораторное исследование эффективности использования актинобактерий и растений ремедиантов для снижения содержания нефтепродуктов и тяжелых металлов в техногенном грунте, представляющем собой смесь отходов, полученную путем смешивания золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной (код по ФККО 6 11 300 01 39 4) с отходами мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния », утвержденного Директором «ИЭГМ УрО РАН», д.м.н.,проф. С.В. Гейном 19 мая 2023г.

- апробация новой технологии получения грунта «БИОРЕК-ЭС» путем проведения экспериментальных работ в реальных условиях на выделенном опытном участке на основе проведенных лабораторных исследований эффективности

использования актинобактерий и растений-ремедиантов для снижения содержания нефтепродуктов и тяжелых металлов в антропогенном грунте, представляющем собой смесь отходов, полученной путем смешивания золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной (код по ФККО 6 11 300 01 39 4) с отходами мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния (код по ФККО 3 57 831 52 32 5), в объемном соотношении 1 часть (отход золошламонакопителя №1 (далее – ЗШ1) + 4 части (отход золошламонакопителя №2 (далее – ЗШ2) из учета объемов каждого из видов отходов, которые уже размещены в шламонакопителе, и которые еще поступят в шламонакопитель, а также практических рекомендаций ИЭГМ УрО РАН.

Апробация новой технологии проводилась с целью:

1 - подтверждения получения грунта «БИОРЕК-ЭС» в результате смешивания золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной (код по ФККО 6 11 300 01 39 4) с отходами мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния (код по ФККО 3 57 831 52 32 5) и внесением в полученную смесь актинобактерий и растений ремедиантов в долевых соотношениях, установленных при разработке технологических решений и Технологического регламента, обладающего характеристиками и свойствами, установленных Регламентом на проведение работ по приготовлению и применению грунта «БИОРЕК-ЭС» и Техническими условиями ТУ 38.32.39-001-56405039-2023 на грунт «БИОРЕК-ЭС»;

2 – выявления отсутствия (наличия) воздействия технологии на объекты окружающей среды, оценка характера, масштаба, зоны распространения возможных негативных последствий от применения технологии в реальных климатических условиях Челябинской области, г. Миасс;

3 – доработки технологии в случае несоответствия каких-либо характеристик и свойств полученного грунта нормативным данным ТУ 38.32.39-001-56405039-2023 грунт «БИОРЕК-ЭС».

Задачами апробации новой технологии явились:

1 – разработка плана проведения работ по получению грунта «БИОРЕК-ЭС» с применением новой технологии;

2 – реализация плана проведения работ по применению новой технологии;

3 – контроль качества полученного грунта «БИОРЕК-ЭС», используемого в качестве рекультиванта на этапе выполнения технических мероприятий.

Апробация проводилась силами специалистов ООО «Военная экология».

Полученные результаты:

1 Качество полученного при апробации технологии грунта «БИОРЕК-ЭС» соответствует нормативным требованиям разработанной технической документации:

- технологического регламента на проведение работ по приготовлению и применению грунта «БИОРЕК-ЭС»;

- ТУ 38.32.39-001-56405039-2023 на грунт «БИОРЕК-ЭС».

2 Применение новой технологии использования смеси, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной (код по ФККО 6 11 300 01 39 4) и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния (код по ФККО 3 57 831 52 32 5) с внесением в полученную смесь актинобактерий и растений ремедиантов, в результате которой получается грунт «БИОРЕК-ЭС», используемый в качестве рекультиванта на этапе выполнения технических мероприятий для рекультивации, не оказывает негативного воздействия на окружающую среду.

***Вывод: полученные результаты проведенных опытно-промышленных испытаний апробации технологии получения грунта «БИОРЕК-ЭС» по ТУ 38.32.39-001-56405039-2023 на опытном участке, позволяют принять за основу данную технологию для применения метода инженерной биоремедиации (биоаугментация и фиторемедиация) на всей площади золошламонакопителя №1 и золошламонакопителя №2.***

### **3.2 Технический этап**

Технический этап метода инженерной биоремедиации включает в себя работы биоаугментации и фиторемедиации, целью которых является первичное снижение содержания нефтепродуктов и тяжелых металлов в техногенном грунте ЗШ1 и ЗШ2 до значения, обозначенного в ТУ38.32.39-01-56405039-2023, и получение грунта "БИОРЕК", используемого в качестве рекультиванта для проведения работ 3-го этапа-

санитарно-гигиенической рекультивации ЗШ1 и ЗШ2 и проводится в два последовательных этапа (технический и биологический).

*Технический этап биоремедиации на карте ЗШ1 предусматривает:*

- организацию рельефа территории ЗШ1;
- организацию временного участка производителей работ на территории ЗШ1;
- устройство площадки для приготовления смеси на ЗШ1;
- приготовление смеси, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной (код по ФККО 6 11 300 01 39 4) и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния (код по ФККО 3 57 831 52 32 5);
- устройство делянок для размещения на них полученной смеси толщиной слоя 0,5м и проведения работ по биоаугментации и фиторемедиации.

***Толщина слоя смеси 0,5м., размещенная на делянке для внесения в нее биоремедиантов и фиторемедиантов определена практическими рекомендациями по внесению био-фиторемедиантов отчета НИР «ИЭГМ УрО РАН» и апробирована в ходе проведения опытно-промышленных испытаний на шламонакопителе по приготовлению грунта «БИОРЕК-ЭС».***

***Увеличение толщины слоя смеси для получения грунта «БИОРЕК-ЭС», используемого в качестве рекультиванта для проведения работ 3-го этапа- санитарно-гигиенической рекультивации ЗШ1 и ЗШ2 нецелесообразно, т.к. в картах уже протекает процесс естественной аттенюация (это тип биоремедиации, при котором природные микроорганизмы разлагают загрязняющие вещества без вмешательства человека);***

- устройство временных дорог и площадок из мобильного дорожного покрытия «МДП МОБИСТЕК-80» для спецтехники и автомобилей.

*Технический этап биоремедиации на карте ЗШ2 предусматривает:*

- укрепление береговой линии пруда-отстойника шпунтом ПВХ;
- устройство гидроботанической площадки в районе выпуска ГШУ в карту ЗШ2;
- устройство внутренней системы дренажных канав для сбора и отвода воды;
- водопонижение с применением иглофильтров;
- земляные работы по устройству делянок для размещения на них полученной смеси и проведения работ по биоаугментации и фиторемедиации;

- устройство временных съездов с дамбы шламонакопителя, временных дорог и площадок из мобильного дорожного покрытия «МДП МОБИСТЕК-80» для спецтехники и автомобилей.

Работы технического этапа биоремедиации на карте ЗШ1 и карте ЗШ2 рассматривать совместно с графической частью технологического регламента и обязательными инструкциями, нормативной и технической документацией, приведенной в р. 16 ТР

***Технологическим регламентом предусматривается полное проведение работ 2-го и 3-го этапа с 16.05.2025г. до 16.06.2040г. (15 лет) с разбивкой по годам.***

Принимается параллельно-последовательный принцип выполнения работ, подразумевающий выполнение работ одновременно в карте ЗШ1 и карте ЗШ2 с предварительной разбивкой карт на делянки.

Принципиальная схема последовательности проведения работ на делянках приведена в таблице 1 графической части регламента.

Данная карта-схема предполагает последовательность выполнения работ по биоаугментация, основанной на внедрении микроорганизмов, способных утилизировать или детоксицировать загрязняющие вещества, идентифицированных и культивированных в лаборатории для последующей доставки их к месту проведения работ биоаугментация и фиторемедиации (тип биоремедиации, при котором растения используются для удаления токсинов путем оздоровления и восстановления почвы, грунтовых и поверхностных вод) по годам ( см. лист графической части).

За каждой делянкой закрепляются номера точек на местности карт. Нумерация закрепленных на местности точек m1 ÷ m18 выбрана исходя из последовательности проведения работ 2-го и 3-го этапа.

***ВЫВОД*** : продолжительность проведения работ по приготовлению грунта "БИОРЕК-ЭС" на основе смеси отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной (код по ФККО 6 11 300 01 39 4) и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния (код по ФККО 3 57 831 52 32 5) в объемном соотношении 1 часть (отход ЗШ1) + 4 части (отход ЗШ2) из учета объемов каждого из видов отходов, которые уже размещены в шламонакопителе, и которые еще поступят в шламонакопитель, как рекультиванта

для проведения санитарно-гигиенической рекультивации земель шламонакопителя, составит **4 года (с 2025г. по 2028г.)**.

Общая площадь, задействованная для приготовления грунта "БИОРЕК-ЭС" за период с 2025г по 2028год, составит 70 000м<sup>2</sup> (7га), из них:

-золошламонакопитель№1 - 35000м<sup>2</sup> (3,5га);

-золошламонакопитель №2 - 35000м<sup>2</sup> (3,5га).

Объем полученного грунта "БИОРЕК" составит:

2025г. - 6785м<sup>3</sup>;

2026г. - 9796м<sup>3</sup>;

2027г. - 6485м<sup>3</sup>;

2028г. - 11934м<sup>3</sup>.

**ВСЕГО ЗА ПЕРИОД 2025-2028г.г. объем, полученного грунта "БИОРЕК-ЭС" составит 35 000 м<sup>3</sup>.**

Объем отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния от литейного производства АО «АЗ «УРАЛ» , сбрасываемый по линии ГШУ в пруд-отстойник ЗШ2 за 2022г. составил 743 445м<sup>3</sup>, за 2023г. – 1 134 751м<sup>3</sup>. Всего за 2 года в пруд-отстойник поступило 1 878 196м<sup>3</sup>.

Уровень воды в пруду -отстойнике регулируется путем сброса нормативно-очищенных промышленных сточных вод с карты ЗШ2 шламонакопителя АО «УралАЗ-Энерго» по выпуску №3 в реку Миасс.

На остальную территории ЗШ2 стоки не поступают. Следовательно, объем отходов, складированный в ЗШ2, не увеличивается.

Потребность биоремедиантов и фиторемедиантов для проведения работ по приготовлению грунта «БИОРЕК-ЭС» на обозначенный период времени продолжительностью 4 года представлена в ведомости потребности.

**ВЕДОМОСТЬ ПОТРЕБНОСТИ БИОРЕМЕДИАНТОВ И ФИТОРЕМЕДИАНТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГРУНТА «БИОРЕК-ЭС» С РАЗБИВКОЙ ПО ГОДАМ**

Штаммы (биоремедианты)						Травосмесь семян фиторемедиантов, состоящая из пяти разных видов растений в соотношении 1:1:1:1:1 (вика яровая ( <i>Vicia sativa</i> L.), горчица белая ( <i>Sinapis alba</i> L.), клевер луговой ( <i>Trifolium pratense</i> L.), овес посевной ( <i>Avena sativa</i> L.), редька масличная ( <i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleifera</i> ) из расчета 132,82гр/м <sup>3</sup> )	
Rhodococcus rhodochrous ИЭГМ 1162 (из расчета 0,85л/м <sup>3</sup> )		Rhodococcus ruber ИЭГМ 455 (из расчета 0,425л/м <sup>3</sup> )		Rhodococcus erythropolis ИЭГМ 1353 (из расчета 0,425л/м <sup>3</sup> )			
год	литров	год	литров	год	литров	год	кг
2025	5767,25	2025	2883,625	2025	2883,625	2025	901,184
2026	8326,60	2026	4163,30	2026	4163,30	2026	1301,105
2027	5512,25	2027	2756,125	2027	2756,125	2027	861,338
2028	10143,90	2028	5071,95	2028	5071,95	2028	1585,074

ТР 38.32.39-001-56405039-2024  
на проведение работ по приготовлению и применению грунта «БИОРЕК-ЭС»

Санитарно-гигиеническая рекультивация земель шламонакопителя начинается последовательно по мере использования грунта "БИОРЕК-ЭС" в качестве рекультиванта на обозначенных участках и составит 15 лет (с 2025г. по 2040г.).

Организация рельефа ЗШ 1 и ЗШ2 представлена в графической части технологического регламента на листе *ТР 38.32.39-001-56405039-2024 ГЧ1*.

Устройство участков в ЗШ1 и ЗШ2 с системами водоотведения ЗШ1 и ЗШ2 представлена в графической части технологического регламента на листе *ТР 38.32.39-001-56405039-2024 ГЧ2÷ГЧ4*.

Совмещенная карта проведения работ по санитарно-гигиенической рекультивации представлена в графической части технологического регламента на листе *ТР 38.32.39-001-56405039-2024 ГЧ5*.

### ***.Организация рельефа карты золошламонакопителя №1 вертикальной планировкой***

Поверхность заполненной чаши карты имеет многочисленные изрытости и промоины, в которых прослеживается слоистость отложений шлама. В центре карты располагается отвал грунта объёмом около 42,9 м<sup>3</sup> (площадь 17,2 м<sup>2</sup>, высота 2,5 м).

Техногенный рельеф карты ямо-ухабистый (глубина ям варьирует от 1,5м до 3,50м.), местами пологий, низменный. Абсолютные отметки техногенной поверхности карты составляют 326,64-323,42 м.

Инженерная подготовка территории золошламонакопителя №1 предусматривает комплекс инженерно-технических мероприятий по преобразованию существующего рельефа осваиваемой территории для проведения 2-го этапа работ биоаугментация и ремедиация с целью получения грунта "БИОРЕК", пригодного для использования в качестве рекультиванта на этапе выполнения технических мероприятий, обеспечивает защиту от подтопления грунтовыми водами и поверхностными стоками.

Инженерная подготовка территории включает мероприятия, направленные на соблюдение следующих основных требований:

- сохранение естественного глиняного экрана основания золошламонакопителя №1 в процессе биоаугментации, фиторемедиации и санитарно-гигиенической рекультивации;
- охрану окружающей среды территории золошламонакопителя №1 и вне его.

ТР 38.32.39-001-56405039-2024  
на проведение работ по приготовлению и применению грунта «БИОРЕК-ЭС»

Вертикальная планировка карты золошламонакопителя №1 площадью 3,4га предусматривают создание спланированной площади для последующего устройства участков с целью проведения работ 2-го этапа и дальнейшего проведения на ней 3-го этапа санитарно-гигиенической рекультивации;

Организация рельефа выполнена в границах обрамляющих дамб и без превышения максимального горизонта наполнения, установленный проектом шламонакопителя (отм.327.300).

Вертикальная планировка территории карты золошламонакопителя в высотном отношении увязана с существующими отметками шламонакопителя.

Проектной документацией предлагается сплошная система организации рельефа.

Уклоны свободно спланированной территории объекта приняты не менее 4 ‰ и не более 30 ‰.

Выпуск поверхностных ливневых и талых вод с территории площадки предусмотрен через существующую водопропускную трубу диаметром 1.0м.

До начала основных работ на участке, отводимом под рекультивацию, выполняется расчистка территории в границах дамбы от мусора.

Поверхностные воды с площадки отводятся за счет вертикальной планировки участков, между которыми предусматривается устройство технологических проходов путем отсыпки песчано-гравийной смеси толщиной слоя 0,3м. с размещенными на них водоприемными приемками.

Организация карты ЗШ1 вертикальной планировкой, технологические проходы и водоприемные приемки представлены на листе *ТР 38.32.39-001-56405039-2024 ГЧЗ*.

Проект предусматривает устройство на спланированной площадке золошламонакопителя №1 на время проведения полевых работ и рекультивационных работ размещение:

- вагон-дом передвижной для рабочих;
- вагон- склад;
- площадку для стоянки техники.

Для проезда спецтранспорта к площадке выполнен проезд с покрытием из грунтощебня (грунт I категории 40%, щебень 60%, М400, фракция 40-70мм ГОСТ 8267-93) толщиной 0,25м на основании из местного уплотненного грунта.

Для проведения работ по устройству делянок и их обслуживания проектом предусматривается устройство временных проездов из мобильных дорожных покрытий "МОБИСТЕК".

**\*ВНИМАНИЕ! При проведении работ по организации рельефа золошламонакопителя №1 поросль клена, сосны, березы, ивы, а также взрослых деревьев (сосна, береза) не подлежат корчеванию.**

С целью устранения избыточной увлажненности и создание необходимого водного режима в карте золошламонакопителя №1 проектом предусмотрен способ сбора воды путем устройства водосборных приемков между делянками. Воду из приемков откачивать по мере их наполнения с помощью ручного переносной водяной помпы в переносную емкость для дальнейшей утилизации.

**Для водопонижения и водоотведения и осушения центральной чаши ЗШ2** для проведения работ по приготовлению и применению на нем грунта «БИОРЕК-ЭС» как рекультиванта, проектом предусмотрено:

- укрепление береговой линии по всему периметру техногенного пруда-отстойника шпунтом ПВХ, что позволит ограничить гидрогеохимическую миграцию стоков из пруда-отстойника и обмена между жидкой и твердой фазой земли в центральной части чаши ЗШ2, где расположены делянки для получения грунта «БИОРЕК-ЭС»;

- устройство гидроботанической площадки с целью удаления загрязнений (биогенных элементов, органических веществ, тяжелых металлов, взвесей) из промышленного стока, а именно, водной суспензии жидкого отхода мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, сбрасываемого в ЗШ2 и распределение воды в подповерхностной зоне ЗШ2 и ограничит гидрогеохимическую миграцию стоков на центральную часть чаши ЗШ2, где расположены делянки для получения грунта «БИОРЕК-ЭС»;

- устройство открытой сети картовых канав и магистральной канавы. Вода из картовых канав поступает в магистральную канаву и единым потоком со сбрасываемым отходом мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов из трубы диам. 300мм выпуска №2, пройдя гидроботаническую площадку поступает в пруд-отстойник;

- установка иглофильтров, самовсасывающих насосов, трубопровода и коллектора для водопонижения центральной части чаши ЗШ2 с целью возможности

использования земельного участка для проведения работ биоаугментация, ремедиация и санитарно-гигиенической рекультивации.

### 3.3 Биологический этап

Биологический этап включает в себя:

- отбор проб образцов смеси, размещенной на делянке, для определения исходного содержания тяжелых металлов и нефтепродуктов согласно ТУ38.32.39-01-56405039-2023;

- внесение биоремедианта №1\* (штамм *Rhodococcus rhodochrous* ИЭГМ 1162) в установленной пропорции согласно ТУ38.32.39-01-56405039-2023 с равномерным распределением по всей поверхности смеси, уложенной на делянку, закрепленную принципиальной схемой последовательности проведения работ на делянках;

  - рыхление грунта "БИОРЕК на закрепленной делянке;

- внесение биоремедианта №2 (штамм *Rhodococcus ruber* ИЭГМ 455) через 24 часа в установленной пропорции согласно ТУ38.32.39-01-56405039-2023 с равномерным распределением по всей поверхности закрепленной делянки;

  - рыхление грунта "БИОРЕК на закрепленной делянке;

- отбор для посева чистых сухих визуально целых качественных семян фиторемедиантов: вики яровой (*Vicia sativa* L.); горчицы белой (*Sinapis alba* L.); клевера лугового (*Trifolium pratense* L.); овса посевного (*Avena sativa* L.); редьки масличной (*Raphanus sativus* L. var. *oleifera*) на закрепленную делянку;

- приготовление смеси семян в соотношении 1:1:1:1:1 согласно ТУ 38.32.39-01-56405039-2023;

- посев семян на закрепленной делянке произвести равномерно спустя 24 часа после внесения в грунт биоремедианта № 2. Глубина посева семян 2,0 см в количестве не менее 1200 семян на 1 кв. м.;

- после посева на закрепленной делянке бережно перемешать семена с грунтом, уплотнить землю для максимального контакта семян с почвой и выравнивания поверхности, засеянную поверхность увлажнить. В дальнейшем поддерживать относительную влажность не ниже 20%;

- внесение биоремедианта №3 (штамм *Rhodococcus erythropolis* ИЭГМ 1353) через 14 суток на обрабатываемую делянку в установленной пропорции согласно ТУ38.32.39-01-56405039-2023 с равномерным распределением по всей поверхности;

- поверхность грунта обрабатываемой делянки аккуратно взрыхлить;
- внесение биоремедианта №4\*\* (штамм *Rhodococcus rhodochrous* ИЭГМ 1162) на обрабатываемую делянку в установленной пропорции согласно ТУ38.32.39-01-56405039-2023 с равномерным распределением по всей поверхности;

**проведение наблюдений, учеты и анализы:**

- проективное покрытие почвы травянистой растительностью;
- интенсивность всхода семян.

Для улучшения времени прорастания возделывания семян с целью поддержания влажности грунта осуществлять полив в утренние и вечерние часы, а также периодическое рыхление почвы.

- по достижении роста наземной части фиторемедиантов до 50 см собрать отдельно наземную и подземную биомассу, высушить и провести анализ, отобранных образцов на наличие тяжелых металлов в корнях и зелёных частях фиторемедиантов в испытательной лаборатории, аккредитованной в национальной системе аккредитации;

- отобрать образцы грунта для анализа на остаточное содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов в испытательной лаборатории, аккредитованной в национальной системе аккредитации;

- этапы биорекультивации повторить по мере необходимости до достижения в делянках целевого уровня содержания тяжелых металлов и нефтепродуктов;

- вести рабочий дневник наблюдений за процессом биоремедиации.

#### **4. Технические требования**

Грунт «БИОРЕК-ЭС» должен соответствовать требованиям ТУ 38.32.39-001-56405039-2023 и готовиться с соблюдением технологического регламента (технологической инструкции) предприятия–изготовителя, утвержденного в установленном порядке, технологических требований к производству и технологическим процессам, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации.

**Основное сырье, реагенты и материалы для получения грунта «БИОРЕК-ЭС»:**

– смесь отходов, включающая: золошлаковую смесь от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасную (код по ФККО 6 11 300 01 39 4), отходы мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащие преимущественно диоксид кремния (код по ФККО 3 57 831 52 32 5);

– вносимые штаммы (биоремедианты): Штамм *Rhodococcus rhodochrous* ИЭГМ 1162 (биоремедиант №1), Штамм *Rhodococcus ruber* ИЭГМ 455 (биоремедиант №2), Штамм *Rhodococcus erythropolis* ИЭГМ 1353 (биоремедиант №3);

- травосмесь семян фиторемедиантов, состоящая из пяти разных видов растений в соотношении 1:1:1:1:1 (вика яровая (*Vicia sativa* L.), горчица белая (*Sinapis alba* L.), клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), овес посевной (*Avena sativa* L.), редька масличная (*Raphanus sativus* L. var. *oleifera*)).

#### 4.1 Основные параметры и характеристики грунта «БИОРЕК-ЭС»

Грунт «БИОРЕК-ЭС», используемый как рекультивант для рекультивации земель ЗШ1 и ЗШ2, первого вегетационного сезона должен соответствовать параметрам и характеристикам, указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Параметры и характеристики грунта «БИОРЕК-ЭС»

Наименование параметров и характеристик	Единица измерения	Значение параметров и характеристик	Источник информации / Метод определения
1. Объемные пропорции отходов в смеси, соотношение 1 (ЗШ1) + 4 (ЗШ2)	м <sup>3</sup>	1 (0,2 (ЗШ1) + 0,8 (ЗШ2))	Отчетная документация по инженерным изысканиям, из учета объемов каждого из видов отходов, которые уже размещены в шламонакопителе/
2. Насыпная плотность, не менее	т/м <sup>3</sup>	0,8	/ ГОСТ 5180
3. Массовая доля влаги, не более	%	21,09±2,11	
4. Концентрация тяжёлых металлов и нефтепродуктов, не			

более:				
Ва – барий	мг/кг	55±16	Протокол испытаний №980- 23 от 27 июня 2023г. (приложение Д) /	
Fe - железо	мг/кг	25000±7000		
Cd - кадмий	мг/кг	0,07±0,11		
Ca - кальций	мг/кг	2280±720		
Co - кобальт	мг/кг	4,5±1,8		
Mg- магний	мг/кг	980±290		
Mn - марганец	мг/кг	480±150		
Cu - медь	мг/кг	38±8		
Mo - молибден	мг/кг	2,9±1,2		
As - мышьяк	мг/кг	3±1,0		
Ni - никель	мг/кг	40±14		
Sn - олово	мг/кг	2,5±1,0		
Pb - свинец	мг/кг	9,7±2,4		
P- фосфор	мг/кг	570±170		
Cr (III / VI)- хром	мг/кг	117±23		
Hg - ртуть	мг/кг	0,05±0,005		
Zn -цинк	мг/кг	106±21		
Нефтепродукты	мг/кг	100±110		
Бенз(а)пирен	млн <sup>-1</sup>	менее 0,005		
Хлорид-ионы	мг/кг	58±12		
Сульфат-ионы	мг/кг	1500±300		
5. Оценка острой токсичности водной вытяжки		Не оказывает острого токсического действия		ФР.1.39.2007.0322 2
6. Уровень фитотоксичности водной вытяжки из смеси техногрунтов, не более	г/л воды	1		
7. Концентрация внесенных по схеме актинобактерий,	кл/мг	10 <sup>9</sup> на 0,1% объема		

фиторемедиантов и биогенных сурфактантов, способствующих десорбции и солюбилизации нефтяных углеводородов и биоаккумуляции ТМ, не менее			Отчет о выполнении научно-исследовательской работы
8. Травосмесь семян фиторемедиантов, состоящая из пяти разных видов растений в соотношении 1:1:1:1:1, не менее	1200 семян на 1 кв. м	(вика яровая ( <i>Vicia sativa</i> L.), горчица белая ( <i>Sinapis alba</i> L.), клевер луговой ( <i>Trifolium pratense</i> L.), овес посевной ( <i>Avena sativa</i> L.), редька масличная ( <i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleifera</i> ))	

Контроль грунта «БИОРЕК-ЭС» по физико-химическим и биологическим показателям проводится в аккредитованных лабораториях для каждой партии.

За партию принимается любое количество грунта, изготовленное за один или несколько технологических циклов, однородное по своим показателям качества, сопровождаемое одним документом о качестве.

Период технологического цикла определяется в соответствии с требованиями, приведенными в пункте 8.1.3 настоящих технических условий.

Форма, вес грунта «БИОРЕК-ЭС» не являются обязательными показателями и могут меняться в процессе приготовления.

Приготовление грунта «БИОРЕК-ЭС» включает в себя следующие операции:

– заготовку золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной (код по ФККО 6 11 300 01 39 4);

– заготовку отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния (код по ФККО 3 57 831 52 32 5);

- перемешивание заготовок отходов механизированным способом в определенном объемном соотношении, зависящим от состава исходного сырья (таблица 3)

- внесение штаммов (биоремедиантов) механизированным способом в полученную смесь:

- штамм *Rhodococcus rhodochrous* ИЭГМ 1162 (биоремедиант №1);

- штамм *Rhodococcus ruber* ИЭГМ 455 (биоремедиант №2);

- штамм *Rhodococcus erythropolis* ИЭГМ 1353 (биоремедиант №3).

- посев травосмеси семян фиторемедиантов, состоящей из пяти разных видов растений в соотношении 1:1:1:1:1 -

(вика яровая (*Vicia sativa* L.), горчица белая (*Sinapis alba* L.), клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), овес посевной (*Avena sativa* L.), редька масличная (*Raphanus sativus* L. var. *oleifera*)).

Материальный баланс процесса приготовления 1 м<sup>3</sup> грунта «БИОРЕК-ЭС» на основе смеси отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния представлен в таблице 5.

Таблица 5- Материальный баланс процесса приготовления 1 м<sup>3</sup> грунта «БИОРЕК-ЭС» на основе смеси отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния

Золошлаковая смесь от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасная (код по ФККО 6 11 300 01 39 4), м3	Отходы мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащие преимущественно диоксид кремния (код по ФККО 3 57 831 52 32 5), м3	Штаммы (биоремедианты), л/м <sup>3</sup>	Травосмесь семян фиторемедиантов, состоящая из пяти разных видов растений в соотношении 1:1:1:1:1  (вика яровая ( <i>Vicia sativa</i> L.), горчица белая ( <i>Sinapis alba</i> L.), клевер луговой ( <i>Trifolium pratense</i> L.), овес посевной ( <i>Avena sativa</i> L.), редька масличная ( <i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleifera</i> ),  гр.
0,2	0,8	штамм <i>Rhodococcus rhodochrous</i> ИЭГМ 1162 – 0,85	Вика яровая – 29
		штамм <i>Rhodococcus ruber</i> ИЭГМ 455 – 0,425	горчица белая – 4

		штамм <i>Rhodococcus erythropolis</i> ИЭГМ 1353- 0,425	клевер луговой – 0,82
			овес посевной – 93
			редька масличная – 6
		Всего:1,7	Всего: 132,82гр.

Технология производства, применение грунта «БИОРЕК-ЭС» для рекультивации должны соответствовать требованиям безопасности настоящих ТУ, технологическому регламенту, технологической инструкции и рецептуре, с соблюдением требований, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Потребность в биоремедиантах и ремедиантах для приготовления грунта «БИОРЕК-ЭС» на основе смеси отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния на объект с разбивкой по годам представлена в Ведомости потребности на листе 73 данного регламента.

### **5 Использование грунта «БИОРЕК-ЭС»**

Полученный при проведении работ продукт грунт «БИОРЕК-ЭС» после проведения анализа, отобранных образцов корней и зелёных частях фиторемедиантов и грунта на остаточное содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов в испытательной лаборатории, аккредитованной в национальной системе аккредитации, применяется в качестве рекультиванта для проведения работ 3-го этапа- санитарно-гигиенической рекультивации ЗШ1 и ЗШ2.

### **6 Сдача участков по завершению работ**

Участки, с полученным на них грунтом «БИОРЕК-ЭС» на 2-ом этапе работ, сдаются для проведения на них работ 3-го этапа -работ санитарно-гигиенической рекультивации, целью которой является снижение остаточного содержания нефтепродуктов и тяжелых металлов рекультивируемых земель ЗШ1 и ЗШ2 до значений, установленных ПДК согласно СанПиН 2.1.3684-21 и соблюдения

требований Федерального закона № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», Федерального закона № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» после получения положительного анализа на остаточное содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов в испытательной лаборатории, аккредитованной в национальной системе аккредитации работ 2 этапа.

Порядок приемки грунта «БИОРЕК-ЭС» осуществлять согласно правил, приемки пр.8 ТУ 38.32.39-001-56405039-2023.

## **7 Технологическое оборудование, используемое при проведении работ**

Для проведения работ по получению грунта «БИОРЕК-ЭС» на основе смеси отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния используются машины, механизмы и транспортные средства, перечень которых представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Машины, механизмы и транспортные средства, используемые при получении грунта «БИОРЕК-ЭС»

№ п/п	Наименование	Общая потребность
1	Экскаватор-погрузчик Hidromek НМК102В/S	1
2	Бульдозер	1
3	Автокран	
4	Автосамосвал	1
5	Болотоход	1
6	Автоцистерна	1
7	Иглофильтры	1
8	Мотопомпа	1

Примечание: Указанные в перечне марки машин и механизмов носят справочный характер. При производстве планов производства работ (ППР) допускается изменять марки машин и механизмов на другие с подобными характеристиками. При необходимости количество машин и механизмов может быть уменьшено или увеличено.

## 8 Техника безопасности при проведении работ

8.1. Грунт «БИОРЕК-ЭС», получаемый на основе смеси отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния, с использованием подобранных на основе биоресурсов Коллекции «ИЭГМ УрО РАН» («Институт экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук») коллекционных штаммов-эффективных биодеструкторов нефтепродуктов и инактиваторов тяжелых металлов, является нетоксичным, гипоаллергенным.

Вносимые штаммы:

- Штамм *Rhodococcus rhodochrous* ИЭГМ 1162;
- Штамм *Rhodococcus ruber* ИЭГМ 455;
- Штамм *Rhodococcus erythropolis* ИЭГМ 1353.

Штаммы не являются генетически модифицированными штаммами.

Согласно классификации микроорганизмов (СанПиН 3.3686), вышеперечисленные штаммы относятся к микроорганизмам, непатогенным для человека.

Работа со штаммами не требует специальных мер предосторожности.

8.2. Общие требования безопасности при приготовлении грунта «БИОРЕК-ЭС» должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 59057.

8.3. В соответствии с Санитарными правилами и нормами СанПиН 1.2.3685 - гигиенические нормативы содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений:

- взвешенные вещества (ПДК м.р. – 0,5 мг/м<sup>3</sup>, ПДКс.с. – 0,15 мг/м<sup>3</sup>, ПДКс.г. – 0,075 мг/м<sup>3</sup>);
- пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в % 70-20 (ПДК м.р. – 0,3 мг/м<sup>3</sup>, ПДК с.с. – 0,1 мг/м<sup>3</sup>)

В соответствии с Санитарными правилами и нормами СанПиН 1.2.3685 - предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в воздухе рабочей

зоны: кремний диоксид кристаллический при содержании в пыли от 10 до 70% – (ПДК м.р. – 6 мг/м<sup>3</sup>), (ПДК с. – 2 мг/м<sup>3</sup>).

8.4. В процессе приготовления смеси отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния, возможно запыление, что может оказывать раздражающее воздействие на слизистые оболочки дыхательных путей и глаза.

8.5. При применении грунта «БИОРЕК-ЭС» должны соблюдаться гигиенические требования СП 2.2.3670 «Правила по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте, утвержденные приказом Минтруда России от 11.12.2020 № 883н. Санитарно-гигиенические требования к условиям труда на рабочих местах должны соответствовать стандартам по безопасности труда - по ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.012, а также должен проводиться производственный контроль согласно СП 1.1.1058.

8.6. По радиационной безопасности (по удельной эффективной активности естественных радионуклидов) грунт «БИОРЕК-ЭС» должен соответствовать нормам и требованиям СанПиН 2.6.1.2523 и СанПиН 2.6.1.2800.

8.7. Грунт «БИОРЕК-ЭС» в готовом виде не является опасным грузом. В случае необходимости его перевозку осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 19433.

8.8. При применении грунта «БИОРЕК-ЭС» концентрация вредных веществ в рабочей зоне не должны превышать значений, приведённых в ГОСТ 12.1.005 и СанПиН 1.2.3685.

8.9 По степени воздействия на человека грунт «БИОРЕК-ЭС» по ГОСТ 12.1.007 относится к 4 классу опасности (малоопасные вещества).

8.10. Санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны - по ГОСТ 12.1.007.

8.11. Лица, занятые при приготовлении грунта «БИОРЕК-ЭС» должны проходить медицинские осмотры в соответствии с совместным приказом Минтруда России №988н и Минздрава России №1420н от 31 декабря 2020 года, а также проходить обучение безопасности труда и проверку знаний.

К работе допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обучение в соответствии с требованиями законодательства РФ и не имеющие медицинских противопоказаний.

8.12. Все работы, связанные с приготовлением смеси отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния, для внесения в нее коллекционных штаммов-эффективных биодеструкторов нефтепродуктов и инактиваторов тяжелых металлов, необходимо выполнять в спецодежде и средствах индивидуальной защиты в соответствии с ГОСТ 12.4.011 и другими государственными стандартами системы стандартов безопасности труда.

8.13 При погрузочно-разгрузочных работах должны соблюдаться требования безопасности по ГОСТ 12.3.009.

8.14. Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности осуществляются по ГОСТ 12.1.004. Рекомендуемые средства тушения пожара: вода, пенные и порошковые огнетушители, асбестовые покрывала, сухой песок.

8.15. Меры первой доврачебной помощи:

8.15.1. При попадании грунта «БИОРЕК-ЭС» на кожные покровы следует промыть загрязненное место водой с мылом;

8.15.2. При попадании техногенного грунта «БИОРЕК-ЭС» в глаза следует промыть большим количеством воды. При необходимости обратиться к врачу;

8.15.3. При попадании внутрь грунта «БИОРЕК-ЭС» или его компонентов - дать выпить пострадавшему воды, вызвать рвоту. После проведенной процедуры дать пострадавшему выпить воды с мелкоизмельченным активированным углем (6-7 таблеток на стакан воды). При необходимости обратиться к врачу.

## 9 Охрана окружающей среды

### 9.1 Общие требования

9.1.1 Используемые технологические производственные отходы, золошлаковая смесь от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной (код по ФККО 6 11 300 01 39 4) согласно паспорта опасного отхода относится к IV классу (малоопасные отходы) по «Критериям отнесения отходов к I-V классам опасности «Критериям отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду», утвержденных Приказом МПР РФ №536 от 4 декабря 2014 г.» и отход мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния (код по ФККО 3 57 831 52 32 5) согласно паспортам опасного отхода относится к V классу (практически не опасные) по «Критериям отнесения отходов к I-V классам опасности «Критериям отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду», утвержденных Приказом МПР РФ №536 от 4 декабря 2014 г.».

Степень вредного воздействия отхода IV класс (малоопасные отходы) на окружающую среду- низкая. По критерию отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей среды- экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее 3-х лет.

Степень вредного воздействия отхода V класс (практически не опасные) на окружающую среду - очень низкая. По критерию отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей среды- экологическая система практически не нарушена.

9.1.2 Принятые техническими условиями методы биоаугментации и фиторемедиации для приготовления грунта «БИОРЕК-ЭС» на основе смеси отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния, являются достаточными и наиболее эффективными (с экономической и экологической точки зрения) для создания пригодного слоя с целью организации зон с зелеными насаждениями, а следовательно, для достижения принятого направления рекультивации -*Земли природоохранного и санитарно-гигиенического направления рекультивации.*

9.1.3 Техническими условиями принята толщина слоя грунта «БИОРЕК-ЭС» 0,5м является достаточной для выполнения поставленного направления по рекультивации, учитывая, что объект герметичен и в нем уже протекает процесс *естественной аттенюация* (это тип биоремедиации, при котором природные микроорганизмы разлагают загрязняющие вещества без вмешательства человека).

## **9.2 Оценка экологических и санитарно-гигиенических свойств грунта «БИОРЕК-ЭС»**

9.2.1 В процессе приготовления и применения грунта «БИОРЕК-ЭС» на основе смеси отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния, с использованием подобранных на основе биоресурсов Коллекции «ИЭГМ УрО РАН» («Институт экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук») коллекционных штаммов-эффективных биодеструкторов нефтепродуктов и инактиваторов тяжелых металлов, для предотвращения загрязнения атмосферы и охраны окружающей среды» должны выполняться требования ГОСТ 17.2.3.01 и ГОСТ 17.4.3.02, и соблюдаться нормы СанПиН 1.2.3685 с изменениями на 31 марта 2011г., СанПин 2.1.3684-21 , а также Федерального закона «Об охране окружающей среды».

9.2.2 Соответствие грунта «БИОРЕК-ЭС», полученного вышеуказанным способом, экологическим и санитарным требованиям должно в обязательном порядке подтверждаться при реализации и практическом применении – путем отбора и исследования проб.

9.2.3 Общей нормативной базой для оценки допустимости и безвредности материалов и технологий с применением отходов производства являются:

- Федеральный закон РФ «О защите окружающей природной среды»;
- Федеральный закон РФ «Об отходах производства и потребления»;
- Федеральный закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
- Федеральный закон РФ «О техническом регулировании»;

- Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления СП 2.1.7.1386-03 с изменениями на 31 марта 2011г.;
- «Критериям отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду», утвержденные приказом МПР России от 04.12.2014, № 536;
- ГОСТ 12.1.007-76. Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности;
- СанПин 2.1.3684-21 Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий". «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы»;
- Санитарные правила СП 2.6.1.758-99 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99);
- Федеральный закон РФ «О сертификации продукции и услуг»;
- Федеральный закон РФ «Об особо охраняемых природных территориях»;
- Закон РФ «Об экологической экспертизе»;
- Земельный кодекс РФ;
- Лесной кодекс РФ;
- Водный кодекс РФ и др. документы.

9.2.4 Общий алгоритм и последовательность согласования технологии на основе смеси отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния, с использованием подобранных на основе биоресурсов Коллекции «ИЭГМ УрО РАН» («Институт экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук») коллекционных штаммов-эффективных биодеструкторов нефтепродуктов и инактиваторов тяжелых металлов, для предотвращения загрязнения атмосферы и охраны окружающей среды» в грунт «БИОРЕК-ЭС» состоят из следующих этапов:

- - исследование отходов на соответствие применимости технологии;

- подбор составов материалов с проверкой соответствия нормативно-технологической документации;
- составление нормативно-технологической документации: технических условий на материалы, технологических регламентов на приготовление и использование материалов;
- при положительных результатах и продолжении внедрения технологии приготовления грунта «БИОРЕК-ЭС», для ее расширения проводятся сертификация материалов и технологий, дополнительные исследования материалов с оформлением экспертного заключения по результатам санитарно-эпидемиологической экспертизы продукции.

### 9.3 Мероприятия по охране земель

Почвы Челябинской области по механическому составу преобладают почвы метаморфические и изверженные. По типу почв – дерново-таежные кислые (дерново-буроземные кислые).



Фрагмент карты почвенного районирования Челябинской области [7]

9.3.1 В процессе приготовления и применения грунта «БИОРЕК-ЭС» требования к охране почвы должны предъявляться в соответствии с СанПиН 1.2.3685 с изменениями на 30 декабря 2022г., СанПин 2.1.3684-21.

Для этого необходимо:

- вести работы по приготовлению и применению грунта «БИОРЕК-ЭС» в границах дамб шламонакопителя, что исключает попадания тяжелых металлов, содержащихся в исходном сырье в поверхностные воды и почвы прилегающих территорий;

- вести работы в картах шламонакопителя выше уровня грунтовых вод не меньше чем на 0,5м;

- обеспечивать общую высокую культуру производства, постоянный контроль качества работ и получаемого продукта.

9.3.2 Экологическая безопасность применения смеси отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния при проведении работ по приготовлению и применению грунта «БИОРЕК-ЭС» обеспечивается следующими группами мероприятий:

- использованием в качестве материалов коллекционные штаммы-эффективных биодеструкторов нефтепродуктов и инактиваторов тяжелых металлов, имеющих соответствующие разрешения и санитарные паспорта;

- контролем за культурой производства и выполнением работ в строгом соответствии с технологическим регламентом, что исключает попадание в окружающую среду (почву, поверхностные и грунтовые воды) реагентов и их вовлечение в природные циклы.

9.3.3 В паспортах и протоколах отражается методика подготовки и исследования проб золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния и грунта «БИОРЕК-ЭС», результаты КХА и других предусмотренных технологией анализов.

9.3.4 Во избежание замазучивания грунта в местах проведения работ, заправка техники горючим должна проводиться за пределами шламонакопителя.

Если нефтепродукты во время проведения работ попали в грунт, то после окончания работ загрязненный грунт необходимо срезать и вывезти в места утилизации/обезвреживания.

## **9.4 Мероприятия по охране атмосферного воздуха**

9.4.1. Технология использования смеси отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния по приготовлению и применению грунта «БИОРЕК-ЭС» не предполагает использование каких-либо веществ, потенциально способных загрязнять атмосферный воздух. Единственным источником выбросов загрязняющих веществ в атмосферу являются двигатели специальной техники и автомобилей, используемых при проведении комплекса работ, предусмотренных технологически регламентом.

9.4.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, образующихся при эксплуатации специальной техники и автомобилей, используемых при проведении работ по приготовлению и применению грунта «БИОРЕК-ЭС», выполняется при составлении проектов в соответствии действующими нормативными документами, с учетом конкретных составов, объемов и темпов работ, задействованных машин и механизмов и производительности машин.

9.4.3 Для предотвращения сверхнормативного загрязнения окружающей среды к работе допускаются механизмы, имеющие установленные характеристики выбросов отработанных газов.

9.4.4 Грунт «БИОРЕК-ЭС» не оказывает химического, биологического и радиационного воздействия на атмосферу.

## **9.5 Мероприятия по охране водных объектов**

9.5.1 Шламонакопитель частично попадает в водоохранную зону реки Миасс.

В настоящее время воздействие на водный объект-реку Миасс оказывают нормативно -очищенные промышленные сточные воды, поступающие в реку по выпуску №3 с карты ЗШ2 шламонакопителя (восточная карта общим объемом 507,6 тыс. м<sup>3</sup>).

Карта, обрамленная ограждающей и разделительной дамбой с западной картой, предназначена для принятия отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащие преимущественно диоксид кремния (код ФККО 35783152325) от литейного производства АО «АЗ»УРАЛ».

В настоящее время подача отходов от литейного производства АО «АЗ «УРАЛ» от насосной АО «УралАЗ-Энерго» в карту золошламонакопителя №2 осуществляется по выпуску № 2 шламопровода - труба стальная Ду300мм.

Отходы поступают в техногенный пруд-отстойник, образованным в ходе процесса стекания жидких отходов по рельефу карты в низменную ее часть и процесса отстоя жидкой фазы от твердых примесей (хвосты). Отложения хвостовых накоплений составляют донную часть чаши накопителя.

Площадь пруда-отстойника в чаше накопителя, покрытого водой, около 35615 м<sup>2</sup>. Дно пруда-отстойника пологое.

***Пруд-отстойник не задействован в процессе приготовления и применения грунта «БИОРЕК-ЭС».***

9.5.2 Для охраны реки Миасс от негативного воздействия при сбросе нормативно -очищенные промышленные сточные воды предусматривается экологическая реабилитация техногенного пруда-отстойника с использованием метода биоинженерной геоэкологии.

Комплекс биоинженерных мероприятий, который используется при экологической реабилитации естественных и искусственных водных объектов. Комплекс таких мероприятий осуществляется с использованием методов недавно возникшей биоинженерной геоэкологии, являющейся частью более общего научно-прикладного направления «инженерная экология».

Основным направлением биоинженерной геоэкологии является разработка и внедрение таких биотехнологических мероприятий по защите окружающей природной среды, которые не нарушают естественных природных процессов, а приводят к восстановлению биоразнообразия деградированных ландшафтов на локальном уровне и создают более комфортные условия проживания для человека [1]. Основная цель биоинженерной геоэкологии -- восстановление деградированных природных экосистем и поддержание их устойчивости, используя природный механизм самоочищения.

Основные задачи – это, формирование экосистемы водоема для поддержания качества воды; рекультивация деградированных ландшафтов, восстановление их рекреационного потенциала с использованием принципов

Решаемая задача биоинженерного мероприятия- очистка поверхностных стоков путем создания гидрботанических площадок, засаженных высшими водными растениями.

Исследования показали, что при прохождении через заросли макрофитов концентрация загрязняющих и взвешенных веществ снижается в 5--20 раз, а скорость их окисления при концентрации загрязнителей порядка 1 г/л повышается в 3--5 раз [4].

Блок-схема гидрботанической площадки (ГПБ)



Гидрботаническая площадка используется для удаления загрязнений (биогенных элементов, органических веществ, тяжелых металлов, взвесей) из промышленного стока, а именно, водной суспензии жидкого отхода мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, сбрасываемого в ЗШ2.

Тип гидрботанической площадки - искусственная с распределением воды в подповерхностной зоне площадки. Система с распределением воды в подповерхностной зоне включают неглубокие площадки, заполненные хорошо дренируемым материалом, например гравием, на которые высаживают болотные растения. Вода в таких системах течет под поверхностью через корневую систему растений.

Данный тип гидрботанической площадки представлен в графической части техрегламента. Полная конструкция представляется на 3-м этапе проектирования.

Очистка загрязненных водных сред может осуществляться не только с использованием растений-макрофитов, но и высших наземных растений, и высшие водные растения (макрофиты). Из высших водных и полуводных растений при очистке стоков на гидрботанических площадках обычно используют рогоз, озерный камыш, осоку, тростник, манник, рдест, водяной гиацинт, болотный аир, желтый касатик, водяную мяту, частуху, ряску и другие растения, которые при необходимости легко собирать и удалять из водоема.

Богатые биоценозы гидробиотических площадок позволяют практически полностью удалять остаточные количества многих соединений, обезвреживать патогенную микрофлору, яйца гельминтов.

Преимущества гидробиотических систем:

- низкая стоимость монтажа;
- возможность использования местных материалов;
- низкие эксплуатационные затраты;
- хорошая сочетаемость с ландшафтом.

Осенью надводную зеленую массу необходимо скашивать, чтобы извлечь накопленные растениями биогенные элементы и загрязнения. Если уборку не проводить, надводная часть после окончания вегетации отмирает и засоряет площадку.

Желательно, чтобы химический состав очищаемых стоков и концентрация загрязняющих веществ в поступающей на очистку воде оставались почти неизменными.

Важно не допустить поступления на площадку залповых сбросов, так как они могут разрушить сформировавшийся биоценоз площадки. Избыточную биомассу растений можно использовать в качестве топлива или удобрения.

9.5.3 Укрепление береговой линии по всему периметру техногенного пруда-отстойника предусмотрено шпунтом ПВХ.



9.5.4 Требования к охране поверхностных источников воды при проведении работ по приготовлению и применению грунта «БИОРЕК-ЭС» должны предъявляться в соответствии с СанПиН 2.1.3684.

9.5.5 В процессе приготовления и применения грунта «БИОРЕК-ЭС» задействованы территория ЗШ1 и территория ЗШ2 за исключением пруда-отстойника.

Избыточную влагу с территории ЗШ1 отводят за пределы обвалования шламонакопителя, избыточную влагу с территории ЗШ2 отводят в пруд-отстойник, расположенный на его территории.

Поверхностные воды с делянок карты (западная) ЗШ1 отводятся за счет вертикальной планировки делянок, между которыми предусматривается устройство технологических проходов путем отсыпки песчано-гравийной смеси толщиной слоя 0,3м. с размещенными на них водосборными приемками.

Воду из приемков откачивают по мере их наполнения с помощью ручной переносной водяной помпы в переносную емкость или используют для полива ремедиантов делянки.

С целью устранения избыточной увлажненности и создание необходимого водного режима в карте золошламонакопителя №2 предусмотрен способ осушения путем устройства открытой сети карттовых канав и магистральной канавы. Вода из карттовых канав поступает в магистральную канаву, из которой на 2-ом этапе проектирования сливается в единый поток со сбрасываемым отходом мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов из трубы диам. 300мм выпуска №2 и далее поступает в пруд-отстойник.

***При проведении работ на делянках ЗШ2 по внесению в отход мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков с делянок ЗШ1, необходимо проводить водопонижение на делянке ЗШ2 при помощи иглофильтров.***

Установка, которой будет производиться водопонижение территории, состоит не только из иглофильтров, но и самовсасывающих насосов, трубопровода и коллектора. При помощи фильтров на концах труб можно ограничить водный поток, попадающий в коллектор, а также защитить оборудование от попадания крупных включений из грунта.

Коллектор располагается на участке или за его пределами. Глубина, на которую опускаются иглофильтры, согласно геологическим изысканиям на карте (восточная) золошламонакопителя №2 составит от 4-х до 4,5м глубины, водонасыщенного грунта.

Количество используемых иглофильтров и расстояние между определить по факту скорости прибывания воды на делянке и мощности используемого насосного оборудования.

Отвод откачиваемой воды проводить в пруд-отстойник.

9.5.6 Грунт «БИОРЕК-ЭС» не оказывает химического, биологического и радиационного воздействия на атмосферу, при попадании в воду не оказывает вредного влияния на гидробионты и растительные сообщества.

## **10 Контроль качества**

### **10.1 Общие требования**

10.1.1 При применении грунта «БИОРЕК-ЭС», полученного в результате проведения работ процесса биоаугментации, фиторемедиации на основе смеси отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния, с использованием подобранных на основе биоресурсов Коллекции «ИЭГМ УрО РАН» («Институт экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук») коллекционных штаммов-эффективных биодеструкторов нефтепродуктов и инактиваторов тяжелых металлов, выполняется контроль качества с учетом требований настоящего технологического регламента.

10.1.2 Грунт «БИОРЕК-ЭС» принимается партиями в границах делянки, отведенной для проведения работ биоаугментации, фиторемедиации.

Партией считают любое количество грунта, изготовленное за один или несколько технологических циклов, однородное по своим показателям.

10.1.3 Каждую партию проверяют на соответствие показателям табл.4., с учетом требований п.4 технологического регламента.

При получении партии грунта «БИОРЕК-ЭС», не соответствующего значениям показателей, указанных в таблице 2, всю партию полученного грунта «БИОРЕК-ЭС» направляют на повторный процесс производства, согласно, разработанного технологического регламента (технологической инструкции).

10.1.4 Для проведения испытаний от партии в соответствии с требованиями ГОСТ 17.4.4.02 отбирают точечные пробы, из которых составляют объединенную пробу. Количество точечных проб, отбираемых в объединенную пробу, в зависимости от объема партии, указано в таблице 7.

Таблица 7 - Количество точечных проб грунта «БИОРЕК-ЭС», отбираемых в объединенную пробу

<b>Объем партии, м<sup>3</sup></b>	<b>Количество точечных проб,</b>
до 1000 включительно	2-4
от 1001 до 5000 включительно	4-6
от 5001 до 10000 включительно	6-8
более 10000	10

10.1.5. Для проверки соответствия антропогенного (техногенного) грунта для биоремедиации на основе смеси отходов, состоящих из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния, с использованием подобранных на основе биоресурсов Коллекции «ИЭГМ УрО РАН» («Институт экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук») коллекционных штаммов-эффективных биодеструкторов нефтепродуктов и инактиваторов тяжелых металлов требованиям настоящих технических условий проводятся приёмо-сдаточные испытания.

10.1.6 Испытания проводятся предприятием-изготовителем с привлечением испытательной лаборатории, аккредитованной в национальной системе аккредитации.

Отбор проб для контроля качества грунта «БИОРЕК-ЭС» осуществляется до его применения по целевому назначению.

## **10.2 Входной контроль**

10.2.1 Входному контролю должна подвергаться каждая партия смеси для проведения биоаугментация и фиторемедиации на соответствие показателям таблицы 2.

10.2.2 Этапы биоаугментация и фиторемедиации повторить по мере необходимости до достижения в партии целевого уровня содержания тяжелых металлов и нефтепродуктов.

10.2.3 Составление эффективной ассоциации фиторемедиантов, устойчивых к водной вытяжке из смеси техногенных грунтов и потенциально перспективных для использования с целью извлечения ионов тяжелых металлов из данной партии грунта «БИОРЕК-ЭС», принимать в результате анализа полученных данных по уровню фитотоксичности.

Определение уровня фитотоксичности определять в соответствии со стандартными Методическими рекомендациями МР 2.1.7.2297-07 “Обоснование класса опасности отходов производства и потребления по фитотоксичности (Фитотест)” [МР 2.1.7.2297-07 и полученных результатах отчета научно-исследовательской работы ИЭГМ УрО РАН» 2023г.

10.2.4 Результаты входного контроля должны фиксироваться в соответствующих документах, в которых должен приводиться объём грунта, прошедшего проверку и годного для посева семян растений, перспективных для фитоаккумуляции тяжелых металлов.

10.2.5 Документы должны быть подписаны уполномоченными участниками проверки и скреплены печатью (штампом) ОТК.

10.2.6 Параметры, результаты контроля которых следует заносить в указанные документы, принимают в соответствии с документацией предприятия-изготовителя.

## **10.3 Правила приемки**

10.3.1 Каждая партия грунта «БИОРЕК-ЭС» после биоаугментации и фиторемедиации подвергается приёмо-сдаточным испытаниям на целевой уровень

содержания тяжелых металлов и нефтепродуктов. Общие требования к испытаниям – по ГОСТ 30416.

10.3.2 Партия грунта «БИОРЕК-ЭС» после биоаугментации и фиторемедиации считается принятой при получении положительных результатов приёмо-сдаточных испытаний для дальнейшего использования грунта как рекультиванта для проведения рекультивации земель.

10.3.3 Результаты приёмо-сдаточных испытаний заносят в протокол испытаний по форме, отраженной в приложении Б (обязательное) ТУ 38.32.39-001-56405039-2023.

## **10.4 Методы контроля**

9.1 Методы отбора проб и проведение анализа - по ГОСТ 12071-2014 с учетом требований нормативных документов на методы определения показателей.

9.2 Испытания проводятся лабораториями, аккредитованные в национальной системе аккредитации.

9.3 Нормальные значения климатических факторов внешней среды при испытаниях (нормальные климатические условия испытаний) принимать по ГОСТ 15150-69:

- температура плюс  $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха  $(45 \div 80) \% \text{ C}$ ;
- атмосферное давление  $84\text{--}106,7 \text{ кПа}$  ( $630 - 800 \text{ мм рт. ст.}$ ).

9.4 Допускается проведение контроля в условиях, отличающихся от указанных в пункте 9.3, если они не выходят за пределы условий, установленных аттестованными методами (методиками).

9.5 Средства измерения, применяемые при испытаниях отобранных образцов, должны быть поверены и иметь подтверждающие документы о поверке.

9.6 Контроль показателей грунта «БИОРЕК-ЭС» на основе смеси отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния, с использованием подобранных на основе биоресурсов Коллекции «ИЭГМ УрО РАН»

(«Институт экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук») коллекционных штаммов-эффективных биодеструкторов нефтепродуктов и инактиваторов тяжелых металлов проверять на соответствие показателям табл.4., с учетом требований п.4.1 Технологического регламента.

## **11 Выводы**

При выполнении работ по данному регламенту негативного воздействия на окружающую среду нет.

Грунт «БИОРЕК-ЭС» не оказывает химического, биологического и радиационного воздействия на атмосферу, при попадании в воду не оказывает вредного влияния на гидробионты и растительные сообщества

После завершения работ 2-го этапа проводится мониторинг окружающей среды за качеством участка, предусмотренный проектом для проведения завершающего 3-го этапа работ по принятому санитарно-гигиеническому направлению рекультивации.

С целью контроля качества полученного продукта предусмотрено проведение испытаний лабораториями, аккредитованные в национальной системе аккредитации.

## **12 Технические средства и материалы для проведения испытаний**

Материально – техническое обеспечение проводимых работ осуществляется организацией, выполняющей данный вид работ.

## **13 Отчетность по результатам биоаугментации и фиторемедиации**

Территории ЗШ1 и ЗШ после проведения работ по биоаугментации и фиторемедиации на участках данных территорий актом сдаются в соответствии с требованиями к порядку сдачи-приемки нарушенных земель для проведения завершающего 3-го этапа работ по принятому санитарно-гигиеническому направлению рекультивации земель шламонакопителя.

Основанием для сдачи-приемки является соответствие участка требованиям, предъявляемым к качеству полученного грунта «БИОРЕК-ЭС», используемого в качестве рекультиванта для проведения работ 3-го этапа- санитарно-гигиенической рекультивации ЗШ1 и ЗШ2.

Мониторинг окружающей среды является комплексной системой наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.

Результаты мониторинга состояния окружающей среды за качеством биоаугментации и фиторемедиации участка, проводимого в соответствии технологическим регламентом, должны обеспечивать фиксирование отсутствия воздействия со стороны объекта на окружающую среду.

Проведение мониторинга состояния окружающей среды, осуществляется во исполнение статьи 12-ой главы III Федерального Закона № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2024). Собственники объектов размещения отходов, а также лица, во владении или в пользовании которых находятся объекты размещения отходов, после окончания эксплуатации данных объектов обязаны проводить контроль за их состоянием и воздействием на окружающую среду и работы по восстановлению нарушенных земель в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Результаты мониторинга состояния окружающей среды на территориях нарушенных земель должны обеспечивать фиксирование отсутствия воздействия со стороны рекультивированного объекта на окружающую среду.

Мониторинг окружающей среды проводится при использовании в качестве рекультиванта грунта «БИОРЕК-ЭС».

Грунт «БИОРЕК-ЭС» не имеет непосредственного контакта с почвами, прилегающими к шламонакопителю, но имеет контакт с древесной растительностью, произрастающей в картах шламонакопителя и которая, по условиям технологического регламента должны быть сохранена в процессе проведения работ по приготовлению грунта.

### **13.1 Мониторинг по обращению с отходами**

В процессе выполнения работ по сбросу отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния от литейного производства АО «АЗ «УРАЛ» в ЗШ2 выполняется производственный экологический мониторинг обращения с отходами, который сводится к учету накопления отходов в ЗШ2, контролю соблюдения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, а также контролю за соблюдением требований,

установленных технологическим регламентом по приготовлению грунта «БИОРЕК-ЭС» и его использования как рекультиванта.

В настоящее время воздействие на водный объект-реку Миасс оказывают нормативно-очищенные промышленные сточные воды, поступающие в реку по выпуску №3 с карты ЗШ2 шламонакопителя.

АО «УралАЗ-Энерго» ведется мониторинг качества сбрасываемых вод в реку Миасс.

Мониторинг обращения с отходами в период проведения работ осуществляется согласно плану-графику, сотрудниками, назначенными приказом руководителя, ответственными за обращение с отходами, в соответствии с инструкцией, утвержденной в Компании и требованиями нормативно-правовых актов, действующих в сфере обращения с отходами, как федерального, так и регионального и муниципального уровня.

Получаемая информация о движении отходов ежегодно систематизируется в соответствии с требованиями установленных форм отчетности.

### **13.2 Мониторинг атмосферного воздуха**

Воздействие на атмосферный воздух от применения технологии происходит только в процессе внесения компонентов и выполнения перемешивания. Краткосрочность и локальность процессов внесения и перемешивания позволяют исключить их постоянное негативное воздействие на атмосферный воздух. После завершения работ выбросы в атмосферный воздух не происходят.

Для снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха в период реализации работ необходима организация контроля соблюдения периодичности технического осмотра применяемой техники путем проверки наличия свидетельства о прохождении технического осмотра согласно требованиям Правил проведения технического осмотра самоходных машин и других видов техники, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2013 года № 1013. При этом не допускается выход на объект техники с отсутствующим или просроченным свидетельством о прохождении технического осмотра».

Контроль стационарных источников не предусмотрен, поскольку на границе СЗЗ концентрации загрязняющих веществ, выбрасываемых от неорганизованных

источников (коды загрязняющих веществ - 0301,0304,0328,2704,2908), составляют менее 0,1ПДК.

### 13.3 Мониторинг состояния биоценозов

Лесная растительность Челябинской области представлена хвойно-широколиственными лесами.



Растительность левобережного склона долины реки Миасс представлена лесной группировкой – зрелым хвойный лес, преобладающая порода – сосна. В нижней части склонов у подошвы лесная растительность сменяется суходольным разнотравным лугом с зарослями кустарника и небольшими группировками деревьев.

Левобережный склон антропогенно нарушен, территория спланирована по размещению шламонакопителя и подъездных дорог к нему. Растительность представлена луговой группировкой, кустарником и небольшими по численности группами лиственных деревьев.

Производственный экологический мониторинг биоценозов заключается в осуществлении:

- контроля соблюдения предложенных мероприятий по охране растительного и животного мира;

- рекогносцировочного обследования территории ЗШ1 и ЗШ2 после завершения в них этапа биоаугментации и фиторемедиации (в следующий летний период) с целью выявления и оценки состояния растительных сообществ и представителей животного мира и среды их обитания.

Критерием оценки состояния биоценозов на участке производства работ являются исследования, проводимые с учетом фонового мониторинга.

Мониторинг осуществляется в части наблюдения за состоянием биоценозов на ЗШ1 и ЗШ2 и на прилегающей к ним территории.

Наблюдение за состоянием биоценозов осуществляется посредством визуального осмотра и детального обследования путем подробной съемки состояния растительного покрова в соответствии с РД 52.44.2-94, РД 52.18.769-2012 (за исключением мониторинга поверхностных вод).

Растительность контролируется на ЗШ1 и ЗШ2 и прилегающей к ним территории земельных участков. Контроль осуществляется 1 раз в год однократно в летний период. Контроль за травянистой растительностью проводят на контрольной площадке и контрольной фоновой площадке площадью 1х1м<sup>2</sup>. Контролируется видовое разнообразие растительности и фитопатологического состояния ценозов, наличие сплошности или нарушений травяного покрова. Территории ЗШ1 и ЗШ2 после завершения в них этапа биоаугментации и фиторемедиации контролируется с прилегающей к ним территорией на наличие или отсутствие естественного древостоя. Контролируется соотношение лиственного и хвойного древостоя, процент сухостойности.

#### **13.4 Мониторинг состояния почв**

Производственный экологический мониторинг почв период проведения работ заключается в контроле за соблюдением мер, предусмотренных проектом.

Почвы контролируются на прилегающей к шламонакопителю территории. Контроль выполняется 1 раз в год на показатели: нефтепродукты, хлориды, сульфаты, подвижные формы металлов – свинец, цинк, медь, никель, хром трехвалентный, кобальт, марганец. Контроль почв осуществляется путем отбора проб и их исследования лабораториями, аккредитованные в национальной системе аккредитации. Отбор проб и аналитические измерения проводится лабораториями, аккредитованные в национальной системе на отбор проб и проведение необходимых

измерений в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

В задачи мониторинга состояния почв территорий, прилегающих к рекультивируемому земельному участку шламонакопителя с применением биоаугментации и фиторемедиации, входит:

- отбор проб почв на прилегающих территориях шламового амбара;
- проведение аналитического контроля и обработка полученных результатов (определение нефтепродуктов, хлоридов, сульфатов, подвижных форм металлов);
- установление отсутствия или наличия антропогенного воздействия на почвы территории ЗШ1 и ЗШ2 шламонакопителя до и после биоаугментации и фиторемедиации, а также проведение контрольных анализов проб, получаемого грунта «БИОРЕК-ЭС».

Воздействия на почву оценивается по установлению превышения концентраций контролируемых показателей: нефтепродукты, хлориды, сульфаты, подвижные формы металлов – свинец, цинк, медь, никель, хром трехвалентный, кобальт, марганец, отобранных на контрольных площадках над значениями фоновых или предельно-допустимых концентраций по этим же показателям.

Пробы почв, отобранные на одной пробной площадке из горизонтов, для которых установлены одни и те же значения нормативов допустимого остаточного содержания нефти, объединяются и усредняются. Масса каждой отобранной пробы должна быть не менее 1 кг. Максимальная глубина отбора проб почв не должна превышать двух метров. Тип почвы, глубина отбора, климатические условия во время отбора отражаются в акте отбора проб. Данный акт необходимо заполнять на каждую отобранную пробу. Пробы почв направляются в лаборатории, аккредитованные в национальной системе для определения набора критериев по аттестованным на данный вид работ методикам.

Интерпретация результатов мониторинга территорий, прилегающих к объекту проведения работ, в целях выявления возможного воздействия на окружающую среду, производится для почв на основании:

- нормативов допустимого остаточного содержания нефтепродуктов в почвах, установленных для данной территории;
- содержания хлоридов для почв данной территории;

- установленных ПДК подвижных форм металлов – свинец (6 мг/кг), цинк (23 мг/кг), медь (3 мг/кг), никель (4 мг/кг), хром трехвалентный (6 мг/кг), кобальт (5 мг/кг), марганец (400 мг/кг).

### 13.5 Мониторинг природных вод

Учитывая, что в реку Миасс сбрасываются нормативно-очищенные промышленные сточные воды по выпуску №3 с карты ЗШ2 шламонакопителя, АО «УралАЗ-Энерго» ведется мониторинг качества сбрасываемых вод в реку Миасс.

Дата, место взятия пробы	№ п/п	Наименование ингредиента	Ед. изм.	Результаты количественного химического анализа, мг/ дм3	Фоновая концентрация, мг/л	Концентрация ингредиента, мг/дм3	Расход сточных и (или) дренажных вод, тыс.м3/сут (тыс. м³/мес.)	Количество сбрасываемого ингредиента, кг (т)	Подпись лица, осуществляющего анализ (учет качества сточных вод и (или) дренажных вод)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26.01.2024г выпуск № 3, в реку Миасс (трубопровод выпуска № 3, камера гидрометрического поста)	1	Аммоний-ион	тн	0,100	0,57	0,00	27,150	0,000000	протокол лабораторных испытаний № 240301ПК-1-1-13 от 14.02.2024г аккредитованной "Уральской комплексной лабораторией промышленного и гражданского строительства" (ООО "УралСтройЛаб")
	2	А-ПАВ	кг	<0,010	0,027	0,00	27,150	0,000000	
	3	БПК-5	мгО <sub>2</sub> /дм3	2,300	2,83	0,00	27,150	0,000000	
	4	Взвешенные вещества	тн	1,70	6,0	0,00	27,150	0,000000	
	5	Водородный показатель	едрН	6,8	-	0,00	27,150	0,000000	
	6	Железо	кг	0,099	0,34	0,00	27,150	0,000000	
	7	Марганец	кг	0,080	0,092	0,00	27,150	0,000000	
	8	Медь	кг	0,013	0,0035	0,01	27,150	0,257925	
	9	Нефтепродукты	тн	< 0,02	0,11	0,00	27,150	0,000000	
	10	Никель	кг	0,017	0,0054	0,01	27,150	0,314940	
	11	Нитраты	кг	0,20	1,06	0,00	27,150	0,000000	
	12	Нитриты	кг	<0,003	0,02	0,00	27,150	0,000000	
	13	Растворенный кислород	мг/дм3	8,25	-	0,00	27,150	0,000000	
	14	Сульфаты	тн	84,0	55,8	28,20	27,150	0,765630	
	15	Сухой остаток	тн	473,0	540	0,00	27,150	0,000000	
	16	Температура	°С	1,4	-	0,00	27,150	0,000000	
	17	Токсичность (инфузории)	степень токсичности	1,000	-	0,00	27,150	0,000000	
	18	Фосфаты (в пересчете на фосфор)	тн	0,08	0,079	0,00	27,150	-0,000027	
	19	Фтор	кг	0,29	0,26	0,03	27,150	0,814500	
	20	Хлориды	тн	43,0	20,8	22,20	27,150	0,602730	
	21	ХПК	кг	70,0	42,0	28,00	27,150	760,200000	
	22	Хром (3+)	кг	<0,010	0,003	0,01	27,150	0,190050	
	23	Цинк	кг	0,040	0,041	0,00	27,150	0,000000	

Дата, место взятия пробы	№ п/п	Наименование ингредиента	Ед. изм.	Результаты количественного химического анализа, мг/ дм3	Фоновая концентрация, мг/л	Концентрация ингредиента, мг/дм3	Расход сточных и (или) дренажных вод, тыс.м3/сут (тыс. м <sup>3</sup> /мес.)	Количество сбрасываемого ингредиента, кг (т)	Подпись лица, осуществляющего анализ (учет качества сточных вод и (или) дренажных вод)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20.02.2024г выпуск № 3, в реку Миасс (трубопровод выпуска № 3, камера гидрометрического поста)	1	Аммоний-ион	тн	0,28	0,57	0,00	42,760	0,000000	протокол лабораторных испытаний № 240302ПК-1-1-12 от 20.02.2024 г. аккредитованной "Уральской комплексной лабораторией промышленного и гражданского строительства" (ООО "УралСтройЛаб").
	2	А-ПАВ	кг	< 0,01	0,027	0,00	42,760	0,000000	
	3	БПК-5	мгО <sub>2</sub> /дм3	3,600	2,83	0,77	42,760	0,032925	
	4	Взвешенные вещества	тн	2,3	6,0	0,00	42,760	0,000000	
	5	Водородный показатель	едрН	7,3	-	0,00	42,760	0,000000	
	6	Железо	кг	0,140	0,34	0,00	42,760	0,000000	
	7	Марганец	кг	0,053	0,092	0,00	42,760	0,000000	
	8	Медь	кг	0,0019	0,0035	0,00	42,760	0,000000	
	9	Нефтепродукты	тн	<0,05	0,11	0,00	42,760	0,000000	
	10	Никель	кг	0,0118	0,0054	0,01	42,760	0,273664	
	11	Нитраты	кг	0,71	1,06	0,00	42,760	0,000000	
	12	Нитриты	кг	<0,003	0,02	0,00	42,760	0,000000	
	13	Растворенный кислород	мг/дм3	7,75	-	0,00	42,760	0,000000	
	14	Сульфаты	тн	68,0	55,8	12,20	42,760	0,521672	
	15	Сухой остаток	тн	511,0	540	0,00	42,760	0,000000	
	16	Температура	°С	3,2	-	-	42,760	0,000000	
	17	Токсичность (инфузории)	степень токсичности	1,000	-	-	42,760	0,000000	
	18	Фосфаты (в пересчете на фосфор)	тн	0,11	0,079	0,03	42,760	0,001368	
	19	Фтор	кг	0,31	0,26	0,050	42,760	2,138000	
	20	Хлориды	тн	49,0	20,8	28,20	42,760	1,205832	
	21	ХПК	кг	27,0	42,0	0,000	42,760	0,000000	
	22	Хром (3+)	кг	<0,010	0,003	0,007	42,760	0,299320	
	23	Цинк	кг	0,005	0,041	0,000	42,760	0,000000	

Дата, место взятия пробы	№ п/п	Наименование ингредиента	Ед. изм.	Результаты количественного химического анализа, мг/ дм3	Фоновая концентрация, мг/л	Концентрация ингредиента, мг/дм3	Расход сточных и (или) дренажных вод, тыс.м3/сут (тыс. м <sup>3</sup> /мес.)	Количество сбрасываемого ингредиента, кг (т)	Подпись лица, осуществляющего анализ (учет качества сточных вод и (или) дренажных вод)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15.03.2024 г выпуск № 3, в реку Миасс (трубопровод выпуска № 3, камера гидрометрического поста)	1	Аммоний-ион	тн	0,130	0,57	0,00	35,670	0,000000	протокол лабораторных испытаний № 240303ПК-1-1-1 от 27.03.2024 г. аккредитованной "Уральской комплексной лабораторией промышленного и гражданского строительства" (ООО "УралСтройЛаб").
	2	А-ПАВ	кг	< 0,01	0,027	0,00	35,670	0,000000	
	3	БПК-5	мгО <sub>2</sub> /дм3	3,960	2,83	1,13	35,670	0,040307	
	4	Взвешенные вещества	тн	3,2	6,0	0,00	35,670	0,000000	
	5	Водородный показатель	едрН	7,2	-	0,00	35,670	0,000000	
	6	Железо	кг	0,075	0,34	0,00	35,670	0,000000	
	7	Марганец	кг	0,109	0,092	0,02	35,670	0,606390	
	8	Медь	кг	0,0042	0,0035	0,00	35,670	0,024969	
	9	Нефтепродукты	тн	< 0,05	0,11	0,00	35,670	0,000000	
	10	Никель	кг	0,013	0,0054	0,01	35,670	0,271092	
	11	Нитраты	кг	1,43	1,06	0,37	35,670	13,197900	
	12	Нитриты	кг	0,146	0,02	0,13	35,670	4,494420	
	13	Растворенный кислород	мг/дм3	7,4	-	0,00	35,670	0,000000	
	14	Сульфаты	тн	93,0	55,8	37,20	35,670	1,326924	
	15	Сухой остаток	тн	734,0	540	0,00	35,670	0,000000	
	16	Температура	°С	4,6	-	-	35,670	0,000000	
	17	Токсичность (инфузории)	степень токсичности	1,000	-	-	35,670	0,000000	
	18	Фосфаты (в пересчете на фосфор)	тн	0,07	0,079	0,00	35,670	0,000000	
	19	Фтор	кг	0,31	0,26	0,000	35,670	0,000000	
	20	Хлориды	тн	61,0	20,8	40,20	35,670	1,433934	
	21	ХПК	кг	14,0	42,0	0,000	35,670	0,000000	
	22	Хром (3+)	кг	<0,01	0,003	0,007	35,670	0,249690	
	23	Цинк	кг	0,022	0,041	0,000	35,670	0,000000	

Также важной характеристикой водных объектов является физико-химическая характеристика донных отложений. Аккумулируя тяжелые металлы и токсичные вещества, донные отложения способствуют самоочищению водного объекта, но являются постоянным источником его вторичного загрязнения. В целях комплексной оценки водных объектов при их размещении в непосредственной близости от площадок производства работ (менее 100 м от ВОЗ) мониторинг воды совмещается с мониторингом донных отложений. Донные отложения отбираются и анализируются на показатели: нефтепродуктов, содержание металлов (As, Cr, Ca, Cd, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn, Hg). Оценка загрязнения выполняется на основании сравнительного анализа содержания поллютантов в донных отложениях поста мониторинга и отобранных в фоновых точках.

Решение о наличии воздействия на природные воды и донные отложения водного объекта принимается на основании превышения содержания загрязняющих веществ в пробе воды над их региональными или фоновыми значениями.

В случае отсутствия наблюдательных скважин выполняется отбор проб поверхностных вод выше и ниже шламонакопителя.

Отбор проб выполняется 1 раз год в весенний период (в начале половодья) и проводится аналитические исследования в аккредитованной лаборатории по следующим показателям: бихроматная окисляемость (ХПК), содержание нефтепродуктов, содержание металлов (As, Cr, Ca, Cd, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn, Hg), хлоридов, сульфатов, pH.

Решение о воздействии на поверхностные (грунтовые) воды принимается при наличии отклонении от норматива любого из вышеперечисленных показателей.

### **13.6 Мониторинг ситуаций техногенного характера**

#### ***Разрушение ограждающей дамбы ЗШ2 при переливе воды через гребень***

Надлежащий контроль уровня воды, исключаящий максимально возможный подъем уровня воды в восточной карте ЗШ 2 (в западной карте вода отсутствует) за счет поступления в него атмосферных осадков во время интенсивных дождей или весеннего снеготаяния, без учета величины испарения.

#### ***Перелив воды через гребень ограждающей дамбы ЗШ2 за счет его переполнения в результате выхода из строя водосбросных сооружений***

Контроль работоспособности водосбросного колодца в восточной карте ЗШ2 и трубопроводной системы выпуск №3 сброса нормативно-очищенных промышленных сточных вод с карты ЗШ2 шламонакопителя, АО «УралАЗ-Энерго» ведется мониторинг качества сбрасываемых вод в реку Миасс.

***Разрушение ограждающей дамбы за счет фильтрационных нагрузок и суффозионных процессов***

Проведение мониторинга по нормативной величине риска для сооружений IV класса по разрушению ограждающей дамбы ЗШ2 2 за счет фильтрационных нагрузок и суффозионных процессов.

***Разрушения ограждающей дамбы ЗШ2 за счет образования оползня низового откоса***

Проведение мониторинга по риску разрушения ограждающей дамбы в результате образования оползня низового откоса.

***Разрушения ограждающей дамбы ЗШ2 за счет ошибок обслуживающего персонала***

Выполнение условий эксплуатации в соответствии с требованиями ПБ 03-438-02 [2] Правила безопасности гидротехнических сооружений накопителей жидких промышленных отходов.

### 13.7 План-график отбора проб

План-график отбора проб, отражающий содержание программы мониторинга окружающей среды, представлен в таблице 8.

Таблица 8 - План-график отбора проб

Компоненты природной среды	Место контроля	Периодичность отбора проб	Контролируемые показатели
Биоценозы	1.ЗШ1 и ЗШ2 шламонакопителя 2.Прилегающие к ЗШ1 и ЗШ2 шламонакопителя территории земельных участков	1 раз в год проводятся однократно в летний период	Видовое разнообразие растительности и животного мира. Фитопатологическое состояние ценозов, наличие сплошности или нарушений травяного покрова, наличие или отсутствие естественного древостоя. Соотношение лиственного и хвойного древостоя, процент сухостойности
Почвы	На прилегающей к шламонакопителю территории земельных участков	1 раз в год	Нефтепродукты, хлориды, сульфаты, подвижные формы металлов – свинец, цинк, медь, никель, хром трехвалентный, кобальт, марганец.
Поверхностные (грунтовые) воды	На прилегающей к шламонакопителю территории земельных участков	1 раз год в весенний период (в начале половодья)	Для контроля миграции поллютантов за пределы шламонакопителя территории необходимо: 1. При отсутствии наблюдательных скважин выполнить отбор проб поверхностных вод выше и ниже шламонакопителя
река Миасс	Выпуск №3	Ежемесячно	Мониторинг поверхностных вод проводится по следующим показателям: бихроматная окисляемость (ХПК), содержание нефтепродуктов, содержание металлов (As, Cr, Ca, Cd, Cu, Fe, Mn, Ni,

			Pb, Zn, Hg), хлоридов, сульфатов, рН, определяются стандартные показатели воды такие как цветность, прозрачность, запах, концентрация растворенных в воде газов - кислорода, двуокиси углерода, концентрация взвешенных веществ, окислительно-восстановительный потенциал (Eh)
Донные отложения	Река Миасс	2 раз в месяц в течение всего периода проведения работ	Содержание нефтепродуктов, содержание металлов (As, Cr, Ca, Cd, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn, Hg)
	Пруд-отстойник ЗШ2	1 раз в месяц в течение всего периода проведения работ	

Места контроля отбора проб устанавливаются индивидуально для ЗШ1 и ЗШ2 в зависимости от контролируемых компонентов окружающей среды, а именно в зависимости от площади и периметра карт.

Контроль соблюдения природоохранных требований и нормативов проводится в соответствии с условиями действия разрешительной документации. Отбор и анализ проб атмосферного воздуха, почвы, компонентов растительного и животного мира проводится по планам-графикам лабораторного контроля, согласованным территориальным органом Роспотребнадзора. Результаты лабораторного контроля, регистрируются в соответствующих журналах первичного учета. По результатам проверок составляются акты, а в случаях несоблюдения природоохранных требований и нормативов – предписания об устранении отмеченных нарушений. Если нарушения вызваны объективными причинами и не могут быть оперативно устранены, то о таких нарушениях ставят в известность территориальный орган Росприроднадзора, разрабатывают и утверждают (по согласованию с последним) планы мероприятий по устранению нарушений природоохранных требований (планы достижения установленных нормативов).

Экологическая служба анализирует результаты Производственного экологического мониторинга в целом. Результаты анализа отражаются в квартальных и годовых отчетах. В необходимых случаях на основе этих результатов разрабатываются соответствующие корректирующие мероприятия, которые включают в планы природоохранной деятельности.

## **14 Охрана труда, пожарная безопасность, производственная санитария**

### **14.1 Сведения о взрывопожарной безопасности, санитарные характеристики производственных зданий, помещений, зон и наружных установок**

При реализации технологии приготовления грунта «БИОРЕК-ЭС» возможно возникновение ряда производственных опасностей.

Во время проведения работ необходимо выполнять типовые инструкции по безопасной эксплуатации применяемого оборудования, технических средств и материалов. Несоблюдение инструкций по безопасной эксплуатации оборудования и техники может привести к получению рабочими увечий, пожару, отравлению.

Территория проведения работ по приготовлению и применению грунта «БИОРЕК-ЭС» является объектом воздействия на окружающую среду по уровню шума и вибрации. Основные источники шумового воздействия – машины и механизмы, работающие на месте производства работ. По характеру спектра шум широкополосный с непрерывным спектром шириной более одной октавы. По временным характеристикам – в период осуществления технологических операций по приготовлению и применению грунта «БИОРЕК-ЭС».

Сведения о взрывопожарной опасности, санитарные характеристики производственных зданий, помещений, зон и наружных установок представлены в табл. 9 в соответствии с СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

Таблица 9- Взрывопожарная опасность, санитарная характеристика зданий и помещений, наружных объектов

Наименование производственных зданий, помещений, наружных установок	Категория взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий	Классификация взрывоопасных зон внутри и вне помещений для выбора и установки электрооборудования по ПУЭ			Группа производственных процессов по санитарной характеристике	Средства пожаротушения
		класс взрывоопасной зоны	категория и группа взрывоопасных смесей	Наименование веществ, определяющих категорию и группу взрывоопасных смесей		
Склад для хранения биоремедиантов и фиторемедиантов	Д	В-1б	-	-	2	-Углекислотные огнетушители вместимостью, 8 л/массой огнетушащего вещества 5 кг – 4 шт.;
Технологическая площадка	ДН	В-1б	-	-	2	-Пожарный щит типа ЩП-Е

#### 14.2 Возможные инциденты и аварийные ситуации, способы их предупреждения и устранения

Возможные инциденты, аварийные ситуации на производстве, причины их возникновения и действия персонала по их устранению приведены в таблице 10.

Таблица 10- Возможные инциденты, аварийные ситуации на производстве, причины их возникновения и действия персонала по их устранению

№ п/п	Производственные инциденты, аварийные ситуации	Причины возникновения производственных неполадок, аварийных ситуаций	Способы и средства предотвращения аварий	Действия персонала по предупреждению и устранению
1	Получение увечий при работе и	- нарушение правил промышленной и пожарной	- соблюдение промышленной и пожарной безопасности	Экстренная остановка машин и оборудования

	эксплуатации техники	безопасности; - повреждение, выход из строя машин	работниками, обслуживающими установку; - соблюдение алгоритма пуска и запуска; - регулярное проведение диагностики неисправностей, технического обслуживания, ремонта.	
2	Пожар	- нарушение правил промышленной и пожарной безопасности; - воздействие внешних источников; тепла; - превышение концентрации пыли.	- соблюдение промышленной и пожарной безопасности работниками, обслуживающими установку; - регулярное проведение диагностики неисправностей, технического обслуживания, ремонта.	- применение первичных средств пожаротушения; - аварийное отключение оборудования; - вызов пожарной охраны
3	Отравление рабочими средами	- нарушение правил безопасности	- применение индивидуальных средств защиты рабочих; - соблюдение правил эксплуатации основного производства	- оказание первой доврачебной помощи пострадавшему

### 14.3 Меры безопасности, которые следует соблюдать при реализации Технологии

При производстве работ необходимо соблюдать нормы и правила охраны труда, правил пожарной, экологической и промышленной безопасности, правила дорожного движения, требования инструкций по охране труда по профессии и видам выполняемых работ, а также требования безопасности, приведенные в соответствующих разделах настоящего технологического регламента.

К работам допускаются лица, старше 18 лет, прошедшие обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, оказанию первой помощи

пострадавшим на производстве, инструктаж по охране труда, пожарной безопасности, проверку знания требований охраны труда и пожарной безопасности.

Перед допуском к работе вновь поступающий работник обязательно должен пройти:

- обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течении трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования), а также другие медицинские осмотры по направлению работодателя в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, инструктаж по пожарной безопасности.

Особенностью Технологии работ по приготовлению грунта «БИОРЕК-ЭС» является возможное воздействие при её реализации на организм человека опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы, а именно:

- движущиеся машины;
- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень вибрации;
- погодные условия.

Используемые для приготовления грунта «БИОРЕК-ЭС» коллекционные штаммы *Rhodococcus rhodochrous* ИЭГМ 1162, Штамм *Rhodococcus ruber* ИЭГМ 455, Штамм *Rhodococcus erythropolis* ИЭГМ 1353, подобранные на основе биоресурсов Коллекции «ИЭГМ УрО РАН» («Институт экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук») для внесения в смесь отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния, не являются генетически модифицированными штаммами. Согласно классификации микроорганизмов (**см.** СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней»), вышеуказанные штаммы относятся к микроорганизмам, непатогенным для человека. Работа со штаммами не требует специальных мер предосторожности.

При проведении работ с использованием средств малой механизации, машин и механизмов должен реализовываться комплекс организационно-технических

мероприятий по обеспечению их безопасной эксплуатации, технического обслуживания и ремонта в соответствии с требованиями технической (эксплуатационной) документации организации-изготовителя. К управлению дорожной техники допускается персонал, имеющий соответствующее удостоверение на право управления данной техникой.

Оборудование должно быть осмотрено перед каждым использованием. Любые дефекты должны быть устранены до начала эксплуатации силами ремонтного персонала.

Работы с повышенной опасностью на ЗШ2 должны проводиться персоналом с оформлением разрешительной документации, с соблюдением требований охраны труда, экологической, промышленной и пожарной безопасности, а также требований, предъявляемых к ЗШЗ шламонакопителя.

При проведении работ следует применять средства индивидуальной и/или коллективной защиты, предотвращающие возможное воздействие на работников опасных и вредных факторов. При производстве работ работники должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты согласно утвержденным «Типовым нормам бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением».

На территории предприятия, предоставляющие в пользование рабочим, задействованным в проведении работ по применению и приготовлению грунта «БИОРЕК-ЭС», бытовые помещения, рабочие обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, действующие в данной организации.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места категорически запрещается.

При осуществлении работ рабочие обязаны:

- применять в процессе работы средства малой механизации, машины и механизмы по назначению, в соответствии с инструкциями заводов изготовителей;
- быть внимательным во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда.

При выявлении неисправностей в работе оборудования необходимо сообщить непосредственному руководителю работ и до устранения неисправностей к работе не приступать.

Осмотр, ремонт и обслуживание машин и механизмов следует производить после их остановки и принятия мер, исключающих ошибочное или самопроизвольное их включение. В случае остановки машины на уклоне или подъеме в следствии технической неисправности работник обязан принять меры, исключающие самопроизвольное ее движение.

Рабочие обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя работ о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления).

Места производства работ должны быть ограждены, при необходимости установлены дорожные знаки и знаки безопасности. С наступлением темноты в зоне работ должны быть установлены сигнальные лампы красного цвета.

Общие требования пожарной безопасности должны соблюдаться в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91.

При проведении работ согласно Технологии, необходимо иметь в наличии и в исправном состоянии средства пожаротушения.

В качестве первичных средств пожаротушения применяются порошковые огнетушители, асбестовые и грубошерстяные (кошма, войлок) полотна, песок высушенный и просеянный, вода.

Огнетушители должны содержаться в исправном состоянии, периодически осматриваться, проверяться и своевременно перезаряжаться.

Размещение первичных средств пожаротушения не должно препятствовать безопасной эвакуации людей. Их следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,5 м.

Огнетушители необходимо использовать для тушения только тех классов пожаров, которые указаны в инструкциях (паспортах) заводов-изготовителей.

Для успешного применения ручных огнетушителей необходимо:

- приводить огнетушители в действие как можно ближе к месту горения, чтобы не терять огнегасящие вещества (т.к. дальность струи огнетушителя – (2 - 5) м);

- действовать огнетушителем быстро, так как работа огнетушителей кратковременна (не более 45 секунд).

Применяя для тушения порошковые огнетушители, необходимо предохранять по возможности органы зрения и дыхания от попадания порошка на слизистые поверхности.

Общие требования к погрузочно-разгрузочным работам должны соблюдаться по ГОСТ 12.3.009.

Работы с применением грузоподъемных машин и механизмов проводятся в соответствии с требованиями Правила по охране труда при эксплуатации промышленного транспорта, утвержденных приказом № 553н Министерство труда и социальной защиты РФ от 27.08.2018г. и правил по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов, утвержденных приказом Минтруда РФ от 28.10.2020г № 753н.

#### **14.4 Методы и средства защиты работающих от производственных опасностей**

Условия безопасной работы по Технологии должны быть обеспечены обученными обслуживающим персоналом, выполняющий требования действующих нормативных документов по промышленной безопасности, в том числе: ГОСТ 12.1.005-88, ГОСТ 12.1.010-76, ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.3.046-91, ГОСТ 12.3.047-98, ГОСТ 12.4.009-83, СП 12.13130.120.

Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны – по ГОСТ 12.1.005. Предельно допустимые концентрации пыли компонентов рабочих компонентов в воздухе рабочей зоны не должно превышать установленных значений.

Персонал, занятый в технологическом процессе, должен соблюдать требования – по ГОСТ 12.2.111; ГОСТ 12.3.002.

Общие санитарно-гигиенические требования к условиям труда на рабочих местах должны соответствовать стандартам по безопасности труда – по ГОСТ 12.1.003; ГОСТ 12.1.012.

На производственных площадках запрещается нахождение лиц, не имеющих непосредственного отношения к настоящим работам.

Ответственность за соблюдение и выполнение требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности сотрудниками на производственном объекте

несет руководитель производства работ, назначенный приказом руководителя организации.

Для безопасности работы на технологических машинах необходима их техническая исправность, наличие защитных кожухов над зубчатыми, цепными и карданными передачами, исправные сиденья, рабочие площадки и подножные доски, поручни.

Следует соблюдать осторожность, находясь вблизи работающей техники, вращающихся деталей и других движущихся частей оборудования.

#### **14.5 Способы обезвреживания и нейтрализация сред при разливах и авариях**

Принятая технология приготовления грунта «БИОРЕК-ЭС» исключает возможность разливов опасных веществ.

##### Методы и средства защиты персонала

Мероприятий по защите от шумового воздействия не требуется. Для водителей технологического транспорта необходимо предусмотреть индивидуальные средства защиты от шума.

Работа с реагентами должна проводиться в спецодежде, респираторах и резиновых перчатках.

Для защиты глаз от пылевидных материалов рабочие должны использовать очки закрытого типа, герметичные, марки ПО-2 с резиновой полумаской или очки закрытого типа со скрытыми вентиляционными отверстиями С-1, С-5, С-35.

Для защиты органов дыхания от минеральных добавок работающие должны использовать противопылевые респираторы: типа «Лепесток», У-2К и «Астра-2». При повышенной влажности воздуха (дождь, туман) пользоваться респираторами типа 2-2К и «Астра-2».

#### **14.6 Мероприятия по безопасному ведению процесса, промсанитарии и пожарной безопасности**

- создание дополнительных площадок для маневрирования и стоянки автомобильных средств;

- обеспечение обслуживающего персонала спецодеждой, непромокаемой обувью и головными уборами – создание для обслуживающего персонала укрытия от дождя и других неблагоприятных погодных условий (вагончик);
- наличие комплекта противопожарной безопасности.

Рабочие участка обязаны соблюдать следующие требования:

- работать в спецодежде и специальной обуви;
- пользоваться средствами индивидуальной защиты (защитные каски, рукавицы и т.д.);
- работать только исправным инструментом и на исправном оборудовании;
- не находиться под поднятым или перемещаемым грузом;
- не курить и не работать с открытым огнем;
- при проведении работ по внесению рабочих растворов использовать респиратор;
- загрязненные обтирочные материалы, пустые канистры складировать в специально отведенном месте, с последующим вывозом на специализированные предприятия;
- прием пищи на технологических площадках не допускается.

После работы рабочие участка обязаны:

- тщательно вымыть лицо и руки теплой водой с мылом, хорошо прополоскать рот и нос, по возможности принять душ;
- хранить спецодежду отдельно от личной одежды.

Обеспечить санитарно-гигиенические и бытовые условия согласно правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте, утвержденных приказом № 88311.12.2020 от 11.12.2020 Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации.

Обеспечить противопожарные мероприятия согласно правилам противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных постановлением правительства РФ от 16 сентября 2020г. N 1479.

При обеспечении пожарной безопасности следует руководствоваться ГОСТ 12.1.004-91 и другими утвержденными в установленном порядке, региональными строительными нормами и правилами, нормативными документами, регламентирующими требования пожарной безопасности.

Все работники должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководством.

Территория площадки работ должна постоянно очищаться от сухой травы, щепы, сгораемых отходов и материалов. Места проливов горючих жидкостей должны засыпаться песком, или другим несгораемым материалом.

По окончании рабочей смены необходимо убирать неиспользованный сгораемый материал, на место его постоянного хранения.

На площадке должен быть установлен соответствующий противопожарный режим (ввести запрет на курение, определен порядок уборки сгораемых материалов, определен порядок обесточивания электрооборудования по окончании рабочего дня и при пожаре, определен порядок действий персонала в случае пожара и т.п.).

## **15 Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций**

### **15.1 Оценка вероятности чрезвычайных ситуаций**

Грунт «БИОРЕК-ЭС» на основе смеси отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса и топливных шлаков малоопасной и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния, с использованием подобранных на основе биоресурсов Коллекции «ИЭГМ УрО РАН» («Институт экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук») коллекционных штаммов-эффективных биодеструкторов нефтепродуктов и инактиваторов тяжелых металлов применяется для рекультивации земель непосредственно в месте его приготовления.

Транспортирование и хранение грунта не предусматривается.

В связи с этим вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера с поступлением аварийно-химически опасных веществ в окружающую среду отсутствует. Сценарии действия сил и средств по предотвращению чрезвычайных ситуаций такого рода регламентом не предусматриваются.

### **15.2 Чрезвычайные ситуации техногенного характера**

#### ***Пожары***

Пожары являются потенциальным источником загрязнения атмосферы в районе территории проведения работ.

На территории проведения работ предусмотрены противопожарные мероприятия:

- организована возможность подъезда пожарных машин;
- обеспечение первичными средствами пожаротушения.

Для выполнения повседневных работ, надзора за первичными средствами пожаротушения и организации тушения, назначается ответственный за пожарную безопасность на площадке. Персонал инструктируется о правилах пожарной безопасности при проведении работ. На видном месте должна быть вывешена инструкция о порядке действия персонала при возникновении пожара.

### ***Загрязнение поверхностных вод***

Вероятность возникновения чрезвычайной ситуации на технологической площадке ничтожно мала.

### ***Разрушение ограждающей дамбы ЗШ2 при переливе воды через гребень***

При максимально возможном подъема уровня воды в восточной карте золошламонакопителя № 2 (в западной карте вода отсутствует) только за счет поступления в него атмосферных осадков во время интенсивных дождей или весеннего снеготаяния, без учета величины испарения при работающем водосбросном колодце с водоотводным коллектором, разрушения ограждающей дамбы в принципе невозможно при надлежащем контроле за уровнем воды в накопителе.

### ***Перелив воды через гребень ограждающей дамбы ЗШ2 за счет его переполнения в результате выхода из строя водосбросных сооружений***

Разрушение ограждающей дамбы при переливе воды через гребень в результате выхода из строя водосбросного колодца в восточной карте ЗШ2 в принципе невозможно при надлежащем контроле за уровнем воды в накопителе.

### ***Разрушение ограждающей дамбы за счет фильтрационных нагрузок и суффозионных процессов***

Результаты расчета риска, выполненные УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ Экспертный центр по безопасности гидротехнических сооружений промышленности (ЭЦ УГГГА), варьируют в пределах от  $L = 2,33 \cdot 10^{-16} 36$  до  $L = 1,82 \cdot 10^{-5}$  событий в год, при нормативной величине риска для сооружений IV класса  $5 \cdot 10^{-3}$  событий в год, что позволяет сделать вывод о невозможности разрушения ограждающей дамбы золошламонакопителя № 2 за счет суффозионных процессов.

### ***Разрушения ограждающей дамбы ЗШ2 за счет образования оползня низового откоса***

Численное значение риска разрушения ограждающей дамбы за счет образования оползня низового откоса, определенное УРАЛЬСКИМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ ГОРНЫМ УНИВЕРСИТЕТОМ Экспертный центр по

безопасности гидротехнических сооружений промышленности (ЭЦ УГГГА), составляет  $\chi_i = 2,86 \cdot 10^{-243}$ , что несравненно ниже нормативного для сооружений IV класса 5-Ю"З событий в год и говорит о невозможности разрушения ограждающей дамбы ЗШ2 в результате образования оползня низового откоса.

### ***Разрушения ограждающей дамбы ЗШ2 за счет ошибок обслуживающего персонала***

Разрушение дамбы на ЗШ2 из-за низкого качества эксплуатации в общем случае может реализоваться только при несоответствии условий эксплуатации требованиям ПБ 03-438-02 [2] Правила безопасности гидротехнических сооружений накопителей жидких промышленных отходов и разработанного «Проекта мониторинга безопасности» [19]. Риск по данному сценарию определяется исходя из максимального риска по одному из рассмотренных выше сценариев, и составит  $\chi_{1.4} = 2,2 \cdot 3$  событий в год.

### **15.3 Чрезвычайные ситуации природного характера**

Причины развития чрезвычайных ситуаций природного характера различны.

Потенциальными причинами возникновения чрезвычайных ситуаций могут быть:

- высокая сейсмическая активность;
- тектонические подвижки;
- неравномерные просадки основания;
- смещение правого берега р. Миасс относительно подошвы дамбы шламонакопителя;
- 

По нормативным и справочным данным, зоны, в которых располагаются места проведения работ, не относятся к зонам с высокой сейсмоопасностью, поэтому вероятность возникновения чрезвычайной ситуации по этим причинам ничтожно мала.

Расчетная величина смещения правого берега р. Миасс в районе изысканий на 581,93 км от устья составит 7 м за 25 лет. Удаление подошвы дамбы шламонакопителя от вершины излучины составляет 81 м. Таким образом, за

прогнозный период 25 лет развитие излучины не достигнет рекультивируемого объекта.

Список опасных гидрометеорологических явлений, которые могут наблюдаться на территории проведения работ, представлен в таблице 11 и составлен на основании данных РБ-022-01 [15], ВСН 02-73 [16], «Справочник» [17] и НПС «Климат России» [18].

Таблица 11 – Опасные гидрометеорологические явления и возможность их проявления в районе работ

Процессы явления	Количественные показатели (критерии) отнесения к опасным явлениям	Проявления в районе работ
Смерч	Сильный маломасштабный атмосферный вихрь диаметром до 1000 м, в котором воздух вращается со скоростью до 100 м/с	наблюдается (участок изысканий расположен в смерчопасном районе IIв согласно данным РБ-022-01)
Шторм	Длительный очень сильный ветер со скоростью свыше 20 м/с, вызывающий сильные волнения на море и разрушения на суше	не наблюдается
Сильный ветер	Движение воздуха относительно земной поверхности с максимальной скоростью 25 м/с и более; на побережье арктических и дальневосточных морей и в горных районах – 35 м/с и более	наблюдается
Очень сильный дождь (мокрый снег, дождь со снегом)	Количество осадков не менее 50 мм за период не более 12 ч	наблюдается
Сильный ливень	Количество осадков не менее 30 мм за период не более 1 ч	наблюдается
Дождь	Слой осадков более 30 мм за 12 ч и менее в селевых и лавиноопасных районах. Более 50 мм за 12 ч и менее на остальной территории, «100 мм за 2 сут. и менее, «150 мм за 4 сут. и менее, «250 мм за 9 сут. и менее, «400 мм за 4 сут. и менее.	наблюдается
Очень сильный снег	Количество осадков не менее 20 мм за период не более 12 ч	не наблюдается
Продолжительные сильные дожди	Количество осадков не менее 100 мм за период более 12 ч, но менее 48 ч	наблюдается
Крупный град	Град диаметром не менее 20 мм	наблюдается
Сильная метель	Общая или низовая метель при средней скорости ветра не менее 15 м/с и видимости не более 500 м	наблюдается

Процессы явления	Количественные показатели (критерии) отнесения к опасным явления	Проявления в районе работ
Сильная (песчаная) буря	Пыльная (песчаная) буря при средней скорости ветра не менее 15 м/с и видимости не более 500 м	не наблюдается
Сильное гололедно-изморозевое отложение на проводах	Диаметр отложения на проводах гололедного станка не менее 20 мм для гололеда, не менее 35 мм для сложного отложения или мокрого снега, не менее 50 мм для зернистой или кристаллической изморози	наблюдается
Сильный туман	Видимость при тумане не более 50 м	наблюдается
Лавина	Быстрое, внезапно возникающее движение снега и (или) льда вниз по крутым склонам с объемом единовременного выноса более 0,01 млн/м <sup>3</sup> , наносящее значительный ущерб хозяйственным объектам или представляющее угрозу жизни и здоровью людей	не наблюдается
Половодье	Ежегодный подъем уровня в реках, вызываемый таянием снега и льда со скоростью подъема уровня воды более 1,0 м/сут и площадью пораженностью территории более 15 %	наблюдается
Зажор	Скопление масс шуги и внутриводного льда в период осеннего ледохода и в начале ледостава, создающее стеснение русла на отдельном участке реки и вызывающее подъем уровня воды со скоростью 1,0 м/сут и площадью пораженностью территории более 15 %	не наблюдается
Затор	Скопление льда во время ледохода, создающее стеснение русла на отдельном участке реки и вызывающее подъем уровня воды со скоростью 1,0 м/сут и площадью пораженностью территории более 15 %	не наблюдается
Паводок	Фаза водного режима реки, которая может многократно повторяться в различные сезоны года, характеризуется интенсивным, обычно кратковременным, увеличением расходов и уровней воды и вызывается дождями или снеготаянием во время оттепелей. Затопление на глубину более 1,0 м/сут и площадью пораженностью территории более 15 %	наблюдается
Сель	Стремительный поток большой разрушительной силы, состоящий из смеси воды и рыхлообломочных пород, внезапно возникающий в бассейнах небольших горных рек в результате интенсивных дождей или бурного таяния снега, с объемом единовременного выноса более 0,05 млн/м <sup>3</sup> , наносящий значительный ущерб хозяйственным объектам или представляющий угрозу жизни и здоровью людей	не наблюдается
Низкая межень	Понижение уровня воды ниже проектных отметок водозаборных сооружений, выпусков сточных вод и навигационных уровней на судоходных реках в конкретных пунктах в течение не менее 10 дней	не наблюдается
Русловые деформации	Деформации берегов рек и водоемов со скоростью перемещения линии уреза и бровки	не наблюдается

Процессы явления	Количественные показатели (критерии) отнесения к опасным явления	Проявления в районе работ
абразия берега	абразионного уступа более 1,0 м/год	
Сильное волнение	Морские волны, возникающие при подводных и прибрежных землетрясениях. Максимальная высота подъема волны на берегу более 2 м, площадная пораженность территории более 55, скорость распространения энергии волны более 20 км/ч	не наблюдается
Тягун	Волнение с высотами волн: 4 м – в прибрежной зоне; 6 м – в открытом море; 8 м – в океане	не наблюдается
Штормовой нагон волны	Резонансные колебания воды в портах, гаванях, бухтах (с периодом 0,5–4,0 мин), вызывающие циклические горизонтальные движения судов, стоящих у причалов штормовой нагон воды	не наблюдается

Расчеты максимальных уровней воды соответствующего расхода указывают на формирование зоны затопления шириной по правобережной пойме р. Миасс до 280 м.

Расчетный уровень половодья 1% обеспеченности составляет от 319,28 м БС в юго-западной части дамбы (створ №1) до 318,36 м БС в северо-восточной части дамбы (створ №2).

Таким образом, зона затопления от пропуска расхода воды 1% обеспеченности дойдет до подошвы дамбы, но перелива вод через тело ГТС не произойдет.

## 16 Перечень обязательных инструкций, нормативной и технической документации

Для обеспечения безопасности ведения процесса, обслуживания технологических площадок и объектов, необходимо наличие, знание и обязательное использование работниками должностных инструкций, инструкций по охране труда, норм, правил. Ниже приведен перечень инструкций по промышленной безопасности, необходимых для обеспечения безопасного ведения процесса, обслуживания и ремонта оборудования.

При выполнении работ должна быть следующая нормативно-техническая документация по охране труда:

- Должностная инструкция мастера участка;
- Инструкция по всем видам работ и профессиям по эксплуатации техники; оборудования, инструментов для участка с утвержденным перечнем инструкций;
- Программы инструктажей для рабочих участка;
- Журнал регистрации инструктажей персонала на рабочем месте;
- График проверки знаний рабочих участка;
- Журнал проверки состояния условий труда объекта;
- Журнал проверки защитных средств (противогазов, спасательных поясов, огнетушителей);
- Перечень работ с повышенной опасностью, выполняемых по нарядам и разрешениям;
- Папка с приказами, указаниями, решениями, информационными письмами по безопасности труда;
- Технологический регламент на проведение работ по приготовлению и применению грунта «БИОРЕК-ЭС»;
- Технические условия 38.32.39-001-56405039-2023 «ГРУНТ «БИОРЕК-ЭС»;
- Каталожный лист продукции
- Отчет о выполнении НИР «Лабораторное исследование эффективности использования актинобактерий и растений ремедиантов для снижения содержания нефтепродуктов и тяжелых металлов в техногенном грунте на основе смеси отходов, состоящей из золошлаковой смеси от сжигания углей при гидроудалении золы-уноса

и топливных шлаков малоопасной (код по ФККО 6 11 300 01 39 4) и отходов мокрой очистки газов при литье черных и цветных металлов, содержащих преимущественно диоксид кремния (код по ФККО 3 57 831 52 32 5);

□ Отчет по апробации грунта «БИОРЕК-ЭС» (опытно-промышленные испытания) ТУ 38.32.39-001-56405039-2023

□ Паспорта и сертификаты на биоремедианты и фиторемедианты, используемые в Технологии.

□ Проект производства работ (ППР)



## Графические приложения