

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



ПРОЕКТЫ и ТЕХНОЛОГИИ

СРО-П-168-22112011 Рег.номер 040413/620

Заказчик: ПАО «СУСУМАНЗОЛОТО»

**Ликвидация выведенного из эксплуатации
хвостохранилища рудника «Ветренский»
и рекультивация нарушенных земель**

Том 6

Проект рекультивации земель

05.20.001-РНЗ

2020

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



ПРОЕКТЫ и ТЕХНОЛОГИИ

СРО-П-168-22112011 Рег.номер 040413/620

Заказчик: ПАО «СУСУМАНЗОЛОТО»

**Ликвидация выведенного из эксплуатации
хвостохранилища рудника «Ветренский»
и рекультивация нарушенных земель**

Том 6

Проект рекультивации земель

05.20.001-РНЗ

Генеральный директор

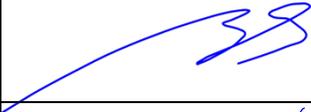
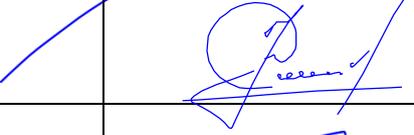
 А.В. Широков

Главный инженер проекта

 Д.Ф.Хайруллин

2020

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Исполнитель	Подпись	Фамилия И. О.
Куратор работы		Шадрин Д.М.
Главный инженер проекта		Хайруллин Д.Ф.
Научный руководитель, д.т.н.		Зотеев О.В.
Главный специалист по ОГР		Скорик Ю.А.
Инженер-проектировщик		Гильдебранд Л.И.
Инженер-проектировщик		Карпенко П.П.
Главный специалист-эколог		Зайцева И.П.
Ведущий инженер-эколог		Бичурина С.Э.

СОСТАВ ДОКУМЕНТАЦИИ

Том 1	05.20.001-ПЗ	Раздел 1 «Пояснительная записка»
Том 2	05.20.001-ПЗУ	Раздел 2 «Схема планировочной организации земельного участка»
Том 3	05.20.001-ИОС7	Раздел 5.7 «Технологические решения»
Том 4	05.20.001-ООС	Раздел 8 «Перечень мероприятий по охране окружающей среды»
Том 5.1	05.20.001-ОВОС1	Раздел 12. Часть 1 «Оценка воздействия на окружающую среду» Книга 1. Предварительная экологическая оценка. Проект технического задания на ОВОС
Том 5.2	05.20.001-ОВОС2	Раздел 12. Часть 1 «Оценка воздействия на окружающую среду» Книга 2. Материалы исследований ОВОС
Том 5.3	05.20.001-ОВОС3	Раздел 12. Часть 1 «Оценка воздействия на окружающую среду» Книга 3. Материалы исследований ОВОС. Материалы общественных обсуждений
Том 5.4	05.20.001-ОВОС4	Раздел 12. Часть 1 «Оценка воздействия на окружающую среду» Книга 4. Резюме нетехнического характера
Том 6	05.20.001-РНЗ	Раздел 12. Часть 2 «Проект рекультивации нарушенных земель»

Проектная документация разработана в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами.

Главный инженер проекта



/Д.Ф.Хайруллин/

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ	3
СОСТАВ ДОКУМЕНТАЦИИ	4
СОДЕРЖАНИЕ	5
ВВЕДЕНИЕ	5
1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	7
1.1. Общая информация о районе работ	7
1.2. Краткая природная характеристика района	9
1.3. Геологическое строение.....	13
1.4. Гидрогеологическое строение	14
1.5. Инженерно-геологические условия.....	15
1.5.1 <i>Техногенные намывные грунты хвостохранилища</i>	16
1.6. Общая информация об объекте проектирования.....	18
1.7. Планировочная организация земельного участка.....	21
2. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ	24
2.1. Экологическое и экономическое обоснование планируемых мероприятий и технических решений по рекультивации земель с учетом целевого назначения и разрешенного использования земель после завершения рекультивации	24
2.2. Описание требований к параметрам и качественным характеристикам работ по рекультивации земель.....	25
2.3. Обоснование достижения запланированных значений физических, химических и биологических показателей состояния почв и земель по окончании рекультивации земель	26
3. СОДЕРЖАНИЕ, ОБЪЕМЫ И ГРАФИК РАБОТ ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ	27
3.1. Состав работ по рекультивации земель.....	27
3.2. Противоэрозионные мероприятия	27
3.3. Биологический этап рекультивации	29
3.4. График работ	31
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	32

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Технические условия на рекультивацию
2. Договоры аренды лесных участков
3. Протокол определения класса опасности отходов

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий Проект рекультивации земель выведенного из эксплуатации хвостохранилища на руднике «Ветренский» предусматривает рекультивацию земель, нарушаемых в результате организации складирования хвостов

Хвостохранилище наливное, овражного типа. Класс ГТС – II. Хвосты обогащения относятся к 5 классу опасности (практически неопасные). Количество отходов, уложенных с начала эксплуатации хвостохранилища – 0,808 млн.м³. Ограждающая дамба имеет следующие параметры: длина по гребню – 260,35 м, максимальная высота – 40,75 м, ширина по гребню – 7-19 м. Складирование хвостов прекращено в 2016 году. Выполнен демонтаж пульповода, водовода оборотного водоснабжения ЗИФ, понтонной насосной станции оборотного водоснабжения ЗИФ и дренажной насосной станции.

Проектом предусматривается комплекс мероприятий по планировке поверхности намытых хвостов для обеспечения свободного стока поверхностных осадков с площади хвостохранилища

Цели рекультивации:

- минимизация негативного воздействия нарушенных земель на окружающую среду;
- предотвращение и/или минимизация негативных последствий эрозионных процессов;
- создание условий для эффективного самовосстановления почв и растительного покрова.

Проект разработан в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 10.07.2018 №800 «О проведении рекультивации и консервации земель» [1].

Исходные данные для разработки проекта:

- Технические условия на рекультивацию (приложение 1);
- Декларация безопасности гидротехнических сооружений хвостохранилища рудника «Ветренский» ООО «Электрум Плюс». Регистрационный номер: 19-20(01)0097-00-ГОР.
- Заключение экспертной комиссии от 02.12.2019г №54 по декларации безопасности ГТС хвостохранилища рудника «Ветренский» ООО «Электрум Плюс». Регистрационный номер: 00-ДБ-0097-2019.
- Проектные решения по объекту «Ликвидация выведенного из эксплуатации хвостохранилища рудника «Ветренский» и рекультивация нарушенных земель» (Том 3 05.20.001-ИОС7 Раздел 5.7 «Технологические решения»);
- Материалы инженерно-геологических, инженерно-геодезических, инженерно-гидрометеорологических, инженерно-экологических изысканий.
- Договоры аренды лесных участков (Приложение 2).
- Протокол определения класса опасности отходов (Приложение 3).

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Общая информация о районе работ

В административном отношении объект находится в 130 км к юго-западу от месторождения «Ветренское» и в 366 км от областного центра – г. Магадана (рис.1).

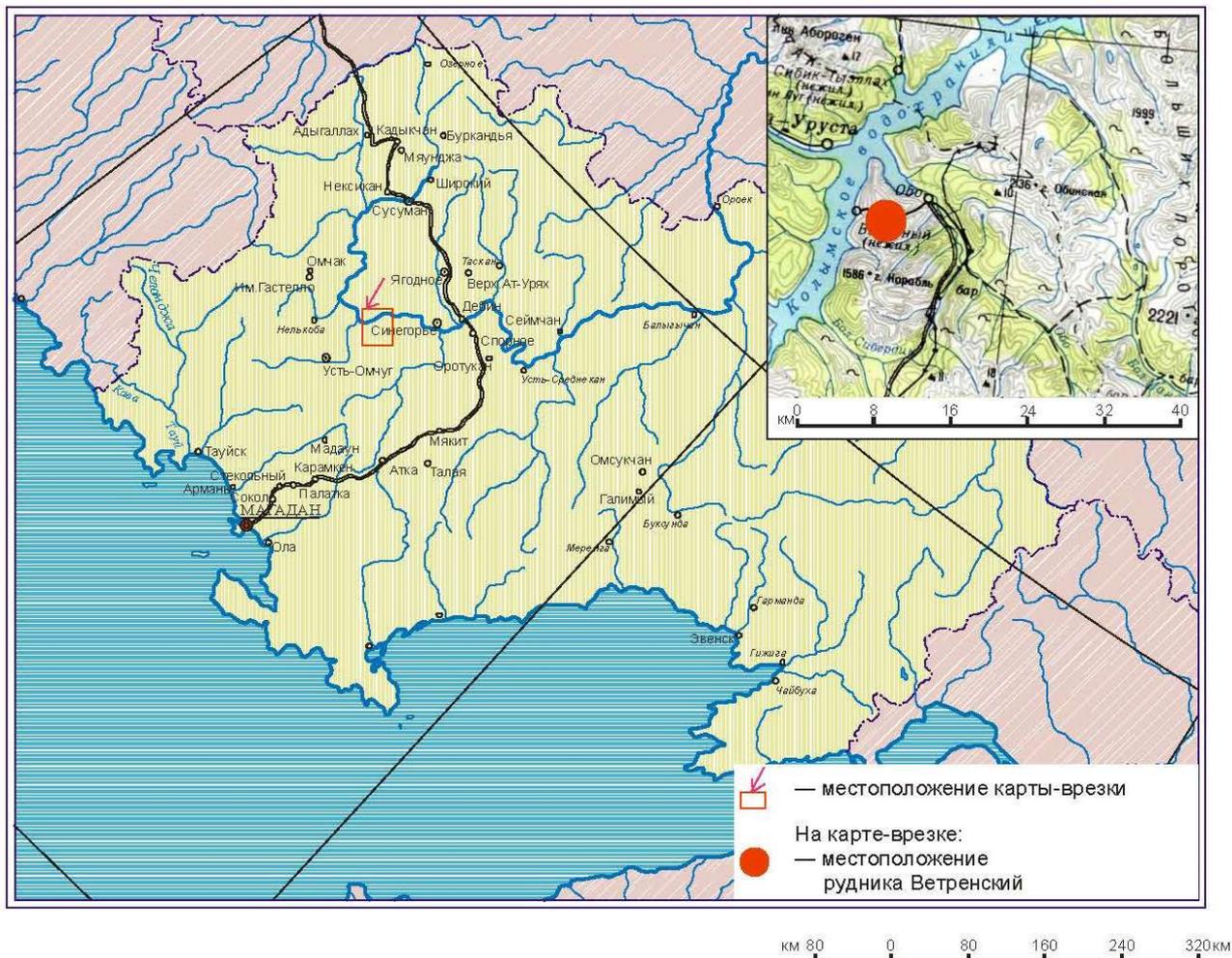


Рисунок 1 - Обзорная схема расположения района работ

Ветренское золоторудное месторождение находится на правом берегу р. Колымы (правобережье Колымского водохранилища) в верхнем ее течении, занимая водораздельное пространство между руч. Кварцевый (правый приток Колымы), Ветренный и Журавлиный (левые притоки р. Обо) (Рис.2).

Ближайший к месторождению населенный пункт, районный центр, пос. Усть-Омчуг, расположен в 130 км юго-западнее территории месторождения.

Областной центр, город Магадан, находится в 270 км от пос. Усть-Омчуг.

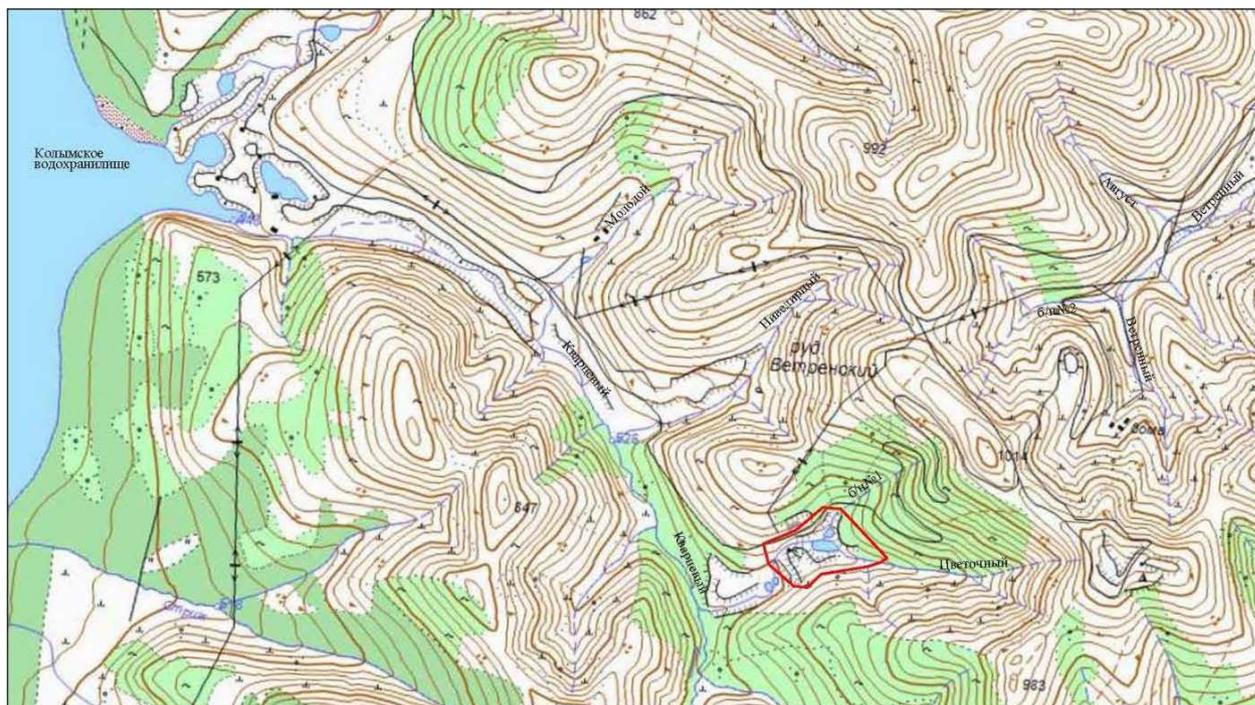


Рисунок 2 - Схема расположения участка работ

В административном отношении Ветренское золоторудное месторождение находится в Тенькинском районе Магаданской области. Ближайшие населенные пункты к промышленной площадке рудника, п. Обо и п. Мой-Уруста, расположены на расстоянии более 10 км. В настоящее время поселки Обо и Мой-Уруста находятся в стадии выселения, остатки жилой и промышленной инфраструктуры, располагающиеся в поселках, не пригодны для дальнейшего проживания людей. В ближайшие 10 лет создание новых населенных пунктов в радиусе 10 км от границы горного отвода Ветренского золоторудного месторождения не предусматривается.

Существующий горно-обогатительный комплекс на золоторудном месторождении «Ветренское» расположен в верховье ручья Ветреный и на правом берегу ручья Кварцевого, впадающего в Колымское водохранилище, с притоками Цветочный, Нивелирный, Молодой, Роскошный.

С областными районными центрами предприятие связано постоянно действующей грунтовой автомобильной дорогой, вдоль которой проходят линии электропередач и связи.

От Колымской ГЭС протянута ЛЭП-110 кВ, до верховьев руч. Ветреный, далее, ЛЭП-35 кВ и ЛЭП-6 кВ непосредственно выходит к месторождению «Ветренское», которые по своему административному делению принадлежат ОАО «Магаданэнерго».

В орографическом отношении район работ представляет собой типичное среднегорье с абсолютными отметками до 1300 м. Относительные превышения от 100 до 300 м. Водоразделы сглажены, с достаточно крутыми склонами (до 35°), куполовидными и конусовидными вершинами сопок.

Склоны в верхней части осыпные с крутизной 10-35°. В нижней части сглаженные, форма выпуклая, вогнутая или ступенчатообразная. Склоны покрыты дресвяно-щебнистым грунтом с песчаным, супесчаным заполнителем, иногда с примесью мелкоглыбового материала.

1.2. Краткая природная характеристика района

Климат района проектирования

Климат района резко континентальный. Наиболее значительным фактором, определяющим суровость климата территории, является устойчивость мощного зимнего антициклона, обуславливающего исключительно низкие температуры воздуха.

Самый холодный месяц в году - январь, средняя температура его порядка -35° ÷ -40° . На январь приходится и годовой минимум температуры, величина которого составляет -60° и ниже. Зима продолжительная и суровая. Период с устойчивыми отрицательными среднесуточными температурами воздуха длится с октября по апрель.

Даты перехода среднесуточных температур воздуха через 0° (к положительным значениям) обычно устойчивы и приурочены к середине мая. В отдельные годы после перехода среднесуточной температуры воздуха через 0° отмечается возврат холодов на 3-5 дней.

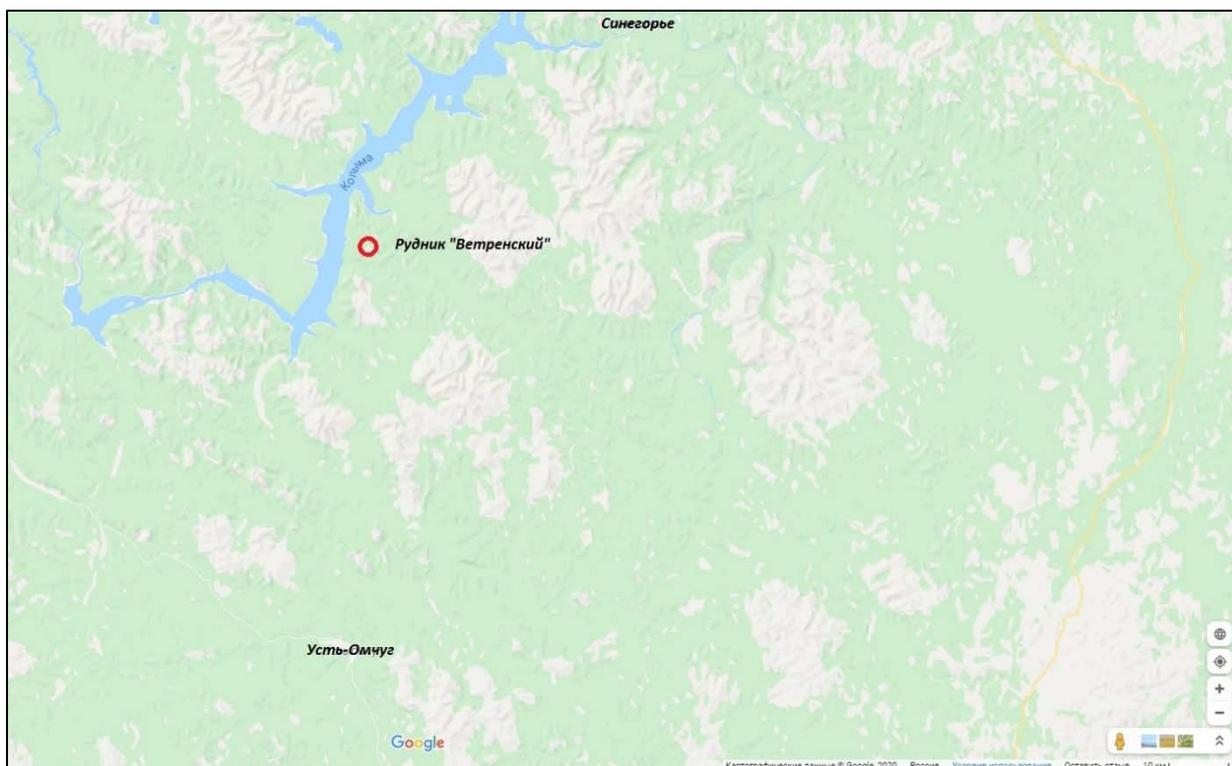


Рисунок 3 - Схема расположения района рудника «Ветренский»

Самый теплый месяц года - июль. Максимальные температуры достигают $+38^{\circ}$. Период с положительными температурами воздуха длится более четырех месяцев (середина мая - вторая половина сентября). Однако, в горных условиях района работ снегопады и отрицательные температуры возможны во все месяцы года. Со второй половины августа начинается заметное похолодание. Учащаются заморозки, которые со второй половины сентября приобретают постоянный характер. Переход средней суточной температуры воздуха через 0° осенью обычно устойчив и осуществляется в последней декаде сентября. Длительный период зимы и

исключительно низкие температуры воздуха обуславливают и низкие среднегодовые значения температуры, которые повсеместно ниже -10°C .

Среднемесячные температуры воздуха приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Среднемесячные температуры воздуха

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T, °C	-34,0	-29,9	-21,7	-9,8	3,1	12,1	14,7	11,2	4,0	-9,4	-24,4	-33,4

Атмосферные осадки

Годовое количество осадков колеблется в среднем от 350 до 450 мм. В течение года осадки распределяются неравномерно. Наибольшее количество осадков выпадает в теплую часть года, с максимумом в августе. Среднемесячное и годовое количество осадков по данным метеостанции Усть-Омчуг приведено в таблице 2.

Таблица 2 - Среднемесячное и годовое количество осадков

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Осадки, мм	26	17	12	11	17	35	59	53	41	27	27	24	349

Ветер

Отличительной особенностью ветрового режима территории месторождения является преобладание в течение всего года штилей и ветров северного и северо-восточного направлений, по данным метеостанции Усть-Омчуг. На пересеченной местности направление ветра может в значительной степени меняться в зависимости от особенностей рельефа.

Повторяемость направлений ветра и штилей представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Повторяемость направлений ветра и штилей за год, %

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
19	24	9	3	10	23	10	2	25

Среднегодовая скорость ветра составляет 1,1-2,6 м/с. Наибольшая скорость ветра наблюдается в мае-июне и составляет 1,6-3,1 м/с, наименьшая в декабре - 0,7-1,7 м/с.

Снежный покров

Снежный покров в долинах рек и в нижней части залесенных склонов рыхлый, метелевый перенос ограничен. На водоразделах и открытых участках склонов ветер оказывает существенное влияние на распределение снега, при этом увеличивая его плотность.

Устойчивый снежный покров устанавливается в конце сентября и сходит к концу мая. Число дней со снежным покровом (м/с Усть-Омчуг) – 225 суток.

Наибольшая за зиму высота снежного покрова составляет 83÷120 см. Расчетная высота снежного покрова обеспеченностью $P=5\%$ составляет 78÷109 см. Процесс

снеготаяния весной проходит довольно быстро, длительность интенсивного снеготаяния составляет 3÷5 дней. Средняя дата схода устойчивого снежного покрова приходится на 7÷15 мая.

Топографические сведения

Гидротехнические сооружения хвостохранилища рудника «Ветренский» ООО «Электрум Плюс» расположены в отрогах Охотско-Колымского нагорья, у подножья склона сопки юго-западной экспозиции, в месте слияния ручья Цветочный и его правого притока - ручья Безымянный. Долины ручьев выше слияния глубокооврезанные, с крутыми склонами. На участке размещения ограждающей дамбы левый склон долины ручья Цветочный крутой, правый склон более пологий. Ниже слияния ручьев дно и нижняя часть правого склона долины ручья Цветочный нарушены при производстве горных разработок.

Рельеф района размещения гидротехнических сооружений хвостохранилища рудника «Ветренский» представляет собой среднегорную местность. Максимальные абсолютные отметки достигают 900÷1050 м, относительные превышения сопки над днищем долин составляют 300÷500 м. Рельеф сильно расчлененный. Для него характерны узкие водоразделы, крутые склоны, врезанные долины водотоков.

В районе участка по природным факторам формирования, учитывающим климатические условия, морфологические и генетические особенности рельефа, ассоциации растительности и состав почвенного покрова, выделяются элювиальные ландшафты горной пустыни и тундры, а также ландшафты лиственничного тундролесья.

Ландшафт горных пустынь и тундр характеризуется как низкогорный, равномерно поднятый, расчлененный с высотой 500-700 м.

Приурочен к транзитным и транзитно-аккумулятивным частям склонов без растительности или с фрагментарной растительностью. Занимают гольцы, каменистые россыпи, накипно-лишайниковые и кустарничковые горные тундры. К литогенному каркасу разновидностей урочищ этих ландшафтов приурочены основные ресурсы месторождения и участки, нарушенные геологоразведочными работами (буровые площадки, канавы и траншеи, сопряженные подъездными дорогами). Значительную площадь пояса занимают (и выделяются в виде нижнего подпояса пояса горных пустынь и тундр) каменистые накипно-лишайниковые кедровые стланики.

Ландшафт лиственничного тундролесья с зарослями кедрового стланика представлен пологими склонами с относительными превышениями над днищами долин рек до 100 м. Развиты на шлейфовых и террасированных участках горных склонов, приходятся на лиственничные редины кустарниковые и кустарничково-моховые, занимающие прямосклоновые подформации урочищ, на лиственничные редколесья ерниково-кедровостланиковые бруснично-лишайниковые, расположенные на ледниковых террасовалах.

Ландшафт пойм днищ речных долин водотоков представлен зарослями смеси с ивой и ольховником с присутствием редких лиственниц. На отвалах вскрышных пород разработки россыпных месторождений развиваются вторичные сообщества пойменного типа - разнотравно-злаковые ивняки, тополевики, ольховники и разнотравье с их постепенной последующей заменой лиственничными рединами.

Антропогенное воздействие на ландшафт по направленности состояло в кратковременном изъятии вещества из природы и перераспределении его и трансформации, в результате, которого произошло изменение ландшафта. По интенсивности воздействие среднее, по генезису – физическое, по масштабу воздействия – локальное.

Почвенный покров. Район относится, согласно физико-географическому районированию, к Охотско-Колымскому тундрово-редколесному нагорью и несет свойственные этой территории специфические особенности (Ракита, 1970). На территории значительная роль в формировании ландшафтной структуры принадлежит четвертичному оледенению. Здесь преимущественное развитие получили долинные ледники с областями питания в карах и на перевалах, имеются хорошо развитые морены. В современный период формы рельефа в большинстве случаев значительно изменены последующей эрозией. В ландшафтах района изысканий ярко выражен аккумулятивный тип рельефа в днищах межгорных впадин, заполненных рыхлыми, преимущественно озерно-аллювиальными типами генезиса, отложениями, поверхность которых образована в результате длительной денудации, солифлюкции и морозного выветривания. Мерзлота создает особые условия развития гидрологических процессов. Мерзлый грунт является водоупорным экраном, по которому происходит очень быстрый сток осадков и при сравнительно небольшом их количестве не исключаются формирование значительных паводков.

Зональными почвами являются мерзлотно-таежные, по склонам гор получили развитие подбурья тундровые и таежные. Достаточно четко проявляется континентальный тип вертикальной поясности почвенных комплексов: таежных глеевых криотурбированных (глееземов глееватых), подбуров, палевых почв, примитивных щебнистых почв и каменистых россыпей. Лиственнично-редколесным, склоновым и шлейфовым сообществам, характерны криоземы глееватые, глееземы и гидроторфяные почвы на щебенисто-суглинистом делювии.

Растительный покров. Согласно геоботаническому районированию Севера Дальнего Востока, рассматриваемый район отнесен к области горных пустынь и лесотундровых редколесий западной части Анюйско-Чукотского нагорья, включающего систему хребтов, являющихся водоразделом между бассейнами рек Колымы и Анадырь и рек, впадающих в Охотское море (Реутт, 1970). Суровые континентальные условия позволили лиственнице занять здесь все долины и горные склоны. Здесь преобладают горнотундровый и горнотаежный типы растительности. В структуре растительности геоботанического района кустарничково-лишайниковые горные тундры занимают 30,1%, лиственничные редколесья - 26,5%, кедрово-ольховые стланики - 16,2%, лиственничные леса - 11,5%, ивняки на поймах водотоков и по надпойменным террасам - 15,7%. Территории свойственно преобладание горнотундровой растительности 50% над лесной - 25% (лиственничные редколесья и леса).

Район представлен следующими типами растительности - горные каменистые пустыни, горные кустарничково-лишайниковые тундры, кедрово-ольховые стланики, лиственничные редкостойные леса и редколесья, кустарниковые формации ивняков и ерников. Высшие точки горных систем занимают горные каменистые пустыни (гольцы), которые располагаются выше 850-900 м над уровнем моря. Предгольцовый пояс с высоты 650-550 м образуют ассоциации кедрово-ольховых стлаников с единичной лиственницей. Сглаженные вершины предгорных увалов покрыты горными кустарничково-лишайниковыми тундрами. Лиственничные редколесья занимают все склоны до высоты 550-650 м, а по долинам и распадкам поднимаются

до каменистых пустынь. В область каменистых осыпей и скал далеко вклиниваются по долинам водотоков ивняки, прирусловые разнотравно-злаковые сообщества. На пологих склонах долинных участков преобладают редколесья лишайниковые с пологом из кедровника и ерника. Растительность пойменных участков водотоков представлена кустарничково-разнотравными ассоциациями прирусловых кустарников, преимущественно ивняков.

Горнотундровые комплексы растительности по видовому составу имеют большую степень сходства с растительностью зональных тундр. Пояс горных тундр прерывается пятнами осыпей, которые с увеличением абсолютной высоты занимают все большие площади. Для кустарничково-лишайниковых типов горных тундр характерно значительное участие в сложении растительного покрова эпилитных накипных и листоватых лишайников. Кустистые лишайники покрывают в среднем 30-60% площади, среди них доминируют *Cetraria nivalis* и *Cladina stellaris*. Проективное покрытие кустарничками и травами не превышает 30-40%. Здесь обычно произрастают (sp-sol): толокнянка (*Arctous alpina*), кассиопеи (*Cassiope ericoides*, *C. tetragona*), куропаточья трава (*Dryas punctata*), багульник стелющийся (*Ledum decumbens*), березка тощая (*Betula exilis*), рододендрон золотистый (*Rhododendron aureum*), ива ползучая (*Salix reptans*), брусника (*Vaccinium vitis-idaea*), зубровка малоцветковая (*Hierochloe rauciflora*), осока скальная (*Carex saxatilis*), горечавки (*Gentiana glauca*, *G. algida*), лаготис малый (*Lagotis minor*), мытник головчатый (*Pedicularis capitata*), горец береговой (*Polygonum viviparum*), фицисия холодная (*Phippsia algida*), ветреница сибирская (*Anemone aggr. sibirica*) и другое разнотравье. Средняя высота кустарничков не превышает 10-15 см. Довольно часто встречаются куртины березки тощей (*Betula exilis*) простратной формы роста, образуя при этом покрытие до 40-50%. Предгольцовый пояс с высоты 650-550 м образуют ассоциации кедрово-ольховых стлаников с единичной лиственницей. Небольшие куполообразные возвышенности заняты кедровым стлаником (*Pinus pumila*) с хорошо развитым кустарничково-лишайниковым покровом. Высота кустов стланика не превышает 1,5 м, густота сообществ 0.4-0.6.

1.3. Геологическое строение

Рассматриваемая территория расположена на периферической части Иньяли-Дебинского синклиория и Яно-Чукотской мезозойской складчатой системы, прилегающей к Чай-Юринскому глубинному разлому. Слагающие их осадочные породы смяты в складки, местами прорваны интрузиями гранитоидного состава.

Ветренское рудное поле площадью 50 км², охватывает правобережье руч. Кварцевый с притоками руч. Роскошный, руч. Молодой, руч. Нивелирный и руч. Цветочный, верховья руч. Ветренный, руч. Журавлиный и среднее течение руч. Тихий.

Коренные породы района работ мезозойского возраста, юрские (геттангский ярус) и верхнетриасовые (норийский и рэтский ярусы). Породы относятся к осадочным песчано-глинистым отложениям поздне триасового возраста норийского яруса (пТЗ) и представлены преимущественно серыми, реже, темно-серыми алевролитами, алевролито-глинистыми и глинистыми, нередко с фауной, углеродисто-глинистыми сланцами, местами с линзами и прослоями органогенного и пелитоморфного известняка, реже песчаниками. Общая мощность нижнеюрских и верхнетриасовых пород более 2180м.

В алевролитах и песчано-глинистых сланцах рассматриваемой территории, как правило, содержат большое количество органических веществ. Содержание

органического углерода в углеродисто-глинистых сланцах составляет в среднем около 1%, а в отдельных пачках до 5%.

Мощность рыхлых образований колеблется от первых метров, на водоразделах и горных склонах до первых десятков метров в нижней части долин, где делювиальные, отчасти, коллювиальные отложения сопряжены с аллювиальными фациями и накладываются на них.

Рыхлые, ниже-верхне-четвертичные и голоценовые образования представлены:

- валунно-щебенисто-галечным (с илисто-песчаным заполнителем) аллювием, образующим вложенный комплекс террасовых и пойменных отложений;

- глыбово-щебенистым (глинисто-песчаный +заполнитель) элювием и делювием, которыми, перекрыты коренные породы на водораздельных гребнях и горных склонах и аллювиальные отложения пойм и террас.

Основу геологического разреза проектируемого участка работ составляют осадочные, слабометаморфизованные верхнетриасовые породы (Т₂). Скальные грунты на площадке вскрыты с дневной поверхности до глубины 9,6м и представлены алеволито-глинистыми сланцами. Скальные грунты перекрыты рыхлыми отложениями различного генезиса верхнечетвертично-современного и современного возраста. Дисперсные грунты представлены преимущественно крупнообломочными, реже тонкодисперсными разностями. *Техногенные (насыпные) грунты (t)* имеют спорадическое распространение. По составу представлены дресвяными грунтами с песчано-глинистым заполнителем, включением глыб и песком гравелистым с включением дресвы и щебня.

Район работ относится к области сплошного распространения многолетнемерзлых пород (ММП), сплошность которой прерывается сквозными или надмерзлотными таликами.

Мощность ММП под водоразделами может достигать 350-400м, в днищах долин она существенно меньше – 150-200м.

Рельеф подошвы ММП в определенной степени повторяет рельеф поверхности с опусканием под днищами долин и некоторым поднятием под водоразделами. На участках увеличения мощности снежного покрова происходит повышение температуры ММП и деградация многолетней мерзлоты.

1.4. Гидрогеологическое строение

Гидрогеологическое строение характеризуемых образований двухслойное: верхний слой – современный таликовый аллювиальный водоносный горизонт (СТАВГ); или техногенный таликовый водоносный горизонт (ТТВГ); нижний слой – водоносная таликовая зона трещиноватости пород (ВЗТ) верхнепермского или триасового возраста.

1. Современный таликовый аллювиальный водоносный горизонт (СТАВГ). Водовмещающие отложения галечники с песчаным, супесчаным заполнителем. Тип обводнения поровый. Мощность горизонта переменная. Максимальных значений достигает летом и может в отдельные отрезки времени стать равной по мощности аллювию, зимой срабатывается. На участках не устойчивых таликов может осушаться полностью. Имеет четкую гидравлическую связь с поверхностными водами.

Водопроницаемость относительно высока (по справочным данным и аналогии составляет 100 - 400 м²/сут.). Воды пресные.

Техногенный таликовый водоносный горизонт (ТТВГ) развит в границах перемытых долин. Характеристики его аналогичны СТАВГ.

2. Водоносная таликовая зона трещиноватости пород (ВЗТ). Водовмещающими породами преимущественно служат сланцы, песчаники, конгломераты и т.п. верхнепермского или триасового возраста (в редких случаях интрузии). Тип обводнения трещинный, трещино-жильный. Водопроницаемость низкая (по справочным данным и аналогии). Воды пресные, имеют гидравлическую связь с вышележащим СТАВГ, ТТВГ.

В кровле ВЗТ развиты элювиальные образования (коры выветривания) представленные щебенистыми или дресвяными породами с супесью или суглинком. Установленная мощность элювия превышает 10м. Тип обводнения - поровый, водопроницаемость изменяется от 1,8 до 65,8 м²/сут. Температура таликов изучена до 10м, по разрезу изменяется от +0,0 до +5,5°С. Для участка работ характерны многолетнемерзлые грунты. В теплый период года отмечается повсеместное образование сезонно-талого слоя (СТС), мощность которого изменяется от 1,0 до 2,8 м. Формирование СТС начинается в начале июня, после схода снежного покрова. Наиболее интенсивное его развитие происходит до конца июня, начала августа, когда формируется до 80% мощности. Формирование слоя прекращается в сентябре, промерзание – в октябре, ноябре. Вещественный состав СТС: щебенистые, галечниковые грунты с песком. Температура грунтов, по данным термокаротажных работ, проведенных в марте 2018 г, на глубине 8 метров составляла от «минус 2,90 С» до «минус 4,80 С», на глубине 10м – «минус 2,50 С» - «минус 3,80 С». Нормативная глубина сезонного оттаивания (промерзания), выполненная теплофизическими расчетами, составляет 2.4 м

1.5. Инженерно-геологические условия

Ветренское золоторудное месторождение расположено в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород (ММП). По данным института мерзлотоведения мощность многолетнемерзлых пород в пределах месторождения составляет 450 - 530 метров.

В основу геологического разреза участка размещения гидротехнических сооружений хвостохранилища рудника «Ветренский» ООО «Электрум Плюс» составляют нижнеюрские терригенно-осадочные породы.

Скальные грунты на площадке вскрыты всеми скважинами с глубины 1,5 м до глубины 45,0 м на абсолютных отметках 581,00÷608,68 м и представлены алевролитоглинистыми сланцами. Структура ложнослоистая, текстура массивная; цвет темно-серый. Алевролитоглинистые сланцы окварцованные, ожелезненные. Залегание осадочных пород в скальном массиве преимущественно горизонтальное, реже слабонаклонное 5÷15°.

Толща скальных грунтов ослаблена тектоническими процессами и выветриванием, раздроблена до скальных грунтов малопрочных, разбита разнонаправленными микротрещинами и открытыми, в основном, вертикальными трещинами на отдельности различной формы. Ширина раскрытия трещин колеблется от долей мм до 1÷3 мм, а местами и более. Трещины заполнены глинистым

материалом, микротрещины залечены кварцем. Часто на стенках трещин наблюдаются налеты гидроокислов железа, зеркала скольжения.

Скальные грунты перекрыты рыхлыми отложениями различного генезиса верхнечетвертично-современного возраста.

Техногенные намывные грунты распространены в чаше хвостохранилища рудника «Ветренский» ООО «Электрум Плюс». По составу представлены песками пылеватыми сезоннотальными и твердомерзлыми. Твердомерзлые грунты льдистые с прослоями льда до 2 см мощностью до 31,3 м.

Техногенные (насыпные) грунты на участке размещения гидротехнических сооружений хвостохранилища рудника «Ветренский» ООО «Электрум Плюс» распространены повсеместно они слагают всевозможные отсыпки, планировки и ограждающую дамбу хвостохранилища рудника «Ветренский» ООО «Электрум Плюс». По составу представлены щебенистыми грунтами с песчаным заполнителем мощностью от 1,2 до 38,5 м.

Биогенные грунты верхнечетвертично-современного возраста представлены торфом среднеразложившимся. Грунты находятся в погребенном состоянии. Залегают в виде линз и прослоев под толщей техногенных грунтов. Имеют незначительное распространение, мощностью 0,1÷1,0 м.

Элювиально-делювиальные (нерасчлененные) грунты верхнечетвертично-современного возраста имеют повсеместное распространение. Залегают под техногенными и биогенными грунтами. По составу представлены щебенистыми грунтами с песчаным заполнителем. Вскрыты скважинами №№ 1÷2, 4÷7, 9÷10 мощностью 0,20÷7,00 м.

Грунты участка размещения гидротехнических сооружений хвостохранилища рудника «Ветренский» ООО «Электрум Плюс» находятся в многолетнемерзлом состоянии.

Криогенная текстура крупнообломочных слабольшдистых грунтов – корковая, торфов – массивная, льдистых песков пылеватых – массивная. Температура грунтов, по данным термокаротажных работ, проведенных в августе 2019 года [5], на глубине 10 метров составляла от «минус 2,10°C», на глубине 20 метров – «минус 2,70°C» ÷ «минус 2,90°C», на глубине 50 метров – «минус 2,80°C».

В теплый период года формируется сезоннотальный слой. Его образование начинается в конце мая, наибольшей мощности достигает в конце августа. В теплый период года в грунтах сезонного оттаивания могут функционировать надмерзлотные воды типа «верховодка» с незначительным дебитом (0,1÷0,3 л/с). Основной источник питания – атмосферные осадки. В период дождей деятельный слой обводняется на всю мощность, в засушливый период – обычно сдренирован.

Нормативная глубина сезонного оттаивания, выполненная теплофизическими расчетами, составляет 2,61 м, промерзания 4,00 м.

1.5.1 Техногенные намывные грунты хвостохранилища

ИГЭ-1 – Намывной грунт (песок пылеватый), сезоннотальный, рыхлый, средней степени водонасыщения (рис. 4). Представлены песком пылеватым, средней плотности, однородным, тальным. Грунты при промерзании пучинистые. Цвет серовато-черный. Мощность их по данным бурения составляет 0,7 – 0,75 м. Глубина залегания кровли 640,11-640,18 м, подошвы 639,41-639,43 м.



Рисунок 4 – Песок пылеватый, сезонноталый.

ИГЭ-2 – Намывной грунт (песок пылеватый), твердомерзлый, льдистый, с прослоями льда до 2 см, в талом состоянии средней плотности (рис. 5). Представлены песком пылеватом, средней плотности, однородным, мерзлым, криотекстура массивная. Льдистый, слабопучинистый, в талом состоянии рыхлый, средней степени водонасыщения. Цвет серовато-черный. Мощность их по данным бурения составляет 29,25-31,3 м. Глубина залегания кровли 639,41-639,43 м, подошвы 608,11-610,18 м.



Рисунок 5 – Песок пылеватый, твердомерзлый, льдистый.

Таблица 4 - Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств техногенных (намывных) грунтов

№ п/п	Наименование характеристики	Единица измерения	ИГЭ1	ИГЭ2
			Песок пылеватый, сезоннотальный, средней степени водонасыщения	Песок пылеватый, твердомерзлый, криотекстура массивная, льдистый
	Влажность	дол.ед.	0,25	0,31
	Влажность водонасыщенного грунта	дол.ед.	0,32	0,39
	Плотность грунта	г/см ³	1,79	1,70
	Плотность сухого грунта	г/см ³	1,43	1,30
	Плотность частиц грунта	г/см ³	2,64	2,64
	Пористость	дол.ед.	0,45	0,52
	Содержание щебня, дресвы (фр. ≥ 2 мм)	%	0,5	0,6
	Содержание песок (фр. от 2-х до 0,1 мм)	%	39,6	45,5
	Содержание пыли, глины (фр. $\leq 0,1$ мм)	%	62,6	53,9
	Суммарная льдистость мерзлого грунта	дол.ед.	-	0,438

1.6. Общая информация об объекте проектирования

Объект проектирования, ликвидируемое хвостохранилище, расположен в долине ручья Цветочный. Схема размещения гидротехнических сооружений хвостохранилища рудника «Ветренский» ООО «Электрум Плюс» показана на рисунке 6.

Тип хвостохранилища: по рельефу – овражный, по способу наполнения – наливной. Хвосты обогащения относятся к 5 классу опасности (практически неопасные). Количество отходов, уложенных с начала эксплуатации хвостохранилища - 0,808 млн.м³ (0,155 млн.т).

Сооружения и системы, входящие в состав ГТС:

- ограждающая дамба. Назначение сооружения (системы): для создания чаши хвостохранилища. Класс капитальности - II, насыпная, мерзлая. На верховом откосе (Рис. 7) выполнен противофильтрационный экран из суглинистого грунта, сопряжение экрана с основанием дамбы - посредством устройства зуба глубиной - 4,5 м. из суглинистого грунта. В низовом откосе возведена упорная призма из скальной породы. На ограждающей дамбе установлено 3 поверхностных марки, и 5 пьезометрических скважин по трем контрольно-измерительным створам, в чаши хвостохранилища водомерная рейка 1шт. Состояние ограждающей дамбы удовлетворительное, деформаций (осадок, просадок грунта, выпучиваний отдельных участков тела дамбы) не наблюдалось, выходы воды в виде луж и мокрых пятен на низовом откосе отсутствуют, наледи, пучения или выпоры грунта на примыкающей к дамбе территории нет.

Параметры ограждающей дамбы:

- Гребень дамбы: отметки 642,0 - 643,0 м.
- Длина по гребню дамбы: 260,35 м.
- Максимальная высота дамбы: 40,75 м.
- Заложение верхового откоса: 1:1,66.
- Заложение низового откоса: 1:1,78.
- Ширина дамбы по гребню: 7,0-19,0 м.

- **трубчатый водосброс** (две переливные трубы). Назначение сооружения (системы): для отвода поступающих с водосборной территории хвостохранилища во время выпадения осадков или снеготаяния паводковых вод. Расположен в левобережном примыкании ограждающей дамбы к коренному склону. Трубчатый водосброс представляет из себя проложенные через тело ограждающей дамбы две переливные трубы диаметром 219 мм с диафрагмой из суглинистого грунта на глубину до 4,5 м.

В 2016 году в связи с прекращением заполнения емкости хвостохранилища выполнен демонтаж пульповода, водовода оборотного водоснабжения ЗИФ, понтонной насосной станции оборотного водоснабжения ЗИФ и дренажной насосной станции.

Таблица 5 - Общие сведения о предприятии (организации) эксплуатирующем ГТС

№ п/п	Название характеристики	Значение характеристики
1	Полное название предприятия (организации)	Общество с ограниченной ответственностью «Электрум Плюс»
2	Краткое название предприятия (организации)	ООО «Электрум плюс»
3	Почтовый адрес	685000 г. Магадан, ул. Пролетарская, 17.
4	Телефонный код населенного пункта, в котором расположен офис предприятия (организации)	4132
5	Факс	60-97-67
6	Электронная почта	E-mail: electrum_plus@mail.ru
7	Название головного предприятия (ведомства), в подчинении которого находится предприятие (организация)	Публичное акционерное общество «Сусуманский горно-обогатительный комбинат»
8	Должность, ФИО руководителя предприятия	Директор – Шадрин Виталий Владимирович
9	Должность, ФИО технического руководителя предприятия	Главный инженер – Серебряков Михаил Федорович
10	Должность, ФИО руководителя, ответственного за эксплуатацию гидротехнических сооружений предприятия (организации)	Инженер ГТС Маргиев Руслан Гимзериевич

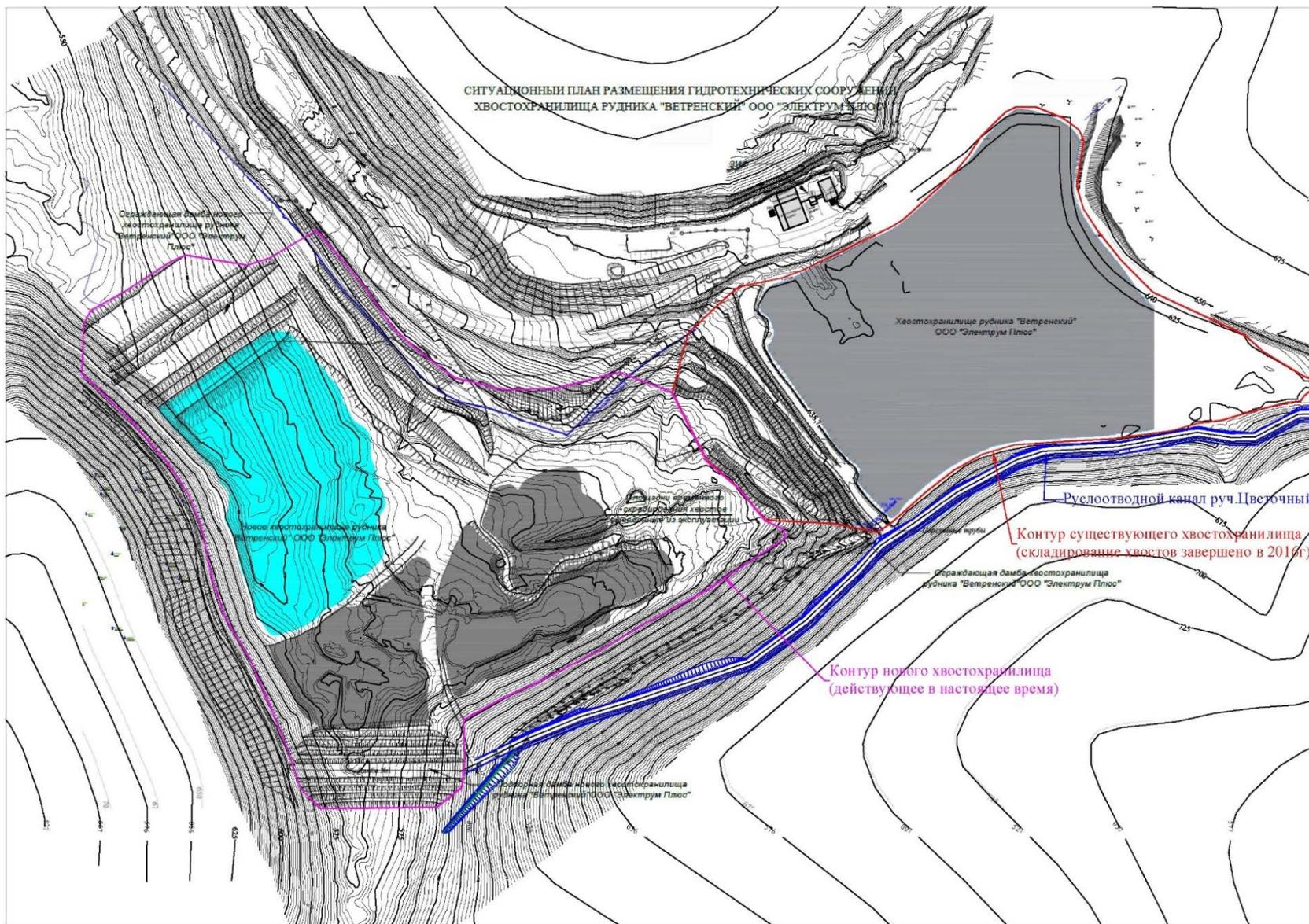


Рисунок 6 – Схема размещения гидротехнических сооружений хвостохранилища рудника «Ветренский» ООО «Электрум Плюс»

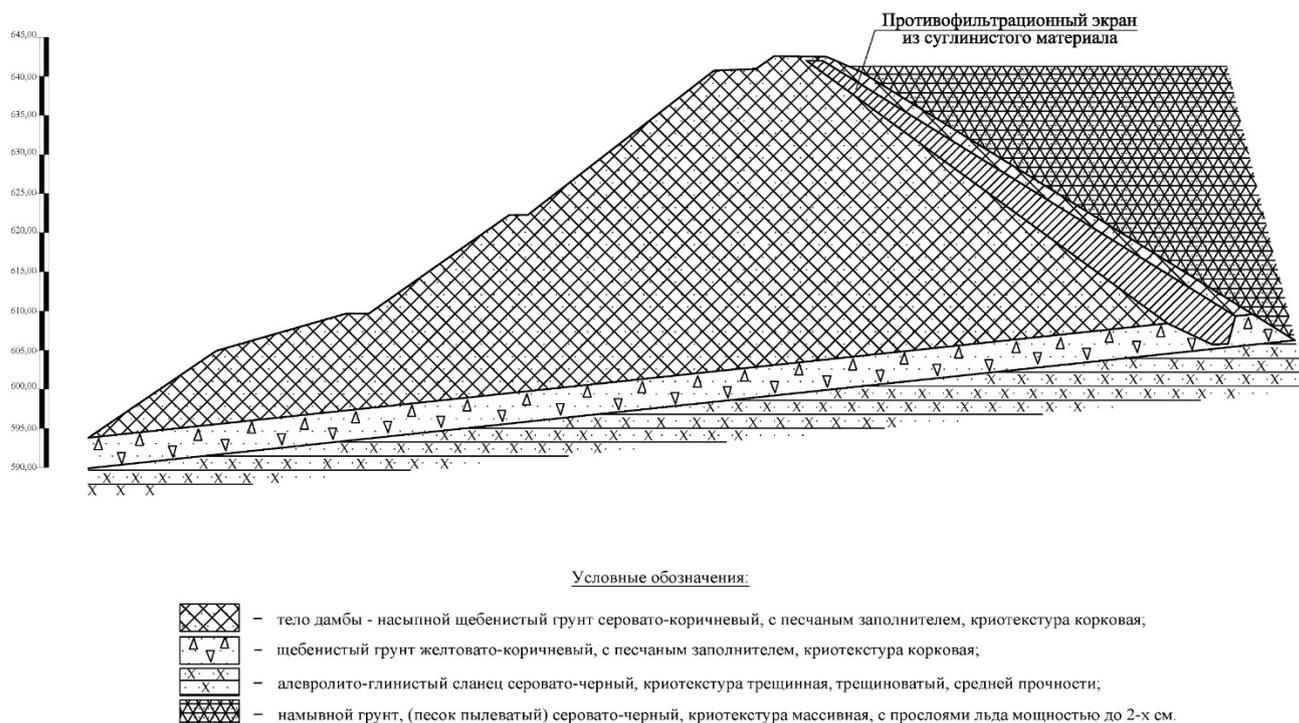


Рисунок 7 – Поперечный разрез по ограждающей дамбе хвостохранилища

1.7. Планировочная организация земельного участка

Объекты, непосредственно затрагиваемые при проектировании ликвидации хвостохранилища на руднике «Ветренский» и рекультивации нарушенных земель, размещены на следующих земельных участках:

1. Договор аренды лесного участка №172/18 от 10.04.2018г. (оформлен на основании Распоряжения Департамента лесного хозяйства от 10.04.2018 г. №241-рл «О предоставлении лесных участков в аренду Открытому акционерному обществу «Сусуманский горно-обогатительный комбинат «Сусуманзолото»). Лесные участки имеют следующие характеристики: 7 (семь) частей лесных (земельных) участков, находящихся в федеральной собственности, расположенных на территории лесного фонда Магаданской области, в границах муниципального образования «Тенькинский городской округ», Тенькинское лесничество, Детринское участковое лесничество общей площадью 34,6 га:

Таблица 6 - Земельные участки, на которых будут производиться работы по ликвидации и рекультивации

Договор	Номера земельных участков	Размещенные объекты
Договор №172/18 от 10 апреля 2018 года. Срок действия	Две части лесного (земельного) участка с кадастровым номером 49:06:000000:1656:	Часть дамбы хвостохранилища.

<i>Договор</i>	<i>Номера земельных участков</i>	<i>Размещенные объекты</i>
Договора – до 31 декабря 2022 года.	- часть №3 площадью 0,8663 га, квартал 7, выдел 33, учетный номер части 49:06:000000:1656/11; - часть №4 площадью 24,5042 га, квартал 7, выделы 33, 52, 53, учетный номер части 49:06:000000:1656/12.	Площади складирования хвостов в чаше нового хвостохранилища. Руслоотводной канал ручья Цветочный.
	Три части лесного (земельного) участка с кадастровым номером 49:06:000001:2549: - часть №5 площадью 0,1183 га, квартал 7, выдел 33, учетный номер части 49:06:000001:2549/1; - часть №6 площадью 2,639 га, квартал 7, выдел 53, учетный номер части 49:06:000001:2549/2; - часть №7 площадью 6,0213 га, квартал 7, выдел 33, учетный номер части 49:06:000001 :2549/3.	Часть дамбы хвостохранилища. Поверхность ликвидируемого хвостохранилища. Руслоотводной канал ручья Цветочный. Площади складирования хвостов в чаше нового хвостохранилища.
Договор №260/18 от 15 июня 2018 года. Срок действия Договора - до 31 декабря 2022 года.	Часть лесного (земельного) участка с кадастровым номером 49:06:000001:2549: - часть №4 площадью 14,9818 га, квартал 7, выделы 33, 53.	Поверхность ликвидируемого хвостохранилища и его дамба.

Контуры земельных участков вынесены на схеме на рисунке 8.

Цель использования – выполнение работ по геологическому изучению недр, разработки месторождений полезных ископаемых - добычи золота на Ветренском золоторудном месторождения (строительства и эксплуатации объектов, не связанных с созданием лесной инфраструктуры – хвостохранилища).

2. Договор аренды лесного участка № 260/18 от 15.06.2018 г (оформлен на основании Распоряжения Департамента лесного хозяйства от 15.06.2018 г. № 344- рл «О предоставлении лесных участков в аренду Открытому акционерному обществу «Сусуманский горно-обогатительный комбинат «Сусуманзолото»). Лесной участок площадью 14,9818 га, находящийся в государственной собственности и предоставляемый в аренду, имеет местоположение - Магаданская область, муниципальное образование «Тенькинский городской округ» территориальный отдел «Тенькинское лесничество» Детринское участковое лесничество, квартал 7, выделы 33, 53. Номер учетной записи в государственном лесном реестре 49:06:000001:2549/4. Цель использования – выполнение работ по геологическому изучению недр, разработки месторождений полезных ископаемых - добычи золота на Ветренском золоторудном месторождения (строительства и эксплуатации объектов, не связанных с созданием лесной инфраструктуры – хвостохранилища).

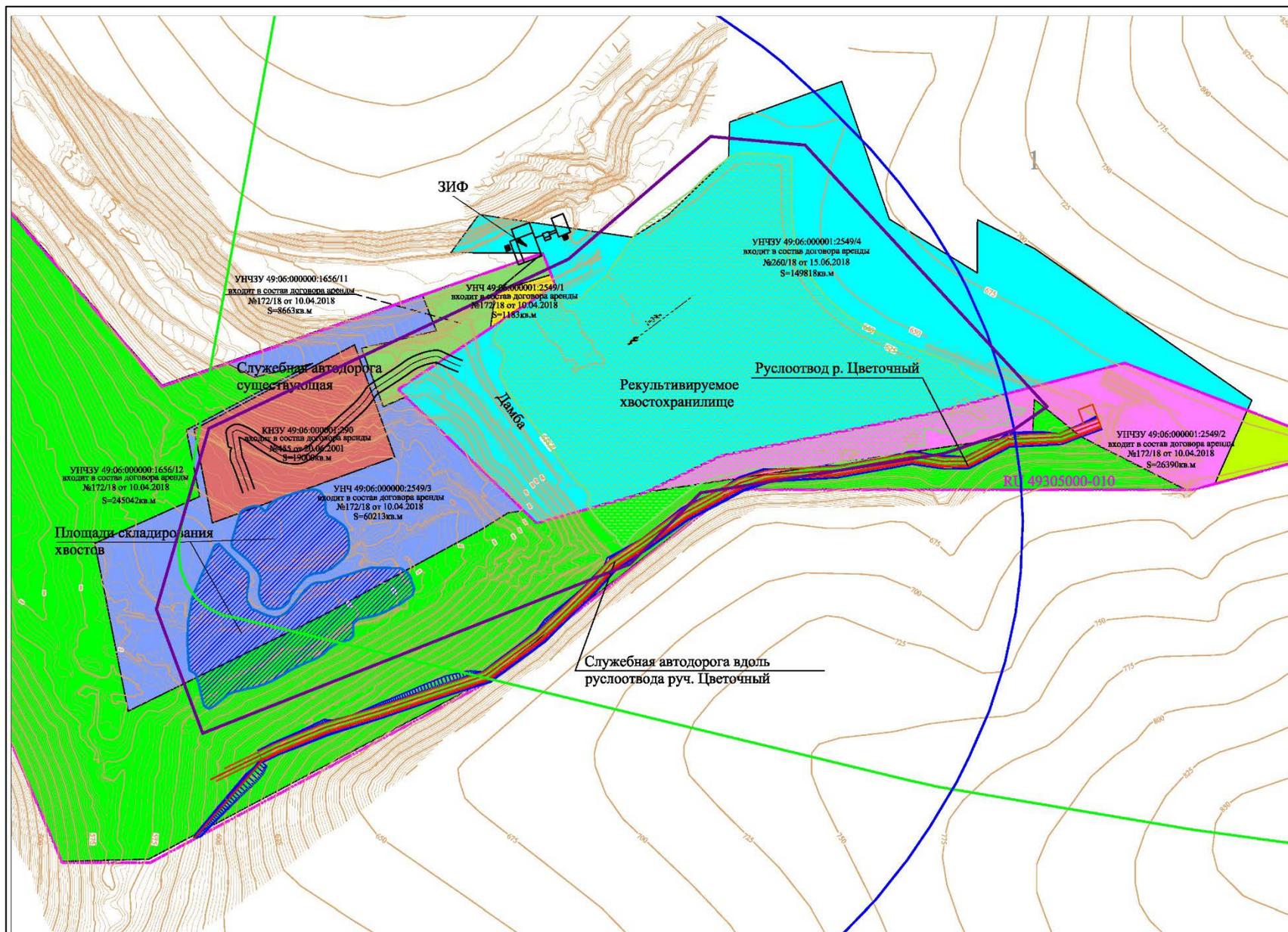


Рисунок 8 – Контуры земельных участков

2. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

2.1. Экологическое и экономическое обоснование планируемых мероприятий и технических решений по рекультивации земель с учетом целевого назначения и разрешенного использования земель после завершения рекультивации

При ликвидации хвостохранилища рекультивации подлежит площадь хвостохранилища (внешний отвал).

Нерекультивированное отработанное хвостохранилище является источником поступления в атмосферу пыли вследствие ветровой эрозии его поверхности в течение многих лет. Самозаращение хвостохранилища процесс очень медленный: покрытие их поверхности растениями до прекращения пыления длится от 10 до 15 лет. В связи с этим, рекультивация отработанного хвостохранилища является необходимым мероприятием по предотвращению его негативного воздействия на природу и человека.

Основным видом восстановления территории отработанного хвостохранилища следует считать санитарно-гигиеническую или природоохранную рекультивацию.

Хвосты имеют V класс опасности – практически неопасные отходы для окружающей среды. Поэтому проведение специальных мероприятий по экранированию хвостовых отложений при рекультивации не предусматривается.

Требования к рекультивации земель, нарушенных при ведении горных работах, регламентированы ГОСТ 17.5.3.04-83 [12].

По классификации нарушенных земель по техногенному рельефу для рекультивации площадь хвостохранилища согласно таблице 2 ГОСТ 17.5.1.02-85 [11] относится к *землям, нарушенным при складировании промышленных, строительных и коммунально-бытовых отходов*:

- *Группа нарушенных земель*: Отвалы
- *Характеристика нарушенных земель по форме рельефа*: Платообразные террасированные средневысокие
- *Фактор, обуславливающий формирование рельефа*: Размещение золы, шлака и отходов обогащения при двухъярусном отвалообразовании с использованием транспортных средств
- *Преобладающий элемент рельефа*: Откосы, плато
- *Глубина или высота относительно естественной поверхности, м*: 15-50 (40,75)
- *Возможное использование*: лесонасаждения и задернованные участки природоохранного назначения и консервация техническими средствами

По характеру обводнения, согласно таблице 3 «Группировка нарушенных земель по характеру обводнения (увлажнения)» ГОСТ 17.5.1.02-85 [11], нарушенные земли отнесены к:

– Отвалы и насыпи земляные, умеренно влажные. Возможное использование при проведении рекультивации – все виды использования, кроме водоемов. Проведение гидромелиоративных и гидротехнических мероприятий не требуется

Согласно [12] разработка проекта рекультивации нарушенных земель должна проводиться с учетом следующих факторов:

- а) природных условий района;
- б) расположения нарушенного (нарушаемого) участка;
- в) перспективы развития района разработок;
- г) фактического или прогнозируемого состояния нарушенных земель к моменту рекультивации (площади, формы техногенного рельефа, степени естественного зарастания, современного и перспективного использования нарушенных земель, наличия плодородного слоя почвы и потенциально плодородных пород, прогноза уровня грунтовых вод и т.п.);
- д) хозяйственных, социально-экономических и санитарно-гигиенических условий размещения нарушенных земель;
- е) срока использования рекультивированных земель с учетом возможности повторных нарушений.

Исходный рельеф района месторождения сильно расчленен и характеризуется узкими водоразделами с крутыми склонами и врезанными долинами ручьев и распадков, техногенный рельеф с учетом дамбы хвостохранилища отличается существенными значениями, дамба хвостохранилища находится в устойчивом состоянии, ниже ликвидируемого хвостохранилища находится действующее хвостохранилище. Все это обуславливает практическую и экономическую нецелесообразность выполаживания нижнего откоса дамбы

Хвосты в заполненном хвостохранилище и породы, использованные для строительства дамбы не токсичны, отнесены к V классу опасности для окружающей природной среды (Приложение 3). Таким образом проведение специальных мероприятий по защите окружающей среды, как, например, перекрытие хвостов изолирующими материалами или нанесение геохимически инертных пород не требуется. Требуется перекрытие хвостов более крупнообломочным материалом для уменьшения пыления.

Учитывая вышеизложенные факторы, целевое направление рекультивации принимается природоохранное и санитарно-гигиеническое.

Санитарно-гигиеническое направление рекультивации предусматривает приведение нарушенных земель в состояние, не оказывающее негативного воздействия на окружающую среду.

2.2. Описание требований к параметрам и качественным характеристикам работ по рекультивации земель

Цель и результат рекультивации нарушенных земель – формирование безопасных для людей и животных форм антропогенного рельефа, максимально приближенного к естественному.

Это позволит создать условия для стабилизации режима поверхностного стока участков нарушенных земель, предотвратить и/или минимизировать негативные воздействия на окружающую среду. При этом достигается выполнение нормативных требований по инженерно-экологической стабилизации и консервации техногенных образований, улучшению визуальных и санитарно-гигиенических характеристик земель.

2.3. Обоснование достижения запланированных значений физических, химических и биологических показателей состояния почв и земель по окончании рекультивации земель

Безопасность территории хвостохранилища, сохранения устойчивости дамбы будут обеспечены планированием территории в процессе ликвидации хвостохранилища для свободного пропуска атмосферных осадков для исключения образования водоемов на поверхности хвостов (подробнее в подразделе 3.1).

В ходе работ на территории ликвидируемого хвостохранилища будут проведены планировочные работы, которые обеспечат отсутствие замкнутых форм рельефа на поверхности отвала и будет сформирован рельеф с единым уклоном поверхности.

В частности, на поверхности будет создан гребнисто-бороздовой микрорельеф, который создаст благоприятные условия для формирования субстрата, пригодного для дальнейшего развития корневых систем растений, которые в последующем также будут выполнять противозерозионную функцию.

3. СОДЕРЖАНИЕ, ОБЪЕМЫ И ГРАФИК РАБОТ ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

3.1. Состав работ по рекультивации земель

В соответствии с пунктом 57 «Инструкции о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с использованием недрами» [15] при ликвидации хвостохранилищ проектируются и выполняются следующие работы:

- выполняются работы по ускорению консолидации и усадки пород (отведение прудковых вод и т.д.);
- поверхность гидротехнических сооружений надежно защищается от водной и ветровой эрозии;
- параметры ограждающих дамб гидротехнических сооружений приводятся к величинам, обеспечивающим долговременную устойчивость этих сооружений

Ликвидация гидротехнического сооружения и рекультивация нарушенных земель выполняются в три этапа:

- **Этап 1.** Отвод ручья Цветочный с территории хвостохранилища путем **строительства руслоотводного канала**. Работы ведутся в соответствии с проектной документацией «Объект капитального строительства «Хвостохранилище на руднике «Ветренский» (Генеральный проектировщик АО «ГК Шанэко» 2017г.), получившей положительные заключения Государственной экологической экспертизы и Главной государственной экспертизы.
- **Этап 2. Планировка хвостов** должна обеспечить свободный сток поверхностных осадков с площади хвостохранилища. Для свободного стока необходимо придается равномерный постоянный уклон 3‰ в сторону ограждающей дамбы. «Лишние» хвосты перемещаются в чашу нового хвостохранилища. Величина уклона обеспечивает сток жидких осадков без вымывания пород из тела хвостохранилища и дамбы, также минимизирует риск оврагообразования при стекании. При планировке хвостохранилища с уклоном 3‰, высотная отметка поверхности хвостохранилища в районе дамбы понизится с 640 м до 638,8 м. Для обеспечения свободного стока поверхностных вод в чашу нового хвостохранилища необходимо произвести **понижение гребня дамбы** до отметки 638,8 м. Подробнее технические процессы ликвидации гидротехнического сооружения рассмотрены Томе 3 настоящей проектной документации «05.20.001-ИОС7. Раздел 5.7 «Технологические решения».
- **Этап 3. Рекультивация нарушенных земель** осуществляется в две стадии:
 - противоэрозионные мероприятия
 - биологический этап рекультивации

3.2. Противоэрозионные мероприятия

Работы по техническому этапу будут проводиться имеющимся на балансе у предприятия оборудованием.

Для предотвращения водной и ветровой эрозии, защиты от пыления поверхность спланированного хвостохранилища перекрывают слоем смеси скального грунта и суглинка, образовавшегося от разборки гребня дамбы.

Грунт перевозится автосамосвалом, после разгрузки производится планировка бульдозером. Покрытие производится в направлении с северо-востока на юго-запад. Объем пород, образовавшегося от разборки гребня дамбы, хватает на перекрытие хвостохранилища средней толщиной слоя 0,12 м.

Планировка скального грунта производится БРА. БРА постепенно раскатывает скальный грунт по площади. Схема работы представлена на рисунке 9.

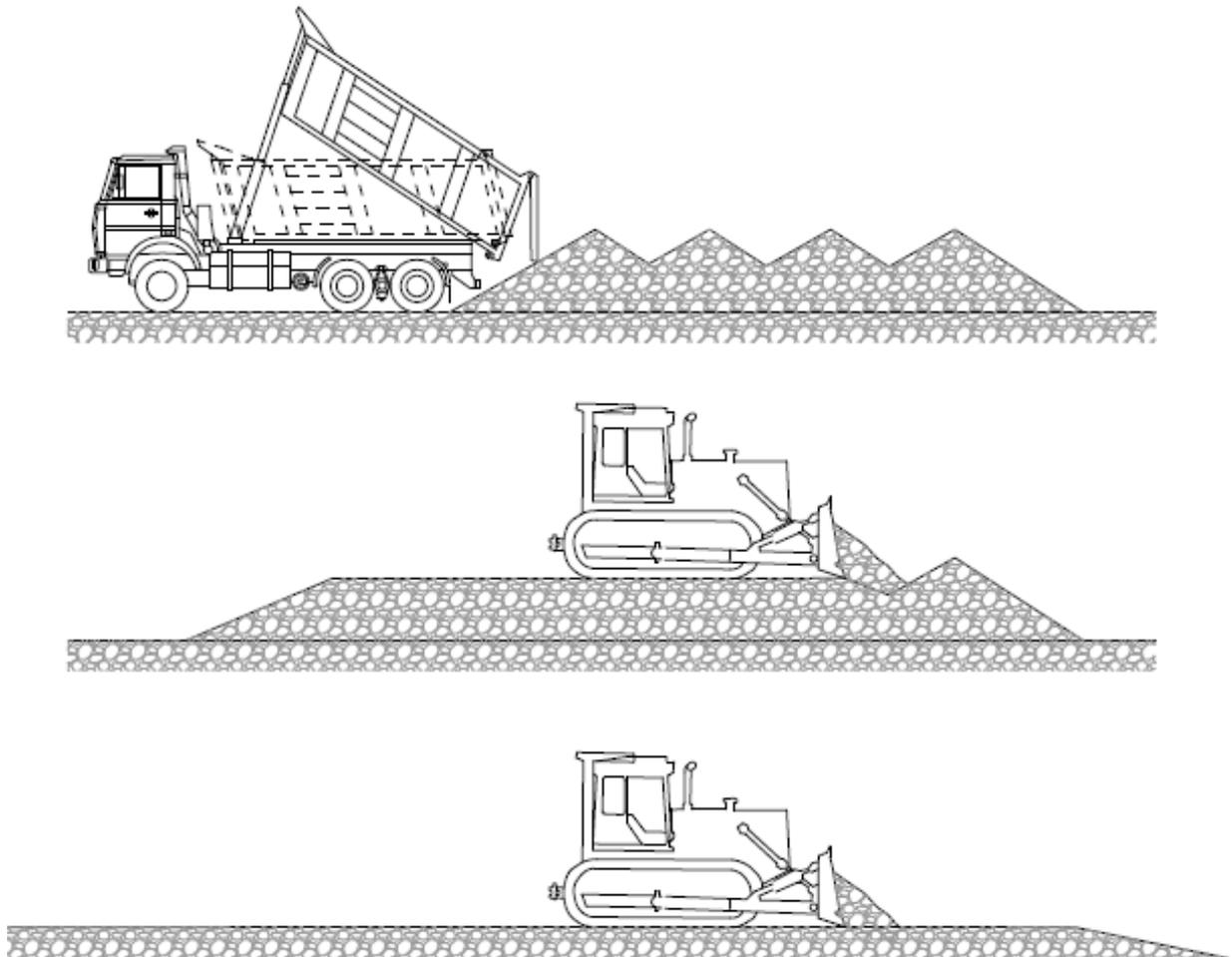


Рисунок 9 – Схема работы БРА при планировка скального грунта

Расчет производительности БРА при планировке представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Расчет производительности бульдозера Komatsu D375A-5 при планировке скального грунта

Параметр	Формула	Ед. изм	Значение
Продолжительность смены	Tсм	ч	11
Объем призмы волочения	Vпв	м ³	18,5
Коэффициент использования машины во времени в смену	Kв		0,8
Коэффициент разрыхления породы	Kр		1,1

Параметр	Формула	Ед. изм	Значение
Расстояние набора породы	L_n	м	0
Расстояние перемещения породы*;	L_g	м	100
Скорость движения бульдозера при наборе породы;	V_n	м/сек	1
Скорость передвижения бульдозера при перемещении грунта	V_g	м/сек	1,9
Скорость движения порожнего бульдозера	V_p	м/сек	3,8
Время на переключение скорости	t_p	с	10
Время цикла работы бульдозера	$T_{цб} = L_n/V_n + L_g/V_g + (L_n + L_g)/V_p + t_p$;	с	88,9
Сменная производительность БРА	$\Pi = (3600 \times T_{см} \times V_{пв} \times K_v) / (T_{цб} \times K_p)$	м ³ /см	5990,1

*Расстояние получено эмпирически. Производится многократная планировка до средней толщины слоя 0,12 м, на расстояние до 50м.

Исходя из выше приведенных расчетов производительности оборудования можно сделать вывод, что для планировки скального грунта потребуется: 1 – БРА, 1 – экскаватор, 1 – автосамосвал.

3.3. Биологический этап рекультивации

После проведения работ по технической рекультивации нарушенных земель, проводится комплекс работ по восстановлению почвенного плодородия, возобновлению флоры и фауны на нарушенных землях.

В процессе биологической рекультивации земель на них высаживают растения, которые могут выживать на загрязненной почве и повышать уровень ее плодородия.

Посев трав ручным способом производится в начале вегетационного сезона. Норма высева семян при ручном посеве - 31,2÷36 кг/га. (среднее 33,6 кг/га). С учетом площади работ по рекультивации 9,33 га, необходимое количество семян составляет 313,5 кг.

Составу травосмеси многолетних трав для условий вечной мерзлоты на небольших глубинах:

I вариант:

- мятлик луговой – 50%;
- лисохвост полевой – 25%;
- пушица – 25%.

II вариант:

- мятлик луговой – 50%;
- овсяница красная – 30%;
- овсяница луговая – 10%;
- тимофеевка луговая – 10%.

С учетом фактора самозарождения (рис.10) на осушенных местах, после мероприятий по ликвидации ГТС и технической рекультивации, работы по биологической рекультивации обеспечат ускорение почвенного самоочищения, мобилизации собственных биологических ресурсов живых организмов данной территории.

**Рисунок 10 – Самозарождение хвостохранилища рудника «Ветренский»
(сентябрь 2020г.)**

3.4. График работ

График построен с учетом существующего оборудования и погодных условий для данной местности и предоставлен в таблице 8.

Таблица 8 – График выполнения работ

Вид работ	2021												2022												2023												2024												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ликвидация ГТС																																																	
Планировка поверхности хх																																																	
Перевозка хвостов в новое хх																																																	
Разборка гребня дамбы																																																	
Рекультивация нарушенных земель																																																	
Противоэрозсионные мероприятия																																																	
Биологический этап																																																	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства РФ от 10.07.2018 №800 "О проведении рекультивации и консервации земель".
2. Декларация безопасности гидротехнических сооружений хвостохранилища рудника «Ветренский» ООО «Электрум Плюс». Регистрационный номер: 19-20(01)0097-00-ГОР.
3. Заключение экспертной комиссии от 02.12.2019г №54 по декларации безопасности ГТС хвостохранилища рудника «Ветренский» ООО «Электрум Плюс». Регистрационный номер: 00-ДБ-0097-2019.
4. Проектная документация «Объект капитального строительства «Хвостохранилище на руднике «Ветренский» (Генеральный проектировщик АО «ГК Шанэко» 2017г.)
5. Хвостохранилище рудника «Ветренский». Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям 10/19-19-ИГИ (ООО «НПО Гидрогеолог», 2019г.).
6. Технический отчет по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям для проекта «Объект строительства «Хвостохранилище на руднике «Ветренский». Шифр 006-0569-2-ИГМИ. АО «Группа Компаний ШАНЭКО», 2015.
7. Технический отчет по комплексным инженерным изысканиям по объекту «Хвостохранилище на руднике «Ветренский» (Тенькинский район Магаданской области). 006-0555-ИИ (Шифр АО «ГК Шанэко), ИИ-057-15 (Шифр ООО «ГЕОФИЗСТРОЙ»). Магадан 2016г.
8. Технический отчет по инженерно-геодезическим изысканиям по объекту: «Развитие подземных горных работ на руднике Ветренский без увеличения мощности по добыче золотосодержащих руд. Этап II. (ООО «НПП Гидрогеолог», Магадан 2018г.)
9. Технический отчет по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям по объекту: «Развитие подземных горных работ на руднике Ветренский без увеличения мощности по добыче золотосодержащих руд. Этап II. 11/17-18-ИГМИ (ООО «НПП Гидрогеолог», Магадан 2018г.)
10. СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»
11. ГОСТ 17.5.1.02-85, Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации.
12. ГОСТ 17.5.3.04-83, Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель.
13. ГОСТ 17.5.1.01-83, Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения.
14. Инструкция о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с пользованием недрами. Утв. Постановлением Госгортехнадзора России от 2 июня 1999 г №33.
15. РД 07-291-99 «Инструкция о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с пользованием недрами»

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1
Технические условия на рекультивацию

Приложение 2
Договоры аренды лесных участков

Приложение 3
Протокол определения класса опасности отходов