ИРГИРЕДМЕТ
IRGIREDMET

Акционерное общество
Иркутский научно-исследовательский институт благородных и редких металлов и алмазов

Регистрационный номер в едином реестре членов СРО-П-009-05062009

Заказчик – ПАО «Высочайший»

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ "КОМПЛЕКС ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ГОК "ВЫСОЧАЙШИЙ". ХВОСТОХРАНИЛИЩЕ ХВОСТОВ СОРБЦИИ"

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений
Подраздел 7. Технологические решения
Часть 1

16.20-1-ПД.КС-Т5.7.1

Том 5.7.1

Иркутск 2021

ИРГИРЕДМЕТ
IRGIREDMET

Акционерное общество
Иркутский научно-исследовательский институт благородных и редких металлов и алмазов

Регистрационный номер в едином реестре членов СРО-П-009-05062009

Заказчик – ПАО «Высочайший»

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ "КОМПЛЕКС ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ГОК "ВЫСОЧАЙШИЙ". ХВОСТОХРАНИЛИЩЕ ХВОСТОВ СОРБЦИИ"

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений
Подраздел 7. Технологические решения
Часть 1

16.20-1-ПД.КС-Т5.7.1

Том 5.7.1

Генеральный директор _____ В.Е.Дементьев

Заместитель генерального директора по проектированию _____ Е.Ю.Печенин

Главный инженер проекта _____ М.Н. Алексеев

Иркутск 2021

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ИРГИРЕДМЕТ IRGIREDMET ©, АО Иргиредмет

Содержание тома 5.7.1

Обозначение	Наименование	Примечание
16.20-1-ПД.КС-Т5.7.1-С	Содержание тома 5.7.1	2
16.20-1-ПД.КС-Т5.7.1-СП	Состав проектной документации	3
16.20-1-ПД.КС-Т5.7.1-СИ	Список исполнителей	4
16.20-1-ПД.КС-1.1-ИОС7.4.Т0	Текстовая часть	5
	Графическая часть	
16.20-1-ПД.КС-1.1-ИОС7.4.ДГ	Хвостохранилище хвостов сорбции	
Лист 1	План хвостохранилища М 1:1000. Основные параметры и показатели	73

ИРГИРЕДМЕТ IRGIREDMET ©, АО Иргиредмет

Состав проектной документации
Разработка проектной документации "Комплекс гидротехнических сооружений ГОК "Высочайший". Хвостохранилище хвостов сорбции"
См. Том 0_16.20-1-ПД.КС-Т0

Заверение
О соответствии принятых решений действующим нормам

Настоящая проектная документация разработана в соответствии с заданием на проектирование, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, с соблюдением технических условий, стандартам, сводам правил, требованиям нормативных правовых актов Российской Федерации и нормативных технических документов в области промышленной безопасности.

Главный инженер проекта _____М.Н. Алексеев

ИРГИРЕДМЕТ IRGIREDMET ©, АО Иргиредмет

Список исполнителей

	ФИО	Подпись	Дата
Разработал	В.М. Косов		
Проверил	А.В. Неретин		
Нормоконтроль	Д.Ю. Зябкин		

Содержание текстовой части

1 Исходные данные и положения 6
1.1 Назначение сооружения. Краткое описание. Источники информации для проектирования 6
1.2 Топографические условия площадки 9
1.3 Климатические условия 11
1.4 Гидрологические условия 25
1.5 Инженерно-геологические условия 25
1.6 Геокриологические условия 26
1.7 Инженерно-геологические процессы и явления 27
1.8 Свойства грунтов 28
2 Технологические решения 38
2.1 Устройство. Основные характеристики 38
2.2 Складирование хвостов цианирования. Оборотное водоснабжение 41
3 Водохозяйственный баланс 43
3.1 Схема производственного водопользования. 43
3.2 Расчет водного баланса 43
4 Управление производством. Промышленная безопасность. Охрана труда 48
4.1 Организация труда, численность и штаты трудящихся 48
4.2 Промышленная безопасность 48
4.3 Охрана труда, промышленная санитария 50
4.4 Общие требования по безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений 59
4.5 Наблюдение за смещениями дамб 61
4.6 Мероприятия по предупреждению аварий и снижению тяжести их последствий 63
4.7 Исключение опасности от природных процессов и постороннего вмешательства 63
5 Мониторинг безопасности 64
Приложение А. Результаты биотестирования. Расчет класса опасности отхода 65

1 Исходные данные и положения

1.1 Назначение сооружения. Краткое описание. Источники информации для проектирования

Хвостохранилище хвостов сорбции предназначено для складирования необезвреженных хвостов переработки гравиофлотоконцентратов на золотоизвлекательной фабрике ЗИФ-2 ГОКа «Высочайший» по цианистой технологии.

Хвостохранилище располагается на техногенной площадке старого, выведенного из эксплуатации хвостохранилища станции головного опробования ГОКа.

Тип хвостохранилища по способу устройства – плотинное (наливное), по расположению на рельефе – косогорное.

Емкость хвостохранилища организована выемкой лежалых хвостов в ложе и возведением ограждающей дамбы с 2-х сторон (западной и южной). С северной стороны используется участок существующей дамбы. С восточной стороны хвостохранилище примыкает к склону борта долины ручья Горелый.

Ограждающая дамба отсыпается из пород вскрыши карьера с частичным использованием вынимаемых из ложа лежалых хвостов. По мокрому откосу чаши и ложу хвостохранилища устраивается противофильтрационный экран из полимерного материала (полиэтилен) толщиной 1,0 мм. Хвостохранилище хвостов сорбции эксплуатируется круглогодично в замкнутом цикле технологического водооборота. В хвостохранилище поступает пульпа. Хвосты сорбции оседают в емкости хвостохранилища, осветленная вода подается насосной станцией оборотного водоснабжения в технологический цикл фабрики.

Хвостовое хозяйство входит в состав объектов основного производства, технологически связано с обогатительной фабрикой и располагается в непосредственной близости от неё. Полезная вместимость хвостохранилища составляет 430,1 тыс. м^3, что позволяет разместить порядка 585,0 тыс. т хвостов. Расчетный срок заполнения хвостохранилища 13,3 года при годовом поступлении хвостовой пульпы в количестве: твердое – 43765 т, жидкое – 393208 тыс. м^3.

Химический состав твердой фазы хвостов представлен в таблице Таблица 1.1, минеральный в таблице Таблица 1.2.

Химический состав обезвреженной жидкой фазы хвостов, направляемых на сброс в хвостохранилище представлен в таблице Таблица 1.3.

Таблица 1.1 - Химический состав твердой фазы хвостов, направляемых на складирование

Компоненты	Массовая доля (сухой материал), %
SiO_2	64,6
Al_2O_3	6,3
TiO_2	0,78
CaO	1,2
MnO	0,04
K_2O	2,14
P_2O_5	0,39
Fe общее	3,7
S общая	2,8
C орг.	15,2
C общ.	15,3
As	0,001
Sb	меньше 0,001
Zn	0,018
Cu	0,043
Pb	меньше 0,001
Au, г/т	2,37
Ag, г/т	меньше 1,0
Класс опасности	5

Таблица 1.2 - Минеральный состав продуктов переработки

Минералы, группы минералов	Массовая доля (сухой материал), %
Кварц	48,4
Слюда (серицит, мусковит),	15,0
Хлорит	7,6
Полевые шпаты (плагиоклазы, КПШ)	5,0
Карбонаты (доломит, сидерит, кальцит)	2,7
Сульфиды, в т.ч.:	
пирит, пирротин	5,0
халькопирит	ед. зерна
сфалерит, арсенопирит, галенит	ед. зерна
Магнетит	ед. зерна
Гидроксиды железа (гетит, гидрогенит, лимонит)	ед. зерна
Ярозит	редкие зерна
Углистое вещество	16,3
Итого	100,0

Таблица 1.3 - Химический состав жидкой фазы хвостов цианирования, направляемых на сброс в хвостохранилище

Компоненты	Концентрация, мг/л
pH, ед.	11,2
Сухой остаток	44350,0
Кальций	5700,0
Магний	н.о.
Сульфаты	2066,0
Хлориды	20660,0
Цианиды	0,84
Тиоцианаты	
Алюминий	0,042
Мышьяк	н.о.
Кадмий	н.о.
Кобальт	0,16
Медь	0,021
Железо	7,1
Марганец	н.о.
Никель	н.о.
Свинец	н.о.
Сурьма	н.о.
Цинк	0,005

Отвод поверхностных вод с площадки хвостохранилища осуществляется по кювету существующей автодороги, проходящей вдоль верхней границы площадки.

Ниже площадки хвостохранилища хвостов сорбции располагается действующее хвостохранилище хвостов гравитации ГОКа «Высочайший», которое многократно превышает своей вместимостью проектируемое хвостохранилище.

Источниками информации для проектирования являются:

– Технический отчет по результатам инженерных изысканий для подготовки проектной документации «Комплекс гидротехнических сооружений ГОК «Высочайший». Хвостохранилище хвостов сорбций» (Общество с ограниченной ответственностью НПК «БАЙГЕО», Иркутск, 2020 г.) в составе:

1) Том 1. 16/20-ИГДИ. Технический отчет по инженерно-геодезическим изысканиям.

2) Том 2. 16/20-ИГИ. Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям.

3) Том 3. 16/20-ИГМИ. Технический отчет по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям.

4) Том 4.1. 16/20-ИЭИ 4.1. Технический отчет по инженерно-экологическим изысканиям. Часть 1. Пояснительная записка.

5) Том 4.2. 16/20-ИЭИ 4.2. Технический отчет по инженерно-экологическим изысканиям. Часть 2. Текстовые приложения.

6) Том 4.3. 16/20-ИЭИ 4.3. Технический отчет по инженерно-экологическим изысканиям. Часть 3. Графическая часть.

- Технологический регламент по переработке руды месторождения «Голец Высочайший на ЗИФ-2» (АО "Иргиредмет", Иркутск, 2020 г.).
- Сведения и технические условия, предоставленные Заказчиком.

1.2 Топографические условия площадки

Золоторудное месторождение «Голец Высочайший» расположено в Бодайбинском районе Иркутской области, в 170 км северо-восточнее районного центра г. Бодайбо, на территории Кропоткинской администрации. Ближайшим населенным пунктом является пос. Кропоткин, расположенный в 40 км южнее месторождения (Рисунок 1).

Месторождение находится на территории Ленского золотоносного района и входит в сферу хозяйственной деятельности ПАО «Высочайший». Площадка ГОКа «Высочайший» расположена на Патомском нагорье, в бассейне реки Хомолхо, левого притока р. Жуя (бассейн р.Олекмы).

Проектируемое хвостохранилище хвостов сорбции расположено на левом склоне долины ручья Горелого, левого притока р.Хомолхо. Рельеф района среднегорный, умеренно расчлененный, с абсолютными отметками вершин водоразделов 1100-1200 м и относительными превышениями над днищами долин 250 - 350 м. Водораздельные пространства выположенные, с крутыми склонами (до 25-30º), изрезанные водотоками. Склоны нередко заканчиваются в бортах долин скальными выходами. Долины водотоков относительно широкие, часто заболоченные.

Площадка хвостохранилища представляет собой расположенную на левом склоне долины руч. Горелый выведенную из строя секцию существующего хвостохранилища станции головного опробования (СГО) расположенную в 350 м юго-западнее СГО и в 720 м на юго-запад от ЗИФ ГОКа «Высочайший». Площадка хвостохранилища имеет небольшой уклон в сторону долины ручья Горелого. Абсолютные отметки площадки колеблются в пределах 925 – 952 м.

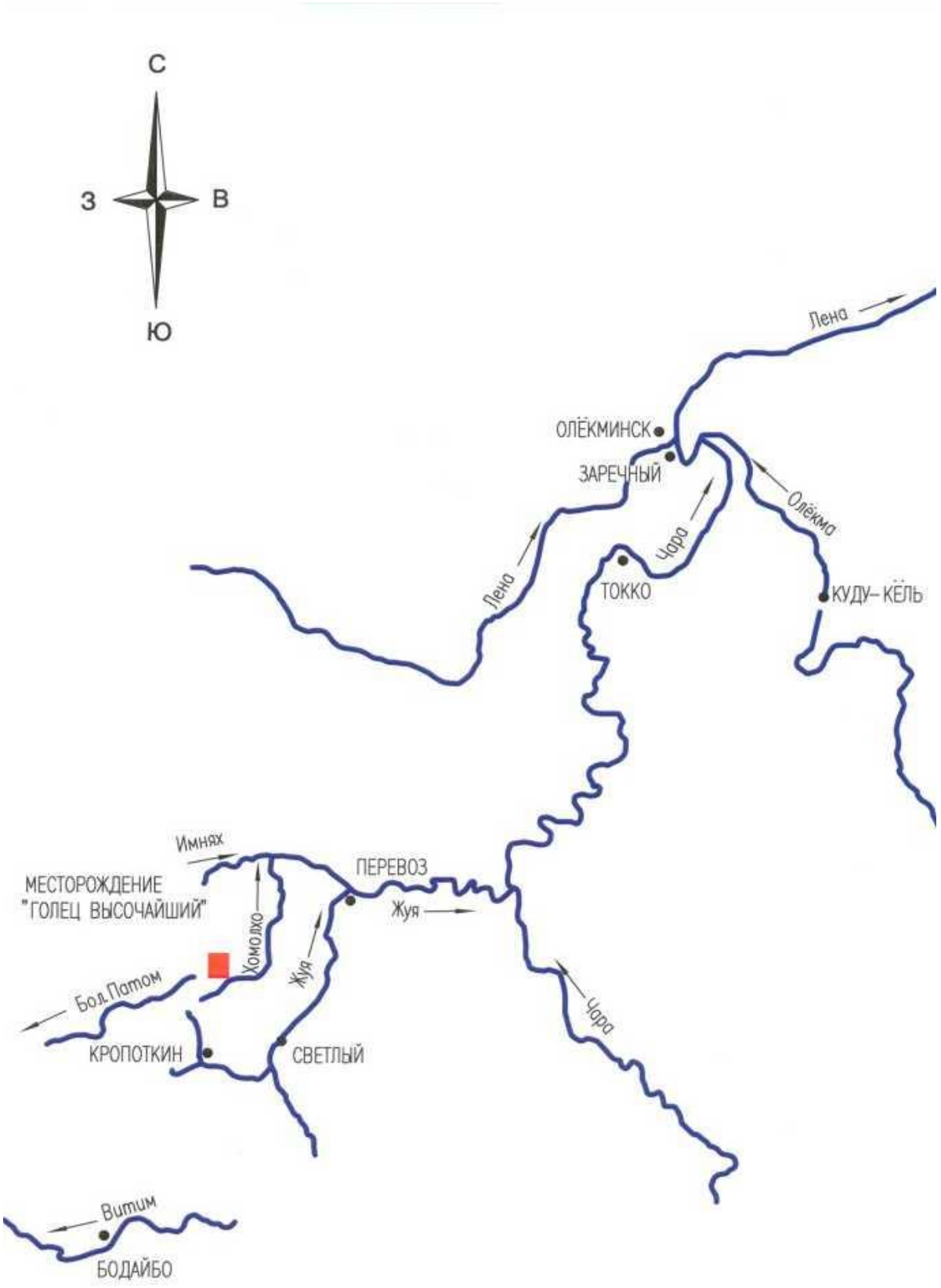


Рисунок 1 - План расположения участка работ

1.3 Климатические условия

Климат рассматриваемой территории характеризуется резко выраженной континентальностью, которая проявляется в очень низких зимних и высоких летних температурах воздуха, т.е. абсолютная амплитуда достигает 95° С (абсолютный минимум декабря – января минус 57°С, абсолютный максимум июля – 38°С). Сводные климатические параметры района изысканий представлены в таблице Таблица 1.4.

Таблица 1.4 - Сводные климатические параметры по м/ст. Светлый (дополнено по данным наблюдений на метеорологической станции Перевоз)

№	Климатический параметр		Значение
1	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью (мет. ст. Перевоз), СП 131.13330.2018	0,98	- 48,0
		0,92	- 45,0
2	Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью (мет. ст. Перевоз), СП 131.13330.2018	0,98	- 51,0
		0,92	- 48,0
3	Температура воздуха обеспеченностью (мет. ст. Перевоз)	0,98	27,0
		0,95	22,0
4	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С		38
5	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С		- 57
6	Среднегодовая температура воздуха, °С		- 5,1
7	Среднегодовое количество осадков, мм		392
8	Среднее количество осадков за теплый период (май - сентябрь)		314
9	Среднее количество осадков за холодный период (октябрь - апрель)		78
10	Средняя готовая относительная влажность воздуха, %		68
11	Среднее годовое парциальное давление водяного пара, гПа		4,8
12	Средняя температура воздуха наиболее холодного месяца (января), °С		- 27,9
13	Средняя температура воздуха наиболее жаркого месяца (июля), °С		16,6
14	Средняя максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца года (июля), °С		24,8
15	Средняя дата образования устойчивого снежного покрова		20 X
16	Средняя дата схода снежного покрова		5 V
17	Наибольшая декадная высота снежного покрова, см		50
18	Максимальная высота снежного покрова обеспеченностью равной 5%, см		45
19	Число дней со снежным покровом		104
20	Преобладающее направление ветра в течение года		Ю
21	Средняя годовая скорость ветра, м/с		1,6
22	Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с		3
23	Скорость ветра возможная один раз в 10 лет, м/с		15
24	Скорость ветра возможная один раз в 20 лет, м/с		17
25	Скорость ветра возможная один раз в 10 лет, м/с, с учетом порыва		22

№	Климатический параметр	Значение
26	Скорость ветра возможная один раз в 20 лет, м/с, с учетом порыва	25
27	Суточный максимум осадков обеспеченностью 1%, мм	66
28	Суточный максимум осадков обеспеченностью 63%, мм	24
29	Среднее количество дней с туманом за год	48
30	Среднее количество дней с грозами за год	16
31	Среднее количество дней с метелью за год	17
32	Среднее количество дней с гололедом за год	0,02
33	Дорожно-климатическая зона согласно СП 34.13330.2012 (СНиП 2.05.02–85*)	I_2
34	Климатический район / подрайон согласно – СП 131.13330.2012	I/ ІД
35	Район по ветровому давлению согласно карте районирования территории РФ по ветровому давлению согласно 20.13330. 2016 (СНиП 2.01.07.-85*)	Ia
35	Нормативное значение ветрового давления, согласно карте районирования территории РФ по ветровому давлению согласно СП 20.13330. 2016 (СНиП 2.01.07.-85*), кПа	0,17
36	Район по гололеду согласно карте районирования РФ по толщине стенки гололеда, СП 20.13330.2016	II
37	Нормативное значение стенки гололеда согласно карте районирования территории РФ по толщине стенки гололеда, СП 20.13330. 2016, мм	5
38	Район по гололеду ПУЭ 7-ое издание	III
39	Толщина стенки гололеда ПУЭ 7-ое издание	20 мм
40	Район по весу снегового покрова согласно карте районирования РФ по весу снегового покрова, СП 20.13330.2016 (СНиП 2.01.07-85*)	IV
41	Нормативное значение веса снегового покрова согласно карте районирования территории РФ по весу снегового покрова, СП 20.13330. 2016, кПа	2,0

Температура воздуха и радиационный баланс

Одним из основных факторов, формирующих климат района, является лучистая энергия солнца, зависящая от высоты солнца в полдень, которая составляет 9 - 11º и 45-57 º летом, при этом продолжительность светлой части суток: 7-8 часов зимой и 17-18 часов летом. Освещенность в значительной степени зависит от оптических свойств атмосферы и облачности, обуславливающих продолжительность периода с прямым солнечным светом.

В годовом ходе радиационного баланса минимум приурочен к декабрю – январю, наибольшая величина наблюдается в июне - июле. Продолжительность периода с отрицательным балансом составляет 6-7 месяцев. Наибольшее значение баланса наблюдается в июне и изменяется в пределах 7-9 ккал/см^2.

На распределение температуры воздуха в условиях горного рельефа влияет высота местности над уровнем моря. Наиболее низкими температурами в летний период характеризуются высокие вершины и склоны гор. В тёплый период года с увеличением высоты температура воздуха понижается на 0,5°С на каждые 100 м.

В зимнее время наблюдается инверсия температуры. Повышение температуры воздуха на каждые 100 м составляет 0,2-0,4°С.

Температуры воздуха приведены в таблицах Таблица 1.5,Таблица 1.6, Таблица 1.7, Таблица 1.8,Таблица 1.9 , Таблица 1.10.

Таблица 1.5 - Абсолютный минимум температуры воздуха, °С

Метеостанция	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Светлый	-57	-53	-46	-35	-18	-6	-3	-8	-14	-35	-47	-52	-57

Таблица 1.6 - Абсолютный максимум температуры воздуха, °С

Метеостанция.	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Светлый	3,1	4,8	11,3	19,8	29,4	35,9	36,5	35,8	29,0	19,6	8,5	2,6	36,5

Таблица 1.7 - Средняя месячная и средняя годовая температура воздуха, °С (1985-2014 г.)

Метеостан-ция.	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Светлый	-28,4	-22,9	-14,2	-3,1	6,1	14,2	16,8	13,4	5,4	-3,9	-17,3	-26,8	-5,1

Таблица 1.8 - Повторяемость приземных инверсий, %

Метеос	Месяц	Год

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Светлый	69	76	64	42	28	30	28	33	40	33	52	60	47

Таблица 1.9 - Повторяемость приподнятых инверсий, % (до 3 км включительно над поверхностью земли)

Месяц												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
56	51	28	27	28	28	31	28	41	48	56	64	40

Таблица 1.10 - Даты наступления средних суточных температур воздуха выше и ниже определенных пределов и число дней с температурой, превышающей эти пределы, ºС

Температура	**-30**	**-25**	**-20**	**-15**	**-10**	**-5**	**0**	**5**	**10**	**15**
Дата	01.02 22.12	18.02 01.12	04.03 16.11	17.03 06.11	28.03 30.10	09.04 22.10	25.04 10.10	12.05 23.09	30.05 02.09	18.06 14.08
Число дней	323	285	256	233	215	195	167	133	94	56

Снежный покров

Общее количество выпадающих зимой твердых осадков составляет около 16 % всего годового количества осадков. Сроки образования устойчивого снежного покрова так же, как и сроки появления снежного покрова, из года в год сильно колеблются в зависимости от характера погоды, определяемой особенностями атмосферной циркуляции предзимнего периода. Первый снег, как правило, появляется к середине первой декады октября. Устойчивый снежный покров на всей рассматриваемой территории в основном образуется в конце второй декады октября (Таблица 1.11), а начинает разрушаться, как правило, в начале третьей декады апреля.

Постепенный рост снежного покрова происходит в среднем с начала октября. С конца февраля до конца марта за счет, как уплотнения снежного покрова, так и незначительного количества выпадающих в этот период осадков высота снега существенно не увеличивается. Наибольшей величины снежный покров достигает к началу марта.

Средняя из наибольших высота снега для открытого ветру места составляет 50 см – таблица Таблица 1.12. В начале мая обычно отмечается полный сход снега. Снежный покров держится в среднем 104 дня (Таблица 1.13).

ИРГИРЕДМЕТ IRGIREDMET ©, АО Иргиредмет

Таблица 1.11 - Даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова

М/станция	Число дней со снежным покровом	Даты появления снежного покрова			Даты образования устойчивого снежного покрова			Даты разрушения устойчивого снежного покрова			Дата схода снежного покрова		
		Средняя	Самая ранняя	Самая поздняя	Средняя	Самая ранняя	Самая поздняя	Средняя	Самая ранняя	Самая поздняя	Средняя	Самая ранняя	Самая поздняя
Светлый	104	7 X	-	-	20 X	-	-	22 IV	-	-	5 V	-	-

Таблица 1.12 - Средняя декадная высота снежного покрова, см (1984-2013 г.)

М/станция	IX			X			XI			XII			I			II			III			IV			V		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Светлый	•	•	•	2	3	5	8	10	13	15	17	19	21	22	24	25	26	27	28	28	27	25	21	13	4	•	•

Таблица 1.13 - Наибольшая средняя декадная высота снежного покрова, см (1960-2013 г.)

М/станция	IX			X			XI			XII			I			II			III			IV			V		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Светлый	12	16	3	19	17	22	20	33	36	37	39	41	44	43	43	43	45	50	49	50	48	41	44	21	9	9	13

Осадки

Режим осадков на рассматриваемой территории определяется условиями атмосферной циркуляции, географическим положением и характером рельефа. В течение года осадки выпадают неравномерно. В целом по району за год выпадает около 392 мм осадков (Таблица 1.14). Основное количество осадков выпадает с мая по октябрь, годовая сумма осадков в среднем на 84 % складывается из осадков теплого периода. Самым дождливым месяцем является июль (82 мм). Осадки носят как облож-ной, так и ливневой характер.

Таблица 1.14 - Среднемесячное и годовое количество осадков, мм

Метеостанция	Месяц												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Светлый	9	8	6	14	35	66	82	68	56	21	15	12	392

ИРГИРЕДМЕТ IRGIREDMET ©, АО Иргиредмет

Таблица 1.15 - Наибольшее количество осадков, суточный максимум осадков (мм) 1% обеспеченности по месяцам (по метеорологической станции Светлый).

Метеоэлемент	**Месяц**												**Год**
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Наибольшее количество осадков за сутки, мм (1947-2014 гг.)	7	4	12	25	35	39	54	66	49	15	9	5	66
Суточный максимум осадков, обеспеченностью 1 %, мм (1965-2014 гг.)	7	4	12	25	35	39	54	66	49	15	9	6	66

Таблица 1.16 - Осадки с распределением по месяцам различной обеспеченности (по метеорологической станции Светлый) за период 1965-2014 г.

Месяц	Осадки различной обеспеченности, мм						
	1%	5%	10%	50%	90%	95%	99%
I	41	17	15	9	5	3	1
II	15	13	12	7	3	2	1
III	15	13	12	6	3	2	1
IV	49	26	23	13	5	3	1
V	103	80	61	36	14	10	7
VI	192	111	108	66	33	23	19
VII	176	160	136	79	28	23	19
VIII	153	128	119	75	34	25	20
IX	131	101	95	50	26	23	19
X	48	44	39	18	9	7	4
XI	38	26	22	15	8	6	5
XII	35	24	20	13	6	5	3
Год	585	525	510	388	292	262	244

Таблица 1.17 - Число дней с осадками различной величины (по метеорологической станции Перевоз).

Месяц	Осадки, мм						
	≥0,1	≥0,5	≥1,0	≥5,0	≥10,0	≥20,0	≥30,0
I	9,4	3,3	1,2	0	0	0	0
II	7,7	2,8	0,8	0	0	0	0
III	5,4	1,9	0,6	0	0	0	0
IV	7,7	4,4	2,8	0,1	0	0	0
V	10,8	7,8	6,1	1,5	0,3	0	0
VI	14,0	11,7	9,9	4,0	1,6	0,5	0,2
VII	12,6	11,0	9,7	4,4	2,5	0,8	0,2
VIII	12,6	10,3	9,0	4,4	1,9	0,6	0,2
IX	11,6	9,0	7,6	2,3	0,8	0,2	0,1
X	11,1	6,7	4,4	0,6	0,1	0	0
XI	10,1	5,3	2,5	0,04	0	0	0
XII	10,2	4,8	2,0	0	0	0	0
Год	123	79	57	17	7	2	0,7

Таблица 1.18 - Наибольшая продолжительность жидких осадков (час) за период 1965-2014 г.

Метеостанция	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Светлый	0	0	1	31	126	135	93	119	106	59	9	0	452

Влажность воздуха

Средняя годовая относительная влажность воздуха на территории района составляет 68 %. В холодный период года относительная влажность воздуха сравнительно мало меняется, с февраля начинается понижение влажности, наиболее интенсивное от февраля к марту (падение показателей среднемесячной относительной влажности на 4 %). Наибольших значений она достигает в августе – 76 % (Таблица 1.19). Самый сухой месяц в годовом ходе относительной влажности – это май – 58 %.

Таблица 1.19 - Средняя месячная и среднегодовая относительная влажность воздуха, % (1984-2013г.)

Метеостанция	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Светлый	70	68	64	60	58	64	70	76	74	70	72	70	68

Таблица 1.20 - Среднее месячное и среднегодовое парциальное давление водяного пара, гПа (1984-2013г.)

Метеостанция	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Светлый	0,7	0,9	1,5	3,0	5,3	9,8	13,0	11,5	6,6	3,4	1,5	0,7	4,8

Таблица 1.21 - Средний месячный и среднегодовой дефицит насыщения, гПа (1984 2013 г.)

Метеостанция	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Светлый	0,3	0,5	1,1	2,4	5,0	7,8	7,7	5,2	3,1	1,7	0,6	0,4	3,0

Ветер

Средняя годовая скорость ветра по м/ст Светлый составляет 1,6 м/с (Таблица 1.23). В результате оживления циклонической деятельности весной средние месячные скорости ветра заметно возрастают и достигают наибольших в году значений – в апреле и мае, среднемесячная скорость ветра составляет соответственно 1,8 и 2,0 м/с. В эти два весенних месяца, как правило, регистрируются максимальные скорости ветра и наибольшее число дней с сильным ветром (

Таблица 1.24). В летний период скорости ветра несколько снижаются, а начинают снова повышаться с октября по ноябрь. Минимальных значений скорость ветра достигает в феврале и сентябре.

Представленные на рисунках Рисунок 2Рисунок 3Рисунок 4 и таблице Таблица 1.22 розы ветров характеризуют частоту ветра, соответствующую данному направлению, и показывают, что преобладающим направлением воздушных масс в течение всего года, а также течении теплого периода является южный перенос. В холодный период преобладают так же южные ветры, однако заметно здесь уже проявляются и ветра западного и юго-западного направлений.

Таблица 1.22 - Повторяемость направлений ветра и штилей (%) по м/ст Светлый (1995-2014 г.)

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Год	4	6	6	4	28	19	23	10	43
Теплый период (V-IX)	6	10	11	5	28	12	18	10	37
Холодный период (X-IV)	3	3	3	3	28	23	27	10	47

Таблица 1.23 - Среднемесячная и средняя годовая скорость ветра (м/с),

Метеостанция	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Светлый	1,7	1,3	1,5	1,8	2,0	1,4	1,1	1,4	1,3	1,8	1,8	1,6	1,6

Таблица 1.24 - Среднее число дней с сильным ветром, м/ст. Светлый

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Светлый	0,2	0,2	0,2	0,8	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,1	0,2	0,2

Примечание: приводится среднее и наибольшее число дней, в которое скорости ветра в сроки или между сроками наблюдений достигали или превышали 15 м/сек.

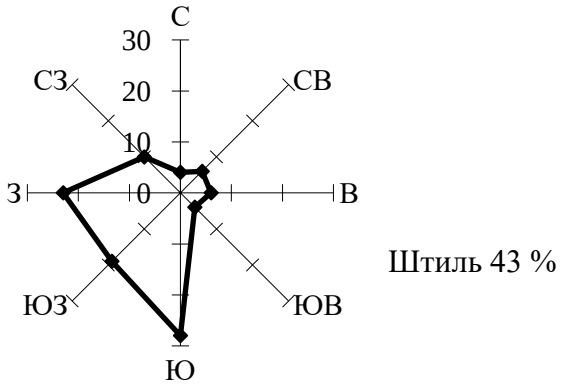


Рисунок 2 - Роза ветров за год по м/ст. Светлый

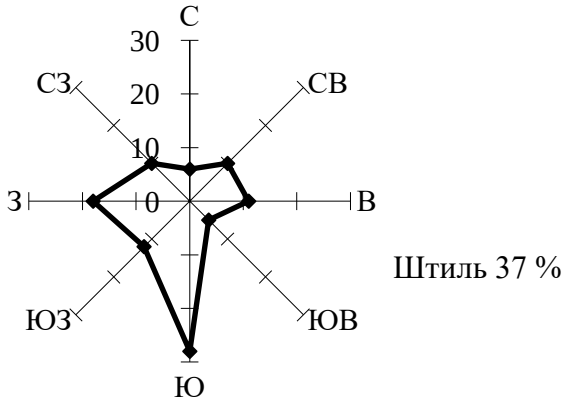


Рисунок 3 - Роза ветров за теплый период по м/ст. Светлый

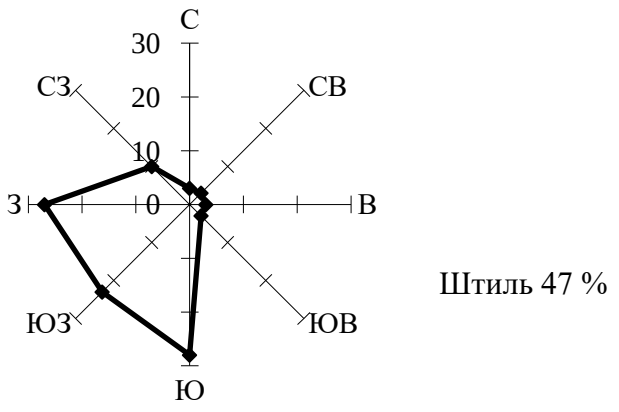


Рисунок 4 - Роза ветров за холодный период по м/ст. Светлый

Таблица 1.25 - Наблюденный максимум ветра по месяцам, м/ст. Светлый за период с 1947 по 2014 г, м/с.

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Светлый	13	17	17	14	17	12	14	14	12	17	17	14	17

Таблица 1.26 - Наблюденный максимум ветра по месяцам, м/ст. Светлый за период с 1947 по 2014 г, с учетом порыва, м/с.

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Светлый	22	20	20	20	20	23	20	20	18	23	25	18	25

Атмосферные явления

В летний период отмечаются грозы, град. В редких случаях пыльные бури. В течение всего года регистрируются туманы (в среднем 48 дней за год) (Таблица 1.27). Образование туманов объясняется радиационным выхолаживанием. В зимний период наблюдаются метели, в среднем 17 дней в году. Согласно СП 20.13330.2011 рассматриваемая территория относится к неизученным районам.

Для получения более достоверных характеристик гололедных явлений необходимо проводить наблюдения непосредственно на участке изысканий. По данным метеорологической станции Перевоз среднее число дней с гололедом в районе изысканий за год не превышает 0,02 с изморозью – 5 дней. По данным метеорологической станции Светлый гололед не отмечался. Инструментальные наблюдения за параметрами гололеда на метеорологических станциях Перевоз и Светлый не производятся (приложение Д). Согласно ПУЭ 7-ое издание участок изысканий относится к III району, толщина стенки гололеда для III района составляет - 20 мм.

Таблица 1.27 - Атмосферные явления по м/ст Светлый

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Среднее число дней с туманом	6	3	0,3	0,1	0,3	3	9	13	8	0,6	0,2	4	48
Наибольшее число дней с туманом	12	10	2	1	1	6	17	19	12	3	2	10	61
Среднее число дней с метелью	4	2	2	1	0,1	0	0	0	0	0,5	3	4	17
Наибольшее число дней с метелью	10	6	5	4	1	0	0	0	0	3	8	10	27
Среднее число дней с градом	0	0	0	0	0,1	0,3	0,1	0,1	0	0	0	0	0,6
Среднее число дней с грозой	0	0	0	0	0,4	4	7	4	0,1	0	0	0	16
Наибольшее число дней с грозой	0	0	0	0	3	7	13	8	1	0	0	0	22
Среднее число дней с гололедом	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Наибольшее число дней с гололедом	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 1.28 - Гололедно-изморозевые образования по м/ст. Перевоз

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Среднее число дней с гололедом	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0,02
Наибольшее число дней с гололедом	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Среднее число дней с изморозью	1	0,9	0,2	0,06	0,06	0	0	0	0,5	0,8	0,7	0,9	5
Наибольшее число дней с изморозью	10	12	3	1	2	0	0	0	3	7	9	7	23

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Среднее число всех видов обледенения	1	0,9	0,2	0,06	0,06	0	0	0	0,5	0,8	0,7	0,9	5
Наибольшее число всех видов обледенения	10	12	3	1	2	0	0	0	3	7	9	7	23

Испарение с поверхности суши и с поверхности воды

Таблица 1.29 - Норма значения испарения с суши по месяцам и за год.

Параметр	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Норма, в мм	0	0	2,80	8,40	30,8	89,6	78,4	50,4	16,80	2,80	0	0	280
Норма в % от годового	0	0	1	3	11	32	28	18	6	1	0	0	100

Таблица 1.30 - Рассчитанные значения испарения с суши по месяцам, мм

P, %	Месяц								Год
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
5	4,00	12,0	56,0	117,0	112,0	72,0	24,0	4,00	401,00
10	3,72	11,17	51,0	112,0	108,0	67,0	22,3	3,72	378,94
20	3,33	10,00	45,0	98,0	97,0	60,0	20,0	3,33	336,67
30	3,11	9,33	42,0	94,0	92,0	56,0	18,6	3,11	318,22
40	2,89	8,67	38,0	88,0	87,0	52,0	17,3	2,89	296,78
50	2,67	8,00	36,0	84,0	83,0	48,0	16,0	2,67	280,33
60	2,56	7,67	34,0	80,0	78,0	46,0	15,3	2,56	266,11
70	2,33	7,00	32,0	76,0	73,0	42,0	14,0	2,33	248,67
80	2,11	6,33	28,0	69,0	65,0	38,0	12,7	2,11	223,22
90	1,78	5,33	24,0	59,0	56,0	32,0	10,7	1,78	190,56

Таблица 1.31 - Испарение с водной поверхности различной обеспеченности, мм

Обеспеченность, %	Месяц					сезон
	05	06	07	08	09	
1	62	84	120	165	138	570
3	60	82	117	159	134	551
5	58	80	114	155	130	537
10	57	78	111	151	127	523
25	54	73	105	143	120	496
50	50	69	98	134	112	463
75	47	64	91	124	105	431
90	44	60	85	116	98	403
95	42	58	82	112	94	389
97	41	56	79	108	91	375
99	39	53	75	103	87	357

1.4 Гидрологические условия

Ближайшими к участку изысканий водотоками являются реки Хомолхо и ручей Горелый.

Русло ручья Горелый расположено в 645 м к западу от границы проектируемого хвостохранилища хвостов сорбций. Между проектируемым сооружением и руслом ручья Горелый расположены секции действующего хвостохранилища №3 и №4, соответственно какого-либо влияния на проектируемое сооружение ручей Горелый не оказывает.

Какого-либо влияния на проектируемые сооружения река Хомолхо не оказывает. Русло реки Хомолхо расположено на расстоянии 630 метров южнее от проектируемого хвостохранилища хвостов сорбций. Перепад высот между минимальными отметками местности в пределах проектируемого сооружения и максимальными отметками в пойме реки Хомолхо составляет не менее 115 метров.

1.5 Инженерно-геологические условия

Геоморфологически участок работ находится на левом борту долины руч. Горелый.

Непосредственно на изучаемой площадке вскрыты техногенные, элювиальные и скальные грунты.

Техногенные грунты делятся на насыпные (слагают тело старой плотины) и намывные (пульпа, залегает преимущественно в чаше хвостохранилища). Насыпные грунты представлены щебенистыми грунтами преимущественно с суглинками до 30%, с глыбами до 10%. Суглинки преимущественно твердые (ИГЭ-t1т), реже мягкопластичные (ИГЭ-t1мп) и текучие (ИГЭ-t1тк). Мощность отложений от 3,6 до 20 м.

Намывные представлены песками пылеватыми многолетнемерзлыми водонасыщенными (ИГЭ-mt4вн) и средней степени водонасыщения (mt4сс). Мощность отложений на сегодняшний день 3,0 – 16,0 м.

Основание хвостохранилища сложено элювиальными щебенистыми грунтами и скальными отложениями. Щебенистые грунты представлены преимущественно ИГЭ-5т, реже ИГЭ-5тп. Мощность отложений 0,5 – 3,3 м. Скальные грунты представлены сланцами от малопрочных до прочных. Вскрытая мощность до 27,4 м.

В период изысканий многолетнемерзлые грунты вскрыты в чаше хвостохранилища (пульпа в чаше находится в многолетнемерзлом состоянии), и в южной дамбе на участке скважин с-131 – с-135, в интервале глубин 3,0 – 11,0 м.

В чаше мерзлота смыкающегося типа, на дамбе преобладает мерзлота несмыкающегося типа.

Температура грунта на глубине 10 м составляет минус 1,3 – минус 1,5 ^{0}С, в среднем равна минус 1,4 ^{0}С.

Вскрытые подземные воды имеют техногенное происхождение. Горизонт действует круглый год.

Согласно СП 11-105-97, части III специфические грунты представлены техногенными, многолетнемерзлыми и элювиальными разностями.

Согласно СП 11-105-97 прил. Б сложность инженерно-геологических условий – II (средние).

1.6 Геокриологические условия

В период изысканий многолетнемерзлые грунты вскрыты в чаше хвостохранилища (пульпа в чаше находится в многолетнемерзлом состоянии), и в южной дамбе на участке скважин с-131 – с-135, в интервале глубин 3,0 – 11,0 м.

Грунты образовались недавно, в процессе эксплуатации сооружения, вследствие промерзания пульпы в период с устойчивыми отрицательными температурами воздуха.

Многолетнемерзлые грунты представлены:

ИГЭ-mt1мп - насыпной щебенистый грунт с суглинком до 30%, с глыбами до 10%, мерзлый, не льдистый, массивной криотекстуры, при оттаивании суглинок мягкопластичный, грунт средней степени водонасыщения; щебень средней прочности, средневыветрелый. Залегает в интервалах глубин от 3,0 до 15,6 м, вскрытой мощностью 2,5 – 4,0 м.

ИГЭ-mt1тк - насыпной щебенистый грунт с суглинком до 30%, с глыбами до 10%, мерзлый, слабольдистый, массивно-корковой криотекстуры, при оттаивании суглинок текучий, грунт водонасыщенный; щебень средней прочности, средневыветрелый. Залегает в интервалах глубин от 3,0 до 21,8 м, вскрытой мощностью 0,5 – 2,8 м.

ИГЭ-mt4вн - намывной песок пылеватый (пульпа), мерзлый, льдистый, слоистой криотекстуры, при оттаивании водонасыщенный. Залегает в интервалах глубин от 3,5 до 19,8 м, вскрытой мощностью 3,5 – 5,0 м.

ИГЭ-mt4cc - намывной песок пылеватый (пульпа), мерзлый, слабольдистый, массивной криотекстуры, при оттаивании средней степени водонасыщения. Залегает в интервалах глубин от 0,0 до 18,8 м, вскрытой мощностью 3,6 – 18,8 м.

В чаше мерзлота смыкающегося типа, на дамбе преобладает мерзлота несмыкающегося типа.

Подземные льды не вскрыты.

Поскольку режимных наблюдений на участке не проводилось среднегодовая температура грунта принимается равной температуре грунта на глубине 10 м, согласно СП 25.13330.2012, приложение Г, п. Г.7.

Температура грунта на глубине 10 м составляет минус 1,3 – минус 1,5 ^{0}С, в среднем равна минус 1,4 ^{0}С.

Согласно расчёту, в соответствии с СП 25.13330.2012, нормативная глубина оттаивания грунтов составила 2,4 м, промерзания 3,0 – 3,3 м.

1.7 Инженерно-геологические процессы и явления

Эндогенные процессы

Исходная оценка сейсмической опасности составляет 6, 7 и 7 баллов, по картам ОСР-2016 А, В и С соответственно. Грунты по сейсмическим свойствам относятся преимущественно ко II категории.

Степень активности природного процесса «Землетрясения» оценивается как опасная (СП 115.13330.2016 табл. 5.1).

Экзогенные процессы

Морозное пучение

Пучинистый грунт - дисперсный грунт, который при переходе из талого состояния в мерзлое увеличивается в объеме вследствие образования льда.

По степени пучинистости, грунты, слагающие территорию - слабопучинистые. Разновидности грунтов по степени представлены на рисунке Рисунок 5.

№ ИГЭ	Наименование ИГЭ	Абсолют. знач. среднегодим. темпер. возд., С	Валуны (глыбы)	Галька (щебень),%						Гравий (дресва)	Песчаные частицы					Пылеватые и глинистые	Средн. диам. частиц, см	Показатель дисперсности (для крупнообломк. гр.), D	Степень морозоопасности
			>200	200 - 100	100-80	80 - 60	60 - 40	40 - 20	20 - 10	10 - 2.0	2.0 - 1.0	1.0 - 0.5	0.50 - 0.25	0.25 - 0.10	0.10 - 0.05	<0.05			
ИГЭ-t1тк	Насыпной щебенистый грунт с суглинком текучим до 30%, с глыбами до 10%, грунт водонасыщенный; щебень средней прочности, средневыветрелый	17.1	0.0015	0.0007	0.002	0.016	0.04	0.062	0.071	0.123	0.12	0.28	0.632	1.3889	4	40.833	0.02	1.16	слабопучинистый
ИГЭ-t1мп	Насыпной щебенистый грунт с суглинком мягкопластичным до 30%, с глыбами до 10%, грунт средней степени водонасыщения; щебень средней прочности, средневыветрелый	17.1	0.0015	0.0003	0.002	0.013	0.02	0.056	0.125	0.172	0.073	0.413	0.658	1.1111	4.8	42.500	0.02002	1.21	слабопучинистый
ИГЭ-t1т	Насыпной щебенистый грунт с суглинком твердым до 30%, с глыбами до 10%, грунт малой степени водонасыщения; щебень средней прочности, средневыветрелый	17.1	0.0009	0.0008	0.003	0.013	0.03	0.061	0.111	0.125	0.12	0.293	0.5	1.3333	4	38.333	0.02	1.09	слабопучинистый
ИГЭ-5тп	Щебенистый грунт с суглинком текучепластичным до 30%, с глыбами до 10%, грунт насыщенный водой; щебень средней прочности, средневыветрелый	17.1	0.0011	0.0016	0.003	0.022	0.04	0.068	0.051	0.065	0.127	0.333	0.684	1.2222	4.13333	39.444	0.02	1.24	слабопучинистый
ИГЭ-5т	Щебенистый грунт с суглинком твердым до 30%, с глыбами до 10%, грунт малой степени водонасыщения; щебень средней прочности, средневыветрелый	17.1	0.0007	0.0019	0.004	0.029	0.03	0.041	0.069	0.112	0.127	0.307	0.737	1.5	4.4	39.167	0.02	1.21	слабопучинистый

Рисунок 5 - Оценка морозоопасности

1.8 Свойства грунтов

Инженерно-геологические элементы

Непосредственно на изучаемой площадке вскрыты техногенные (как талые, так и многолетнемерзлые), элювиальные и скальные грунты.

Техногенные грунты (tQIV):

- ИГЭ-t1т - насыпной щебенистый грунт с суглинком твердым до 30%, с глыбами до 10%, грунт малой степени водонасыщения; щебень средней прочности, средневыветрелый. Залегает в интервалах глубин от 0,0 до 17,8 м, вскрытой мощностью 0,7 – 11,8 м;
- ИГЭ-t1мп - насыпной щебенистый грунт с суглинком мягкопластичным до 30%, с глыбами до 10%, грунт средней степени водонасыщения; щебень средней прочности, средневыветрелый. Залегает в интервалах глубин от 2,0 до 15,0 м, вскрытой мощностью 1,3 – 4,0 м;
- ИГЭ-t1тк - насыпной щебенистый грунт с суглинком текучим до 30%, с глыбами до 10%, грунт водонасыщенный; щебень средней прочности, средневыветрелый. Залегает в интервалах глубин от 1,0 до 20,9 м, вскрытой мощностью 0,6 – 9,0 м;
- ИГЭ-mt1мп - насыпной щебенистый грунт с суглинком до 30%, с глыбами до 10%, мерзлый, не льдистый, массивной криотекстуры, при оттаивании суглинок мягкопластичный, грунт средней степени водонасыщения; щебень средней прочности, средневыветрелый. Залегает в интервалах глубин от 3,0 до 15,6 м, вскрытой мощностью 2,5 – 4,0 м;
- ИГЭ-mt1тк - насыпной щебенистый грунт с суглинком до 30%, с глыбами до 10%, мерзлый, слабольдистый, массивно-корковой криотекстуры, при оттаивании суглинок текучий, грунт водонасыщенный; щебень средней прочности, средневыветрелый. Залегает в интервалах глубин от 3,0 до 21,8 м, вскрытой мощностью 0,5 – 2,8 м;
- ИГЭ-mt4вн - намывной песок пылеватый (пульпа), мерзлый, льдистый, слоистой криотекстуры, при оттаивании водонасыщенный. Залегает в интервалах глубин от 3,5 до 19,8 м, вскрытой мощностью 3,5 – 5,0 м;
- ИГЭ-mt4сс - намывной песок пылеватый (пульпа), мерзлый, слабольдистый, массивной криотекстуры, при оттаивании средней степени водонасыщения. Залегает в интервалах глубин от 0,0 до 18,8 м, вскрытой мощностью 3,6 – 18,8 м.

Элювиальные отложения (QIV):

- ИГЭ-5т - щебенистый грунт с суглинком твердым до 30%, с глыбами до 10%, грунт малой степени водонасыщения; щебень средней прочности, средневыветрелый. Залегает в интервалах глубин от 0,7 до 20,6 м, вскрытой мощностью 0,5 – 3,3 м;
- ИГЭ-5тп - щебенистый грунт с суглинком текучепластичным до 30%, с глыбами до 10%, грунт насыщенный водой; щебень средней прочности, средневыветрелый. Залегает в интервалах глубин от 7,0 до 19,0 м, вскрытой мощностью 0,7 – 2,5 м.

Скальные отложения (Pt3)

- ИГЭ-7мп - сланцы средневыветрелые, малопрочные, неразмягчаемые. Залегает в интервалах глубин от 3,0 до 26,0 м, вскрытой мощностью 0,8 – 7,0 м;
- ИГЭ-7сп - Сланцы средневыветрелые, средней прочности, неразмягчаемые. Залегает в интервалах глубин от 0,9 до 30,0 м, вскрытой мощностью 1,0 – 12,0 м;
- ИГЭ-7п - сланцы слабовыветрелые, прочные, неразмягчаемые. Залегает в интервалах глубин от 9,3 до 30,0 м, вскрытой мощностью 1,5 – 15,0 м.

Свойства грунтов

В результате полевой документации горных выработок, лабораторных анализов грунтов, камеральной обработки, в пределах изученной глубины до 30 м, было выделено 12 инженерно-геологических элементов (ИГЭ) согласно требованиям ГОСТ 25100-2011 и ГОСТ 20522-12, которые представлены четвертичными дисперсными техногенными (как талые, так и многолетнемерзлые), элювиальными и скальными метаморфическими грунтами верхнего протерозоя.

Техногенные образования слагают дамбы и чашу хвостохранилища; элювиальные и скальные залегают в основании техногенных грунтов.

Нормативные и расчетные значения физических свойств дисперсных грунтов даны по результатам статистической обработки лабораторных данных, согласно ГОСТ 20522-12.

ИРГИРЕДМЕТ IRGIREDMET ©, АО Иргиредмет

Нормативные и расчетные значения физико-механических свойств скальных грунтов даны на основе статистической обработки лабораторных данных, согласно ГОСТ 20522-12.

Нормативные значения С, φ, Е даны: для песков в талом состоянии по тб. А.1 СП 22.13330.2016, для крупнообломочных грунтов с глинистым заполнителем, в том числе в талом состоянии, по Методике ДальНИИС 1989 г.

Модуль деформации для ИГЭ-t1т дан по результатам штамповых испытаний.

Для ИГЭ-mt4вн и ИГЭ-mt4вн коэффициент сжимаемости и коэффициент оттаивания даны по результатам компрессионных испытаний (приложение П).

Расчетные значения С, φ приведены с учетом п. 5.3.20 СП 22.13330.2016.

Расчетное сопротивление - по СП 22.13330.2016, прил. Б, табл. Б.1, Б.2, Б.3.

Теплофизические характеристики даны по СП 25.13330.2012.

Нормативные значения физико-механических свойств грунтов приведены в таблицах Таблица 1.32, Таблица 1.33 и Таблица 1.34.

Таблица 1.32 - Нормативные показатели физико-механических свойств талых дисперсных грунтов

№ Инженерно-геологического элемента		ИГЭ-t1тк	ИГЭ-t1мп	ИГЭ-t1т	ИГЭ-5тп	ИГЭ-5т
Группа грунта по разработке по ГЭСН-81-02-03-2017. IV. Приложения. Приложение 1.1		41б	41б	41б	41б	41б
Категория грунта по сейсмическим свойствам СП 14.13330.2011, табл. 1		II	II	II	II	II
Граница текучести, WL, %		29.8	29.7	29.9	30.5	31.1
Граница раскатывания, WP, %		19.8	20.8	20.2	21.3	21.2
Число пластичности, Ip, дол.ед		10.0	8.9	9.7	9.2	9.9
Естественная влажность, W, %		12.7	10.5	5.4	11.2	5.8
Показатель текучести, Jт		1.13	0.62	-0.24	0.83	-0.37
Плотность, р, г/см3		2.23	2.16	2.12	2.28	2.15
Плотность сухого грунта, pd, г/см3		1.98	1.96	2.01	2.05	2.03
Плотность частиц грунта, ps, г/см3		2.70	2.70	2.70	2.70	2.70
Коэффициент водонасыщения, Sr,		0.95	0.74	0.42	0.95	0.46
Коэффициент пористости, е		0.36	0.38	0.34	0.32	0.33
Пористость, n, %		26.59	27.57	25.49	24.10	24.78
Засоленность. %		0.030	0.021	0.027	0.020	0.023
Коэффициент истираемости, Kfr, д.е.		0.26	0.25	0.26	0.26	0.25
Коэффициент выветрелости			0.64	0.63	0.69	0.64
Коэффициент фильтрации, Кф, м/сут		0.43	0.09	0.03	0.15	0.03
Плотность, р, г/см3	нормативное	2.23	2.16	2.12	2.28	2.15
	по деформациям (а=0.85)	-	2.15	2.11	-	2.14
	по несущей способности (а=0.95)	-	2.13	2.11	-	2.14
Удельное сцепление С, кПа	нормативное	2	5	23	4	25
	по деформациям (а=0.85)	2	5	23	4	25
	по несущей способности (а=0.95)	2	3	15	2	17
Угол внутреннего трения φ, град	нормативное	29	30	31	39	31
	по деформациям (а=0.85)	29	30	31	39	31

№ Инженерно-геологического элемента		ИГЭ-t1тк	ИГЭ-t1мп	ИГЭ-t1т	ИГЭ-5тп	ИГЭ-5т
	по несущей способности (a=0.95)	25	26	27	33	27
Модуль деформации, E МПа		19	22	39.1	20	38
Расчетное сопротивление, Ro кПа		400	400	450	400	450

Таблица 1.33 - Нормативные показатели физико-механических свойств мерзлых дисперсных грунтов

№ Инженерно-геологического элемента			ИГЭ-mt1тк	ИГЭ-mt1мп	ИГЭ-mt4вн	ИГЭ-mt4сс
Группа грунта по разработке по ГЭСН-81-02-03-2017. IV. Приложения. Приложение 1.1			5г	5г	5б	5б
Мерзлые	Плотность частиц грунта, ps г/см3		2.70	2.70	2.67	2.67
	Плотность мёрзлого грунта, pt г/см3		2.17	2.14	1.72	1.81
	Плотность скелета мёрзлого грунта, pd,f г/см3		1.93	1.95	1.26	1.55
	Коэффициент пористости мёрзлого грунта, ef		0.40	0.38	1.11	0.72
	Влажность суммарная, Wtot, д.е.		0.124	0.094	0.365	0.164
	Влажность за счет незамёршей воды, Ww, д.е.		0.000	0.000	0.000	0.000
	Льдистость видимых включений льда, ii д.е.		0.043	0.020	0.190	0.058
	Относительная осадка мёрзлого грунта, б		0.04	0.02	0.23	0.08
	Теплопровод-ность грунта, Вт/(м*0С)	Лth	2.08	1.84	2.56	1.73
		Лf	2.40	2.11	2.06	1.80
	Объемная тепло-емкость грунта, Дж/кг*С	Cth	2443	2227	2890	2226
		Cf	1950	1852	3753	2293
	Температура мёрзлого грунта, t0 C		-1.4	-1.4	-1.4	-1.4
После оттаи-вания	Засолённость %, Dsal		0.023	0.027	0.03	0.0275
	Температура начала замерзания грунта, tbf, C		-0.1	-0.1	-0.1	-0.1

ИРГИРЕДМЕТ IRGIREDMET ©, АО Иргиредмет

№ Инженерно-геологического элемента			ИГЭ-mt1тк	ИГЭ-mt1мп	ИГЭ-mt4вн	ИГЭ-mt4сс
	Плотность талого грунта, р, г/см3		2.21	2.17	1.80	1.85
	Плотность скелета талого грунта pd, th г/см3		1.97	1.99	1.32	1.59
	Влажность природная, W, д.е.		0.124	0.094	0.365	0.164
	Коэффициент водонасыщения S, д.е.		0.89	0.70	0.94	0.65
	Коэффициент пористости талого грунта, е, д.е.		0.37	0.36	1.03	0.68
	Пористость талого грунта, n %		27.09	26.48	50.75	40.51
	Влажность на границе текучести, Wt, д.е.		0.30	0.31	-	-
	Влажность на границе раскатывания, Wp, д.е.		0.20	0.21	-	-
	Пластичность число пластичности, Ip, д.е.		9.4	9.6	-	-
	Показатель текучести, Iz		1.28	0.58	-	-
	Коэффициент истираемость		0.25	0.25	-	-
	Коэффициент выветрелости		0.64	0.66	-	-
	Плотность грунта pt, г/см3	нормативное	2.21	2.17	1.80	1.85
		по деформациям (а=0.85)	2.20	2.16	1.79	1.84
		по несущей способности (а=0.95)	2.19	2.16	1.78	1.84
	Удельное сцепление С, кПа	нормативное	2	5	10	10
		по деформациям (а=0.85)	2	5	10	10
		по несущей способности (а=0.95)	1	3	7	7
	Угол внутреннего трения φ, град	нормативное	29	30	10	10
		по деформациям (а=0.85)	29	30	10	10

ИРГИРЕДМЕТ IRGIREDMET ©, АО Иргиредмет

№ Инженерно-геологического элемента			ИГЭ-mt1тк	ИГЭ-mt1мп	ИГЭ-mt4вн	ИГЭ-mt4сс
		по несущей способности (a=0.95)	25	26	9	9
	Модуль деформации, E, МПа		19	24	10	10
	Расчетное сопротивление Ro, кПа		400	400		
Коэффициент сжимаемости			0.004	0.003	0.008	0.008
Коэффициент оттаивания			0.032	0.018	0.222	0.077

Таблица 1.34 - Нормативные показатели физико-механических свойств скальных и полускальных грунтов

№ Инженерно-геологического элемента	ИГЭ-7мп	ИГЭ-7сп	ИГЭ-7п
Группа грунта по разработке по ГЭСН-81-02-03-2017. IV. Приложения. Приложение 1.1	33б	33в	33г
Категория грунта по сейсмическим свойствам СП 14.13330.2011, табл. 1	II	II	I
Естественная влажность, W, %	5.4	4.1	2.8
Плотность, р, г/см3	2.35	2.41	2.57
Плотность сухого грунта, pd, г/см3	2.22	2.32	2.50
Плотность частиц грунта, ps, г/см3	2.74	2.74	2.74
Коэффициент пористости, е	0.23	0.18	0.09
Пористость, n, %	14.40	15.36	8.66
Rсж в возд. сухом состоянии, МПа	19.92	42.99	92.51
Rсж в водонасыщенном состоянии, МПа	9.14	35.44	78.49
Коэффициент размягчаемости	0.47	0.83	0.85
Коэффициент выветрелости	0.81	0.85	0.91

Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции для бетона марки по водонепроницаемости W4 (СП 28.13330.2017, табл. В1) – неагрессивная.

Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции для бетона марки по водонепроницаемости W6 (СП 28.13330.2017, табл. В1) – неагрессивная.

Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях W4 - W6 (СП 28.13330.2012, табл. В2) – неагрессивная.

Степень коррозионной агрессивности грунтов согласно ГОСТ 9.602-2016 к углеродистой и низколегированной стали – средняя.

По данным исследований грунты согласно ГОСТ 25100-2011, табл. Б.25 незасоленные.

Нормативные глубины сезонного промерзания и оттаивания представлены в таблицах Таблица 1.35 и Таблица 1.36, степень пучинистости грунтов – в таблице Таблица 1.37.

Таблица 1.35 - Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов

№ Инженерно-геологического элемента	Наименование грунта ГОСТ 25100-2011	Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов, м
ИГЭ-t1тк	Насыпной щебенистый грунт с суглинком текучим до 30%, с глыбами до 10%, грунт водонасыщенный; щебень средней прочности, средневыветрелый	3.1

№ Инженерно-геологического элемента	Наименование грунта ГОСТ 25100-2011	Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов, м
ИГЭ-t1мп	Насыпной щебенистый грунт с суглинком мягкопластичным до 30%, с глыбами до 10%, грунт средней степени водонасыщения; щебень средней прочности, средневыветрелый	3.2
ИГЭ-t1т	Насыпной щебенистый грунт с суглинком твердым до 30%, с глыбами до 10%, грунт малой степени водонасыщения; щебень средней прочности, средневыветрелый	3.3
ИГЭ-5тп	Щебенистый грунт с суглинком текучепластичным до 30%, с глыбами до 10%, грунт насыщенный водой; щебень средней, прочности, средневыветрелый	3.1
ИГЭ-5т	Щебенистый грунт с суглинком твердым до 30%, с глыбами до 10%, грунт малой степени водонасыщения; щебень средней прочности, средневыветрелый	3.3
ИГЭ-7мп	Сланцы средневыветрелые, малопрочные, неразмягчаемые	3.6
ИГЭ-7сп	Сланцы средневыветрелые, средней прочности, неразмягчаемые	3.8
ИГЭ-7п	Сланцы слабовыветрелые, прочные, неразмягчаемые	4.1

Таблица 1.36 - Нормативная глубина сезонного оттаивания грунтов

№ Инженерно-геологического элемента	Наименование грунта ГОСТ 25100-2011	Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов, м
ИГЭ-mt1тк	Насыпной щебенистый грунт с суглинком до 30%, с глыбами до 10%, мерзлый, слабольдистый, массивно-корковой криотекстуры, при оттаивании суглинок текучий, грунт водонасыщенный; щебень средней прочности, средневыветрелый	2.6
ИГЭ-mt1мп	Насыпной щебенистый грунт с суглинком до 30%, с глыбами до 10%, мерзлый, не льдистый, массивной криотекстуры, при оттаивании суглинок мягкопластичный, грунт средней степени водонасыщения; щебень средней прочности, средневыветрелый	2.7
ИГЭ-mt4вн	Намывной песок пылеватый (пульпа), мерзлый, льдистый, слоистой криотекстуры, при оттаивании водонасыщенный	2.3
ИГЭ-mt4сс	Намывной песок пылеватый (пульпа), мерзлый, слабольдистый, массивной криотекстуры, при оттаивании средней степени водонасыщения	2.4

Таблица 1.37 - Степень пучинистости грунтов

№ Инженерно-геологического элемента	Наименование грунта ГОСТ 25100-2011	Степень пучинистости грунтов ε, %	Степень морозоопасности грунта
ИГЭ-t1тк	Насыпной щебенистый грунт с суглинком текучим до 30%, с глыбами до 10%, грунт водонасыщенный; щебень средней прочности, средневыветрелый	1.16*	слабопучинистый
ИГЭ-t1мп	Насыпной щебенистый грунт с суглинком мягкопластичным до 30%, с глыбами до 10%, грунт средней степени водонасыщения; щебень средней прочности, средневыветрелый	1.21*	слабопучинистый
ИГЭ-t1т	Насыпной щебенистый грунт с суглинком твердым до 30%, с глыбами до 10%, грунт малой степени водонасыщения; щебень средней прочности, средневыветрелый	1.09*	слабопучинистый
ИГЭ-5тп	Щебенистый грунт с суглинком текучепластичным до 30%, с глыбами до 10%, грунт насыщенный водой; щебень средней прочности, средневыветрелый	1.24*	слабопучинистый
ИГЭ-5т	Щебенистый грунт с суглинком твердым до 30%, с глыбами до 10%, грунт малой степени водонасыщения; щебень средней прочности, средневыветрелый	1.21*	слабопучинистый
ИГЭ-7мп	Сланцы средневыветрелые, малопрочные, неразмягчаемые	1.16*	слабопучинистый
ИГЭ-7сп	Сланцы средневыветрелые, средней прочности, неразмягчаемые	1.21*	слабопучинистый
ИГЭ-7п	Сланцы слабовыветрелые, прочные, неразмягчаемые	1.09*	слабопучинистый

2 Технологические решения

2.1 Устройство. Основные характеристики

В соответствии с СП 58.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003 «Гидротехнические сооружения. Основные положения») и статьей 3 117-ФЗ от 23.06.1997 г. «О безопасности гидротехнических сооружений» проектной документацией для складирования хвостов сорбции предусмотрено хвостовое хозяйство в составе:

- хвостохранилище хвостов сорбции;
- насосная станция оборотного водоснабжения;

– пульповод и водовод оборотного водоснабжения.

Хвостохранилище хвостов сорбции

Емкость хвостохранилища организована выемкой лежалых хвостов в ложе старого хвостохранилища и возведением новой ограждающей дамбы с 2-х сторон (юго-западной и юго-восточной) от Пк 1+7,44 до Пк 7+26,63 (конец дамбы). С северо-западной стороны используется участок существующей дамбы (Пк 0 – Пк 1+7,44). С северо-восточной стороны хвостохранилище примыкает к склону борта долины ручья Горелый.

Высотная отметка гребня ограждающей дамбы 945,0 м, высотная отметка дна от 930,0 м в юго-западном углу до 934,0 по северо-западной стороне. Дно чаши выполнено с уклоном в сторону падения долины руч. Горелый для обеспечения стока атмосферных осадков в период строительства в один юго-западный угол чаши.

Класс ограждающей дамбы в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 5 октября 2020 года N 1607 – III (третий). Класс опасности складируемых хвостов – 5 пятый (приложение А).

Полезная вместимость хвостохранилища составляет 430,1 тыс. м^3 и обеспечит складирование хвостов при проектной производительности в течении 13,3 лет эксплуатации в количестве 585,0 тыс. т при годовом поступлении хвостовой пульпы в количестве: твердое – 43765 т, жидкое – 393208 тыс. м^3

Подача пульпы в емкость с ЗИФ осуществляется по самотечному пульповоду. Отстоявшаяся оборотная вода из прудка хвостохранилища, посредством плавучей насосной станции, по напорному трубопроводу, направляется на ЗИФ в систему оборотного водоснабжения процесса цианирования.

Для исключения фильтрации из емкости и для защиты подземных вод и поверхностных водотоков от загрязнения фильтрационной водой, чаша хвостохранилища оборудована полимерным противофильтрационным экраном.

Основные параметры и показатели хвостохранилища хвостов сорбции представлены в таблице Таблица 2.1.

Таблица 2.1 - Основные параметры и показатели хвостохранилища хвостов сорбции

Наименование параметров и показателей	***Значение***
Класс гидротехнического сооружения	III (третий)
Класс опасности складируемых хвостов	5 (пятый)
Годовое поступление хвостов на складирование (твердое), тыс. т	43,77
Высотная отметка гребня ограждающей дамбы, м	945,0
Максимальный конечный уровень воды прудка, м	944,0
Максимальная глубина, м	15,0
Площадь зеркала чаши при максимальном заполнении, тыс. м^2	54,11
Объем общий, тыс. м^3	485,9
Объем полезный, тыс. м^3	430,1
Вместимость по хвостам (плотность укладки хвостов – 1,6 т/м^3, коэф. использования емкости - 0,85), тыс. т.	585,0
Площадь гидроизолированной поверхности чаши, тыс. м^2	60,0
Ограждающая дамба: длина, м	726,6
ширина по низу (мин./макс.), м	67,0 / 94,1
максимальная высота по верховому / низовому откосу, м	15,0 / 19,7
ширина по верху, м	10,0
превышение гребня дамбы над максимальным конечным уровнем воды, м	1,0
заложение откосов: верхового	1:3,0
низового	1:2,0
строительный объем выемки, тыс. м^3	48,3
строительный объем насыпи, тыс. м^3	309,1
Проектный срок заполнения, лет	13,3

По гребню дамбы возможен проезд для служебных автомашин. Дамба имеет два въезда с существующей автодороги. Постоянного проезда по дамбе не предусмотрено.

Для работы в темное время на площадке предусмотрено освещение.

Вокруг хвостохранилища устанавливается охранная зона шириной 20 м. По периметру охранной зоны предусмотрена установка предупредительных знаков, запрещающих проход посторонних людей.

Отвод поверхностных вод осуществляется по кювету существующей автодороги, проходящей выше хвостохранилища.

Подача хвостов с ЗИФ в хвостохранилище хвостов сорбции производится по самотечному пульповоду.

Отстоявшаяся вода посредством плавучей насосной станции подается в систему оборотного водоснабжения ЗИФ по напорному водоводу.

2.2 Складирование хвостов цианирования. Оборотное водоснабжение

Подача хвостовой пульпы в хвостохранилище с ЗИФ осуществляется по самотечному пульповоду. Сброс пульпы в чашу предусмотрен сосредоточенный с северо-восточного угла чаши.

В зимний период времени слив пульпы осуществляется сосредоточенно под лед прудка в заранее подготавливаемые проруби. Не допускается заливка хвостами слоя льда, так как, слой льда уменьшает полезную вместимость чаши.

Подача отстоявшейся оборотной воды из прудка-отстойника хвостохранилища на ЗИФ осуществляется посредством плавучей насосной станции по напорному трубопроводу. Забор воды осуществляется с противоположной от сброса стороны у юго-восточного угла чаши.

Прудок хвостохранилища оборудуется водомерной рейкой.

Зависимости площадей и объемов чаши хвостохранилища представлены на рисунке Рисунок 6.

Динамика заполнения чаши хвостохранилища по годам эксплуатации представлена в разделе 3, таблица Таблица 3.1.

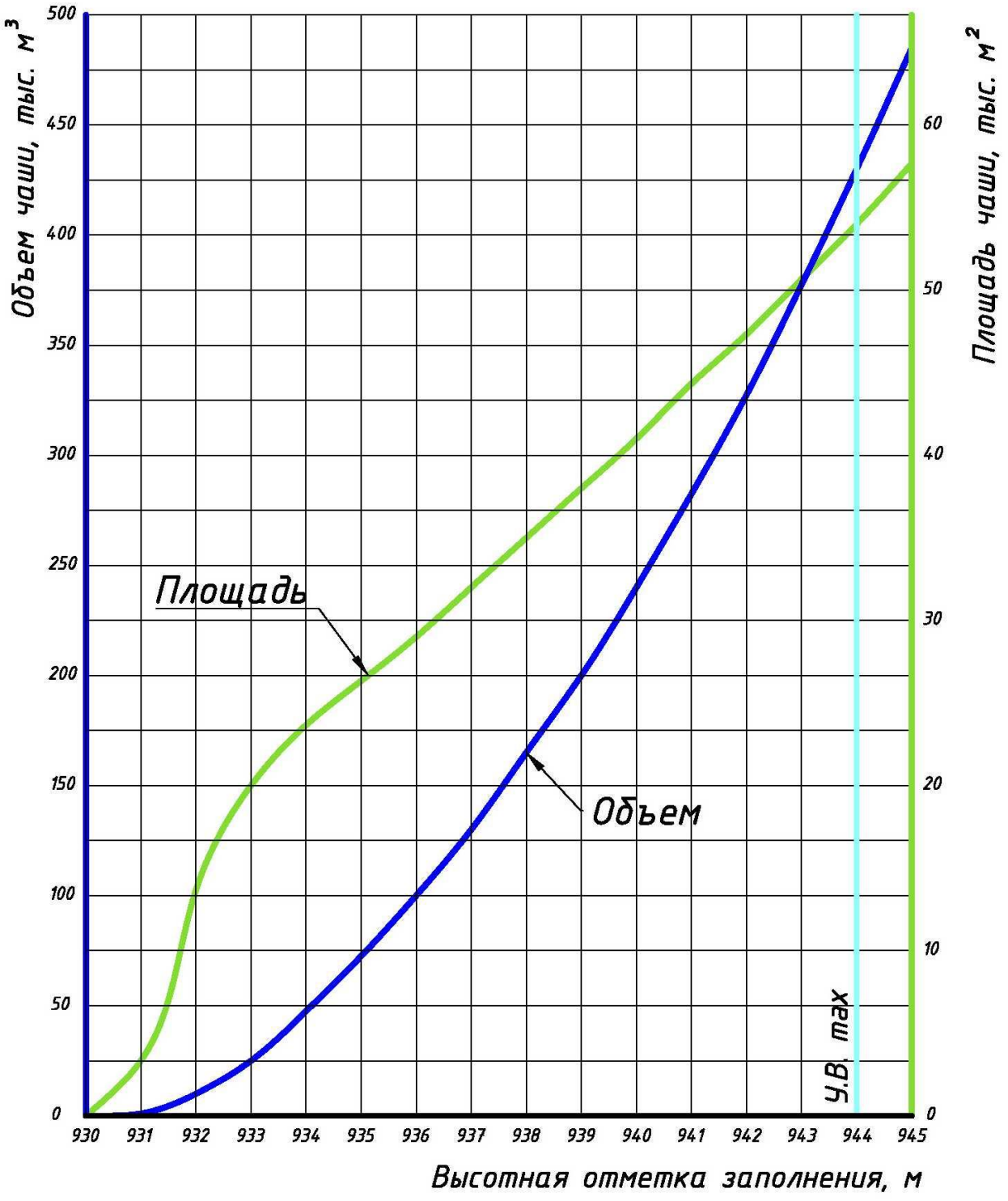


Рисунок 6 - Зависимости площади и объема чаши хвостохранилища от высотной отметки заполнения

При хранении мелкоизмельченных хвостов образуются сухие поверхности на намытом пляже, с которых возможен снос пыли при больших ветровых нагрузках. Для предотвращения пылесноса, в теплое время года производится орошение су-

хих поверхностей жидкой фазой из прудка-накопителя или периодически проводится их специальная обработка раствором ПАВ (Санфлок или Магнафлок с расходом 5 – 6 грамм на 1 м^2 поверхности при однократной обработке).

После достижения полного заполнения хвостохранилища и консолидации хвостов должна производиться его консервация и рекультивация. После завершения процесса стабилизации (осадки) отложений в хвостохранилище и обезвоживания массива, хвостохранилище исключается из реестра потенциально опасных гидротехнических объектов.

3 Водохозяйственный баланс

3.1 Схема производственного водопользования.

Производственными объектами, участвующими в системе оборотного водопользования на промплощадке, являются: цех гидрометаллургии ЗИЫ-2 и хвостохранилище хвостов сорбции.

Водопользование на производственной площадке происходит по следующей схеме. Перед запуском в работу, производится единовременное начальное заполнение прудка хвостохранилища в объеме, необходимом для начала работы системы оборотного водоснабжения и достаточного осветления оборотной воды (порядка 60,0 тыс. м^3) из внешнего водотока, либо из старого, выводимого из эксплуатации хвостохранилища. Из прудка хвостохранилища отстоявшаяся вода подается в цех гидрометаллургии в процесс выщелачивания.

Выведенные из технологического процесса обеззолоченные и обезвреженные растворы совместно с хвостами гидрометаллургии поступают в хвостохранилище. При этом создается стабильный водооборот по схеме «цех гидрометаллургии ЗИФ-2 – хвостохранилище – Цех гидрометаллургии». В случае выпадения атмосферных осадков, превышающих естественные потери воды из оборота на испарение и водонасыщение хвостовых отложений в хвостохранилище, избыточные воды накапливаются в прудке хвостохранилища, и, в последствии, при недостатке атмосферных осадков используются.

3.2 Расчет водного баланса

Для расчета водного баланса использованы следующие исходные данные:

7) Среднегодовое годовое количество осадков, выпадающих на территории промплощадки - 392 мм, экстремальная сумма годовых осадков обеспеченностью 5 % составляет 525 мм.

8) Испарение с водной и увлажняемой поверхности – 463 мм.

9) Испарение с поверхности суши площади водосбора – 280 мм.

10) Поступление воды в хвостохранилище с хвостами – 8,985 м^3 на 1 т хвостов.

11) Расход воды на заполнение пор хвостовых отложений – 0,28 м^3 на 1 т хвостов.

3.2.1 Приходные составляющие водного баланса

1) Вода из внешнего источника на первоначальное заполнение прудка хвостохранилища – 60,0 тыс. м^3 (подается единовременно перед запуском в эксплуатацию).

2) Вода атмосферных осадков, выпадающих на площадь водосбора хвостохранилища.

3) Вода с хвостами из цеха гидрометаллургии ЗИФ.

3.2.2 Расходные составляющие водного баланса

1) Вода, подающаяся в технологический процесс в цех гидрометаллургии ЗИФ (до 46 м^3/ч).

2) Вода на испарение с водной поверхности.

3) Вода на испарение с поверхности суши площади водосбора хвостохранилища.

3.2.3 Результаты расчета водного баланса

Водный баланс хвостохранилища и динамика его заполнения по годам эксплуатации при среднегодовой сумме осадков представлен в таблице Таблица 3.1.

ИРГИРЕДМЕТ IRGIREDMET ©, АО Иргиредмет

Таблица 3.1 - Водохозяйственный баланс хвостохранилища и динамика его заполнения по годам эксплуатации

Наименование	Ед. изм.	Годы эксплуатации						
		1	2	3	4	5	6	7
Поступление хвостов (сухое)	тыс. т	28,5	44,0	44,0	44,0	44,0	44,0	44,0
Объем поступающих хвостов (сухое 1,6 т/м^3)	тыс. м^3	17,8	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5
Объем складированных хвостов (сухое 1,6 т/м^3)	тыс. м^3	17,8	45,3	72,8	100,3	127,8	155,3	182,8
Объем хвостов + вода прудка	тыс. м^3	77,8	105,3	132,8	160,3	187,8	215,3	242,8
Средняя высотная отметка хвостов	м	932,6	933,9	935,0	936,0	936,9	937,7	938,5
Средняя высотная отметка заполнения (хвосты + вода прудка)	м	935,2	936,2	937,1	937,9	938,6	939,4	940,1
Площадь заполнения (хвосты + вода прудка)	тыс. м^2	26,85	29,54	32,26	34,60	36,98	39,17	41,33
Осадки	мм	392	392	392	392	392	392	392
Испарение с водной поверхности	мм	463	463	463	463	463	463	463
Испарение с суши	мм	280	280	280	280	280	280	280
Площадь водосбора	тыс. м^2	84,3	84,3	84,3	84,3	84,3	84,3	84,3
Поступление воды на площадку:								
Первоначальное заполнение	тыс. м^3	60,0						
С хвостами	тыс. м^3	256,1	395,3	395,3	395,3	395,3	395,3	395,3
Осадки на площадь водосбора площадки	тыс. м^3	21,4	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0
Итого	тыс. м^3	**337,48**	**428,39**	**428,39**	**428,39**	**428,39**	**428,39**	**428,39**
Расход воды с площадки:	тыс. м^3							
Заполнение пор хвостовых отложений	тыс. м^3	7,98	12,32	12,32	12,32	12,32	12,32	12,32
Испарение с поверхности прудка	тыс. м^3	8,05	13,68	14,93	16,02	17,12	18,14	19,13
Испарение с поверхности суши водосбора	тыс. м^3	16,09	15,33	14,57	13,92	13,25	12,64	12,03
Подача на ЗИФ	тыс. м^3	245,36	387,06	386,56	386,13	385,69	385,29	384,90
	м^3/ч	43,24	44,18	44,13	44,08	44,03	43,98	43,94
Итого	тыс. м^3	**277,48**	**428,39**	**428,39**	**428,39**	**428,39**	**428,39**	**428,39**

Наименование	Ед. изм.	Годы эксплуатации						
		1	2	3	4	5	6	7
Баланс на конец года	тыс. м^3	**60,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

Продолжение таблицы 3.1 - Водохозяйственный баланс хвостохранилища и динамика его заполнения по годам эксплуатации

Наименование	Ед. изм.	Годы эксплуатации							Всего
		8	9	10	11	12	13	14	
Поступление хвостов (сухое)	тыс. т	44,0	44,0	44,0	44,0	44,0	44,0	28,5	**585,0**
Объем поступающих хвостов (сухое 1,6 т/м^3)	тыс. м^3	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	17,8	**365,6**
Объем складированных хвостов (сухое 1,6 т/м^3)	тыс. м^3	210,3	237,8	265,3	292,8	320,3	347,8	365,6	**365,6**
Объем хвостов + вода прудка	тыс. м^3	270,3	297,8	325,3	352,8	380,3	407,8	425,6	**425,6**
Средняя высотная отметка хвостов	м	939,2	939,9	940,6	941,2	941,8	942,4	942,8	**942,8**
Средняя высотная отметка заполнения (хвосты + вода прудка)	м	940,7	941,4	942	942,5	943	943,6	943,9	**943,9**
Площадь заполнения (хвосты + вода прудка)	тыс. м^2	43,41	45,40	47,19	49,02	50,85	52,59	53,72	
Осадки	мм	392	392	392	392	392	392	392	**392,0**
Испарение с водной поверхности	мм	463	463	463	463	463	463	463	**463,0**
Испарение с суши	мм	280	280	280	280	280	280	280	**280,0**
Площадь водосбора	тыс. м^2	84,3	84,3	84,3	84,3	84,3	84,3	84,3	
Поступление воды на площадку:									
Первоначальное заполнение	тыс. м^3								**60,0**
С хвостами	тыс. м^3	395,3	395,3	395,3	395,3	395,3	395,3	256,1	**5256,2**
Осадки на площадь водосбора площадки	тыс. м^3	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	21,4	**439,4**
Итого	тыс. м^3	**428,39**	**428,39**	**428,39**	**428,39**	**428,39**	**428,39**	**277,48**	**5755,6**
Расход воды с площадки:	тыс. м^3								

ИРГИРЕДМЕТ IRGIREDMET ©, АО Иргиредмет

Наименование	Ед. изм.	Годы эксплуатации							Всего
		8	9	10	11	12	13	14	
Заполнение пор хвостовых отложений	тыс. м^3	12,32	12,32	12,32	12,32	12,32	12,32	7,98	**163,8**
Испарение с поверхности прудка	тыс. м^3	20,10	21,02	21,85	22,70	23,54	24,35	16,11	**256,7**
Испарение с поверхности суши водосбора	тыс. м^3	11,45	10,89	10,39	9,88	9,37	8,88	8,56	**167,2**
Подача на ЗИФ	тыс. м^3	384,52	384,15	383,83	383,49	383,16	382,84	244,82	**5107,8**
	м^3/ч	43,89	43,85	43,82	43,78	43,74	43,70	43,15	
Итого	тыс. м^3	**428,39**	**428,39**	**428,39**	**428,39**	**428,39**	**428,39**	**277,48**	**5695,6**
Баланс на конец года	тыс. м^3	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	

4 Управление производством. Промышленная безопасность. Охрана труда

4.1 Организация труда, численность и штаты трудящихся

Контроль технического состояния объектов и руководство работами осуществляется мастером хвостового хозяйства (подчиняющимся начальнику ОФ) лично ежесуточно (в светлое время) с занесением результата визуального осмотра в специальный журнал. В случае возникновения предпосылок аварийной ситуации, к работам по их устранению привлекается землеройно-транспортная техника, используемая на площадке ГОКа (бульдозер, фронтальный автопогрузчик, экскаваторы, автотранспорт.

Обслуживание хвостового хозяйства осуществляется рабочими с привлечением, в случае, необходимости рабочего персонала ремонтной службы ЗИФ.

Требуемая численность трудящихся хвостового хозяйства представлена в таблице Таблица 4.1.

Таблица 4.1 - Численность трудящихся участка хвостового хозяйства ЗИФ, чел.

	Профессия	В смену	В сутки
	ИТР		
1	Мастер хвостового хозяйства	1	1
	Рабочие		
2	Машинист насосной станции оборотного водоснабжения	1	2
	Всего по хвостовому хозяйству	2	3

4.2 Промышленная безопасность

При эксплуатации площадки хвостового хозяйства необходимо обеспечить выполнение требований промышленной безопасности, содержащихся в федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации, и в нормативных технических документах, принятых в установленном порядке, а также государственных нормативных требований охраны труда, содержащихся в нормативных правовых актах Ростехнадзора:

- Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» ФЗ-116 (редакция от 02.07.2013 г.);
- Правила безопасности гидротехнических сооружений накопителей жидких промышленных отходов ПБ 03-438-02;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», утверждены приказом Федеральной

службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 декабря 2013 г. № 599;

- Правила охраны недр ПБ 07-601-03;
- Правила охраны недр при переработке минерального сырья ПБ 07-600-03;
- Положение о геологическом и маркшейдерском обеспечении промышленной безопасности и охраны недр РД 07-408-01;
- Федеральный закон "О безопасности гидротехнических сооружений" № 117-ФЗ от 21.07.97 г. с изменениями на 28.12.2013 г;
- Положение о декларировании безопасности гидротехнических сооружений", утвержденное постановлением Правительства РФ от 06.11.98 г. № 1303;
- Постановление правительства РФ № 876 от 18.12.01 г., "Об утверждении Правил определения величины обеспечения гражданской ответственности за вред, причиненный в результате аварии гидротехнического сооружения";
- "Методические рекомендации к расчету развития гидродинамических аварий на накопителях жидких промышленных отходов" РД 03-607-03.

В том числе:

1) Обеспечить подготовку и аттестацию работников в области промышленной безопасности (Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 6 ноября 2019 г. № 424 "Об утверждении Временного порядка предоставления Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной услуги по организации проведения аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики").

2) Иметь нормативные правовые акты и нормативные технические документы, устанавливающие требования промышленной безопасности и охраны недр.

3) Организовывать и осуществлять производственный контроль в соответствии с Правилами организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте.

4) Проводить идентификацию опасных производственных объектов (в соответствии с Требованиями к ведению государственного реестра опасных производственных объектов в части присвоения наименований опасным производственным объектам для целей регистрации в государственном реестре опасных производственных объектов, утвержденных Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 апреля 2011 г. N 168).

5) Допускать к работе на опасном производственном объекте лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям (Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 16 декабря 2013 г. № 605 Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах»), аттестованных в области промышленной безопасности, не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе.

6) Обеспечить наличие и функционирование приборов и систем контроля производственных процессов в соответствии с установленными требованиями.

7) Заключать договор страхования риска ответственности за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей природной среде при эксплуатации опасного производственного объекта.

8) Организовать систему охраны, исключающую доступ посторонних лиц на объекты жизнеобеспечения, в служебные здания и сооружения.

9) Планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий, принимать меры по защите жизни и здоровья работников в случае аварии, иметь резервы финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий.

10) Заключать договоры на обслуживание со специализированными профессиональными аварийно-спасательными формированиями.

11) Обучать работников действиям в случае аварии или инцидента.

12) Создавать и поддерживать в надлежащем порядке системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки в случае аварии.

4.3 Охрана труда, промышленная санитария

В проекте предусмотрены все необходимые мероприятия по охране труда в объеме, установленном правилами техники безопасности и охраны труда при эксплуатации установки по переработке золотосодержащих продуктов.

Рабочие при поступлении на работу должны пройти предварительное обучение безопасным приемам работы по специальной программе (применительно к обслуживаемой технике и видам выполняемых работ). К самостоятельной работе допускаются только рабочие, прошедшие обучение (по трехдневной программе) и сдавшие экзамены.

Все трудящиеся один раз в год должны пройти аттестацию по знанию производственных инструкций и техники безопасности по профессиям и занимаемой должности, а также по знанию плана ликвидации аварий и аварийных ситуаций на гидротехнических сооружениях.

Строительство хвостохранилища должно вестись с соблюдением требований утвержденной руководством предприятия инструкции по технике безопасности, составленной на основании СНиП 12-03-2001 (Строительные нормы и правила "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования") и СНиП 12-04-2002 (Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство).

Эксплуатация, осмотр и ремонт сооружений должны осуществляться в строгом соответствии с «Правилами безопасности гидротехнических сооружений накопителей жидких промышленных отходов» (ПБ 03-438-02)». Администрация предприятия до ввода в эксплуатацию гидротехнических сооружений (ГТС) обязана обеспечить разработку и утверждение плана ликвидации возможных аварий (ПЛА) и местной инструкции по эксплуатации ГТС, должностных и технологических инструкций для эксплуатационного персонала и инструкции по технике безопасности. Специалисты, связанные с эксплуатацией ГТС, должны знать требования указанных правил в пределах своих должностных обязанностей.

Территория хвостохранилища должна быть обозначена плакатами, предупреждающими о повышенной опасности объектов и запрещающие нахождение на ней посторонних лиц. Проложенные по гребню дамбы дороги должны использоваться для проезда только служебного транспорта. Движением машин при ведении ремонтно-восстановительных работ на дамбе должно управлять специально выделенное для этого лицо горного надзора. Все монтажные и ремонтные работы на трубопроводах должны проводиться после спуска из них напорной воды. Запрещается хождение по трубопроводам.

При эксплуатации хвостового хозяйства обслуживающий персонал около 50% времени находится на открытом воздухе. На открытом воздухе он подвергается воздействию таких вредных производственных факторов, как переменные и часто неблагоприятные погодные условия: температура, влажность и скорость движения воздуха.

В соответствии с руководством Р 2.2.2006-05 (Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда по гигиеническим критериям и напряженности трудового процесса) работа персонала хвостового хозяйства может быть отнесена к классу 3.2.

К физическим факторам относятся вращающиеся части машин и механизмов, передвигающиеся грузы при осуществлении погрузочно-разгрузочных работ, недостаток естественного света.

Химические вредные и опасные факторы отсутствуют.

К психофизиологическим факторам относятся физические и нервно-психические перегрузки.

Оценка условий и характера труда на рабочих местах предприятия проводилась на основании Руководства Р 2.2.2006-05 (Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда по гигиеническим критериям и напряженности трудового процесса).

Предварительная оценка условий труда работников по степени вредности и опасности приведена в таблицахТаблица 4.2Таблица 4.3.

ИРГИРЕДМЕТ IRGIREDMET ©, АО Иргиредмет

Таблица 4.2 - Итоговая таблица по оценке условий труда машинистов насосной станции оборотного водоснабжения

Факторы		Класс условий труда						
		оптимальный	допусти-мый	вредный				опас-ный (экс-тре-маль-ный)
		1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Химический		отсутст-вует	-	-	-	-	-	-
Биологический		отсутст-вует	-	-	-	-	-	-
Аэрозоли ПФД		отсутст-вует	-	-	-	-	-	-
Акустические	Шум	-	Шум от работы оборудования ≤ ПДУ	-	-	-	-	-
	Инфразвук	-	≤ ПДУ	-	-	-	-	-
	Ультразвук воздушный	-	≤ ПДУ	-	-	-	-	-
Вибрация общая		-	≤ ПДУ	-	-	-	-	-
Вибрация локальная		-	≤ ПДУ	-	-	-	-	-
Ультразвук контактный		-	≤ ПДУ	-	-	-	-	-
Неионизирующие излучения		естественный фон	-	-	-	-	-	-
Ионизирующие излучения		отсутст-вует	-	-	-	-	-	-
Микроклимат		-	-	Категория работ-IIб, энергозатраты Вт/м^2-250, температура ул. -36°С, климатическая зона Iб	-	-	-	-
Освещение		-	КЕО ≥ 0,5	-	-	-	-	-
Тяжесть труда		-	-	Нахожде-ние в позе стоя до 80 % времени смены	-	-	-	-
Напряженность труда		-	-	Продол-жительность рабочего дня 12 ч. Работа в ночную смену	-	-	-	-
Общая оценка условий труда		-	-	-	3.2	-	-	-

ИРГИРЕДМЕТ IRGIREDMET ©, АО Иргиредмет

Таблица 4.3 - Итоговая таблица по оценке условий труда мастера хвостового хозяйства по степени вредности и опасности

Факторы		Класс условий труда						
		оптималь-ный	допусти-мый	вредный				опасный (экстре-мальный)
		1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Химический		отсутст-вует	-	-	-	-	-	-
Биологический		отсутст-вует	-	-	-	-	-	-
Аэрозоли ПФД		-	-	-	-	-	-	-
Акустические	Шум	-	Шум от работы оборудования ≤ ПДУ	-	-	-	-	-
	Инфразвук	-	≤ ПДУ	-	-	-	-	-
	Ультразвук воздушный	-	≤ ПДУ	-	-	-	-	-
Вибрация общая		отсутст-вует	-	-	-	-	-	-
Вибрация локальная		отсутст-вует	-	-	-	-	-	-
Ультразвук контактный		отсутст-вует	-	-	-	-	-	-
Неионизирующие излучения		естественный фон	-	-	-	-	-	-
Ионизирующие излучения		отсутст-вует	-	-	-	-	-	-
Микроклимат		-	-	Категория работ-IIа энергозатраты Вт/м^2-200 Температура ул. -36°С, климатичес-кая зона 1б	-	-	-	-
Освещение		-	КЕО ≥ 0,5	-	-	-	-	-
Тяжесть труда		-	-	Нахождение в позе стоя до 80 % времени смены	-	-	-	-
Напряженность труда		-	-	Обработка, про верка и контроль за выпол-нением задания. Работа в условиях дефи-цита времени	-	-	-	-
Общая оценка условий труда		-	-	-	3.2	-	-	-

Окончательная оценка условий труда работников проектируемого объекта по степени вредности и опасности в соответствии с п. 5.11.4 Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» в сложных случаях условий труда (продолжительность рабочей смены более 8 ч, вахтовый метод труда) оценивается по показателям функционального состояния организма работника и другим данным специалистами по гигиене или медицине труда (Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, научные подразделения гигиенического профиля).

Для обеспечения требований по охране труда и технике безопасности проектом предусмотрены следующие основные мероприятия:

- размещение насосного оборудования выполнено с учетом обеспечения проходов людей;
- все производственные площадки имеют достаточную освещенность рабочих мест.

Бытовое обслуживание работников хвостового хозяйства осуществляется на АБК, где для создания санитарно-гигиенических условий труда предусмотрены меры, обеспечивающие создание необходимой температуры и влажности, защиту от пыли. В бытовых помещениях предусмотрено душевое помещение для обязательного принятие душа работниками после окончание смены, а также гардеробы грязной и чистой одежды. Все рабочие места снабжены аптечками первой медицинской помощи. Предусмотрена комната отдыха и приема пищи.

Федеральными законами и иными нормативными правовыми актами об охране труда, устанавливаются правила, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности. Требования охраны труда обязательны для исполнения предприятием и работниками при осуществлении ими любых видов деятельности, в том числе при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов, машин, механизмов и другого оборудования, разработке технологических процессов, организации производства и труда.

4.3.1 Основные требования по охране труда регламентируются Трудовым Кодексом РФ, в соответствии с которым следует обеспечить следующие положения:

- запрещается строительство производственных объектов без заключений государственной экспертизы условий труда о соответствии проектов требованиям охраны труда;

- новые производственные объекты не могут быть приняты в эксплуатацию без заключений органов государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда.

4.3.2 При строительстве и эксплуатации объекта предприятию необходимо обеспечить безопасные условия и охрану труда в т.ч.:

- безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве инструментов, сырья и материалов;
- применение средств индивидуальной и коллективной защиты работников;
- соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте;
- режим труда и отдыха работников в соответствии с законодательством;
- приобретение и выдачу за счет собственных средств специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств в соответствии с установленными нормами работникам, занятым на работах с вредными и опасными условиями труда, связанных с загрязнением;
- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ по охране труда и оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда, безопасных методов и приемов выполнения работ;
- недопущение к работе лиц, не прошедших в установленном порядке обучение и инструктаж по охране труда, стажировку и проверку знаний требований охраны труда;
- организацию контроля за состоянием условий труда на рабочих местах, а также за правильностью применения работниками средств индивидуальной и коллективной защиты;
- проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией работ по охране труда в организации;
- организовывать проведение за счет собственных средств обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров (обследований) ра-

ботников, внеочередных медицинских осмотров (обследований) работников по их просьбам в соответствии с медицинским заключением с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанных медицинских осмотров;

- недопущение работников к исполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров (обследований), а также в случае медицинских противопоказаний;
- информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения здоровья и полагающихся им средствах индивидуальной защиты;
- предоставление органам государственного управления охраной труда, органам государственного надзора и контроля за соблюдением законодательства о труде и охране труда информации и документов, необходимых для осуществления ими своих полномочий;
- принятие мер по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при возникновении таких ситуаций, в том числе по оказанию пострадавшим первой помощи;
- расследование и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- санитарно - бытовое и лечебно - профилактическое обслуживание работников;
- беспрепятственный допуск должностных лиц органов государственного управления охраной труда, органов государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, органов Фонда социального страхования, в целях проведения проверок условий и охраны труда в организации и расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- выполнение предписаний должностных лиц органов государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, в установленные сроки;
- обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- ознакомление работников с требованиями охраны труда;

- разработку и утверждение инструкций по охране труда для работников;
- наличие комплекта нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда в соответствии со спецификой деятельности организации.

Работники, занятые на работах с вредными и опасными условиями труда, а также на работах, связанных с движением транспорта, проходят за счет средств работодателя обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (для лиц в возрасте до 21 года - ежегодные) медицинские осмотры для определения пригодности этих работников для выполнения поручаемой работы и предупреждения профессиональных заболеваний.

Работники, осуществляющие отдельные виды деятельности, в том числе связанные с источниками повышенной опасности (с влиянием вредных веществ и неблагоприятных производственных факторов), а также работающие в условиях повышенной опасности, проходят обязательное психиатрическое освидетельствование не реже одного раза в пять лет в устанавливаемом порядке.

4.3.3 Работники предприятия обязаны:

- соблюдать требования охраны труда, установленные законами и иными нормативными правовыми актами, а также правилами и инструкциями по охране труда;
- правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;
- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ по охране труда, оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда;
- немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя 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 проявлении признаков острого профессионального заболевания;
- проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры.

4.3.4 Служба охраны труда на предприятии обязана обеспечивать соблюдение требований охраны труда, по своей структуре и численности работников, определяется руководством по мере роста производства и численности рабочих мест.

4.4 Общие требования по безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений

Состояние систем связи и сигнализации на хвостохранилище хвостов гравитации и емкостях складирования должно обеспечивать возможность экстренного оповещения об аварийных ситуациях. Работник, ведущий наблюдения за хвостохранилищем и емкостями складирования, должен иметь переносной радиотелефон, радиус действия которого должен обеспечивать устойчивую связь с диспетчером предприятия, руководством.

На хвостохранилище хвостов гравитации должно быть обеспечено освещение:

- участка намыва – 2-3 люкса;
- укладки и монтажа пульповодов – 10 люксов.

По пульпопроводу:

Вдоль всей трассы пульпопровода и водовода оборотного водоснабжения проектом предусмотрена автодорога.

Для предотвращения разрыва пульповодов по причине износа труб необходимо периодически производить замеры толщины их стенок (2 раза в год). При износе труб до допустимо минимальной толщины 3 мм необходимо произвести поворот пульповода или полную замену этого участка пульповода.

При эксплуатации пульповодов необходимо:

- своевременно производить ремонт полотна трассы и рихтовку пульповодов в местах деформации основания, а также дорог и подъездов к пульповодам;
- немедленно принимать меры по предотвращению протечек пульпы из пульповода;
- проводить профилактический осмотр трубопроводной арматуры и выполнять требования завода-изготовителя по эксплуатации трубопроводной арматуры.

Запрещается производить работы (сварку, сверление и т.д.), связанные с ремонтом пульповодов и арматуры, находящихся под давлением. В случае разрыва

пульповода по непредвиденным причинам (механическое повреждение и т.д.) дежурный регулировщик намыва, снабженный радиосвязью, должен немедленно сообщить об аварии на диспетчерский пункт фабрики.

По всей длине пульповода необходимо нанести четкий пикетаж.

Насосные станции оборотного водоснабжения работают в автоматическом режиме без постоянного обслуживающего персонала. Для оптимального режима работы насосных станций необходимо всегда иметь готовый к работе резервный насосный агрегат.

В машинных залах насосных станций на трубопроводах с расчетным давлением свыше 1 МПа (10 кгс/см^2) проектом установлены стальные задвижки.

В помещении насосных станций должна быть вывешена общая схема насосного, энергетического и другого оборудования станции, трубопроводов и их переключений с указанием стационарных номеров всех агрегатов и запорно-регулирующей арматуры.

На стенах должны быть вывешены схемы строповки основного оборудования и грузов, технологические карты выполняемых в условиях насосной станции ремонтов, правила техники безопасности. В помещении станций должен иметься набор необходимых запасных частей оборудования, инструментов, средств индивидуальной защиты от поражения электрическим током, материалов и такелажных приспособлений, перечень и количество которых должны быть приведены в местной инструкции.

В насосных станциях на рабочих местах должны находиться:

- технологическая инструкция машиниста;
- выписка из плана ликвидации аварий по ПНС и порядок действий персонала при аварии на технологически связанных с ПНС объектах;
- инструкции по эксплуатации установленного механического, гидромеханического, электрического, подъемно-транспортного оборудования;
- журналы учета и контроля оборудования.

Пуск и остановку насосных агрегатов следует производить в соответствии с указаниями местной инструкции по эксплуатации системы оборотного водоснабжения (СОВ).

Во время работы агрегатов запрещается снимать защитные устройства, осуществлять ремонт и тормозить вручную движущиеся части.

Запрещается оставлять насосы, работающие не в автоматическом режиме, без надзора обслуживающего персонала, имеющего допуск к их обслуживанию.

Обо всех отклонениях от заданного режима работы, неполадках и авариях на насосной станции старший по смене должен ставить в известность начальника участка или диспетчера фабрики.

Все движущиеся части машин и оборудования должны быть ограждены. Работа механизмов при снятом и неисправном ограждении и производство каких-либо операций на работающих механизмах запрещаются.

При ремонте оборудования насосных станций оборотного водоснабжения электрические схемы приводов должны быть разобраны и на пусковых устройствах вывешены плакаты "Не включать, работают люди".

Спуск плавучей насосной станции на воду следует производить по проекту, утвержденному техническим руководителем организации.

В месте установки плавучая насосная станция должна надежно крепиться и иметь двустороннюю проводную или радиосвязь с подразделением, обеспечивающим ее эксплуатацию.

Сообщение между плавучими насосными станциями и берегом, как правило, должно осуществляться по специальным служебным мостикам. При отсутствии мостиков необходимо иметь плавсредства.

Обслуживающий персонал должен быть обеспечен спасательными жилетами, а на борту насосной станции должно находиться не менее двух спасательных кругов.

В процессе эксплуатации водоводов наземной прокладки должны вестись наблюдения за:

- осадками и деформациями водоводов и состоянием опорных устройств;
- герметичностью стыков, швов, фланцевых соединений;
- состоянием и работой компенсаторов, трубопроводной арматуры, клапанов срыва вакуума и др.

4.5 Наблюдение за смещениями дамб

В соответствии с действующими нормативами (СНиП 2.06.05-84 «Плотины из грунтовых материалов») для дамб III класса обязательно должны быть предусмотрены комплексные визуальные наблюдения. Настоящим проектом предусмотрены систематические визуальные наблюдения за всеми гидротехническими сооружениями.

Инструментальные наблюдения предусматриваются за состоянием ограждающей дамбы, являющихся более опасными в экологическом аспекте и могущих вызвать негативные последствия на производство в случае нарушения их нормального

функционирования. Предусматривать оборудование этих сооружений контрольно-измерительной аппаратурой нет необходимости, достаточно будет инструментальных наблюдений за положением поверхности дамб их смещениями и осадкой (СП 39.13330.2012).

1) По завершению строительства дамб на гребне заложить репера. Расстояние между реперами должно быть не более 50 метров. Место закрепления реперов должно быть выбрано с учетом обеспечения их сохранности на все время наблюдений. Наблюдения должны производиться от пунктов, находящихся вне зоны возможного сдвижения пород.

2) Наблюдения за осадкой должны выполняться по заложенным реперам нивелированием не ниже 4 класса. Для наблюдений в первый год после строительства дамб, когда будут наблюдаться максимальные осадки, могут быть применены нивелирные шашечные рейки (типа РН-3 или РН-4). В последующие годы следует применять рейки для высокоточного нивелирования (штриховые с инварной полосой).

3) Наблюдения за горизонтальными смещениями дамб необходимо производить створным способом по закрепленным реперам с точностью не ниже полигонометрии 2 разряда.

4) В первый год после строительства, когда возможны наибольшие деформации дамб как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости наблюдения должны проводится не реже одного раза в декаду. В последующие годы при определении динамики деформаций наблюдения производить не реже одного раза в месяц. Все полученные данные измерений должны обрабатываться с последующим контролем динамики деформации дамб в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

5) В месте обнаруженного сдвижения пород сеть наблюдательных реперов должна быть сгущена для обеспечения достаточной детальности и точности наблюдений.

6) По мере накопления данных измерений по деформации дамб и установления динамики подвижек должны быть определены (и систематически уточняться) комиссионно предельно допустимые значения параметров состояния дамб в процессе эксплуатации.

7) В случае установления визуально (раскрытие трещин в теле дамб) или инструментально (превышение предельно допустимых параметров) недопустимых смещений должны быть приняты меры по определению и устранению причин вызвавших деформацию дамб.

4.6 Мероприятия по предупреждению аварий и снижению тяжести их последствий

Гидротехнические сооружения, строительство которых предусмотрено настоящим проектом, в соответствии с материалом, используемым для возведения дамб, их геометрических размеров, размеров защищаемой территории и последствий возможных аварийных ситуаций определены как "Ограждающие сооружения хранилищ жидких отходов" по п. 5, Постановления Правительства РФ от 5 октября 2020 года N 1607.

Класс ограждающей дамбы в соответствии с Постановлением Правительства РФ – III (третий). Класс опасности складируемых хвостов – 5 пятый (приложение А).

Как аварийные ситуации для проектируемых гидротехнических сооружений (ограждающая дамба), наиболее вероятны:

- нарушение целостности противофильтрационного экрана и появление фильтрационных утечек. Для предотвращения подобной ситуации при производстве работ по сооружению противофильтрационных устройств предусмотрен тщательный контроль качества работ с составлением актов скрытых работ.

Для предупреждения возникновения аварийных ситуаций предусмотрен ежесуточный контроль технического состояния гидротехнических сооружений с документацией результатов визуального осмотра инженерно-техническим персоналом. Контролю подлежат:

- фактический уровень воды в прудке;
- отсутствие следов разрушения дамбы;
- отсутствие сосредоточенной фильтрации через тело дамбы.

Для снижения риска возникновения аварийной ситуации, дамбы гидротехнических сооружений запроектированы с учетом требований действующих строительных норм и правил.

4.7 Исключение опасности от природных процессов и постороннего вмешательства

Площадка хвостохранилища располагается на месте, ниже которого по рельефу отсутствуют здания и сооружения, не ведутся ни какие работы и отсутствуют водотоки, используемые для питьевого водоснабжения. Кроме того, ниже запроектированного хвостохранилища хвостов сорбции располагается хвостохранилище хвостов

гравитации, которое своим объемом многократно превосходит запроектированное хвостохранилище.

Природными процессами, которые могут повлиять на нормальный режим работы гидротехнических сооружений, являются:

- продолжительные сильные паводки с катастрофическим количеством осадков;
- сильные землетрясения.

Значительное превышение уровня осадков относительно расчетного не может привести к каким-либо авариям, так как прудок-накопитель имеет запас вместимости, многократно превышающий возможное количество осадков, а максимальный проектный уровень заполнения достигается только к завершению эксплуатации.

Возможные в районе работ землетрясения (7 баллов) не могут привести к разрушению запроектированных дамб.

Постороннее умышленное вмешательство в процесс нормальной эксплуатации основных гидротехнических сооружений маловероятно, т.к. для диверсии необходимо не только проникнуть на охраняемую территорию предприятия, но и нужны достаточно длительные подготовительные работы, которые не могут быть не замечены при эксплуатации и систематическом контроле их технического состояния. Проведение диверсии на гидротехническом сооружении не может привести к жертвам, серьезным экологическим последствиям и не вызовет длительную остановку основного производства.

5 Мониторинг безопасности

Критерии безопасности ГТС и мониторинг безопасности ГТС представлены в разделе 12. Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами. Подраздел. Декларация безопасности гидротехнических сооружений.

Приложение А. Результаты биотестирования. Расчет класса опасности отхода

ЕСО аналэкт
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АНАЛЭКТ» (ООО «АНАЛЭКТ»)
Испытательная лаборатория
Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001. 518705, выдан 24 июля 2015 г.
ООО «АНАЛЭКТ»: 191124, г. Санкт-Петербург, Суворовский пр., д. 65, лит. Б
Испытательная лаборатория: 190020, г. Санкт-Петербург, ул. Бумажная, д. 17, лит. А,
тел.: (812) 274-28-69, e-mail: lab@analect.ru

Утверждаю
Руководитель лаборатории
_____ О.В. Опарина
27 марта 2019 г.

Протокол биотестирования № 03/27-137.19

1. Заказчик: ООО «ВостСибЭко-Проект», 664528, Иркутская обл., Иркутский р-н, рп. Маркова, мкр. Березовый, д. 32 для Публичного акционерного общества «Высочайший», 666902, РФ, Иркутская область, г. Бодайбо, ул. Березовая, 17.
2. Характеристика и обозначение проб, место отбора: отходы (хвосты) сорбционного выщелачивания руд и концентратов золотосодержащих обезвреженные. Проба отобрана по адресу: ГОК «Высочайший», Хвостохранилище хвостов сорбции, Иркутская область, Бодайбинский район, в 150 км севернее г. Бодайбо и в 30 км от ближайшего населенного пункта – п. Кропоткин.
Проба отобрана представителем заказчика. Акт отбора № 202-11 от 18.03.2019.
Акт приёма-передачи проб в ИЛ ООО «АНАЛЭКТ» № 256 от 20.03.2019.
3. Дата получения пробы: 20.03.2019
4. Методики выполнения измерений:
- ФР.1.39.2007.03222 «Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний»;
- ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.10-04, Т 16.1:2:2.3:3.7-04 (2014) Токсикологические методы контроля. Методика измерений оптической плотности культуры водоросли хлорелла (Chlorella vulgaris Beijer) для определения токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из грунтов, почв, осадков сточных вод, отходов производства и потребления.
5. Результаты анализа:

Тест объекты	Продолжительность наблюдения, час	Кратность разбавления	Результаты исследований	Критерий токсичности
Проба 1 (лабораторный номер пробы 1190320/53)				
Daphnia magna	96	$БКР_{(10-96)} = 1$	Гибель, %	не более 10%
			7	
Chlorella vulgaris beijer	22	—	Изменение скорости роста, %	Ингибирование не более 20%; стимуляция не более 30%
			9	

Погрешности измерений не превышают значений, установленных НД на методы исследований

В соответствии с приказом МПР России № 536 от 04.12.2014 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I - V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» исследуемую пробу по кратности разведения водной вытяжки можно отнести к V классу опасности.

Ответственный исполнитель: Прошакова О.Ш.

Результаты исследований распространяются на представленные пробы.
Копирование и перепечатка протокола без разрешения испытательной лаборатории запрещены.
Без голограммы недействительно.

Лист 1, всего листов 1, распечатано 3 экземпляра.

ИРГИРЕДМЕТ IRGIREDMET ©, АО Иргиредмет

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АНАЛЭКТ» (ООО «АНАЛЭКТ»)
Испытательная лаборатория
Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001. 518705, выдан 24 июля 2015 г.
ООО «АНАЛЭКТ»: 191124, г. Санкт-Петербург, Суворовский пр., д. 65, лит. Б
Испытательная лаборатория: 190020, г. Санкт-Петербург, ул. Бумажная, д. 17, лит. А,
тел.: (812) 274-28-69, e-mail: lab@analect.ru

Утверждаю
Руководитель лаборатории
О.В. Опарина
27 марта 2019 г.

Протокол анализа № 03/27-136.19

1. Заказчик: ООО «ВостСибЭко-Проект», 664528, Иркутская обл., Иркутский р-н, рп. Маркова, мкр. Березовый, д. 32 для Публичного акционерного общества «Высочайший», 666902, РФ, Иркутская область, г. Бодайбо, ул. Березовая, 17.

2. Характеристика и обозначение проб, место отбора: отходы (хвосты) сорбционного выщелачивания руд и концентратов золотосодержащих обезвреженные. Проба отобрана по адресу: ГОК «Высочайший», Хвостохранилище хвостов сорбции, Иркутская область, Бодайбинский район, в 150 км севернее г. Бодайбо и в 30 км от ближайшего населенного пункта – п. Кропоткин.
Проба отобрана представителем заказчика. Акт отбора № 202-11 от 18.03.2019.
Акт приёма-передачи проб в ИЛ ООО «АНАЛЭКТ» № 256 от 20.03.2019.

3. Дата получения пробы: 20.03.2019.

4. Средства измерений применяемые при исследовании проб:

Наименование оборудования	Заводской №	№ свидетельства о поверке	Срок действия свидетельства, до
Весы ВЛТЭ – 2200	С-18-050	0027945	06.03.2020
Весы лабораторные СЕ 224-С	32725045	0027932	06.03.2020
Фотометр КФК-3	0101923	0196193	13.11.2020
ААС «КВАНТ-2АТ»	867	0081141	09.05.2019

5. Результат анализа:
Проба 1 (лабораторный номер пробы 1190320/53).

№ п/п	Показатель	Результаты КХА		НД на методы исследований
		г/кг	%	
1	Массовая доля влаги	33,32	3,332	ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.58-08
2	Никель	0,015	0,0015	М-МВИ-80-2008
3	Медь	0,22	0,022	М-МВИ-80-2008
4	Марганец	0,735	0,0735	М-МВИ-80-2008
5	Свинец	0,021	0,0021	М-МВИ-80-2008
6	Сурьма	0,02	0,002	М-МВИ-80-2008
7	Цинк	0,049	0,0049	М-МВИ-80-2008
8	Калий	4,4	0,44	М-МВИ-80-2008
9	Кальций	4,8	0,48	М-МВИ-80-2008
10	Цианиды	0,02	0,002	ПНД Ф 16.1:2:2.2:2:3.70-10
11	Природные минеральные вещества, в т. ч. кремния диоксид	956,4	95,64	ПНД Ф 16.3.55-08
	ИТОГО		100	

Погрешности результатов анализа не превышают пределов, допустимых по НД на методы исследования

Ответственный за оформление протокола: Шевчук Л. Н.

Результаты исследований распространяются на представленные пробы.
Копирование и перепечатка протокола без разрешения испытательной лаборатории запрещены.
Без голограммы недействительно.
Лист 1, всего листов 1, распечатано 3 экземпляра.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ВОСТСИБЭКО-ПРОЕКТ»
ИРКУТСК

Россия, 664528,
Иркутская обл.,
Иркутский р-н, рп.
Маркова, мкр.
Березовый, д. 32, 14
тел. (3952) 999-453
vost_sibeco@mail.ru

ПРОТОКОЛ РАСЧЕТА КЛАССА ОПАСНОСТИ ОТХОДА № 258

от 15 апреля 2019 г. на 5-ти листах, в 2-х экземплярах

Расчёт класса опасности отхода.

Расчет проведен программой 'Расчет класса опасности отходов' (Версия 4.1) (с) ИНТЕГРАЛ 2001-2017
в соответствии с "Критериями отнесения опасных отходов к I - V классу опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду", утвержденными приказом МПР России 04 декабря 2014 г. N 536.

Организация: ООО "ВостСибЭко-Проект"_ Регистрационный номер: 09-21-0314

Код отхода: 2 22 411 25 20 5
Название отхода: Отходы (хвосты) сорбционного выщелачивания руд и концентратов золотосодержащих обезвреженные (ГОК «Высочайший» Хвостохранилище хвостов сорбции)

Состав отхода:

N	Название компонента	Ci [мг/кг]	Wi [мг/кг]	Ki
1.	Сурьма	20.000	100.00000	0.20000
2.	Природные минеральные вещества, в т. ч. кремния диоксид	956400.000	1000000.00000	0.95640
3.	Массовая доля влаги	33320.000	1000000.00000	0.03332
4.	Калий	4400.000	1000000.00000	0.00440
5.	Цианиды	20.000	398.10700	0.05024
6.	Цинк	49.000	843.19100	0.05811
7.	Кальций	4800.000	1000.00000	4.80000
8.	Марганец	735.000	4641.58900	0.15835
9.	Медь	220.000	2154.43500	0.10211
10.	Никель	15.000	215.44300	0.06962
11.	Свинец	21.000	215.44300	0.09747
	ИТОГО:	1000000.000		6.53003

Состав отхода определен полностью. Компонентный состав соответствует протоколу анализа от 27.03.2019 г. № 03/27-136.19 Испытательной лаборатории ООО «АНАЛЭКТ».

Примечание:

1. Ci - концентрация i-го компонента в отходе.
2. Wi - коэффициент степени опасности i-го компонента опасного отхода для ОПС.
3. Ki = Ci/Wi - показатель степени опасности i-го компонента опасного отхода для ОПС.
4. Информация о свойствах компонентов отходов относится к исходным данным пользователя. Ответственность за их полноту и актуальность несет пользователь программы.

ΣKi = 6.530.
ΣKi <= 10.
Класс опасности отхода: 5.

Расчёт коэффициентов степени опасности для окружающей природной среды (Wi).

1. Сурьма (W = 100.00000).

1

Уровни экологической опасности для различных природных сред:
1. ПДКп (ОДК) [мг/кг]: 1-10 (2 балла) *([5])*
2. Класс опасности в почве: 2 (2 балла) *([5])*
3. ПДКв (ОДУ, ОБУВ) [мг/л]: <0.01 (1 балл) *([9])*
4. Класс опасности в воде хозяйственно-питьевого использования: 2 (2 балла) *([9])*
5. ПДКс.с. (ПДКм.р., ОБУВ) [мг/м^3]: 0.01-0.1 (2 балла) *([11])*
6. Lg (S[мг/л]/ПДКв [мг/л]): >5 (1 балл) *([8])*
7. LC_{50} [мг/м^3]: 500-5000 (2 балла) *([7])*
8. Показатель информационного обеспечения: 2 балла

Относительный параметр опасности компонента для ОПС (X).
X = (Сумма баллов)/8 = 1.750
Lg(W) = Z = 2.000 , где Z=4*X/3-1/3=2.000
Коэффициент степени опасности для окружающей природной среды (W).
W = 10**Lg(W) = 100.000

Литература:
5. Контроль химических и биологических параметров ОС. П./ред. Л.К. Исаева, СПб, 1998 год; ГН 2.1.7.020-94. ОДК тяжелых металлов и мышьяка в почвах (дополнение № 1 к перечню ПДК и ОДК № 6229-91)
7. Беспамятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Справочник, Л., Химия, 1985,; Вредные вещества в промышленности. под ред. Лазарева В.С., т. 1-3, Л., Химия, 1977
8. Новый справочник химика и технолога. Основные свойства неорганических, органических и элементорганических соединений. СПб, АНО НПО "Мир и семья", 2002 г.; Справочник химика, Л., Химия, 1971 год
9. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химический веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования; МИНЗДРАВ РФ 2003г.
11. ГН 2.1.6.1339-03 Ориентировочные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест с учетом дополнения №1 ГН 2.1.6.1765-03 и дополнения №2 ГН 2.1.6.1984-05

2. Природные минеральные вещества, в т. ч. кремния диоксид (W = 1000000.00000).
Информация о расчете W отсутствует.

3. Массовая доля влаги (W = 1000000.00000).
Информация о расчете W отсутствует.

4. Калий (W = 1000000.00000).
Информация о расчете W отсутствует.

5. Цианиды (W = 398.10700).
Уровни экологической опасности для различных природных сред:
1. ПДКв (ОДУ, ОБУВ) [мг/л]: 0.01-0.1 (2 балла) *([86])*
2. Класс опасности в воде хозяйственно-питьевого использования: 2 (2 балла) *([86])*
3. ПДКр.х. (ОБУВ) [мг/л]: 0.011-0.1 (3 балла) *([90])*
4. Класс опасности в воде рыбохозяйственного использования: 3 (3 балла) *([90])*
5. Показатель информационного обеспечения: 1 балл

Относительный параметр опасности компонента для ОПС (X).
X = (Сумма баллов)/5 = 2.200
Lg(W) = Z = 2.600 , где Z=4*X/3-1/3=2.600
Коэффициент степени опасности для окружающей природной среды (W).
W = 10**Lg(W) = 398.107

Литература:
86. ГН 2.1.5.2280-07 ПДК химических веществ в воде водных объектах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования
90. Приказ от 18.01.10г. №20. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов р/х назначения, в т.ч. нормативов ПДК вредных веществ в водах водных объектов р/х назначения.

6. Цинк (W = 843.19100).
Уровни экологической опасности для различных природных сред:

2

1. ПДКп (ОДК) [мг/кг]: 10.1-100 (3 балла) *([5])*
2. Класс опасности в почве: 1 (1 балл) *([5])*
3. ПДКв (ОДУ, ОБУВ) [мг/л]: 0.11-1 (3 балла) *([3])*
4. Класс опасности в воде хозяйственно-питьевого использования: 3 (3 балла) *([3])*
5. ПДКр.х. (ОБУВ) [мг/л]: 0.001-0.01 (2 балла) *([90])*
6. Класс опасности в воде рыбохозяйственного использования: 3 (3 балла) *([90])*
7. ПДКпп (МДУ, МДС) [мг/кг]: 1.1-10 (3 балла) *([6])*
8. Биоаккумуляция (поведение в пищевой цепочке): Накопление в нескольких звеньях (2 балла) *([78])*
9. Показатель информационного обеспечения: 2 балла

Относительный параметр опасности компонента для ОПС (X).
X = (Сумма баллов)/9 = 2.444
Lg(W) = Z = 2.926 , где Z=4*X/3-1/3=2.926
Коэффициент степени опасности для окружающей природной среды (W).
W = 10**Lg(W) = 843.191

Литература:
3. ГН 2.1.5.1315-03 предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования; МИНЗДРАВ РФ 2003г.
5. Контроль химических и биологических параметров ОС. П./ред. Л.К. Исаева, СПб, 1998 год; ГН 2.1.7.020-94. ОДК тяжелых металлов и мышьяка в почвах (дополнение № 1 к перечню ПДК и ОДК № 6229-91)
6. Экология и безопасность. Справочник. п/ред. Н.Г. Рыбальского, Москва, ВНИИПИ, 1993 год
78. Поведение ртути и других тяжелых металлов в экосистемах. В 3 частях / Науч. ред. чл.-кор. Васильев О.Ф. -Новосибирск, 1989
90. Приказ от 18.01.10г. №20. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов р/х назначения, в т.ч. нормативов ПДК вредных веществ в водах водных объектов р/х назначения.

7. Кальций (W = 1000.00000).

Уровни экологической опасности для различных природных сред:
1. ПДКр.х. (ОБУВ) [мг/л]: >0.1 (4 балла) *([90])*
2. Класс опасности в воде рыбохозяйственного использования: 4 (4 балла) *([90])*
3. Lg (S[мг/л]/ПДКв [мг/л]): >5 (1 балл) *([8])*
4. Показатель информационного обеспечения: 1 балл

Относительный параметр опасности компонента для ОПС (X).
X = (Сумма баллов)/4 = 2.500
Lg(W) = Z = 3.000 , где Z=4*X/3-1/3=3.000
Коэффициент степени опасности для окружающей природной среды (W).
W = 10**Lg(W) = 1000.000

Литература:
8. Новый справочник химика и технолога. Основные свойства неорганических, органических и элементорганических соединений. СПб, АНО НПО "Мир и семья", 2002 г.; Справочник химика, Л., Химия, 1971 год
90. Приказ от 18.01.10г. №20. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов р/х назначения, в т.ч. нормативов ПДК вредных веществ в водах водных объектов р/х назначения.

8. Марганец (W = 4641.58900).

Уровни экологической опасности для различных природных сред:
1. ПДКп (ОДК) [мг/кг]: >100 (4 балла) *([5])*
2. Класс опасности в почве: 3 (3 балла) *([5])*
3. ПДКв (ОДУ, ОБУВ) [мг/л]: 0.01-0.1 (2 балла) *([9])*
4. Класс опасности в воде хозяйственно-питьевого использования: 3 (3 балла) *([9])*
5. LD_{50} [мг/кг]: >5000 (4 балла) *([47] pg. 21)*
6. Биоаккумуляция (поведение в пищевой цепочке): Накопление в одном из звеньев (3 балла) *([80])*
7. Показатель информационного обеспечения: 2 балла

Относительный параметр опасности компонента для ОПС (X).
X = (Сумма баллов)/7 = 3.000
Lg(W) = Z = 3.667 , где Z=4*X/3-1/3=3.667

3

Коэффициент степени опасности для окружающей природной среды (W).

W = 10**Lg(W) = 4641.589

Литература:

5. Контроль химических и биологических параметров ОС. П./ред. Л.К. Исаева, СПб, 1998 год; ГН 2.1.7.020-94. ОДК тяжелых металлов и мышьяка в почвах (дополнение № 1 к перечню ПДК и ОДК № 6229-91)
9. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химический веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования; МИНЗДРАВ РФ 2003г.
47. "Sbornik Vysledku Toxixologickeho Vysetreni Latek A Pripravku," Marhold, J.V., Institut Pro Vychovu Vedoucicn Pracovniku Chemickeho Prumyclu Praha, Czechoslovakia, 1972Vol. , 1972 (http://www.nlm.nih.gov)
80. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов V-VII групп. Справочник/ Бандман А.Л., Волкова Н.В. и др., под ред. Филова В.А. и др., л.: Химия, 1989

9. Медь (W = 2154.43500).

Уровни экологической опасности для различных природных сред:

1. **ПДКп (ОДК) [мг/кг]:** 1-10 **(2 балла)** *([5])*
2. **Класс опасности в почве:** 2 **(2 балла)** *([5])*
3. **ПДКв (ОДУ, ОБУВ) [мг/л]:** 0.11-1 **(3 балла)** *([86])*
4. **Класс опасности в воде хозяйственно-питьевого использования:** 3 **(3 балла)** *([86])*
5. **ПДКр.х. (ОБУВ) [мг/л]:** 0.001-0.01 **(2 балла)** *([90])*
6. **Класс опасности в воде рыбохозяйственного использования:** 3 **(3 балла)** *([90])*
7. **ПДКпп (МДУ, МДС) [мг/кг]:** 0.01-1 **(2 балла)** *([6])*
8. **Lg (S[мг/л]/ПДКв [мг/л]):** <1 **(4 балла)** *([8])*
9. **Lg (Снас[мг/м^3]/ПДКр.з.):** <1 **(4 балла)** *([8])*
10. **LD_{50} [мг/кг]:** 15-150 **(2 балла)** *([56])*
11. **Биоаккумуляция (поведение в пищевой цепочке):** Накопление в нескольких звеньях **(2 балла)** *([78])*
12. **Показатель информационного обеспечения: 4 балла**

Относительный параметр опасности компонента для ОПС (X).

X = (Сумма баллов)/12 = 2.750

Lg(W) = Z = 3.333 , где Z=4*X/3-1/3=3.333

Коэффициент степени опасности для окружающей природной среды (W).

W = 10**Lg(W) = 2154.435

Литература:

5. Контроль химических и биологических параметров ОС. П./ред. Л.К. Исаева, СПб, 1998 год; ГН 2.1.7.020-94. ОДК тяжелых металлов и мышьяка в почвах (дополнение № 1 к перечню ПДК и ОДК № 6229-91)
6. Экология и безопасность. Справочник. п/ред. Н.Г. Рыбальского, Москва, ВНИИПИ, 1993 год
8. Новый справочник химика и технолога. Основные свойства неорганических, органических и элементорганических соединений. СПб, АНО НПО "Мир и семья", 2002 г.; Справочник химика, Л., Химия, 1971 год
56. "Patty's Industrial Hygiene and Toxicology," 3rd rev. ed., Clayton, G.D., and F.E. Clayton, eds., New York, John Wiley & Sons, Inc., 1978-82. Vol. 3 originally pub. in 1979; pub. as 2n rev. ed. in 1985.Vol. 2A, Pg. 1623, 1981 (http://www.nlm.nih.gov)
78. Поведение ртути и других тяжелых металлов в экосистемах. В 3 частях / Науч. ред. чл.-кор. Васильев О.Ф. -Новосибирск, 1989
86. ГН 2.1.5.2280-07 ПДК химических веществ в воде водных объектах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования
90. Приказ от 18.01.10г. №20. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов р/х назначения, в т.ч. нормативов ПДК вредных веществ в водах водных объектов р/х назначения.

10. Никель (W = 215.44300).

Уровни экологической опасности для различных природных сред:

1. **ПДКп (ОДК) [мг/кг]:** 1-10 **(2 балла)** *([5])*
2. **Класс опасности в почве:** 2 **(2 балла)** *([5])*
3. **ПДКв (ОДУ, ОБУВ) [мг/л]:** 0.01-0.1 **(2 балла)** *([9])*
4. **Класс опасности в воде хозяйственно-питьевого использования:** 2 **(2 балла)** *([9])*
5. **ПДКр.х. (ОБУВ) [мг/л]:** 0.001-0.01 **(2 балла)** *([90])*
6. **Класс опасности в воде рыбохозяйственного использования:** 3 **(3 балла)** *([90])*
7. **ПДКс.с. (ПДКм.р., ОБУВ) [мг/м^3]:** <0.01 **(1 балл)** *([10])*
8. **Класс опасности в атмосферном воздухе:** 2 **(2 балла)** *([10])*
9. **Показатель информационного обеспечения: 2 балла**

4

Относительный параметр опасности компонента для ОПС (X).

X = (Сумма баллов)/9 = 2.000

Lg(W) = Z = 2.333 , где Z=4*X/3-1/3=2.333

Коэффициент степени опасности для окружающей природной среды (W).

W = 10**Lg(W) = 215.443

Литература:

5. Контроль химических и биологических параметров ОС. П./ред. Л.К. Исаева, СПб, 1998 год; ГН 2.1.7.020-94. ОДК тяжелых металлов и мышьяка в почвах (дополнение № 1 к перечню ПДК и ОДК № 6229-91)

9. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химический веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования; МИНЗДРАВ РФ 2003г.

10. ГН 2.1.6.1338-03 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест с учетом дополнения №1 ГН 2.1.6.1765-03 и дополнения №2 ГН 2.1.6.1983-05

90. Приказ от 18.01.10г. №20. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов р/х назначения, в т.ч. нормативов ПДК вредных веществ в водах водных объектов р/х назначения.

11. Свинец (W = 215.44300).

Уровни экологической опасности для различных природных сред:

1. **ПДКп (ОДК) [мг/кг]:** 10.1-100 **(3 балла)** *([17])*
2. **Класс опасности в почве:** 1 **(1 балл)** *([5])*
3. **ПДКв (ОДУ, ОБУВ) [мг/л]:** 0.01-0.1 **(2 балла)** *([9])*
4. **Класс опасности в воде хозяйственно-питьевого использования:** 2 **(2 балла)** *([9])*
5. **ПДКр.х. (ОБУВ) [мг/л]:** 0.001-0.01 **(2 балла)** *([90])*
6. **Класс опасности в воде рыбохозяйственного использования:** 2 **(2 балла)** *([90])*
7. **ПДКпп (МДУ, МДС) [мг/кг]:** 0.01-1 **(2 балла)** *([6])*
8. **LD_{50} [мг/кг]:** 151-5000 **(3 балла)** *([7])*
9. **LC_{50} [мг/м^3]:** <500 **(1 балл)** *([7])*
10. **Биоаккумуляция (поведение в пищевой цепочке):** Выраженное накопление во всех звеньях **(1 балл)** *([77])*
11. **Показатель информационного обеспечения: 3 балла**

Относительный параметр опасности компонента для ОПС (X).

X = (Сумма баллов)/11 = 2.000

Lg(W) = Z = 2.333 , где Z=4*X/3-1/3=2.333

Коэффициент степени опасности для окружающей природной среды (W).

W = 10**Lg(W) = 215.443

Литература:

5. Контроль химических и биологических параметров ОС. П./ред. Л.К. Исаева, СПб, 1998 год; ГН 2.1.7.020-94. ОДК тяжелых металлов и мышьяка в почвах (дополнение № 1 к перечню ПДК и ОДК № 6229-91)

6. Экология и безопасность. Справочник. п/ред. Н.Г. Рыбальского, Москва, ВНИИПИ, 1993 год

7. Беспамятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Справочник, Л., Химия, 1985,; Вредные вещества в промышленности. под ред. Лазарева В.С., т. 1-3, Л., Химия, 1977

9. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химический веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования; МИНЗДРАВ РФ 2003г.

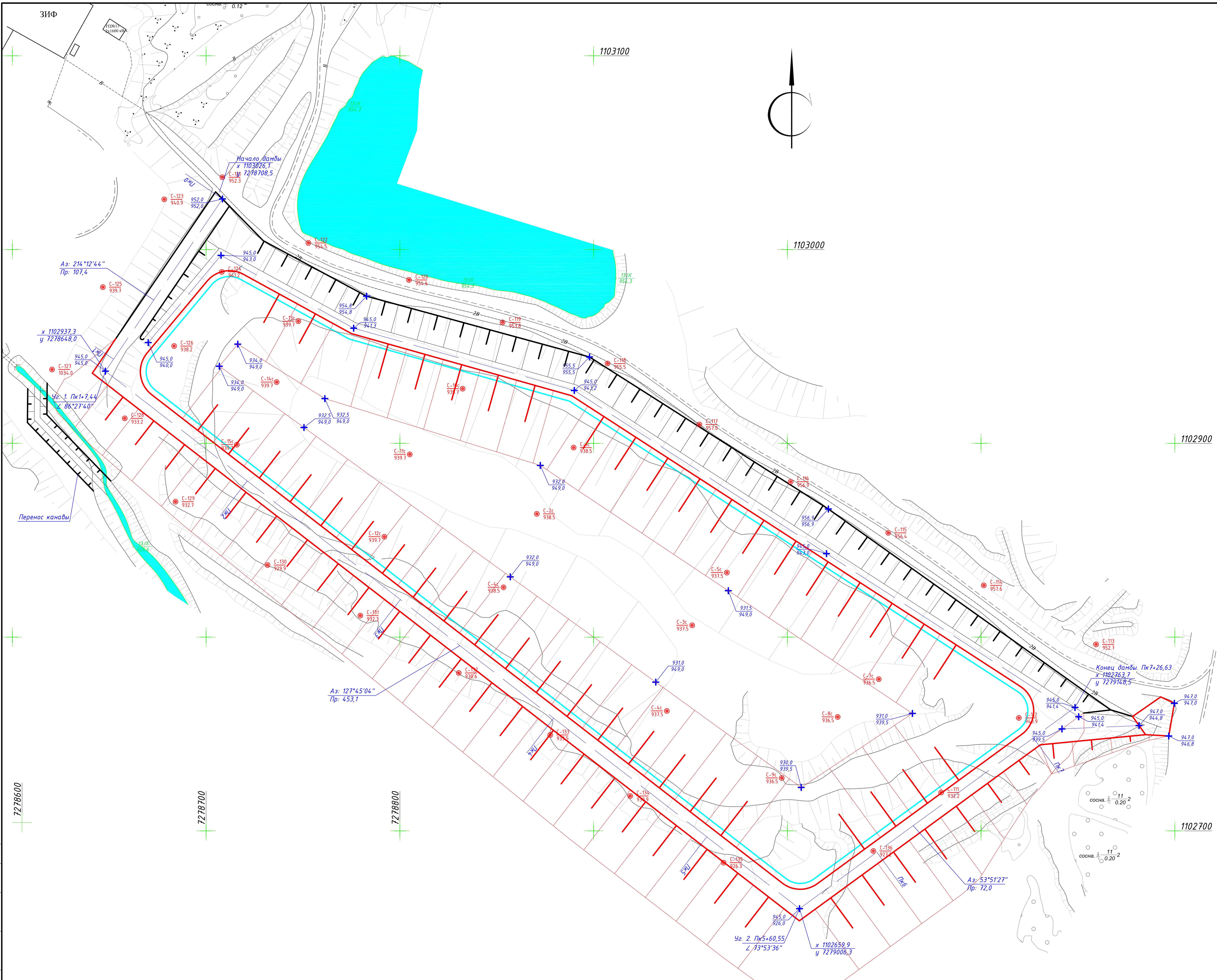
17. ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве

77. Экологическая токсикология. Н.В.Иваненко. Учебное пособие. Владивосток. Изд. ВГУЭС, 2006

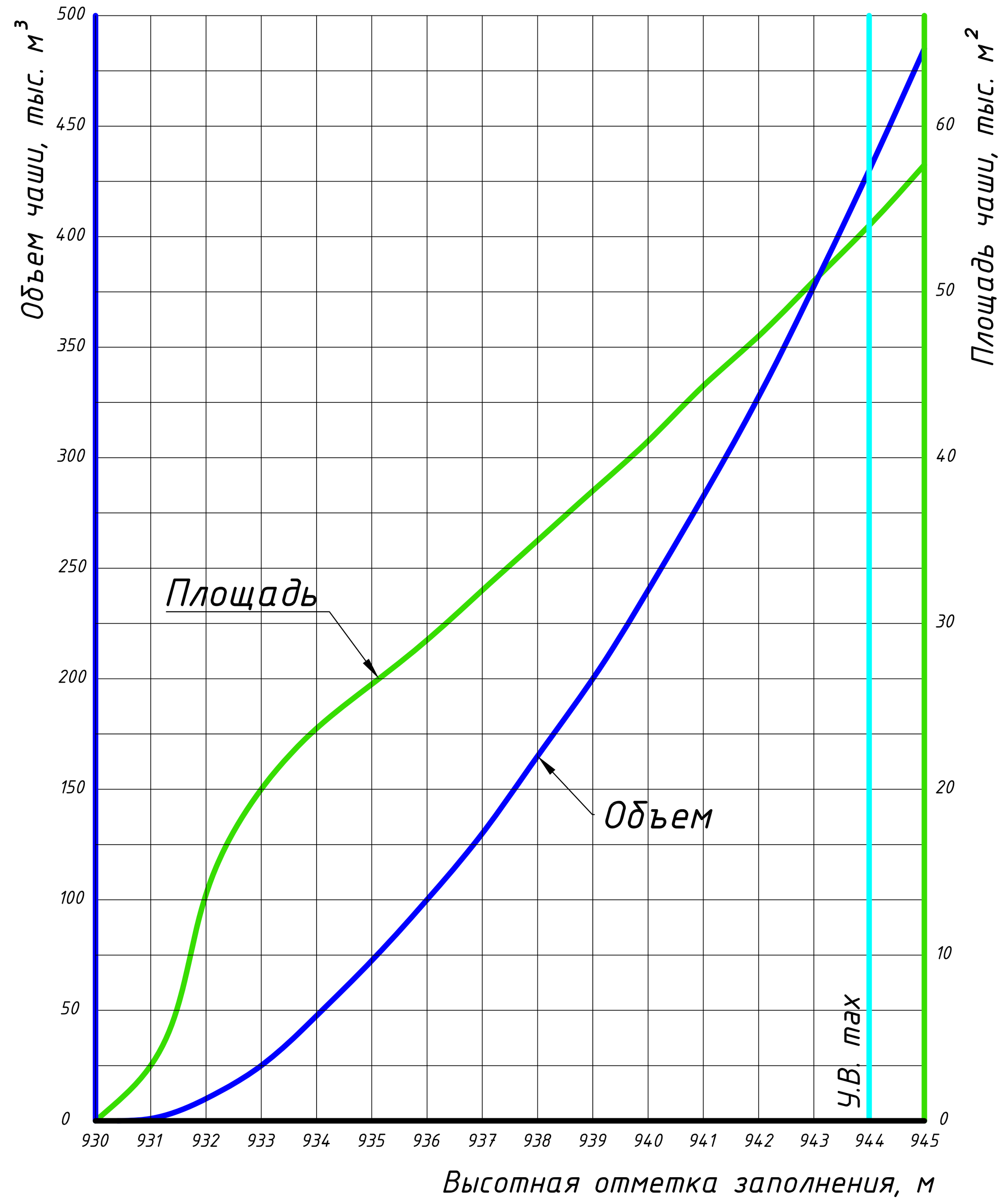
90. Приказ от 18.01.10г. №20. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов р/х назначения, в т.ч. нормативов ПДК вредных веществ в водах водных объектов р/х назначения.

Ген. директор
ООО «ВостСибЭко-Проект» Е.Ю. Сирина

5



Зависимость площади и объема от высотной отметки заполнения



Основные параметры и показатели

Наименование параметров и показателей	Значение
Класс гидротехнического сооружения	III (третий)
Класс опасности складируемых хвостов	5 (пятый)
Годовое поступление хвостов на складирование (твердое), тыс. т	43,77
Высотная отметка гребня ограждающей дамбы, м	945,0
Максимальный конечный уровень воды прудка, м	944,0
Максимальная глубина, м	15,0
Площадь зеркала чаши при максимальном заполнении, тыс. м^2	54,11
Объем общий, тыс. м^3	485,9
Объем полезный, тыс. м^3	430,1
Вместимость по хвостам (плотность укладки хвостов – 1,6 т/м^3, коэф. использования емкости – 0,85), тыс. т.	585,0
Площадь гидроизолированной поверхности чаши, тыс. м^2	60,0
Ограждающая дамба: длина, м	726,6
ширина по низу (мин./макс.), м	67,0 / 94,1
максимальная высота по верховому/низовому откосу, м	15,0 / 19,7
ширина по верху, м	10,0
превышение гребня дамбы над максимальным конечным уровнем воды, м	1,0
заложение откосов: верхового	1 : 3
низового	1 : 2
Строительный объем выемки, тыс. м^3	48,3
Строительный объем насыпи, тыс. м^3	309,1
Проектный срок заполнения, лет	13,3

Примечания.

1. Объекты площадки хвостохранилища показаны на момент завершения строительства.
2. Объекты, находящиеся в непосредственной близости к площадке хвостохранилища показаны условно либо не показаны (детально отражены на схеме планировки земельного участка).
3. План составлен по материалам изысканий, выполненных ООО НПК "БАЙГЕО" в 2020 г.
4. Разбивка сооружений выполнена в координатах топоплана.
5. Система координат МСК 38, зона 7.
6. Система высот Балтийская, 1977 г.
7. Сечение рельефа горизонталями через 1,0 м.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Косов В.М.			05.21
Провер.		Неретин А.В.			05.21
Н.контр.		Зябкин Д.Ю.			05.21

16.20-1-ПД.КС-1.1-ИОС7.4

«Комплекс гидротехнических сооружений ГОК «Высочайший». Хвостохранилище хвостов сорбции»

Хвостохранилище хвостов сорбции

Стадия	Лист	Листов
П	1	1

План хвостохранилища М 1:1000. Основные параметры и показатели

©, АО "Иргиредмет" 2021 г.

Формат А1