



СРО «СОЮЗАТОМПРОЕКТ» рег. № 200 от 14 августа 2012 г.

Заказчик – Федеральное государственное казённое учреждение «Дирекция по организации работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде, а также по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений полигона «Красный Бор»

«Выполнение работ по проектированию ликвидации
накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных
промышленных отходов «Красный Бор»

Этап I. Создание противофильтрационной эшелонированной
завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов
«Красный Бор»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 4. «Конструктивные и объемно-планировочные решения»

Часть 2. «Усиление дамб обвалования карт №59, 64, 66 67, 68»

ГТП-14/2020-1-КР2

Том 4.2

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
3	012-22		25.10.22

Не подлежит размножению и передаче другим
организациям без согласия ФГУП «ФЭО»



СРО «СОЮЗАТОМПРОЕКТ» рег. № 200 от 14 августа 2012 г.

Заказчик – Федеральное государственное казённое учреждение «Дирекция по организации работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде, а также по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений полигона «Красный Бор»

«Выполнение работ по проектированию ликвидации
накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных
промышленных отходов «Красный Бор»

Этап I. Создание противодиффузионной эшелонированной
завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов
«Красный Бор»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 4. «Конструктивные и объемно-планировочные решения»

Часть 2. «Усиление дамб обвалования карт №59, 64, 66 67, 68»

ГТП-14/2020-1-КР2

Том 4.2

Врио первого заместителя генерального
директора по реализации экологических
проектов

А.И. Поляков
2022 г.

Руководитель проекта

С.В. Жаринова
2022 г.

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
3	012-22		25.10.22

Не подлежит размножению и передаче другим
организациям без согласия ФГУП «ФЭО»

2022

Согласовано			
Взам. инв. №			
Подп. и дата			
Инв. № подл.			

Общество с ограниченной ответственностью «АСП-АКВА»
(ООО «АСП-АКВА»)

СРО АП СОПО Рег. № 1371 от 06.07.2017 г.



Заказчик – Федеральное государственное унитарное предприятие
«Федеральный экологический оператор»

**Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда
окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов
«Красный Бор»**

**Этап I. Создание противofiltrационной эшелонированной завесы
вокруг полигона токсичных промышленных отходов «Красный Бор».**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 4. Конструктивные и объемно-планировочные решения

Часть 2. Усиление дамб обвалования карт №59,64, 66, 67, 68

ГТП-14/2020-1-КР2

Том 4.2

Руководитель проекта

Р.Ш.Валеев

Рег. номер НОПРИЗ П-023570

Технический директор

Б.Б.Долматов

Рег. номер НОПРИЗ П-074908

Главный инженер проекта

А.И. Насибуллина

Рег. номер НОПРИЗ П-075414

Зам. главного инженера проекта

И.Г. Васильев

Рег. номер НОПРИЗ П-101873

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
3	012-22		25.10.22

СОГЛАСОВАНО
Главный инженер проекта
ФГУП «ФЭО»

**ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
ЛИКВИДАЦИИ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
НА ПОЛИГОНЕ ТОКСИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ
«КРАСНЫЙ БОР»**

**ЭТАП I. СОЗДАНИЕ ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННОЙ
ЭШЕЛОНИРОВАННОЙ ЗАВЕСЫ ВОКРУГ ПОЛИГОНА ТОКСИЧНЫХ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ
«КРАСНЫЙ БОР»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 4. Конструктивные и объемно-планировочные решения

Часть 2. Усиление дамб обвалования карт №59, 64, 66 67, 68

ГТП-14/2020-1-КР2

ТОМ 4.2

Главный инженер проекта

Н.В. Булатова

2021 г.

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



ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЛИКВИДАЦИИ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ НА ПОЛИГОНЕ ТОКСИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ «КРАСНЫЙ БОР»

Этап I. Создание противодиффузионной эшелонированной
завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов
«Красный Бор».

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 4. Конструктивные и объемно-планировочные решения

Часть 2. Усиление дамб обвалования карт №59, 64, 66, 67, 68»

ГТП-14/2020-1-КР2

Том 4.2

СОГЛАСОВАНО:

Главный инженер проекта
ФГУП «ФЭО»**ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЛИКВИДАЦИИ
НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ НА ПОЛИГОНЕ
ТОКСИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ «КРАСНЫЙ БОР»**Этап I. Создание противодиффузионной эшелонированной завесы
вокруг полигона токсичных промышленных отходов «Красный Бор».**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

Раздел 4. Конструктивные и объемно-планировочные решения

Часть 2. Усиление дамб обвалования карт № 59, 64, 66, 67, 68

ГТП-14/2020-1-КР2

Том 4.2

Генеральный директор
ООО «Институт Красноярскгидропроект»

В.А. Вайкум

Главный инженер проекта
ООО «Институт Красноярскгидропроект»

А.В. Поваренкин


2021

Согласовано		
Взам. инв. №		
Подп. и дата		
Инв. № подл.		

Разрешение		Обозначение	ГТП-14/2020-1-ТКРЗ		
9-21		Наименование объекта строительства	Корректировка проектно-сметной документации на консервацию хвостохранилища Депутатского горно-обогатительного комбината.		
Изм.	Лист	Содержание изменения		Код	Примечание
1		Корректировка по замечаниям экспертизы (письмо ФАУ «Главгосэкспертиза России» от 16.11.2021 № 49407-21/ГГЭ-26806/09-04)		4	
		Текстовая часть			
	1	Сделана отметка о внесении изменений			Зам.
	18	Указаны минимальные требования к физико-механическим свойствам камня и песка			Зам.
	25	Приведено обоснование отказа от выполнения первоочередного мероприятия по откачке жидких отходов отходов			Зам.
	28	Приведена устойчивость материала полотна БНМ к агрессивному воздействию содержимого карт			Зам.
	стр. 79-80	Добавлено Приложение 1. Письмо №11/62 от «24» ноября 2021 г.			Нов.
	стр. 81-109	Добавлено Приложение 2. Протоколы лабораторных испытаний стойкости материала полотна бетононаполняемого мата			Нов.

Согласовано:		

Н. КОНТР.

Изм. внес	Поваренкин		11.21		ООО «Институт Красноярскгидропроект»	Лист	Листов
Составил	Поваренкин		11.21			1	1
ГИП	Поваренкин		11.21				
Утв.	Вайкум		11.21				

Разрешение	Обозначение	ГТП-14/2020-1-КР2		
9-21	Наименование объекта строительства	Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов «Красный Бор». Этап I. Создание противодиффузионной эшелонированной завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов «Красный Бор». Проект организации строительства по усилению дамб обвалования карт № 59, 64, 66, 67, 68		
Изм.	Лист	Содержание изменения	Код	Примечание
2		В том внесены соответствующие изменения в связи с изменением состава проектной документации	4	
		Текстовая часть		
	Все	Все листы заменены в связи с изменением шифра		Зам.
		Графическая часть		
	Все	Все листы заменены в связи с изменением шифра		Зам.

Согласовано:

Изм. внес	Поваренкин		12.21		ООО «Институт Красноярскгидропроект»	Лист	Листов
Составил	Поваренкин		12.21			1	1
ГИП	Поварёнкин		12.21				
Утв.	Вайкум		12.21				

Разрешение		Обозначение	ГТП-14/2020-1-КР2		
12-22 от 27.10.2022		Наименование объекта строительства	Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов «Красный Бор». Этап I. Создание противодиффузионной эшелонированной завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов «Красный Бор». Проект организации строительства по усилению дамб обвалования карт № 59, 64, 66, 67, 68		
Изм.	Лист	Содержание изменения		Код	Примечание
		Текстовая часть			
		Графическая часть			
3	1	Заменен. Откорректирована ведомость основных объемов работ: - п.4 изменен расход изделий. Расход геотекстиля для 67 и 66 карты объединен; - в п.5 изменен расход бетона в соответствии с измененным расходом матов из геотекстиля. Расход бетона для 67 и 66 карты объединен; - в п.13 изменена фракция щебня для заполнения габионов на фракцию 70...120мм (В соответствии ОДМ 218.2.049-2015 «Рекомендации по проектированию и строительству габионных конструкций на автомобильных дорогах» п.5.2.4 минимальный размер камня должен быть не менее 1,3 размера ячейки сетки).		3	Объемы уточнены на основании создания картограмм по отметкам

Согласовано
Н.КОНТР

Изм внес	Хисамова		27.10
Проверил	Васильев		27.10
ГИП	Насибуллина		27.10
			2022



Лист	Листов
1	2

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА 4.2

Обозначение	Наименование	Примечание
ГТП-14/2020-1-КР2-С	Содержание тома 4.2	2
ГТП-14/2020-1-КР2.СП	Состав проектной документации	3
ГТП-14/2020-1-КР2.СД	Состав отчетной документации по инженерным изысканиям	5
ГТП-14/2020-1-КР2	Текстовая часть	6
	Графическая часть	
Лист 1	Ситуационный план	Изм.3 (Зам.)
Лист 2	План планировки дамбы карты № 68	
Лист 3	План планировки дамбы карты № 64	
Лист 4	План планировки дамб карт № 59, 66, 67	
Лист 5	План усиления дамбы карты № 68	
Лист 6	План усиления дамбы карты № 64	
Лист 7	План усиления дамб карт № 59, 66, 67	
Лист 8	Сечение 1 - 1	
Лист 9	Сечение 2 - 2	
Лист 10	Сечение 3 - 3	
Лист 11	Сечение 4 - 4	
Лист 12	Сечение 5 - 5	
Лист 13	Сечение 6 - 6	
Лист 14	Сечение 7 - 7	
Лист 15	Сечение 8 - 8	
Лист 16	Схема расположения контрольно-измерительной аппаратуры. Сечение а-а. Схема устройства и установки поверхностной марки (ГМ)	
Приложение 1	Письмо №11/62 от «24» ноября 2021 г.	Изм.1 (Нов.)
Приложение 2	Протоколы лабораторных испытаний стойкости материала полотна бетононаполняемого мата	Изм.1 (Нов.)

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

1	-	Зам.	9-21		11.21
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

ГТП-14/2020-1-КР2-С

Разраб.	Поваренкин		0421
Проверил	Поваренкин		0421
Н. контр.	Яковлева		0421

Содержание тома 4.2

Стадия	Лист	Листов
П	1	1



ООО «Институт Красноярскигидропроект»

СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	2	3	4

**«Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов «Красный Бор»
Этап I. Создание противодиффузионной эшелонированной завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов «Красный Бор»**

1	ГТП-14/2020-1-ПЗ	Раздел 1 Пояснительная записка	ООО «ГИДРОПРОЕКТ»
2	ГТП-14/2020-1-ПЗУ	Раздел 2 Схема планировочной организации земельного участка	ООО «ГИДРОПРОЕКТ»
3	ГТП-14/2020-1-АР	Раздел 3 Архитектурные решения Раздел 4 Конструктивные и объемно-планировочные решения	Не разрабатывается
4.1	ГТП-14/2020-1-КР1	Часть 1 Конструктивные и объемно-планировочные решения ПФЗ	ООО «ГИДРОПРОЕКТ»
4.2	ГТП-14/2020-1-КР2	Часть 2 Усиление дамб обвалования карт №59, 64 66, 67, 68	ООО «Институт Красноярск-гидропроект»
		Раздел 5 Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений.	
5.1	ГТП-14/2020-1-ИОС1	Подраздел 1 Система электроснабжения	Не разрабатывается
5.2	ГТП-14/2020-1-ИОС2	Подраздел 2 Система водоснабжения	Не разрабатывается
5.3	ГТП-14/2020-1-ИОС3	Подраздел 3 Система водоотведения	ООО «ГИДРОПРОЕКТ»
5.4	ГТП-14/2020-1-ИОС4	Подраздел 4 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети	Не разрабатывается
		Подраздел 5 Сети связи	
5.5.1	ГТП-14/2020-1-ИОС5.1	Часть 1 Система мониторинга целостности конструкции противодиффузионной эшелонированной завесы	АО «Русатом Гринвэй»
5.6	ГТП-14/2020-1-ИОС6	Подраздел 6 Система газоснабжения	Не разрабатывается
5.7	ГТП-14/2020-1-ИОС7	Подраздел 7 Технологические решения	ООО «ГИДРОПРОЕКТ»
		Раздел 6 Проект организации строительства	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

2	-	Зам.	9-21		12.21	ГТП-14/2020-1-КР2.СП			
Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Состав проектной документации	Стадия	Лист	Листов
							П	1	2
Разраб.		Булатова			0421		ООО «ГеоТехПроект»		
Проверил									
Н. контр.									

СОСТАВ ОТЧЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ

СОДЕРЖАНИЕ

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
	ГТП-14/2020-ОГС1 (970-ТО.1)	«Выполнение работ по проведению обследований, инженерных изысканий и проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов «Красный Бор». Обследование гидротехнических сооружений». Технический отчет	
	ГТП-14/2020-ОГС2 (970-ТО.2)	«Выполнение работ по проведению обследований, инженерных изысканий и проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов «Красный Бор». Обследование гидротехнических сооружений». Технический отчет	


Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ГТП-14/2020-1-КР2.СД

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Поваренкин			0421	Состав отчетной документации по результатам инженерных изысканий	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Поваренкин			0421		П	1	1
Н. контр.		Яковлева			0421		 ООО «Институт "Красноярскгидропроект"		

СОДЕРЖАНИЕ

1	Краткие сведения о гидротехнических сооружениях объекта	9
2	Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	11
2.1	Рельеф и гидрография района	11
2.2	Геологические условия	11
2.3	Гидрогеологические условия	12
2.4	Климатические условия	13
2.4.1	Температура воздуха	13
2.4.2	Температура почвы.....	13
2.4.3	Снежный покров	13
2.4.4	Осадки	13
2.4.5	Влажность воздуха.....	14
2.4.6	Ветер.....	14
2.4.7	Атмосферные явления.....	14
2.4.8	Нормативные климатические характеристики.....	14
2.5	Гидрологические условия	14
2.6	Техногенные условия	18
3	Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	19
3.1	Опасные гидрометеорологические процессы и явления	19
3.2	Физико-геологические процессы и явления	19
4	Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства	21
4.1	Грунтовые строительные материалы.....	23
5	Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства	24
5.1	Уровень грунтовых вод, их химический состав.....	24
5.2	Агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам	24
6	Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций.....	25

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ГТП-14/2020-1-КР2

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Поваренкин			0421
Проверил		Поваренкин			0421
Н. контр.		Яковлева			0421

Текстовая часть

Стадия	Лист	Листов
П	2	39


 ООО «Институт
"Красноярскгидропроект»

6.1	Сравнение и выбор варианта конструкции усиления дамб	27
7	Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства	31
7.1	Конструкция усиления дамб.....	31
7.2	Лестницы.....	33
8	Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства	34
9	Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства	35
9.1	Основные проектные параметры дамб.....	35
9.2	Основные проектные параметры лестниц	36
10	Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей основных производственных, экспериментальных, сборочных, ремонтных и иных цехов, а также лабораторий, складских и административно-бытовых помещений, иных помещений вспомогательного и обслуживающего назначения - для объектов производственного назначения	38
11	Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей помещений основного, вспомогательного, обслуживающего назначения и технического назначения - для объектов непромышленного назначения	39
12	Обоснование проектных решений и мероприятий	40
12.1	Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций.....	40
12.2	Снижение шума и вибраций	40
12.3	Гидроизоляция и пароизоляция помещений.....	40
12.4	Снижение загазованности помещений	40
12.5	Удаление избытков тепла.....	40
12.6	Соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий.....	40
12.7	Пожарная безопасность	40
12.8	Соответствие зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются).....	41

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	ГТП-14/2020-1-КР2						Лист
															2

13	Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений	42
14	Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения	43
15	Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов	44
15.1	Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к конструктивным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений	44
	Приложение А Расчет устойчивости.....	45
	Приложение Б Расчет фильтрации	47
	Приложение В Расчет фильтрационной прочности	58
	Приложение Г Расчет превышения гребня дамб над уровнями наполнения жидких отходов.....	59

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							ГТП-14/2020-1-КР2	Лист
										3
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

1 КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЯХ ОБЪЕКТА

Полигон токсичных промышленных отходов «Красный Бор» в административном плане расположен в Ленинградской области, Тосненском районе, кадастровый номер 47:26:0219001:11.

Ближайшие населённые пункты: на расстоянии 1950 м г. Никольское, на расстоянии 1335 м деревня Мишкино, на расстоянии 1170 м, деревня Феклистова, на расстоянии 1060 м территория СНТ Озерки.

Проезд к полигону организован со стороны г. Колпино по автодороге протяженностью 6,8 км, из них 2,8 км с гравийным покрытием. Со стороны д. Феклистова, с автодороги с твердым покрытием 41К-173 Ям – Ижора-Никольское подъезд к полигону возможен только по полевым автодорогам протяженностью до 1,5 км.

Полигон «Красный Бор» расположен в 6 км от города Колпино. Его ввели в эксплуатацию в 1969 году как природоохранный объект, обеспечивающий стабильную работу промышленных предприятий города и Ленинградской области. Земельный участок выбрали исходя из благоприятных геологических условий: наличия мощной толщи кембрийских глин (80-110 м), которые не позволяют ядовитым веществам проникать вглубь и менять состав подземных вод. На полигоне размещали промышленные токсичные отходы I-IV классов опасности. В конце 2014 года полигон перестал принимать отходы. Сейчас он представляет собой комплекс гидротехнических сооружений – это карты-накопители токсичных отходов с системой дренажных канав.

Полигон занимает 67,4 га, в том числе площадь зоны складирования отходов – 46,7 га. На полигоне размещено 1,7 млн. тонн промышленных токсичных отходов. Полигон относится к объектам I категории негативного воздействия на окружающую среду. Объект внесен в ГРОНВОС.

На полигоне 70 карт-котлованов с отходами; 65 карт-котлованов засыпаны 2-х метровым слоем глины, плодородным почвенным слоем и засеяны травой; 5 карт-котлованов остаются открытыми (№ 59, 64, 66, 67, 68). Отходы I класса находятся в герметичных стальных контейнерах на глубине 7 метров в глинах. Карты № 64, 68 временно укрыты понтонами с геомембранным покрытием.

Прямой водоотвод через магистральный канал из кольцевого канала с 2019 г не осуществляется. Сброс осуществляется после очистки. Мощность очистных сооружений 20-25 м³/ч.

Карты №68, 64, 67, 66, 59 представляют собой наливные ёмкостные сооружения заглублённого типа, выработанные в толще кембрийских глин.

Содержимое накопителей представляет собой сточную воду от осадков, загрязнённую отходами различных предприятий (автотранспортной, машиностроительной. Лакокрасочной, мебельной, фармацевтической, косметологической и др.) Отравляющие и радиоактивные отходы на полигоне не захоранивались.

Дефекты и повреждения, рассматриваемых переполненных стоками наливных карт, проявляющиеся с 2015 г в обрушениях откосов их дамб обвалования, в т.ч на повторно отремонтированных участках, и отсутствие возможности снизить уровень стоков в наливных картах, свидетельствуют об исчерпании несущей способности сооружений и основания и опасности обрушения дамб с образованием волны прорыва.

По уточненным на 2021 г данным состояние дамб обвалования карт 59, 64, 66, 67, 68 оценивается как аварийное, уровень безопасности ГТС - опасный. Дальнейшая эксплуатация ГТС недопустима.

На период ликвидации полигона для исключения опасности прорыва его наливных карт дамбы обвалования наливных карт требуют усиления.

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ГТП-14/2020-1-КР2	Лист
							4

В состав гидротехнических сооружений разрабатываемого проекта входят:

- дамба обвалования карты 68;
- дамба обвалования карты 64;
- дамба обвалования карты 67;
- дамба обвалования карты 66;
- дамба обвалования карты 59;

Классы гидротехнических сооружений назначаются в соответствии с критериями, установленными постановлением Правительства Российской Федерации от 05.10.2020 № 1607 «Об утверждении критериев классификации гидротехнических сооружений», и положениями СП 58.13330.2019 «СНиП 33-01-2003 Гидротехнические сооружения. Основные положения» в зависимости от их высоты и типа грунтов основания, социально-экономической ответственности и последствий возможных аварий:

- Максимальная высота на участке дамбы обвалования карты № 68 – 3,43 м, грунт основания дамбы – суглинок (тип грунтовых условий – В), таким образом класс ГТС в зависимости от высоты и типа грунта основания – IV (низкой опасности).
- Карты полигона не относятся: к сооружениям мелиоративного назначения; гидравлическим, гидроаккумулирующим и приливным электростанциям; гидротехническим сооружениям атомных электростанций; гидротехническим сооружениям и судоходным каналам на внутренних водных путях; каналам комплексного водохозяйственного назначения; строительным и подъемно-спусковым гидротехническим сооружениям для судов; стационарным гидротехническим сооружениям средств навигационного оборудования; временным гидротехническим сооружениям, используемым на стадиях строительства, реконструкции и капитального ремонта постоянных гидротехнических сооружений; берегоукрепительным гидротехническим сооружениям.
- Максимальный напор на дамбы карты № 68 составляет – 2,83 м, таким образом класс сооружения, расположенного на селитебной территории с плотностью жилого фонда менее 1800 м²/га и высотой до 8м – IV (низкой опасности).
- Согласно расчету вреда, который может быть причинен в результате аварии ГТС, в зону затопления волной прорыва в случае наиболее тяжелой аварии попадают только территории СПб ГУПП «Полигон Красный Бор»: территория от наливного емкостного сооружения карты № 64 (южная сторона) до кольцевого канала, грунтовая дорога, часть площадки для отвала грунта, кольцевой канал. Промышленные объекты, населенные пункты, земли, используемые в целях сельскохозяйственного производства, личные приусадебные хозяйства в зону затопления не попадают. Люди, постоянно проживающие на территории возможного затопления, и, условия жизнедеятельности которых могут быть нарушены при аварии - отсутствуют. При этом, при вероятной максимальной величине ущерба, класс ГТС в зависимости от последствий возможных аварий - IV (низкой опасности).

Таким образом принятый класс ГТС – IV (низкой опасности).

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ГТП-14/2020-1-КР2	Лист
							5

2 СВЕДЕНИЯ О ТОПОГРАФИЧЕСКИХ, ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА, ПРЕДОСТАВЛЕННОГО ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Тосненский район является одним из крупных районов Ленинградской области и расположен в 40 км от Санкт-Петербурга. На севере он граничит с Санкт-Петербургом, на юге - с Новгородской областью, на востоке - с Киришским районом, на севере-востоке - с Кировским районом, на западе с Гатчинским, на юго-западе - с Лужским районом.

2.1 Рельеф и гидрография района

Полигон расположен на территории Восточно-Европейской (Русской) равнины в пределах Приневской низины. Этим объясняется равнинный характер рельефа с незначительными абсолютными высотами (в основном, 50-150 м).

Приневская низина – низменность в Ленинградской области, охватывающая долины Невы, её притоков Ижоры и Тосны, а также ряда более мелких рек. Низменность является террасированной заболоченной равниной в южной части Карельского перешейка, между Невской губой и Ладожским озером. Высота до 40 м. Сложена алевролитами, песчаниками и глинами, перекрытыми четвертичными ледниковыми, озёрно-ледниковыми, морскими, речными и озёрно-болотными отложениями. В центральной и восточной частях низменности поднимаются островные камовые возвышенности (высота до 50 м) и останцовые моренные холмы.

Основной закономерностью современного рельефа является наличие на обширных повышенных равнинах элементов рельефа, созданных ледником и его текучими водами (холмисто-моренный рельеф, песчаные равнины - зандры и моренные равнины).

Гидрографическая сеть района изысканий хорошо развита и принадлежит к бассейну Невы. Исследуемый объект находится на водоразделе двух ручьёв.

С западной стороны от полигона протекает ручей б/н №1, который берет своё начало несколько южнее, в 1,5 км, около деревни Феклистова. Ручей без названия № 1, протекает вдоль западной границы участка, в 70-100 м, и впадает в Магистральный канал в 30 м от его начала. Ручей б/н №1 имеет большое количество мелиоративных систем на территории водосбора. В магистральный канал сбрасываются очищенные воды с территории полигона. Далее магистральный канал течёт на север и в 2,4 км северо-западнее от полигона впадает в реку Большая Ижорка, которая является правым притоком реки Ижора. Ориентация склона – северо-западная. Данная система водотоков имеет вид: ручей б/н №1 → Магистральный канал → р. Большая Ижорка → р. Ижора → р. Нева.

Восточнее в 560 м от полигона также протекает ручей б/н №2. Начало ручей б/н берет в 200 м к северу от деревни Поркузи. На территории водосбора ручей б/н №2 также имеет большое количество мелиоративных канав с сельскохозяйственных полей. Далее, протекая по лесному массиву северо-восточнее полигона, впадает в руч. Хованов. Ориентация склона северо-восточная. Данная система водотоков имеет вид: ручей б/н №2 → руч. Хованов → р. Тосна → р. Нева.

2.2 Геологические условия

В геологическом строении участка принимают участие:

- современные техногенные образования (tQIV), представленные насыпными грунтами, песками средней крупности, средней плотности, суглинками мягкопластичными, глинами тугопластичными;

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

							ГТП-14/2020-1-КР2	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			6

- верхнечетвертичные ледниковые (gQIII) отложения, представленные суглинками полутвердыми.

На участке полигона кембрийские отложения повсеместно распространены под толщей четвертичных отложений и представлены глинистыми грунтами высокой степени литификации.

Категория сложности инженерно-геологических условий территории в соответствии с приложением Г СП 47.13330.2016: II (средней сложности).

На территории полигона «Красный Бор» не выделяются тектонические зоны крупных порядков. Исследования вблизи расположенном карьере кембрийских глин подтверждают вывод о незначительности тектонических процессов на данной территории и сомкнутом характере единичных трещин.

Мощность четвертичных отложений растёт с юга на север. Вдоль южной границы полигона мощность четвертичных отложений не превышает 2-3 м, в то время как на северной границе она вырастает до 5-8 м. Кольцевой канал полностью прорезает четвертичные отложения с южной стороны, и лишь на половину с северной.

Кровля коренных кембрийских глин имеет пологий уклон на северо-запад. На территории полигона присутствует мощный слой техногенных грунтов. В верхней части четвертичных отложений присутствует проницаемый слой мощностью 1-3 м. Практически повсеместно нижняя часть четвертичных отложений представлена слабопроницаемыми суглинками, которые могут рассматриваться наряду с кембрийскими глинами в качестве слабопроницаемого слоя.

Согласно СП 11-105-97 ч.3 к специфическим грунтам на территории изысканий относятся:

- токсичные отходы (химические, гальванические, особо опасные отходы);
- техногенные образования, слагающие хаотичную подсыпку вокруг полигона, а также само тело полигона.

2.3 Гидрогеологические условия

На территории Полигона выделяются 3 гидрогеологических единицы: 1) первый от поверхности водоносный горизонт грунтовых вод, который объединяет в себе воды техногенных и четвертичных отложений различного генезиса; 2) ломоносковский водоносный горизонт, представленный кембрийскими песчаниками; 3) водоупорный слой кембрийских глин мощностью около 100 м, который отделяет два водоносных горизонта друг от друга.

Водопроводимость первого грунтового водоносного горизонта распределена на исследуемой территории крайне неоднородно. Однако можно сказать, что в целом, грунтовый водоносный горизонт обводнён крайне слабо. Максимальные проводимости не превышают 1 м²/сут.

Водопроводимость нижезалегающего ломоносковского водоносного горизонта также очень слабая. По результатам оценки запасов подземных вод водозабора в г. Шушары, водопроводимость составляет от 0,8 до 1,6 м²/сут.

Наливные карты полигона выполнены в выемке прорезающий первый водоносный горизонт, соответственно возможно загрязнение грунтовых вод.

Поток подземных вод приходит на Полигон с юга. На северной границе Полигона поток разделяется на 2 части. Первая часть стремится на запад и разгружается в магистральный канал. Вторая часть потока изменяет своё направление на северо-восточное и стремится к руч. без названия.

Кольцевой контур дренажа по периметру Полигона определяет гидродинамические условия территории. Вода в канаву разгружается с территории Полигона. Кроме того, в канаву разгружается весь поток подземных вод, приходящий с южной стороны, а также подтягивается часть чистой воды с периферии на севере, западе и востоке.

На южной границе Полигона кольцевой канал дренирует четвертичный водоносный

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

						ГТП-14/2020-1-КР2	Лист
							7
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата		

горизонт до отметок кровли слабопроницаемых кембрийских глин. На северной границе отметка дренирования уровней подземных вод лежит в слабопроницаемых суглинках и частично в песках четвертичных пород.

На северном участке Полигона, территориально вынесенным за контур кольцевого дренажа, отмечается формирование купола растекания подземных вод. Вероятно, что часть воды просачивается через ложе находящихся там прудов, что формирует локальный подъем уровней подземных вод.

Уровни воды в действующих картах располагаются выше отметок земли и подпёрты дамбами. Перепад напоров подземных вод может составлять 5 и более метров. Замеры уровней воды в карте, скважинах на дамбе, а также на некотором удалении от них показывают, что уже на расстоянии 50-100 м от карты напоры подземных вод близки к естественным. Это свидетельствует о крайне слабой гидравлической связи карт с подземными водами.

2.4 Климатические условия

Климат района умеренный с переходом от умеренно-континентального к умеренному-морскому. Для климата характерна частая смена воздушных масс, обусловленная высокой циклонической активностью. Морские воздушные массы обуславливают мягкую зиму с частыми оттепелями и умеренно теплое лето.

2.4.1 Температура воздуха

Показателем теплового режима является среднегодовая температура воздуха, которая по данным многолетних наблюдений составляет 5,4 °С. Абсолютный минимум температуры воздуха составляет минус 38 °С. Абсолютный максимум температуры воздуха составляет 32 °С.

Самым холодным месяцем на данной территории является январь со среднемесячной температурой воздуха минус 6,6 °С. Самый тёплый летний месяц июль, со среднемесячной температурой воздуха 18,3 °С. Продолжительность безморозного периода составляет в среднем 162 дня.

2.4.2 Температура почвы

Среднегодовая температура поверхности почвы составляет 4,6 °С, абсолютный максимум температуры поверхности почвы 52 °С, абсолютный минимум минус 42 °С.

2.4.3 Снежный покров

Появление снежного покрова в районе изысканий происходит в среднем в начале ноября. Устойчивый снежный покров устанавливается в первой декаде декабря. Далее происходит постепенное увеличение мощности снежного покрова. Наибольшей высоты снежный покров достигает в феврале - марте, после чего начинается разрушение и в середине апреля происходит сход снежного покрова. Средняя высота снежного покрова за год составляет в среднем 29 см, максимальная - достигает 68 см. Продолжительность залегания снежного покрова составляет в среднем 106 дней.

Средняя плотность снежного покрова при наибольшей декадной высоте равна в лесу 200 кг/м³, наибольший запас воды в снежном покрове составляет 173 мм, при среднем – 100 мм.

2.4.4 Осадки

Количество осадков на территории изысканий определяется, главным образом, особенностями общей циркуляции атмосферы, в частности фронтальной деятельностью западных циклонов. На распределение влаги оказывает также влияние рельеф местности. Среднее годовое количество осадков в районе проектирования составляет 694 мм.

Наибольшее количество осадков выпадает в летне-осенний период; в августе в среднем

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

						ГТП-14/2020-1-КР2			Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				8

– 82 мм. Осадки в летне-осенний период носят характер иногда затяжных дождей, реже гроз с короткими сильными ливнями.

Суточный наблюденный максимум осадков в районе за многолетний период составляет 69 мм. Суточный максимум осадков 1 % обеспеченности – 69 мм.

2.4.5 Влажность воздуха

Наибольшая упругость водяного пара наблюдается в июле-августе в период выпадения наибольшего количества осадков и достигает 14,0-14,6 мб (гПа). Зимой в январе-феврале отмечаются наименьшие значения упругости водяного пара в воздухе, составляющие на данной территории 3,4 мб (гПа). Среднегодовая упругость водяного пара составляет 7,8 мб (гПа).

Относительная влажность имеет суточный и годовой ход. Наибольшие её значения наблюдаются в зимний период, составляя 86-87 %. В мае в связи с повышением температуры воздуха величина относительной влажности уменьшается до 64 %. Средняя годовая относительная влажность воздуха составляет 78 %.

Дефицит влажности (насыщения) воздуха весной быстро возрастает и в июле уже достигает максимума – в среднем 6,9 мб (гПа). После наступления максимума происходит постепенное уменьшение дефицита влажности воздуха, достигая своих минимальных значений в зимние месяцы до 0,6 мб (гПа). Средний годовой показатель недостатка насыщения составляет 3,0 мб.

2.4.6 Ветер

Преобладающими в течение года являются западные и юго-западные ветры. Средняя годовая скорость ветра составляет 3,6 м/с. Наибольшие скорости ветра чаще наблюдаются в зимние месяцы. Максимальная скорость ветра при порыве за год составляет 17 м/с.

2.4.7 Атмосферные явления

К атмосферным явлениям, которые могут наблюдаться в районе проектирования относятся туманы, грозы, метели, град и гололедные явления. В среднем за год наблюдается 18 дней с грозой, 27 дней с туманом, 14 дней с метелями, 1,5 дня с градом и 16 дней с гололедными явлениями.

2.4.8 Нормативные климатические характеристики

В соответствии с СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» климатический район принят - II, подрайон IIВ.

Дорожно-климатическая зона в соответствии с СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги» - II1.

Согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия». рекомендуется принимать следующие нормативные характеристики:

Ветровой район –II, ветровое давление – 0,30 кПа;

Снеговой район – III, вес снежного покрова – 1,5 кН/м²;

Гололедный район II, толщина стенки гололеда – 5 мм.

2.5 Гидрологические условия

Гидрографическая сеть района изысканий хорошо развита и принадлежит к бассейну Невы. Исследуемый объект находится на водоразделе двух ручьёв.

Ручей б/н №1 имеет протяженность 3200 м. Сам ручей имеет явно искусственное происхождение, так как имеет четкую корытообразную долину и абсолютно прямое русло на

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

							ГТП-14/2020-1-КР2	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			9

всем протяжении (кроме изгибов русла). Протекает вдоль юго-западной и западной границы полигона, впадая в Магистральный канал на северо-западе от объекта работ. На западе от ручья находится глиняный карьер, который сбрасывает накопленную воду в ручей б/н №1, около гидрологического створа №9. Объем сброса за год неизвестен, однако при разговоре с сотрудниками данного карьера и изучением журналов сброса было установлено, что в многоводные периоды сброс воды идет в размере 1,0-1,5 м³/сут. Берега ручья б/н №1 сильно заросшие, как и русло. На территории леса русло сильно завалено стволами деревьев, что создает подпруды. Территория водосбора в лесной зоне частично заболочена и имеет несколько озер. Ширина русла варьируется от 0,4 м в верховьях ручья и до 1,5 м около устья, в местах подпруживания от заваленных деревьев. Уклон ручья б/н №1 2,2 ‰. Средневзвешенный уклон водосбора 1,8 ‰. Глубина на всем протяжении ручья не превышает 0,2 м, скорости меньше 0,1 м/с.

Ручей б/н №2 имеет протяженность 2800 м. Имеет искусственное происхождение по той же причине, что и ручей б/н №1. Протекает на востоке от полигона на расстоянии 500 м и впадает в ручей Хованов на северо-востоке от объекта работ. Место слияния двух ручьев образует запруды. Берега сильно заросшие, как и русло. На территории леса русло сильно завалено стволами деревьев, что создает подпруды. Территория водосбора, где ручей протекает по лесистой местности заболочена. Ширина русла варьируется от 0,4 м в верховьях ручья и до 2-3 м около устья, в местах подпруживания от заваленных деревьев. Уклон ручья б/н №2 3,3 ‰. Средневзвешенный уклон водосбора 2,6 ‰. Глубина на всем протяжении ручья не превышает 0,2 м. Скорости течения достигают 0,12 м/с.

Магистральный канал имеет протяженность 2300 м. Имеет явно искусственный генезис по той же причине, что и ручей б/н №1 и №2. Берет начало на северо-западной границе полигона и течет на север. Первые 420 м русло забетонировано в лоток. Берега сильно заросшие. После прохождения водопропускного сооружения течет по лесистой местности, где протекает по болотистой местности из-за чего имеет низкие уклоны и разливаются до 4-6 м. На территории леса русло сильно завалено стволами деревьев, что создает локальные подпруды. Ширина русла варьируется от 0,6 м в верховьях ручья и до 5-6 м в среднем течении, около устья имеет ширину около 1,5-2,0 м. Уклон Магистрального канала 1,2 ‰. Средневзвешенный уклон водосбора 1,0 ‰. Глубина магистрального канала не превышает 0,15 м у истока. В устье встречаются глубины до 0,25 м. Скорости течения достигают 0,15 м/с.

По периметру исследуемого полигона располагаются дренажные канавы со скопившейся водой. Шириной данные канавы 0,5 м, глубина в них достигает 0,25 м.

На территории работ расположена внутренняя дренажная канава, которая собирает поверхностный сток с прилегающей территории и отводит в канализационную сеть.

Подъем уровня воды на всех исследуемых гидрологических створах не затрагивает исследуемый объект.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	ГТП-14/2020-1-КР2						Лист
															10

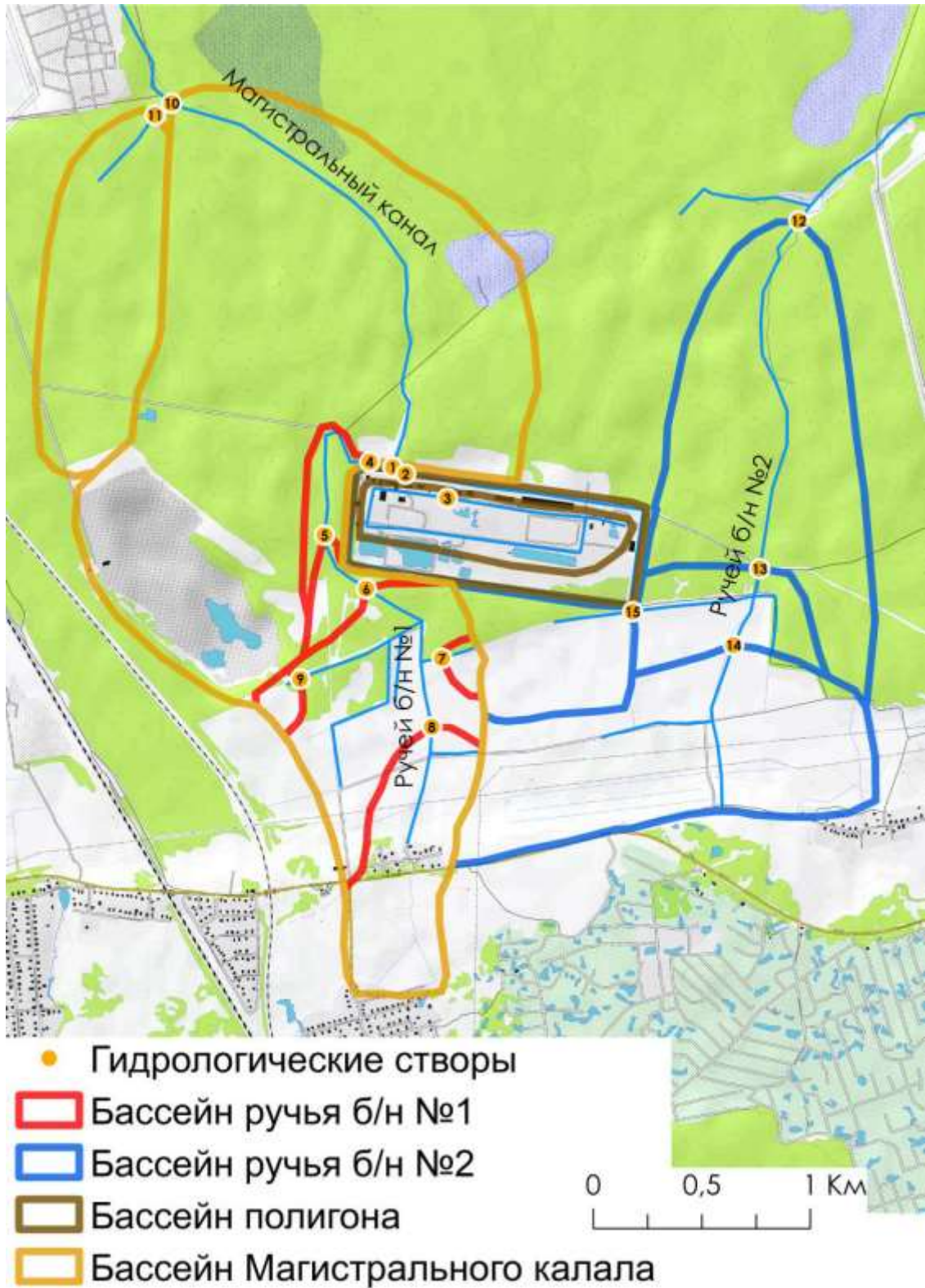


Рисунок 2.1 – План исследуемой территории (красный – водосбор бассейна ручья б/н №1, синий – водосбор ручья б/н №2, коричневый – водосборы на территории полигона (внешний и внутренний периметр дренажа), оранжевый – водосбор Магистрального канала, оранжевые точки – месторасположение гидрологических створов)

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

ГТП-14/2020-1-КР2

Лист

11

Таблица 2.1 – Принятые максимальные расходы воды, м³/с

Название водотока	Гидрологический створ	1%	2%	3%	5%	10%
Магистральный канал	1	0.41	0.36	0.32	0.28	0.21
Внутренние канавы	2	0.14	0.13	0.12	0.11	0.09
Внутренние канавы	3	0.07	0.07	0.06	0.05	0.05
Ручей б/н №1	4	0.77	0.71	0.63	0.58	0.50
Ручей б/н №1	5	0.73	0.68	0.61	0.56	0.48
Ручей б/н №1	6	0.73	0.68	0.60	0.55	0.48
Ручей б/н №1	7	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02
Ручей б/н №1	8	0.69	0.65	0.57	0.53	0.46
Ручей б/н №1	9	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02
Магистральный канал	10	1.87	1.75	1.55	1.42	1.23
Магистральный канал	11	0.37	0.32	0.29	0.25	0.21
Ручей б/н №2	12	1.53	1.33	1.21	1.06	0.92
Ручей б/н №2	13	1.40	1.22	1.10	0.95	0.81
Ручей б/н №2	14	1.04	0.90	0.82	0.70	0.54
Ручей б/н №2	15	0.54	0.50	0.45	0.41	0.35

Таблица 2.2 – Расчетные уровни различной обеспеченности

Название водотока	Гидрологический створ	Уровень воды 1%, м	Уровень воды 2%, м	Уровень воды 5%, м	Уровень воды 10%, м
Магистральный канал	1	15.24	15.23	15.21	15.20
Внутренние канавы	2	15.76	15.74	15.72	15.69
Внутренние канавы	3	16.50	16.50	16.49	16.48
Ручей б/н №1	4	16.32	16.31	16.27	16.25
Ручей б/н №1	5	16.67	16.66	16.63	16.61
Ручей б/н №1	6	18.26	18.25	18.21	18.19
Ручей б/н №1	7	18.66	18.65	18.64	18.64
Ручей б/н №1	8	19.29	19.28	19.25	19.24
Ручей б/н №1	9	18.79	18.79	18.78	18.77
Магистральный канал	10	12.71	12.69	12.63	12.59
Магистральный канал	11	13.33	13.32	13.30	13.28
Ручей б/н №2	12	13.92	13.89	13.85	13.83
Ручей б/н №2	13	16.56	16.54	16.49	16.47
Ручей б/н №2	14	21.94	21.91	21.87	21.82
Ручей б/н №2	15	17.89	17.87	17.84	17.82

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ГТП-14/2020-1-КР2

Лист

12

2.6 Техногенные условия

Техногенные условия участка работ предопределяются расположением на нем в течении 50 лет полигона токсичных промышленных отходов, размещавшихся в картах-котлованах. В результате полувековой деятельности на территории сформировались специфические грунты – техногенные отложения в основном глинистого состава, состоящие в основном из перемещенных кембрийских и четвертичных глин.

В процессе ранее проводившегося размещения промышленных отходов и закрытия большинства карт с жидкими отходами происходил «отжим» фильтрата из этих карт и перемешивание отходов с рекультивационными грунтами, что привело ко вторичному загрязнению грунтовых вод первого от поверхности водоносного горизонта. На территории Полигона до сих пор происходит высачивание отходов, в том числе содержащих нефтепродукты, из закрытых карт в грунтовые воды и на поверхность.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					ГТП-14/2020-1-КР2	Лист
								13
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			

3 СВЕДЕНИЯ ОБ ОСОБЫХ ПРИРОДНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ТЕРРИТОРИИ, НА КОТОРОЙ РАСПОЛАГАЕТСЯ ЗЕМЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК, ПРЕДОСТАВЛЕННЫЙ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

3.1 Опасные гидрометеорологические процессы и явления

Согласно данным ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» об опасных гидрометеорологических явлениях, нанесших экономические потери, представленным на их официальном сайте, на территории Ленинградской области с 1991 по 2020 г зафиксировано 82 таких явлений. В их число вошли, такие неблагоприятные и опасные явления как: гололед (10.12.1991 1-3 суток, 29.03.2013), сильный ветер (10.12.1991, 02.10.1994, 30.07.2010 и т.д.– более 2 часов), метель (21.11.2004 – 2-4 суток), смерч (21.07.1998), ливень (12.07.1996, 13.07.2007) а также чрезвычайная пожароопасность, сильный ветер, дожди, резкое понижение температуры и др.

Наводнения, цунами, лавины, селевые потоки и опасные русловые процессы в пределах района изысканий не наблюдаются.

Таблица 3.1 – Сведения об опасных метеорологических явлениях (ОЯ) (1991-2020 г)

Процессы, явления	Количественные показатели проявления процессов и явлений	Проявление в пределах участка изысканий
Наводнение	Затопление на глубину более 1,0 м при скорости течения воды более 0,7 м/с	не проявляется
Ветер	Скорость более 30 м/с, для побережий морей более 35 м/с, при порывах более 40 м/с	проявляется
Дождь	Слой осадков более 30 мм за 12 часов и менее в селевых и ливнеопасных районах Более 50 мм за 12 часов и менее на остальной территории 100 мм за 2 суток и менее, 150 мм за 4 суток и менее, 250 мм за 9 суток и менее, 400 мм за 14 суток и менее	проявляется
Ливень	Слой осадков более 30 мм за 1 ч и менее	проявляется
Гололед	Отложение льда на проводах толщиной стенки более 25 мм	проявляется
Селевые потоки	Угрожающие населению и объектам народного хозяйства	не проявляется
Снежные лавины	То же	не проявляется
Смерч	Любые	проявляется

3.2 Физико-геологические процессы и явления

К неблагоприятным геологическим и инженерно-геологическим процессам на площадке следует отнести «верховодку», сезонное промерзание грунтов, карстово-суффозионная опасность, сейсмичность и склоновые процессы.

«Верховодка» - сезонная подтопляемость отдельных участков. Образование «верховодки» возможно только в весенне-осенние периоды, во время таяния снегов и обильных дождей. В засушливое время года горизонт «верховодки» будет отсутствовать. По критериям типизации территории по подтопляемости согласно приложению СП 11-105-97 (часть II) исследуемый участок относится к I области (подтопленный), по условиям развития процесса – к району I-А, Б (подтопленный в естественных и техногенных условиях), по времени развития процесса – к участку I-А, Б-2 (сезонное подтопление- образование «верховодки» в весенне-осенний период).

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

										Лист
										14
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ГТП-14/2020-1-КР2				

На данной территории развит процесс сезонного промерзания и оттаивания приповерхностных слоев, и связанное с ним морозное пучение грунтов. Нормативная глубина сезонного промерзания по СП 131.13330.2018 и «Пособию по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83*)» составляет для суглинка, глины – 170 см.

В зону сезонного промерзания попадают: глины (ИГЭ 2) и суглинки (ИГЭ 4). В соответствии с таблицей Б.27 ГОСТ 25100-2011 грунты данных ИГЭ оцениваются как:

- ИГЭ 2 – слабопучинистые (относительная деформация морозного пучения ξ_{fh} составляет 0,015 д.е).
- ИГЭ 4 – слабопучинистые (относительная деформация морозного пучения ξ_{fh} составляет 0,023 д.е).

Остальные разновидности грунтов залегают ниже глубины сезонного промерзания.

При проведении изысканий на площадке прямых признаков наличия карстовых форм проявления на поверхности не обнаружено. Площадку изысканий следует отнести к не карстоопасной. Категорию устойчивости территории по интенсивности карстопоявлений в соответствии с таблицей 5.1 принять VI (СП 11-105-97, часть II.), аналогичные данные – приложение Е СП 116.13330.2012.

Согласно карте общего сейсмического районирования РФ ОСР-2016 СП 14.13330.2018, участок попадает в зону с самой низкой сейсмичностью ($C \leq 5$ баллов) для всех выделенных периодов повторяемости.

К опасным склоновым процессам относится участок ПК9(2) – ПК11(2) +13,53. На участке склона в ходе рекогносцировочного обследования были выявлены трещины отрыва. Наличие резких перепадов высот вдоль южной части дамб обвалования карт-котлованов 64 и 68 и их переполнение жидкими отходами приводит к образованию в них зон деструкции – т.е. склоновым процессам, для изучения которых (с учетом принадлежности данных участков территории полигона к ГТС) требуется проведение специализированных обследований. Другие проявления опасных инженерно-геологических процессов (эрозия, оврагообразование и т.п.), которые могли бы негативно повлиять на устойчивость поверхностных и глубинных грунтовых массивов территории и отрицательно сказаться на процессе строительства и эксплуатации проектируемого сооружения, на дневной поверхности исследуемого участка не обнаружены.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ГТП-14/2020-1-КР2	Лист
							15
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

4 СВЕДЕНИЯ О ПРОЧНОСТНЫХ И ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ГРУНТА В ОСНОВАНИИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Разделение грунтов на площадке изысканий до глубины 136,0 м на инженерно-геологические элементы с учетом их возраста, происхождения, текстурно-структурных особенностей и номенклатурного вида произведено на основании анализа пространственной изменчивости (в вертикальном и горизонтальном направлениях) частных показателей физических свойств грунтов (естественная влажность, пределы пластичности, плотность частиц и плотность грунта) полученные по лабораторным исследованиям, их статистическая обработка, приведены в приложениях К, Л отчета ГТП-14/2020-ИГИ1.

Рекомендуемые нормативные и расчетные физико-механические характеристики выделенных ИГЭ приведены в таблице 4.1.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ГТП-14/2020-1-КР2	Лист
							16

Таблица 4.1 – Нормативные и расчетные физико-механические характеристики грунтов

ИГЭ №	Стратиграфический индекс	Номенклатурный вид грунта (ГОСТ 25100)	Плотность грунта, г/см ³ Нормативное значение	Плотность грунта, г/см ³ Расчетные значения при а		Плотность частиц грунта, г/см ³	Влажность			Консистенция	Коэффициент пористости, д.е.	Угол внутреннего трения, ° Нормативное значение	Угол внутреннего трения, ° Расчетные значения при а		Удельное сцепление, кПа Нормативное значение	Удельное сцепление, кПа Расчетные значения при а		Модуль деформации, МПа
				0,85	0,95		Природная, д.е.	На границе раскатывания, д.е.	На границе текучести, д.е.				0,85	0,95		0,85	0,95	
				5	6													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	tQIV	Песок мелкий	-	-	-	2,72	17,45	16,7	30,40	-	-	31	31	31	-	-	-	11
2a	tQIV	Насыпной грунт	1,95	1,93	1,91	2,73	24,95	18,47	33,79	-	0,752	24	23	23	31	30	29	22
4	lgIIIvdb	Суглинок полутвердый	2,11	2,08	2,07	2,72	18,47	15,37	25,98	-	0,522	18	16	15	24	21	19	30
3	lgIIIvdb	Песок мелкий	1,97	1,96	1,95	-	23,06	-	-	-	0,503	29	29	29	3	-	-	12
4a	lgIIIvdb	Суглинок тугопластичный	2,08	2,06	2,05	2,72	20,34	16,57	28,20	-	0,573	18	16	15	24	22	21	26
4в	lgIIIvdb	Суглинок мягкопластичный	1,96	1,94	1,93	2,72	27,47	20,86	33,38	-	0,759	21	21	21	24	23	23	15
4б	lgIIIvdb	Песок гравелистый	2,06	2,05	2,04	-	13,74	-	-	-	0,546	30	-	-	4	-	-	31
4д	lgIIIvdb	Супесь пластичная	2,07	2,06	2,04	2,72	17,57	14,6	21,28	-	0,543	16	15	14	25	22	20	26,5
4г	lgIIIvdb	Суглинок полутвердый	2,0	1,92	1,85	2,74	26,42	25,4	42,32	-	0,733	20	19	19	20	19	19	10
5a	Є1	Глина полутвердая	2,09	2,09	2,08	2,74	20,27	21,28	44,89	-	0,573	16	14	13	73	67	62	33
5	Є1	Глина твердая	2,09	2,08	2,08	2,74	20,21	21,79	46,84	-	0,579	13	12	12	78	72	68	32,5

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

Изм. 22 Коп. уч. Лист П Недок. Подп. Дата

ГТП-04/2019-ИГИ

Лист

17

На территории Полигона имеют довольно обширное распространение специфические грунты, представленные смесью кембрийских глин с четвертичными отложениями, преимущественно они распространены на местах бывших открытых карт-котлованов с жидкими отходами, данная смесь использовалась для их засыпки, общая площадь засыпанных карт составляет 46,7 га. Ввиду того, что на данный момент достоверно мощность и состав засыпанных карт установить не представляется возможным, а также из-за опасности выполнения на данных территориях земельных работ, в том числе и буровых, которая выражается в:

- риске причинения вреда здоровью человека;
- риске нанесения дополнительного вреда окружающей среде и, как следствие, её вторичному загрязнению.

По архивным данным была построена карта мощности техногенных отложений на территории полигона.

Мощность техногенных отложений в местах бурения скважин составляет от 0,3 до 5,0 м.

Грунты неравномерно распространены на участке изысканий, обладают различной мощностью. Особенности распространения и условия залегания отражены на инженерно-геологических разрезах (ГТП-14/2020-ИГИ-Г2).

Техногенные грунты не рекомендуется использовать в качестве основания проектируемых сооружений.

4.1 Грунтовые строительные материалы

В качестве грунтовых строительных материалов используются щебень фр. 20-40 мм по ГОСТ 3344-83 из площадки хранения щебня, расположенной в п. Ульяновка (в 35 км от объекта) для планировки внешнего (низового) откоса. Потребность материала для работ по планировке откоса дамб составляет – 1202,75 м³. Плотность камня должна составлять – 2,30 т/м³; марка щебня по прочности не менее 600; морозостойкость материала – F50. Коэффициент размягчаемости должен составлять не ниже: для метаморфических и изверженных пород - 0,9; для осадочных - 0,8.

Для отвода воды с гребня дамб, выполняется профилирование поперечного уклона гребня песком, привезенного из 6-ого карьера в 65 км от полигона. Потребность материала для работ по профилированию поперечного уклона гребня дамб составляет около 576,20 м³. Коэффициент фильтрации песка, после профилирования гребня дамбы должен составлять – 10-50 м/сут; морозостойкость материала – F50. Допустимое содержание водорастворимых включений не должно превышать: для хлоридных солей более 5% массы, сульфатных или сульфатно-хлоридных более 10% массы.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. №подл.							Том 4.2	Лист
										18
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

5 УРОВЕНЬ ГРУНТОВЫХ ВОД, ИХ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, АГРЕССИВНОСТЬ ГРУНТОВЫХ ВОД И ГРУНТА ПО ОТНОШЕНИЮ К МАТЕРИАЛАМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1 Уровень грунтовых вод, их химический состав

Одним из прямых доказательств отсутствия сквозной фильтрации воды по трещинам в глинах является тот факт, что между двумя смежными водоносными горизонтами наблюдается разрыв уровней. Так, в районе площадки «Красный Бор» уровень воды в грунтовом горизонте устанавливается на абс. отметках около 16-17 м, в то время как в ломоносовском горизонте, отделенном от четвертичного 100 метровым слоем глин, уровень воды устанавливается на отметке не выше 10 м. Разрыв напоров в 6-7 метров между смежными горизонтами возможен только в том случае, если разделяющий слой глин проявляет водоупорные свойства.

В работе по гидрогеологическому моделированию исследовались эффекты разрыва напоров между водоносными горизонтами на региональной фильтрационной модели. По результатам расчетов было установлено, что вертикальный коэффициент фильтрации кембрийских глин не может превышать отметку $1E-5$ м/сут. В противном случае напоры в смежных водоносных горизонтах будут выравниваться в единую пьезометрическую поверхность, чего не наблюдается по данным фактических наблюдений.

Вторым прямым аргументом слабого гидродинамического взаимодействия смежных водоносных горизонтов через глинистый водоупор являются значительные отличия в гидрохимическом составе двух водоносных горизонтов. Минерализация подземных вод четвертичного горизонта варьирует в районе площадки от 200 до 400 мг/л., в то время как минерализация в ломоносовском горизонте на участке исследований превышает 2200 мг/л. В случае перетока пресных грунтовых вод в ломоносовский горизонт неизбежно происходило бы его опреснение, что также не наблюдается в реальных условиях.

По химическому составу подземная вода сульфатно-гидрокарбонатная натриево-кальциевая, гидрокарбонатная кальциево-натриево-магниевая, гидрокарбонатная натриево-кальциевая, хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатная магниевое-натриево-кальциевая, нейтральная, по степени минерализации: солоноватая.

Вода обладает слабой агрессивностью к бетону на портландцементе марки W4, W6 по водонепроницаемости, средней коррозионной агрессивностью к свинцовой и высокой к алюминиевым оболочкам кабеля. По отношению к арматуре железобетонных конструкций воды неагрессивны при постоянном погружении и периодическом смачивании.

5.2 Агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам

По результатам химического анализа грунты согласно СП 28.13330.2017 (таблица Б.1, Б.2) и ГОСТ 31384-2017 по содержанию сульфатов и хлоридов сильноагрессивны на конструкции из бетона на портландцементе марки W4 по водонепроницаемости, среднеагрессивны на конструкции из бетона на портландцементе с добавками марки W4, слабоагрессивны на конструкции из бетона на портландцементе марки W6 и слабоагрессивны к железобетонным конструкциям.

По результатам химического анализа грунты (ИГЭ 2а, 2, 3, 4, 4а, 4г, 4д, 5, 5а) согласно СП 28.13330.2012 (таблица Б.1, Б.2) и ГОСТ 31384-2017 по содержанию сульфатов и хлоридов среднеагрессивны на конструкции из бетона на портландцементе марки W4 по водонепроницаемости, слабоагрессивны на конструкции из бетона на портландцементе с добавками марки W4 и слабоагрессивны к железобетонным конструкциям.

Коррозионная активность грунтов (ИГЭ 2а, 2, 3, 4, 4а, 4г, 4д, 5, 5а) по отношению к углеродистой и низколегированной стали – высокая.

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

						Том 4.2	Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

6 ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ВКЛЮЧАЯ ИХ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ СХЕМЫ, ПРИНЯТЫЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАСЧЕТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Дамбы обвалования представляют собой земляное оградительное водоподпорное сооружение откосного профиля, отсыпанные, преимущественно, местными грунтовыми материалами.

Полигон подлежит ликвидации, дамбы обвалования существующих аварийных наливных карт должны эксплуатироваться как минимум до завершения откачки стоков из карт ниже отметок прилегающей территории на 0,5 м.

Фактическое состояние откосов дамб характеризуется предельным равновесным состоянием, которое было зафиксировано при обследовании и анализе материалов ранее выполненных технических обследований.

Любое дополнительное ослабление откосов приводит к их обрушению, что показано в отчёте обследования, выполненного в 2021 г. Обрушение части откоса, происходит по наихудшей поверхности сдвига положение которой определено расчётами.

Для обеспечения безопасности ГТС в период до их ликвидации разработаны мероприятия по усилению дамб обвалования наливных карт.

Основным рабочим решением усиления откосов дамб является конструкция способная сместить наихудшую кривую обрушения глубже в тело дамбы увеличив тем самым устойчивость за счёт вовлечения в работу большего объёма призмы обрушения (при достаточной прочности конструкции крепления, призма обрушения не сможет совершить разрыв конструкции крепления по другим поверхностям сдвига в области этого крепления), либо за счет увеличения нормальной к откосу составляющей нагрузки от собственного веса конструкции усиления, которая приводит к росту удерживающих сил (сил трения) внутри призмы обрушения. При этом касательная составляющая нагрузки от собственного веса конструкции воспринимается гибкой связью и удерживается матом со стороны внешнего откоса.

Конструкция усиления (крепления) дамб представляет следующее: пригрузка откосов (внешнего и внутреннего) дамб равнопрочными бетононаполняемыми матами БНМ, соединённых между собой через гребень гибкой связью из тканного полиэфирного геотекстиля, не заполненного бетоном. Толщина мата определена на основании расчётов и составляет – 0,20 м.

Исходя из граничных условий, предъявляемых к креплению, а также нормативных требований к сооружениям подобного рода (согласно СП 127.13330.2017), в проекте предусматриваются следующие конструктивные мероприятия:

- существующая отметка гребня дамб сохраняется на всем протяжении, кроме тех участков, где необходимо выполнить подсыпку до проектной отметки.
- наращивания гребня дамб до проектной отметки выполняется от минимальной существующей отметки гребня дамб; отметка наполнения матов бетонным раствором: для карты 68 – 22,80 м, для карты 64 – 22,60 м, для карт 67, 66 – 22,10 м, для карты 59 – 21,00 м;
- минимальная принятая ширина гребня – 3,00 м; в местах с шириной гребня больше проектной, срезка не выполняется, а сохраняется существующий гребень;
- крутизна внешних откосов принята 1:2,0, уполаживается только на участках с более крутым откосом. На участках где внешний откос положе 1:2,0, сохраняется существующая крутизна откосов;
- на участках примыкания существующих дорог к внешнему откосу дамбы из-за стесненности условий (откос просыпается частично на дорогу при сохранении его крутизны 1:2,0) устраивается подпорная стена из габионов, на пикетах ПК0+8,74

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

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

по ПК1+48,54 с целью обеспечения нормальных условий проезда;

- уполаживание откосов, а также расширение гребня и его наращивание выполняются щебнем фр. 20-40 мм по ГОСТ 3344-83;
- для отвода поверхностного стока с гребня дамбы, выполняется профилирование поперечного уклона песком с уклоном 20 промиллей в сторону внешнего откоса, далее по откосу вода попадает на естественную поверхность и стекает в существующую систему сбора сточных вод (внутренний и обводной каналы) полигона, включающую в себя очистку с последующим сбросом в магистральный канал;
- конструкция усиления откосов (внешнего и внутреннего) дамбы выполнена по всей длине дамбы, за исключением разделительной дамбы между картами 67 и 66, из матов соединенных гибкой связью;
- на разделительной дамбе между картами 67 и 66 усиление не требуется в связи с отсутствием опасности прорыва напорного фронта;
- на участках где невозможно осуществить пригруз, маты удерживаются на откосе путем заведения гибкой связи в анкерную траншею. Далее анкерная траншея засыпается грунтом выемки с уплотнением ручными трамбовками. Параметры анкерной траншеи: на участке между картами 68 и 64 – ширина понизу 2,00 м, глубина 0,50 м, крутизна откосов 1:1, длина траншеи 85,74; траншея рядом с картой 59 – ширина понизу 1,00 м, глубина 0,50 м, крутизна откосов 1:1, длина траншеи 86,52;
- в местах где выполнено существующее усиление дамбы в виде связанных проволокой автопокрышек, заполненных грунтом, откос усиливается матами поверх крепления из покрышек;
- на южной стороне карты 59, наиболее приближенной к месту погружения шпунтов, применяются бетононаполняемые маты толщиной 250мм;
- на южной стороне карты 59 из-за стесненности условий (рядом проходит дренажная труба) мат укладывается в следующей последовательности работ: рядом с нижней бровкой неукрепленного внешнего откоса прокапывается ручным способом траншея глубиной до 0,85 м, в траншее устраивается распорная опалубка, в которую укладывается тканый полиэфирный геотекстиль (БНМ-1). Геотекстиль заполняется бетоном и после набора прочности выполняется уполаживание откоса щебнем фр. 40-40 мм по ГОСТ 3344-83 с крутизной 1:2,0. Далее бетоном заполняется остальная часть мата на откосе. Грунт выемки из-под траншеи отсыпается с обратной стороны опалубки, с откосом 1:1,50.
- усиление заводятся под уровень жидких отходов на глубину – 1,0 м;
- для осуществления доступа службы эксплуатации на гребень, по длине дамбы монтируются стальные лестницы: для карты 68 – 3шт, для карты 64 – 2 шт, для карт 67 – 2 шт, 66 – 1 шт, для карты 59 – 1 шт;
- для наблюдений за состоянием дамб, в конструкции матов закладываются 24 поверхностных марки.

В соответствии с требованием п. 5.11 СП 39.13330 ширина гребня должна составлять – 4,5м.

Фактическая ширина гребня дамб до их усиления составляет от 1,5 до 4,0м. Из-за стесненных условий строительства (примыкание дороги с северной стороны карт, близость кольцевого канала с южной и западной стороны) расширение гребня дамбы до 4,5м без расширения границ полигона невозможно.

Учитывая аварийное состояние дамб, проектом сквозной проход, а также проезд техники по гребню дамбы (в т.ч. частичный заезд) – запрещаются. Поэтому с целью экономии бюджетных средств и с учетом п. 4.3 СП 58.13330.2019, об экономном расходовании строительных

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

Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

материалов, минимальная ширина гребня дамб проектом принята – 3,00 м.

Дополнительных мероприятий по устройству дренажной системы при усилении дамб не предусматривается. Промерзания зон разгрузки фильтрационного потока на низовой откос дамб по данным натурных наблюдений не наблюдается, суффозии грунтов тела дамбы и основания по данным расчетов не происходит, организованный отвод фильтрата, проникшего в задамбовое пространство, производится при помощи сети существующих каналов, расположенных на территории полигона: внутренний и обводной каналы, перехватывают сток, который отводится на очистные сооружения.

6.1 Сравнение и выбор варианта конструкции усиления дамб

Варианты строительства нового кольца дамб обвалования вокруг карт 68-59 не рассматривались из-за невозможности их реализации в условиях стесненности условий работ (примыкающие рекультивированные секции полигона, дороги, существующие коммуникации). Более жизнеспособным вариантом является расширение гребня дамб в сторону внешнего откоса, однако в связи со стесненностью условий потребуются возведение дополнительно подпорных стен, вариант с которыми был отвергнут с целью экономии бюджетных средств. Любые работы по погружению шпунта сквозь тело дамбы приведет к обрушению откосов еще на стадии строительства, по этой причине вариант с созданием стены из шпунта также был отброшен как наименее жизнеспособный.

Наиболее жизнеспособный вариант усиления – пригруз откосов (внешнего и внутреннего) дамб равнопрочными матами, соединенных между собой через гребень гибкой связью.

Таким образом, предметом исследования является выбор наименьшей по стоимости и срокам монтажа конструкции мата и материала его изготовления.

Основные рассмотренные варианты конструкции мата:

1. мат из габионов матрасного типа;
2. бетононаполняемые маты БНМ-1, сшитые из тканного полиэфирного геотекстиля;
3. гибкие бетонные плиты ГОСТ 58411-2019.

Описание мата из габионов матрасного типа

Габионные конструкции – объемные сетчатые конструкции различной формы из проволочной крученой с шестиугольными ячейками сетки, заполненные камнем, применяемые для защиты грунтов от эрозии.

Габион матрасного типа имеет прямоугольную заниженную форму со стандартной шириной в 2м.

Сетка габионов вяжется в соответствии с ГОСТ Р 52132-2003.

В практической деятельности задействуют материал с диаметром 2-4 мм, имеющий предел прочности в диапазоне от 38 до 50 кг/мм². С целью продления эксплуатационного ресурса габионов на поверхность сетки наносится цинковое покрытие. Его плотность составляет от 240 до 290 г/м², что практически в 5 раз выше, чем аналогичное значение защитного слоя проволоки, используемой при изготовлении ограждений. Сетка, применяемая при изготовлении объемных конструкций, отличается долговечностью, высокой механической прочностью, стойкостью к истиранию. Важно, что в результате механических воздействий не происходит расплетение отдельных проволочек. Для строительства ответственных объектов задействуют габионы исключительно заводского изготовления. Заполняют их как щебнем, так и галькой и даже валунами небольшого размера.

Преимуществами габионных конструкций является простота монтажа, длительный срок эксплуатации, сравнительно небольшие затраты на строительство, устойчивость к коррозии и агрессивному химическому воздействию.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

							Том 4.2	Лист
								22
Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			

Описание бетононаполняемых матов БНМ-1

БНМ по СТО 56910145-031-2020 представляют собой бесшовную текстильную оболочку из двух слоёв высокопрочного тканного полиэфирного геотекстиля с фиксирующими точками, которые уменьшают гидравлическое давление закачиваемой готовой бетонной смеси и гибкими связями, регулирующими толщину мата после заполнения. БНМ используется в качестве гибкой несъёмной опалубки для нагнетания бетонной смеси или инъекционного раствора.

Преимущества технологии «ФиллАп»:

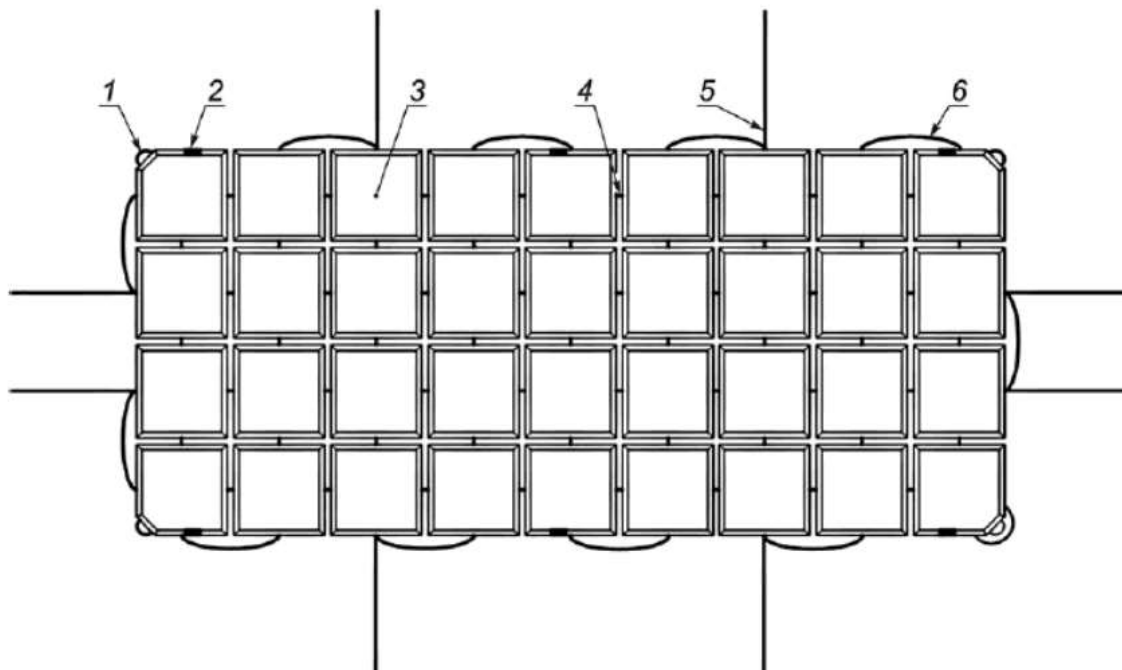
- минимальные требования к подготовке откоса (отсутствие необходимости устройства слоя подготовки и фильтров);
- возможность укрепление сложных геометрических поверхностей откосов за счёт гибкости БНМ;
- отсутствие необходимости в тяжёлой грузоподъёмной техники, и как следствие подготовки съездов и площадок;
- высокая технологичность и сокращение сроков выполнения работ;
- использование экологически безопасных материалов;
- ввиду того что дамбы находятся в аварийном состоянии крупная механизация работ на сооружениях не разрешается, работы на гребне ведутся вручную ручным инструментом. Подача бетонной смеси в мат БНМ осуществляется бетононасосом, со стороны внешнего откоса (бетононасос размещается на существующей дороге) доставка в смеситель бетононасоса бетонной смеси осуществляется с бетонного завода автобетоносмесителем;
- сшивание матов БНМ между собой осуществляется портативной швейной машинкой.

Описание гибких бетонных плит ГОСТ 58411-2019

Гибкие бетонные плиты, состоят из бетонных блоков, соединенных гибкими связями, и предназначенные для сооружения гибких бетонных покрытий для укрепления берегов искусственных и естественных водотоков и водоемов, укрепления откосов дорожных насыпей, укрепления откосов защитных и регуляционных сооружений, для защиты подводных переходов трубопроводов, защиты дна акваторий портов, дополнительной защиты кабельных трасс, прокладываемых через водные преграды, сооружения временных противопаводковых укреплений, защиты гребней плотин и дамб от размыва при переливе, сооружении каналов, канав и стоков, защиты дна отстойников и прочих видов искусственных сооружений.

Конструктивная схема представлена на рисунке 6.1.

Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Том 4.2						Лист
															23



1 - соединительная петля; 2 - закладная деталь; 3 - бетонный блок; 4 - арматурный синтетический канат; 5 - монтажный канат; 6 - строповочная петля

Рисунок 6.1 – Конструктивная схема гибкой бетонной плиты

Расчетный срок службы плит составляет не менее 100 лет со дня изготовления.

По желанию потребителя бетонные блоки могут быть изготовлены с учетом дополнительных требований, предъявляемых СП 41.13330.2012 к бетону плит гидротехнических сооружений.

Выбор варианта конструкции мата

Для выбора варианта конструкции и материала крепления были определены: стоимость на захватку крепления длиной 100 м (стоимость материала представлена с учетом НДС 20%), трудозатраты основной рабочей силы, трудозатраты механизаторов:

1. *мат из габионов матрасного типа:*

общая стоимость – 5 874 245 руб;

трудозатраты основной рабочей силы – 9 013,61 чел.час;

трудозатраты механизаторов – 233,48 чел.час;

2. *бетононаполняемые маты БНМ-1, сшитые из тканного полиэфирного геотекстиля:*

общая стоимость – 5 037 737 руб;

трудозатраты основной рабочей силы – 556,77 чел.час;

трудозатраты механизаторов – 152,87 чел.час;

3. *гибкие бетонные плиты УГЗБМ ГОСТ 58411-2019:*

общая стоимость – 5 239 751 руб;

трудозатраты основной рабочей силы – 3345,24 чел.час;

трудозатраты механизаторов – 877,62 чел.час;

Наименьший по стоимости и трудозатратам вариант – бетононаполняемые маты БНМ-1

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

по СТО 56910145-031-2020, сшитые из тканного полиэфирного геотекстиля.

Сметный расчет по оценки затрат варианта конструкции крепления предоставляется по требованию Заказчика.

Обоснование отказа от выполнения первоочередного мероприятия по откачке жидких отходов

Вариант мероприятий первоочередного понижения уровня жидких отходов путем откачки их из карт с последующей утилизацией был отклонен в процессе проектирования при выборе этапности и технологии по обезвреживанию жидких отходов:

- дамбы обвалования карт, находятся в предельном равновесном состоянии, что делает невозможным размещение технологического оборудования без дополнительных мер по предварительному их усилению;
- возможность вывоза жидких отходов с полигона отсутствует, для обезвреживания отходов на месте необходимо строительство очистных сооружений, при этом для поддержания работоспособности дамб обвалования в период строительства очистных, а затем и до момента откачки до безопасного уровня, превышающего 1,0м, потребуется не менее года, следовательно, для предотвращения прорыва дамб в этот период (временной эксплуатации дамб) требуется их усиление;
- согласно расчетам, снижение уровня жидких отходов в картах в ряде сечений приводит к снижению запаса устойчивости внутреннего откоса дамб (так например: на сечение Д3 для фактического уровня $k_{ус}=1,15$, при снижении уровня на 1,0 м $k_{ус}=1,10$. На сечение Д20 $k_{ус}=1,11$, после снижения уровня на 1,0 м $k_{ус}=1,09$).

Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Том 4.2						Лист
															25

7 ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ НЕОБХОДИМУЮ ПРОЧНОСТЬ, УСТОЙЧИВОСТЬ, ПРОСТРАНСТВЕННУЮ НЕИЗМЕНЯЕМОСТЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ЦЕЛОМ, А ТАКЖЕ ИХ ОТДЕЛЬНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УЗЛОВ, ДЕТАЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ, ПЕРЕВОЗКИ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Для обоснования технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость сооружений объекта капитального строительства в целом, а также его отдельных конструктивных элементов в процессе строительства и эксплуатации объекта капитального строительства выполнены расчеты, представленные в приложениях тома.

Проектом предусматривается проведение инструментального и визуального контроля за состоянием ГТС в соответствии с нормативными требованиями для сооружений IV класса. Порядок осуществления контроля за состоянием ГТС см. раздел Декларация безопасности.

7.1 Конструкция усиления дамб

Усиление откосов выполняется укладкой двух матов БНМ, уложенных с верхового и низового откосов, соединённые между собой двумя слоями высокопрочного тканного геотекстиля переброшенным через гребень дамбы, заполненных бетонной смесью.

Процесс укрепления откосов дамб происходит в несколько этапов:

- планировка гребня дамб вручную;
- планировка внешнего откоса щебнем фр 20-40 мм, производится экскаватором с прилегающей территории;
- укладка и закрепление матов на откосах и гребне дамб: закрепление каждого мата производится непосредственно перед подачей бетонной смеси. Готовые полотна БНМ сшиваются между собой.
- в закреплённые маты вводят бетонную смесь через надрезы в верхней части мата с помощью гибких рукавов и бетононасоса, заполнение начинается с низу постепенно поднимая и выводя рукава из надреза;
- после заполнения яруса и набора 30% прочности (1,5 суток) выполняется обратная засыпка по матам и гребню (по геотекстилю).

Технология укладки БНМ

До начала выполнения работ БНМ необходимо выполнить разбивочные работы, организовать поставку готового раствора для нагнетания в БНМ, для чего смесь в сухом виде доставляется на ближайший завод ЖБИ (РБУ), откуда организуется поставка готового к нагнетанию в маты бетонной смеси автобетононасосами, подготовить площадки для резерва грунта, ПГС, а также площадки для установки автобетононасоса.

После подготовки площадки работ приступают непосредственно к работам по укреплению. Сначала выполняется планировка поверхности укрепляемой дамбы, при этом производится уборка крупных посторонних предметов. Поверхность должна быть ровной, не иметь большого колебания по высоте и не быть обводнённой.

Подачу инъекционной смеси производят с помощью автобетононасоса через специальные надрезы (по количеству вводимых рукавов) в верхнем слое ткани в продольном

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

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

направлении мата, в который вводятся гибкие рукава. Размер внешнего диаметра рукавов-заполнителей не должен быть больше 100 мм. В процессе заполнения рукава постепенно подтягиваются снизу вверх, причём конец рукава должен погружен в свежую смесь на глубину 30 см, чтобы избежать расслоения смеси и точечной нагрузки на материал от давления заполнением. Перед подачей производят отбор смеси и определяют её подвижность (ГОСТ 10181-2000). Приготовление и подачу смеси следует производить при температуре окружающей среды не ниже 0 °С.

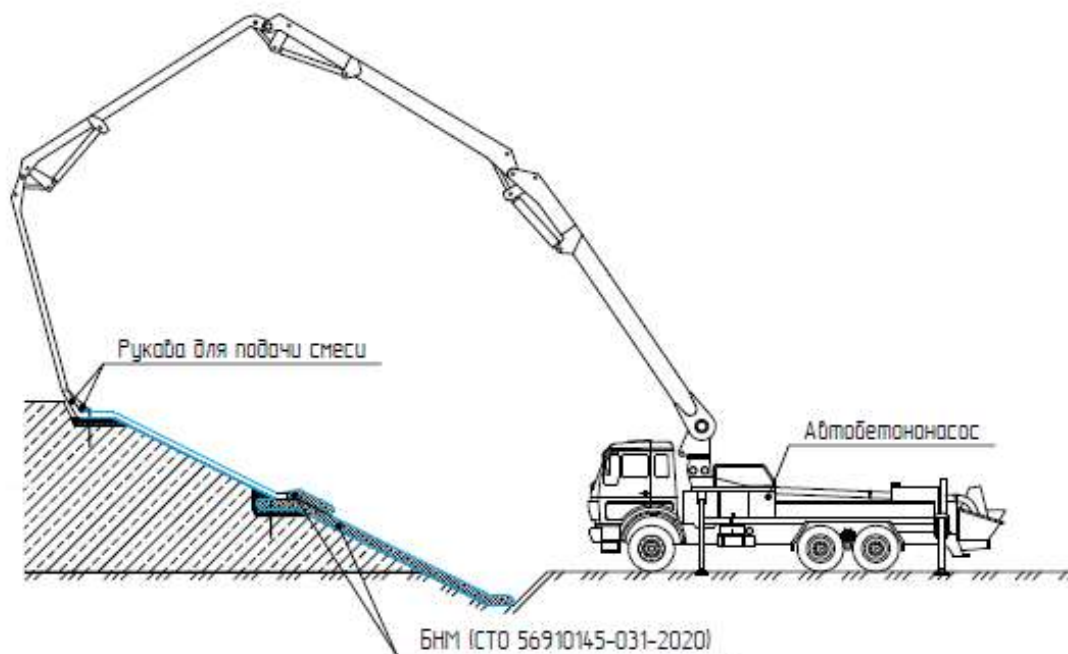


Рисунок 7.1 – заполнение матов БНМ бетононасосом

В процессе подачи следят за сплошностью заполнения полости матов.

Контроль

Входной контроль. Проверяются документы:

- качества поставляемых материалов (сертификаты, паспорта качества и другие сопроводительные документы);
- результаты контрольных испытаний подтверждающие заявленные свойства материалов, изделий и их соответствие проектной документации.

Оперативный контроль. Оперативному контролю подлежат строительно-монтажные работы оформляемые соответствующими актами приёмки скрытых работ:

- подготовка основания;
- закрепление матов БНМ;
- нагнетание бетонной смеси.

Оценка соответствия выполненных работ

При оценке соответствия выполненных СМР производится проверка качества:

- соответствия проектной документации геометрических размеров, планово-высотного положения конструкции укрепления;
- соответствие применяемых материалов и изделий требованиям проекта;

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

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

- соответствие объемов работ по исполнительской схеме требованиям проекта;
- наличие актов освидетельствования скрытых работ.

7.2 Лестницы

По дамбам запроектированы девять металлических лестниц с косоурами из швеллера 18У по ГОСТ 8240-97, ступенями из просечно-вытяжной стали ПВ1 по ТУ36.26.11-5-89 и уголка - 50х50х4 по ГОСТ 8509-93, перила у лестницы монтируются с одной стороны (слева при подъеме) из трубы диаметром 40 мм, толщиной стенки 2,0 мм ГОСТ 10704-91.

Сталь принята С245-4 по ГОСТ 27772-2015, и Ст3сп5 по ГОСТ 10705-80.

Антикоррозийная защита металла принята из эмали ХВ-124 по ГОСТ10144-89 по грунтовке ХС-068 по ТУ 6-10-820-75 общей толщиной покрытия 220мкм.

Снизу нагрузка от лестницы передается на монолитный фундамент, сверху лестница крепится к бетононаполняемому мату через самоанкерующиеся распорные болты БСР 10х100 ГОСТ 28778-90. Фундаменты лестниц – монолитные столбчатые размерами 0,6х0,6х1,0, из бетона класса В20, W4, F150.

Устойчивость материала полотна БНМ к агрессивному воздействию содержимого карт

Жидкие отходы открытых карт полигона «Красный Бор» являются высококонцентрированными растворами органических и минеральных веществ с высоким содержанием аммонийного азота и солей тяжелых металлов.

Содержимое карт 68 и 64 по данным отчета ГТП-14-2020-ИЭИ-Т.2 представлено органическим составом; карты 67, 66, 59 содержат неорганические вещества.

Испытания проводились на стойкость материала к щелочным и кислотным средам (неорганические вещества).

Материал полотна бетононаполняемого мата изготавливается из тканного полиэфирного геотекстиля. Который был испытан на устойчивость к различным агрессивным средам (Приложение 2). Испытания выполнила лаборатория ООО «ДИЦ СиБАДИ».

По данным протоколов испытаний, материал показал устойчивость к воздействию кислотной среды - 93,2 %, к агрессивным средам – 90,7% при растяжении в продольном и поперечном направлениях. Нормативное значение показателя устойчивости материала к агрессивным средам - 80%. Таким образом, материал полотна бетононаполняемого мата устойчив к содержанию карт 67, 66, 59.

Устойчивость материала полотна бетононаполняемого мата к содержанию карт 68 и 64 (к органическим и неорганическим веществам) принято по данным открытых источников, так, например, полиэфирное полотно устойчиво к:

дизельному топливу;

нефтяному топливу;

высокоминерализованной засоленной среде;

растворам щелочей, органических и неорганических кислот.

Данные по устойчивости к химическим веществам материала, представленные в открытых источниках, приведены в приложении 2. Цветом в таблице выделены основные вещества, содержащиеся в картах полигона.

Взам. инв. №								
Подп. и дата								
Инв. №подл.								
						Том 4.2		Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			28

8 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Конструкция усиления дамб обвалования карт 68-59 запроектирована без каких-либо подземных сооружений.

Лестницы устанавливается на бетонные монолитные фундаменты (9шт.), из бетона класса В20, W4, F150.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Том 4.2	Лист
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.		Подп.

9 ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЯТЫХ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

9.1 Основные проектные параметры дамб

Параметры дамбы обвалования карты 68:

- отметка фактического уровня заполнения карты – 22,17 м;
- отметка гребня ядра дамбы – 21,95 м;
- отметка верха бетононаполняемого мата – 22,80 м;
- длина по гребню – 436,32 м;
- проектная ширина по гребню – 3,00;
- крутизна откосов: внешнего - 1:2, внутреннего – фактическая;
- материалы в составе тела дамбы: местный супеси, пески и глины.
- противофильтрационный элемент – ядро из кембрийских глин.

Параметры дамбы обвалования карты 64:

- отметка фактического уровня заполнения карты – 21,42 м;
- отметка гребня ядра дамбы – 21,42 м
- отметка верха бетононаполняемого мата – 22,60 м;
- длина по гребню – 649,78 м;
- проектная ширина по гребню – 3,00;
- крутизна откосов: внешнего - 1:2, внутреннего – фактическая;
- материалы в составе тела дамбы: местный супеси, пески и глины.
- противофильтрационный элемент – ядро из кембрийских глин.

Параметры дамбы обвалования карты 67:

- отметка фактического уровня заполнения карты – 20,30 м;
- отметка гребня ядра дамбы – 21,31 м
- отметка верха бетононаполняемого мата – 22,10 м;
- длина по гребню – 210,81 м;
- проектная ширина по гребню – 3,00;
- крутизна откосов: внешнего - 1:2, внутреннего – фактическая;
- материалы в составе тела дамбы: местный супеси, пески и глины.
- противофильтрационный элемент – ядро из кембрийских глин.

Параметры дамбы обвалования карты 66:

- отметка фактического уровня заполнения карты – 20,28 м;
- отметка гребня ядра дамбы – 21,25 м

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

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

- отметка верха бетононаполняемого мата – 22,10 м;
- длина по гребню – 172,08 м;
- проектная ширина по гребню – 3,00;
- крутизна откосов: внешнего - 1:2, внутреннего – фактическая;
- материалы в составе тела дамбы: местный супеси, пески и глины.
- противофильтрационный элемент – ядро из кембрийских глин.

Разделительная дамба между картами 67 и 66:

- отметка фактического уровня заполнения карты со стороны 66 карты – 20,30 м;
- отметка фактического уровня заполнения карты со стороны 66 карты – 20,28 м;
- отметка гребня ядра дамбы – 21,31 м
- отметка верха бетононаполняемого мата – отсутствует;
- длина по гребню – 30,77 м;
- проектная ширина по гребню – фактическая от 2,60 до 6,94 м;
- крутизна откосов: внешнего – фактическая, внутреннего – фактическая;
- материалы в составе тела дамбы: местный супеси, пески и глины.
- противофильтрационный элемент – ядро из кембрийских глин.

Параметры дамбы обвалования карты 59:

- отметка фактического уровня заполнения карты – 20,37 м;
- отметка гребня ядра дамбы – 20,73 м
- отметка верха бетононаполняемого мата – 21,00 м;
- длина по гребню – 206,09 м;
- проектная ширина по гребню – 3,00;
- крутизна откосов: внешнего - 1:2, внутреннего – фактическая;
- материалы в составе тела дамбы: местный супеси, пески и глины.
- противофильтрационный элемент – ядро из кембрийских глин.

Посев трав на откосах и устройство зеленых насаждений вокруг карт не предусматривается так как дамбы подлежат ликвидации.

9.2 Основные проектные параметры лестниц

Параметры лестниц дамбы обвалования карты 68:

- Количество лестниц – 3шт;
- Ширина лестницы – 0,75 м;
- Длина лестницы Л1 (ПК 0+20,31) – 8,00 м;
- Длина лестницы Л2 (ПК 2+49,71) – 3,00 м;
- Длина лестницы Л3 (ПК 3+68,00) – 5,00 м;

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

Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Параметры лестниц дамбы обвалования карты 64:

- Количество лестниц – 2шт;
- Ширина лестницы – 0,75 м;
- Длина лестницы Л4 (ПК 1+49,85) – 5,00 м;
- Длина лестницы Л5 (ПК 4+13,50) – 7,00 м;

Параметры лестниц дамбы обвалования карты 67:

- Количество лестниц – 2шт;
- Ширина лестницы – 0,75 м;
- Длина лестницы Л6 (ПК 0+68,11) – 4,00 м;
- Длина лестницы Л7 (ПК 2+82,61) – 5,00 м;

Параметры лестниц дамбы обвалования карты 66:

- Количество лестниц – 1шт;
- Ширина лестницы – 0,75 м;
- Длина лестницы Л8 (ПК 1+27,81) – 4,60 м;

Параметры лестниц дамбы обвалования карты 59:

- Количество лестниц – 1шт;
- Ширина лестницы – 0,75 м;
- Длина лестницы Л9 (ПК 1+58,87) – 5,50 м.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Том 4.2	Лист
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.		Подп.

10 ОБОСНОВАНИЕ НОМЕНКЛАТУРЫ, КОМПОНОВКИ И ПЛОЩАДЕЙ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ, СБОРОЧНЫХ, РЕМОНТНЫХ И ИНЫХ ЦЕХОВ, А ТАКЖЕ ЛАБОРАТОРИЙ, СКЛАДСКИХ И АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ, ИНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО И ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ - ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Раздел не разрабатывается, т.к. в рамках проектных работ выполняется ремонт существующих объектов производства.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Том 4.2	Лист
								33
Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			

11 ОБОСНОВАНИЕ НОМЕНКЛАТУРЫ, КОМПОНОВКИ И ПЛОЩАДЕЙ ПОМЕЩЕНИЙ ОСНОВНОГО, ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО, ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ - ДЛЯ ОБЪЕКТОВ НЕПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Раздел не разрабатывается в связи с отсутствием на проектируемом сооружении помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначений.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Том 4.2	Лист
								34
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.		Подп.

12 ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ И МЕРОПРИЯТИЙ

12.1 Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Нет необходимости полностью исключить морозное пучение грунтов тела дамб при промерзании в зимний период, так как дамбы подлежат ликвидации и дополнительные меры по их защите от промерзания привели бы к необоснованному увеличению стоимости работ.

Увеличение влажности грунта тела дамбы при миграции влаги зимой к фронту промерзания после устройства крепления не представляет опасности для работы сооружения после его усиления.

12.2 Снижение шума и вибраций

Дополнительным воздействием на дамбы обвалования является вибропогружение шпунтового ограждения котлована под ПФЗ вблизи от карт полигона. Динамика от погружения шпунта в грунты оказывает дополнительное динамическое воздействие на дамбы. Однако на момент строительства ПФЗ рядом с картами 68, 64, 59 дамбы усилены матами и дополнительные динамические нагрузки не опасны для дамб.

12.3 Гидроизоляция и пароизоляция помещений

Не требуется вследствие отсутствия помещений.

12.4 Снижение загазованности помещений

Не требуется вследствие отсутствия помещений.

12.5 Удаление избытков тепла

Не требуется вследствие отсутствия помещений.

12.6 Соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий

Конструкция усиления из бетононаполняемых матов БНМ-1 по СТО 56910145-031-2020 не является источником какого-либо рода излучения.

12.7 Пожарная безопасность

Существующие дамбы, отсыпанные из грунтовых материалов, не являются пожароопасными. Крепление из бетононаполняемого мата также не является пожароопасным. Гибкая связь из тканного полиэфирного геотекстиля (незаполненная бетоном), проходящая через гребень защищена от внешних воздействий (в т.ч. от взаимодействия с огнем) защитным слоем из песка.

При производстве работ используется небольшое количество автомобильной техники, такой как автосамосвал, экскаватор, автобетононасос, миксер. Следует уделить особое внимание правилам пожарной безопасности при использовании автомобильной техники.

Помещения для стоянки и площадки открытого хранения транспортных средств должны быть оснащены буксирными тросами и штангами из расчета один трос (штанга) на 10 единиц техники.

В помещениях, под навесами и на открытых площадках хранения транспорта

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

						Том 4.2	Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		35

запрещается:

- устанавливать транспортные средства в количестве, превышающем норму, нарушать план их расстановки, уменьшать расстояние между автомобилями;
- загромождать выездные ворота и проезды;
- производить кузнечные, термические, сварочные, малярные и деревообделочные работы, а также промывку деталей с использованием ЛВЖ и ГЖ;
- держать транспортные средства с открытыми горловинами топливных баков, а также при наличии течи горючего и масла;
- заправлять транспортные средства горючим и сливать из них топливо;
- хранить тару из-под горючего, а также горючее и масла (кроме гаражей индивидуального транспорта);
- подзаряжать аккумуляторы непосредственно на транспортных средствах;
- подогревать двигатели открытым огнем (костры, факелы, паяльные лампы), пользоваться открытыми источниками огня для освещения;
- устанавливать на общих стоянках транспортные средства для перевозки ЛВЖ и ГЖ, а также ГГ.

Требуется установка пожарных щитов.

Наименование первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и инвентаря, входящие в пожарный щит ЩП-А:

- огнетушитель;
- лом;
- багор;
- ведро;
- лопата штыковая;
- лопата совковая;
- емкость для хранения воды объемом: 0,2 м³, 0,02 м³.

Первичные средства пожаротушения должны содержаться в соответствии с паспортными данными на них. Не допускается использование средств пожаротушения, не имеющих соответствующих сертификатов.

12.8 Соответствие зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются)

Не разрабатывается в связи с отсутствием необходимости.

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

Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

13 ХАРАКТЕРИСТИКА И ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПОЛОВ, КРОВЛИ, ПОДВЕСНЫХ ПОТОЛКОВ, ПЕРЕГОРОДОК, А ТАКЖЕ ОТДЕЛКИ ПОМЕЩЕНИЙ

Не разрабатывается вследствие отсутствия помещений.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Том 4.2	Лист
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.		Подп.

14 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ФУНДАМЕНТОВ ОТ РАЗРУШЕНИЯ

Проектом предусмотрен ряд мероприятий, направленных на защиту от разрушения и увеличение срока службы строительных конструкций.

Мероприятия разработаны в соответствии с действующими Российскими нормами строительного проектирования и включают:

- для защиты тканного полиэфирного геотекстиля не заполненного бетоном на гребне дамб от механических повреждений в период строительства и эксплуатации отсыпается защитный слой из песка толщиной 0,10 м;
- для защиты бетононаполненного мата со стороны внутреннего откоса, от негативного воздействия отходов карт, применяется марка бетонной смеси по прочности – М350, по водопроницаемости W6, по морозостойкости F200;
- тканый полиэфирный геотекстиль является устойчивым к ультрафиолетовому излучению;
- для защиты стальных лестниц от коррозии выполняется нанесение эмали ХВ-124 по ГОСТ10144-89 по грунтовке ХС-068 по ТУ 6-10-820-75 общей толщиной покрытия 220мкм;
- марка бетона по водопроницаемости для фундаментов под лестницы – W4;
- марка бетона по морозостойкости для фундаментов под лестницы – F150.

Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Том 4.2		Лист
											38

15 ОПИСАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЗАЩИТУ ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, ОТДЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, А ТАКЖЕ ПЕРСОНАЛА (ЖИТЕЛЕЙ) ОТ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Площадка строительства подвержена следующим опасным природным процессам и явлениям: гололед, сильный ветер, метель, смерч, ливень, сезонная подтопляемость отдельных участков территории, сезонное промерзание грунтов, склоновые процессы.

Технические решения, принятые в проекте, отвечают требованиям по строительству в конкретных условиях:

- все склоновые процессы, наблюдаемые на территории, относятся к существующим дамбам обвалования находящихся в предельном равновесном состоянии. Проектом предусматривается укрытие откосов дамб конструкцией усиления из бетононаполняемых матов БНМ, что остановит процесс разрушения откосов. Также конструкция выполняет функцию защиты сооружения от опасных климатических воздействий таких как дождь, снеготаяние, ветер;
- дополнительных защитных мероприятий территории от сезонного подтапления не требуется, так как существующие дамбы обвалования карт 68-59 предотвращают попадание поверхностного стока от дождя и снеготаяния внутрь карт;
- дополнительных защитных мероприятий для защиты конструкций от пучения грунтов при промерзании не предусматривается, так как дамбы обвалования карт 68-59 подлежат ликвидации и срок их службы ограничен;
- характеристики стали и бетона по морозостойкости соответствуют требуемым характеристикам, для данных условий местности, устанавливаемые нормативными документами;
- для защиты стальных лестниц от коррозии выполняется нанесение эмали ХВ-124 по ГОСТ10144-89 по грунтовке ХС-068 по ТУ 6-10-820-75 общей толщиной покрытия 220мкм.

15.1 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к конструктивным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений

Не разрабатывается в связи с отсутствием необходимости.

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

Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

Приложение А Расчет устойчивости

Расчет устойчивости откосов дамб представлен в отдельном расчетном томе, который хранится в архиве проектной организации.

Результаты расчета устойчивости представлены ниже в таблице.

Сечение		Основной расчетный случай	Особый расчетный случай (при повышенной влажности грунта откосов)	Основной расчетный случай Методом предельных равновесий		Основной расчетный случай Методом снижения прочности	
				Низовой откос	Верховой откос	Низовой откос	Верховой откос
Карта 68							
Д1.1	Текущее состояние	1,10	1,00	1,15 (при сработке)	1,35 (при сработке)	1,60 1,57 (при сработке)	–
Д 1.1	Усиление	1,10	1,00	1,26 (при сработке)	1,99 (при сработке)	2,14 2,00 (при сработке)	–
Д3	Текущее состояние	1,10	1,00	1,18 (при сработке+дин. от шпунта)	1,10 (при сработке+дин. от шпунта)	1,53 1,40(при сработке)	–
Д3	Усиление	1,10	1,00	2,86 (при сработке+дин. от шпунта)	1,26 (при сработке+дин. от шпунта)	–	2,75 2,00(при сработке)
Карта 64							
Д12	Текущее состояние	1,10	1,00	1,08 (при сработке)	1,169 (при сработке)	1,56 (при сработке)	1,50
Д12	Усиление	1,10	1,00	1,11 (при сработке)	1,17 (при сработке) по не закрепленной части	–	1,70 1,67 (при сработке)
Д13	Текущее состояние	1,10	1,00	1,19 (при сработке+дин. от шпунта)	1,108 (при сработке+дин. от шпунта)	–	1,228 1,215(при сработке)
Д13	Усиление	1,10	1,00	7,65 (при сработке+дин. от шпунта)	2,05 (при сработке+дин. от шпунта)	–	2,179 2,05 (при сработке)
Карта 67							
Д12	Текущее состояние	1,10	1,00	см. карту 64	см. карту 64	см. карту 64	см. карту 64

Сечение		Основной расчетный случай	Особый расчетный случай (при повышенной влажности грунта откосов)	Основной расчетный случай Методом предельных равновесий		Основной расчетный случай Методом снижения прочности	
				Низовой откос	Верховой откос	Низовой откос	Верховой откос
Д19	Текущее состояние	1,10	1,00	1,448 (при сработке)	1,178 (при сработке)	–	1,80 1,709 (при сработке)
Д19	Усиление	1,10	1,00	2,95 (при сработке)	1,188 (при сработке)	–	2,402 2,268 (при сработке)
Д20	Текущее состояние	1,10	1,00	1,08 (при сработке)	1,09 (при сработке)	1,209 (при сработке)	1,225
Д20	Усиление			1,13 (при сработке)	1,198 (при сработке)	–	1,781 1,645 (при сработке)
Карта 66							
Д20	Текущее состояние	1,10	1,00	см. карту 67	см. карту 67	см. карту 67	см. карту 67
Д22	Текущее состояние	1,10	1,00	– Откос пологий и низкий	1,16 (при сработке)	–	1,775 1,643 (при сработке)
	Усиление	1,10	1,00	– Откос пологий и низкий	1,21 (при сработке)	–	1,795 1,650 (при сработке)
Д28	Текущее состояние	1,10	1,00	1,08 (при сработке+дин. от шпунта)	1,27 (при сработке+дин. от шпунта)	1,30 1,251 (при сработке)	–
	Усиление	1,10	1,00	1,29 (при сработке)	1,37 (при сработке)	1,728	1,506 (при сработке)

Приложение Б Расчет фильтрации

Предметом исследования является защита территории полигона от фильтрационных утечек из карт через дамбы обвалования.

Целью фильтрационного расчета через дамбы является оценка фильтрационного расхода через тело и основание дамбы, который поступает на защищаемую территорию.

Особенностью фильтрационных условий площадок карт является наличие кембрийских глин (мощностью 80-110 м) в основании с коэффициентом фильтрации $1E-5$ м/сут, которые в фильтрационной задаче рассматриваются как водоупор.

С южной части карт примыкает обводной канал, с северной стороны к картам примыкает внутренний канал – уровень воды в каналах принят в качестве граничного условия в нижнем бьефе.

Граничное условие в верхнем бьефе дамб принято по фактическому уровню заполнения карт.

Одной из функций конструкции усиления откосов дамб бетононаполняемыми матами является их противофильтрационные свойства, а именно усиление является противофильтрационным экраном, который, в рамках фильтрационной задачи считается полностью водонепроницаемым.

Расчет выполнен как для стационарной (установившейся) «плоской» задачи фильтрации с использованием программного комплекса «Midas GTS NX» (в основе расчета лежит закон Дарси). Общий расход фильтрации, поступающий на территорию полигона, определен как сумма фильтрационных расходов с каждого характерного расчетного участка. Характерный расчетный участок выбран на основании геологических условий площадки. Длины участков приведены в таблице 1; расчетные сечения обозначены на рисунке 1. Значения коэффициентов фильтрации см. ГТП-14/2020-ИГИ1.

Схема к расчету фильтрации представлена на рисунке 1. Расчетные фильтрационные расходы сведены в таблицу 1.

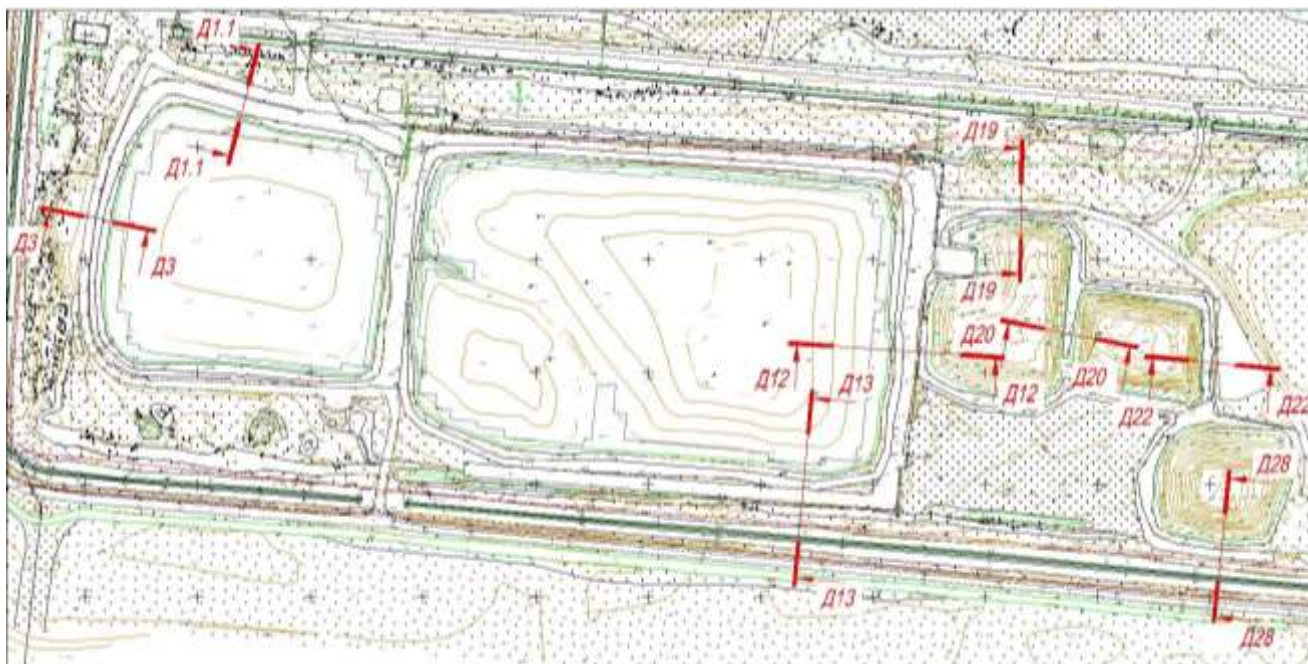


Рисунок 1 – Схема к расчету фильтрации

Таблица 1 – Расчетные фильтрационные расходы через дамбы и ее основание

№ сечения	Расчетный фильтрационный расход, м ³ /сут			
	Расход с 1 м.п., м ³ /сут	Длина участка, м	Общий расход по дамбе, м ³ /сут	Примечание
Сечение Д1.1	0,0249	201,33	5,013	
Сечение Д3	0,0162	235,00	3,807	
Сечение Д12	0,0246	106,33	2,615	Для карты 64
Сечение Д13	0,0328	543,45	17,825	
Сечение Д19	0,0292	210,90	6,158	
Сечение Д20	0,00176	30,77	0,054	Расход через разделительную дамбу между картами 66 и 67, в подсчете фильтрационных утечек из карт не учитывается
Сечение Д22	0,0000	169,38	0,000	
Сечение Д28	0,0988	206,09	20,361	
Общий расход фильтрационных утечек, м ³ /сут			55,780	

Основные выводы к расчету фильтрации:

- общий максимально возможный расход фильтрационных утечек со всех карт при фактическом уровне наполнения может составлять – 55,78 м³/сут с выходом в обводной или внутренней каналы;
- максимальные действующие градиенты напора составляют: для сечения Д1.1 – 0,87, для сечения Д3 – 1,16, для сечения Д12 – 0,21, для сечения Д13 – 0,82, для сечения Д19 – 0,26, для сечения Д20 – 0,0045, для сечения Д22 – 0,00, для сечения Д28 – 0,63.

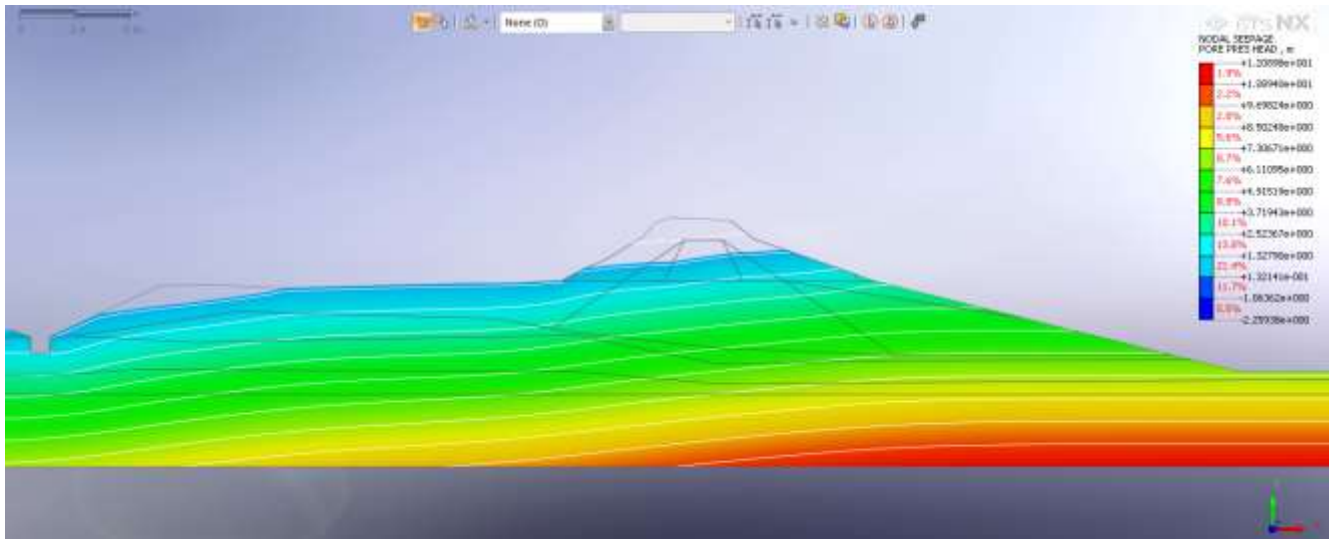


Рисунок 1 – Сечение Д3. Кривая депрессии

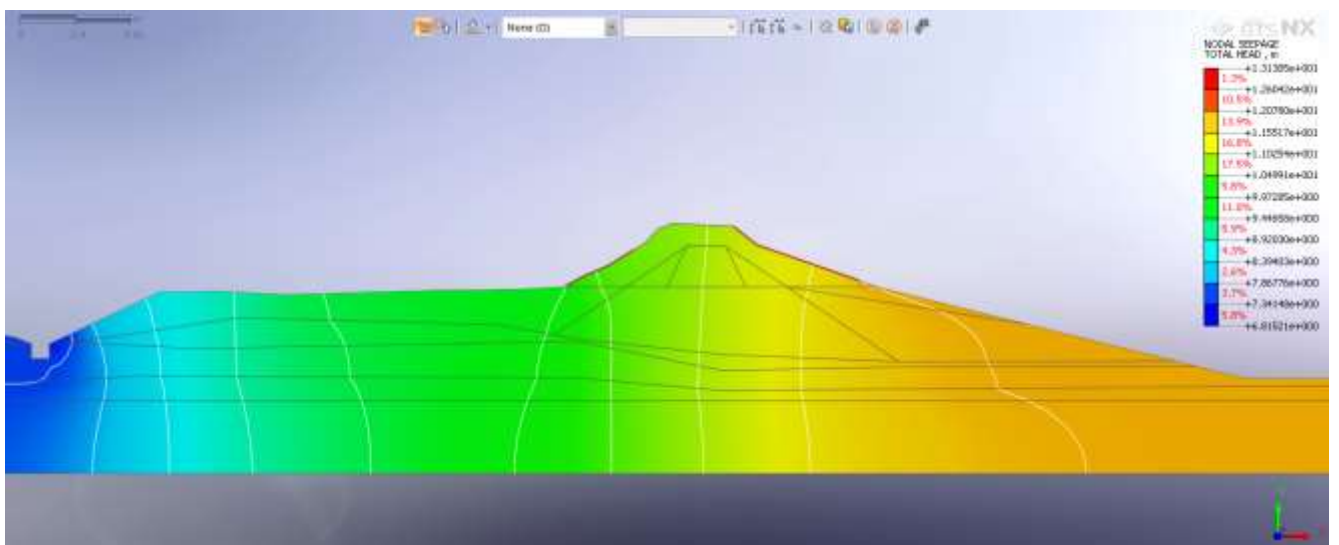


Рисунок 2 – Сечение Д1.1. Кривые равных напоров

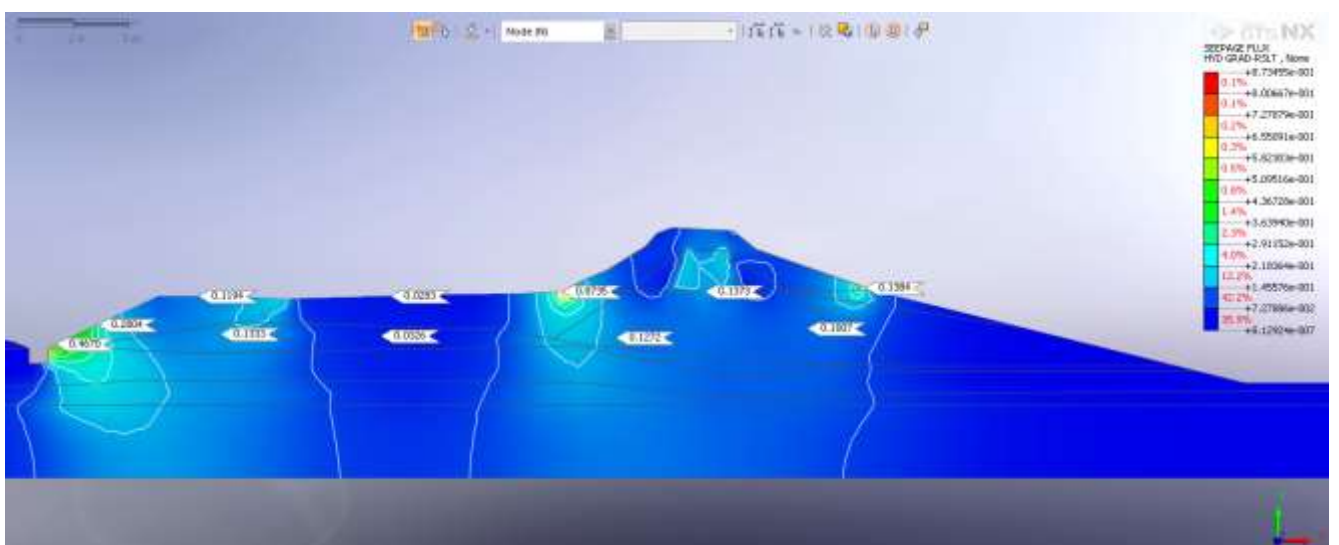


Рисунок 3 – Сечение Д1.1. Поля действующих градиентов напора

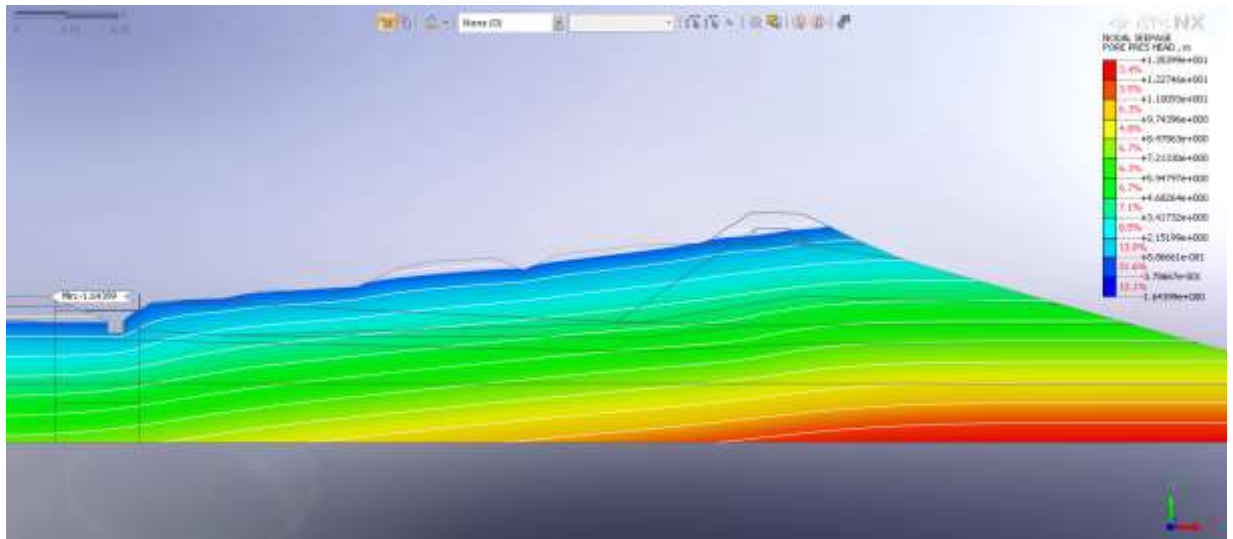


Рисунок 4 – Сечение ДЗ. Кривая депрессии

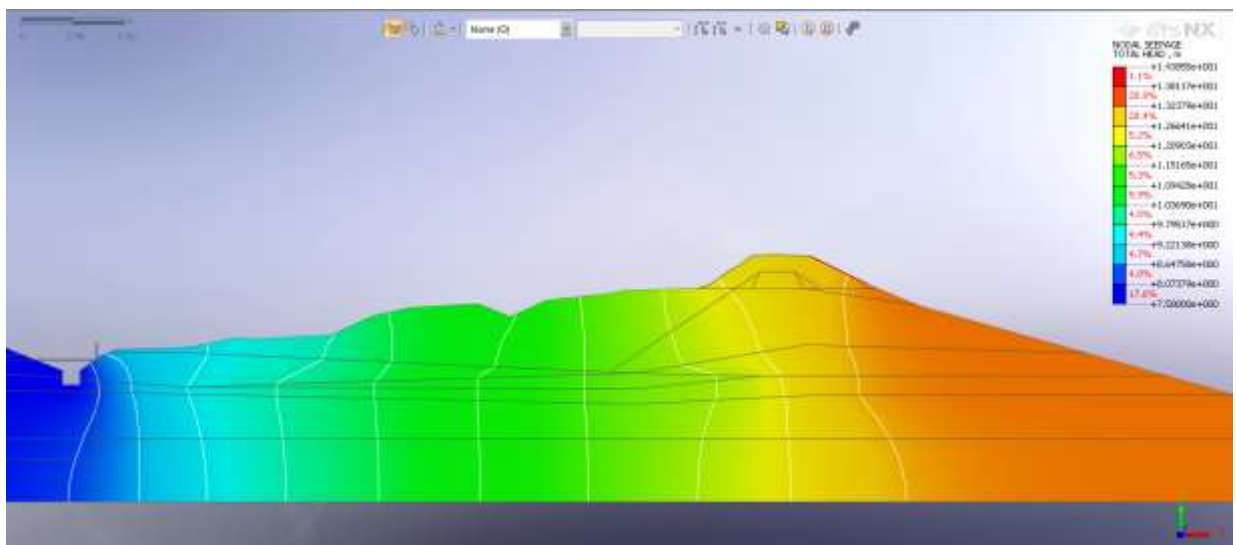


Рисунок 5 – Сечение ДЗ. Кривые равных напоров

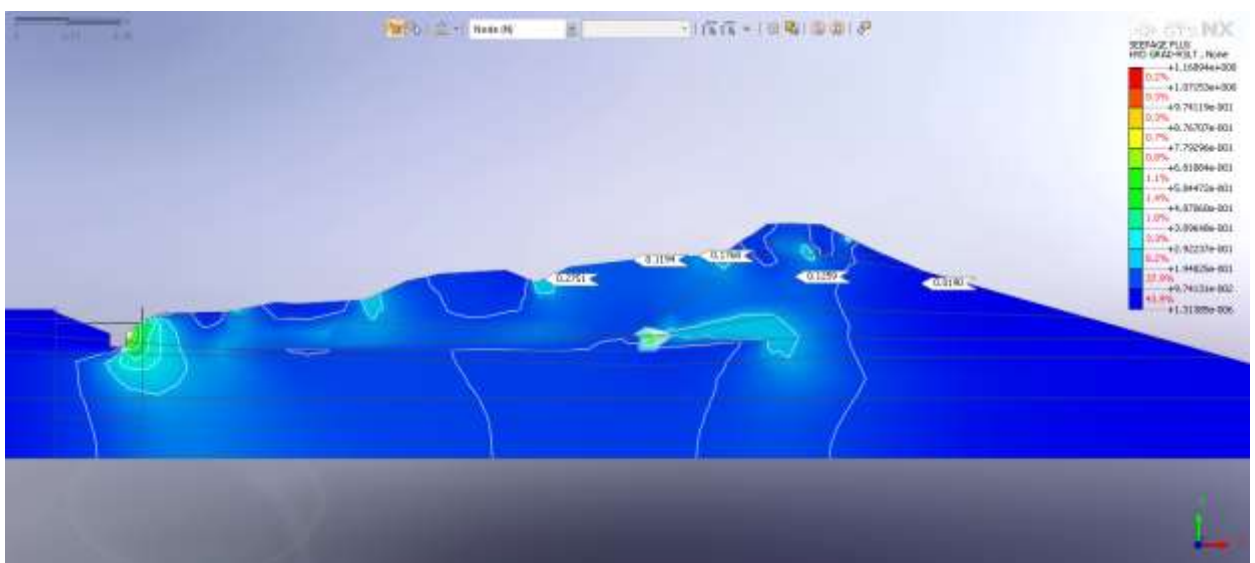


Рисунок 6 – Сечение ДЗ. Поля действующих градиентов напора

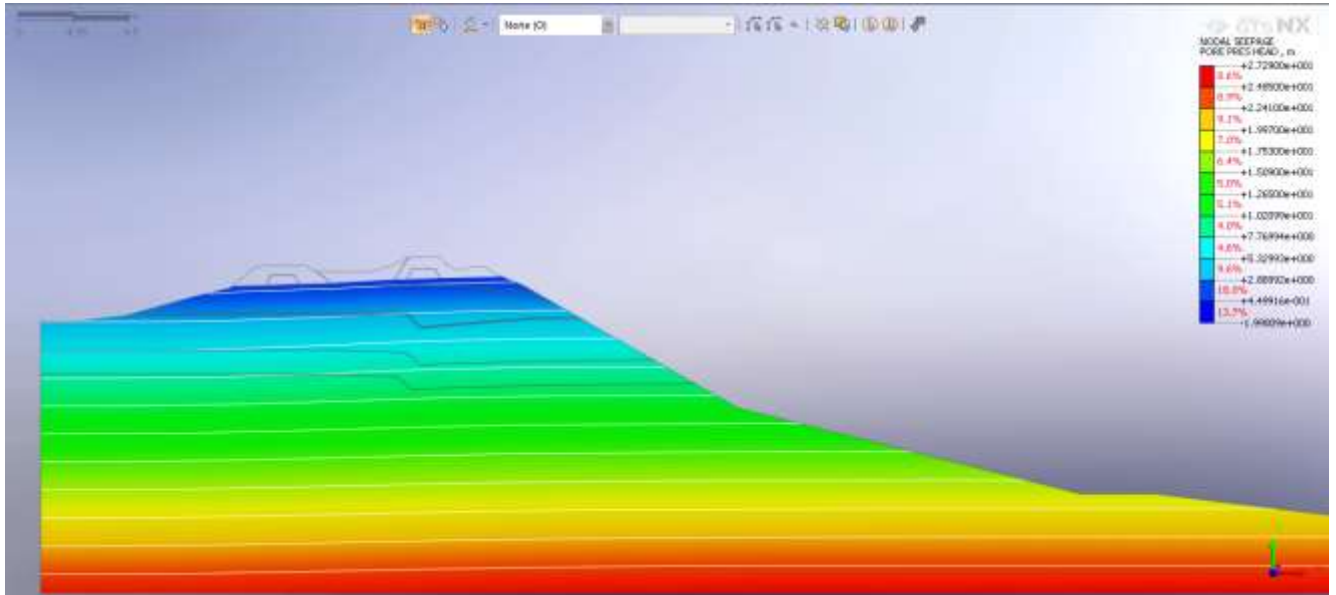


Рисунок 7 – Сечение Д12. Кривая депрессии

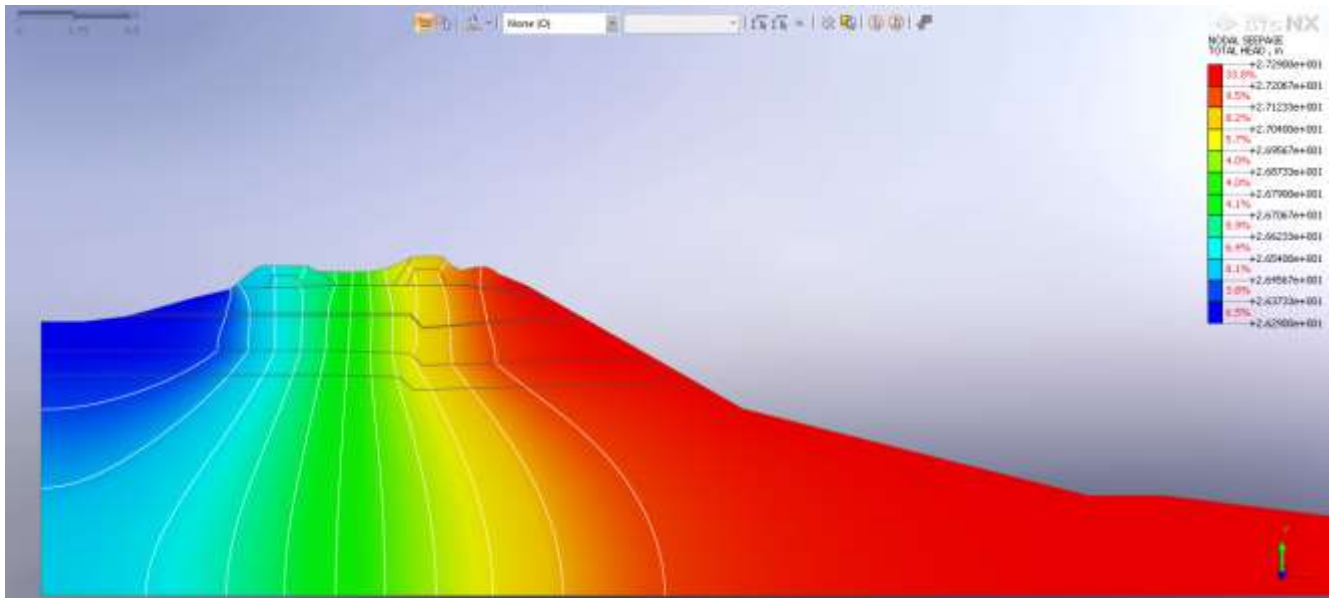


Рисунок 8 – Сечение Д12. Кривые равных напоров

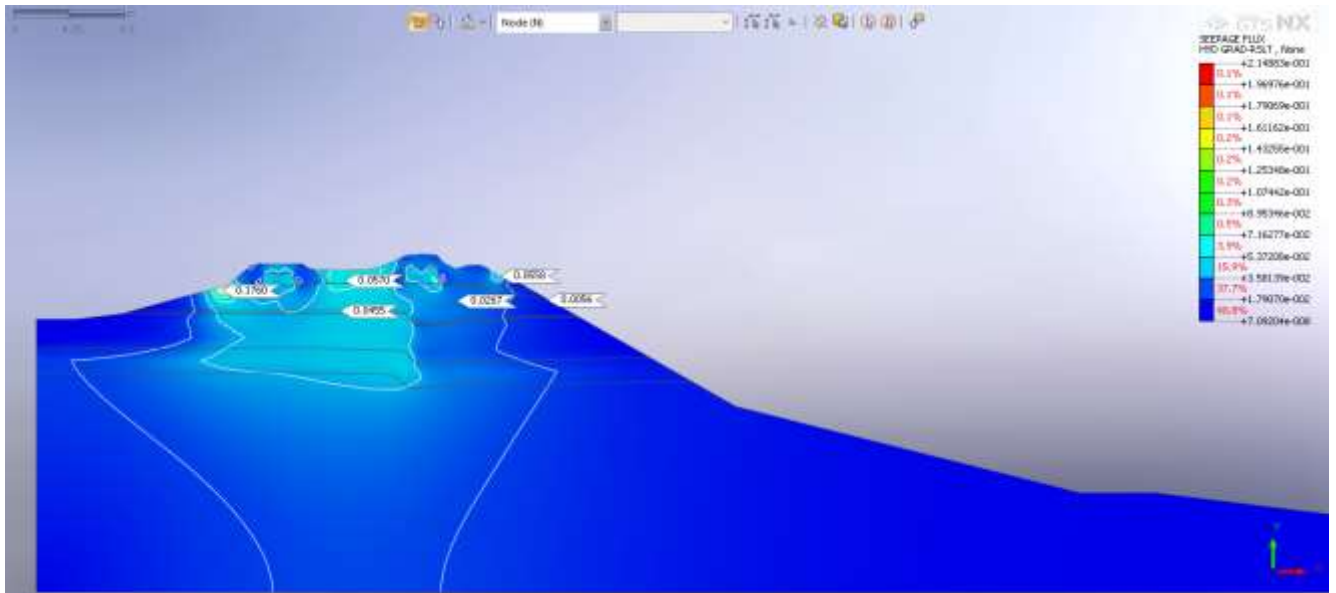


Рисунок 9 – Сечение Д12. Поля действующих градиентов напора

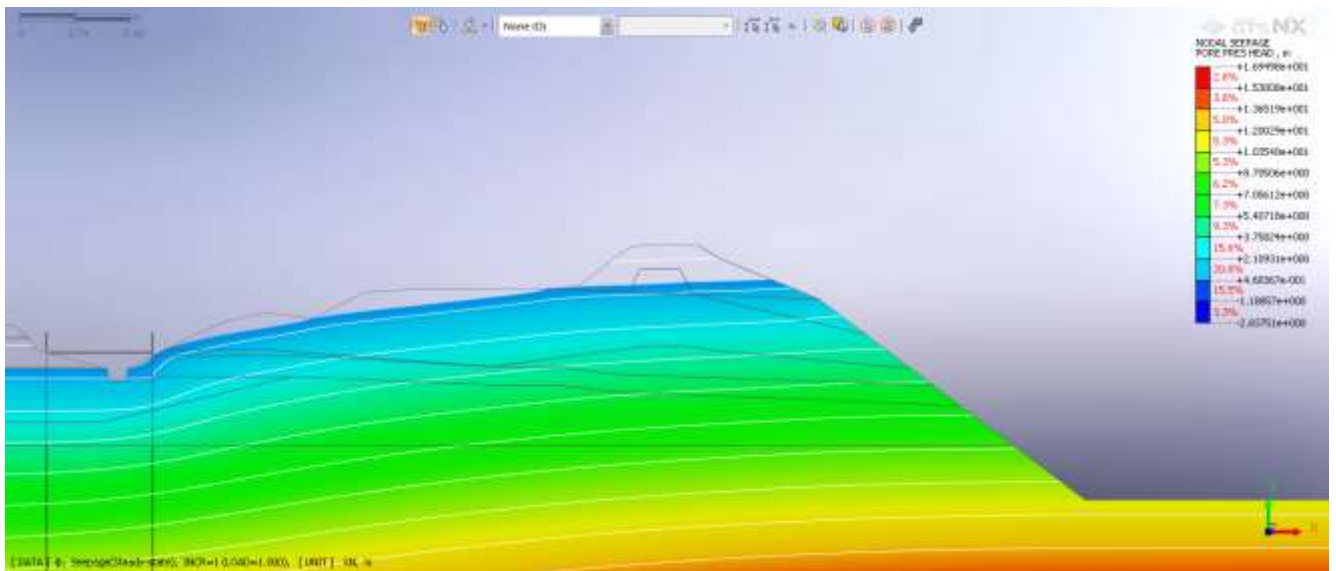


Рисунок 10 – Сечение Д13. Кривая депрессии

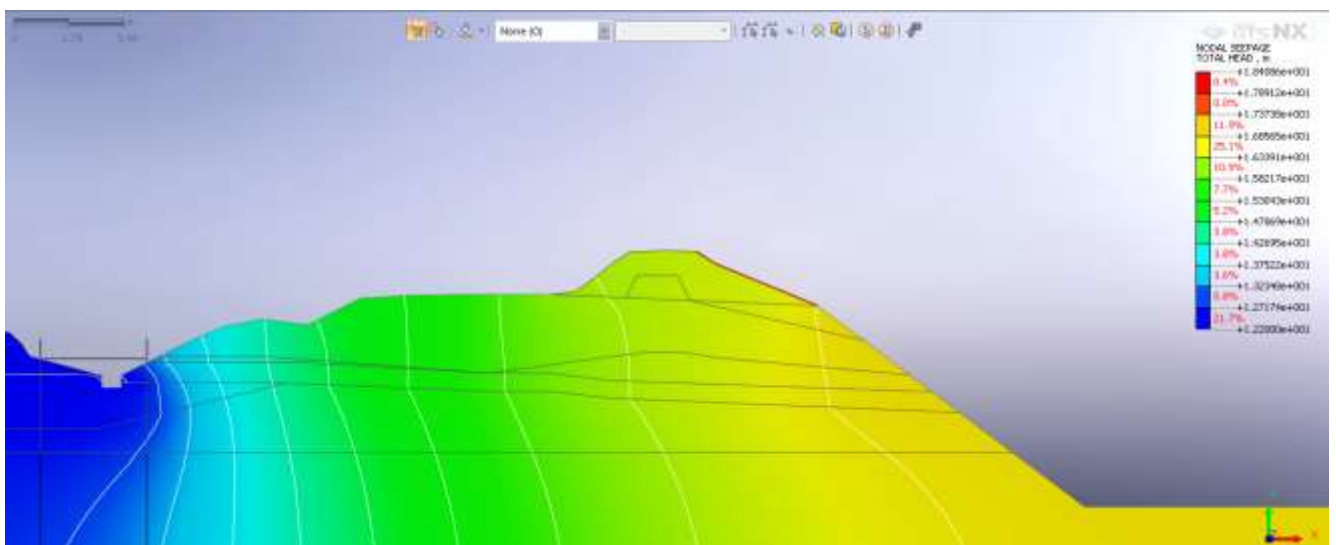


Рисунок 11 – Сечение Д13. Кривые равных напоров

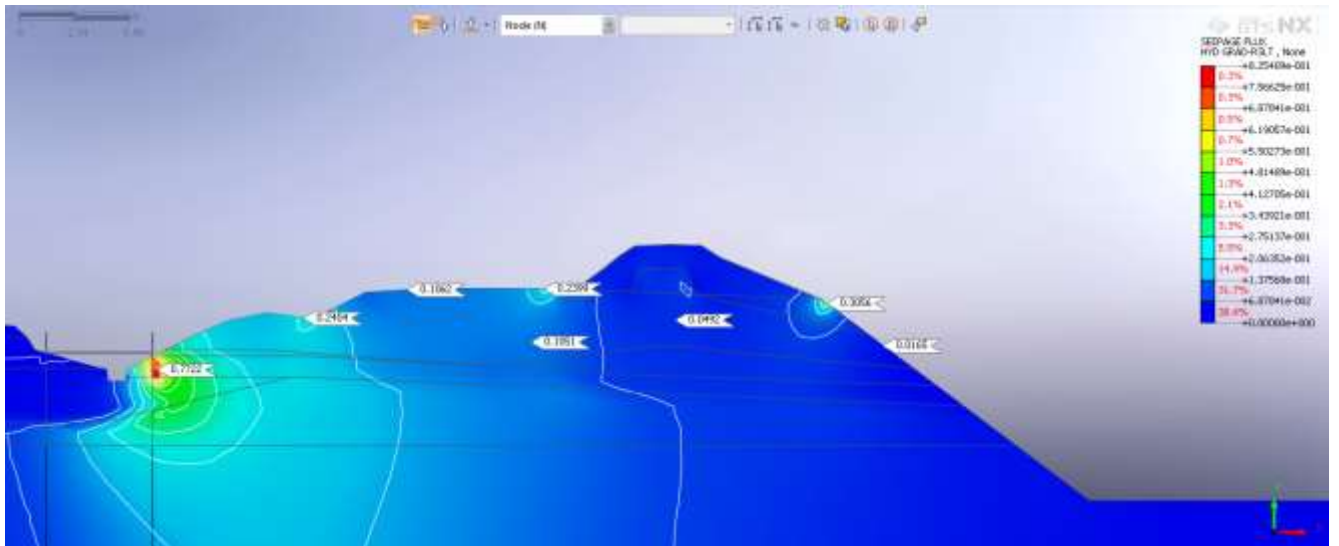


Рисунок 12 – Сечение Д13. Поля действующих градиентов напора

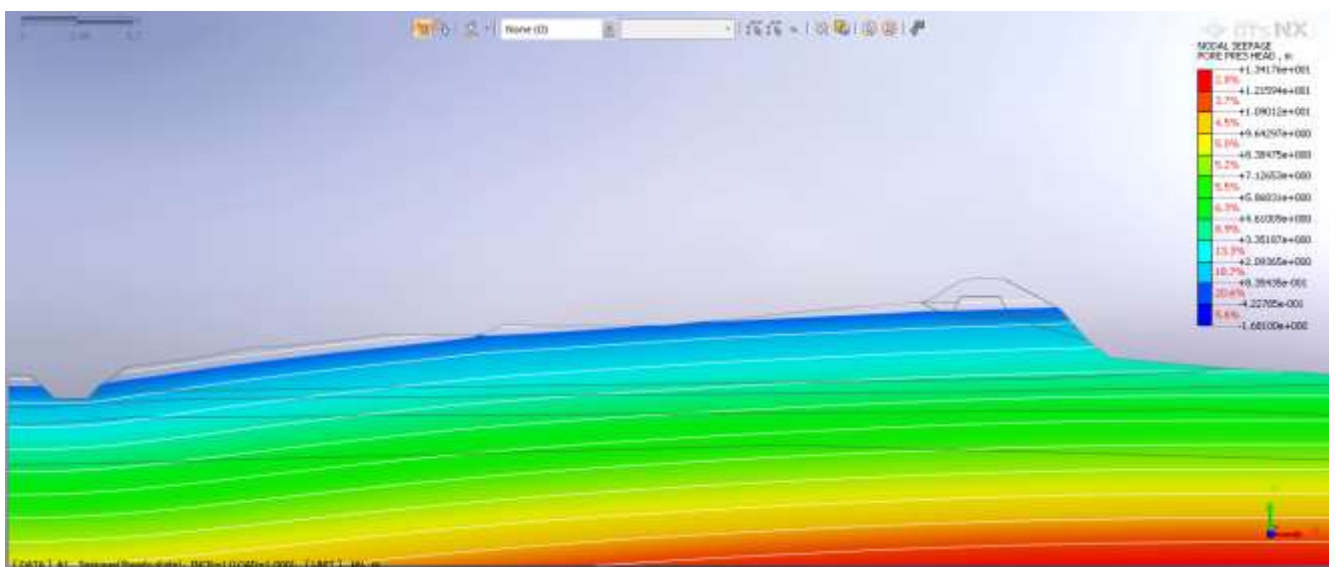


Рисунок 13 – Сечение Д19. Кривая депрессии

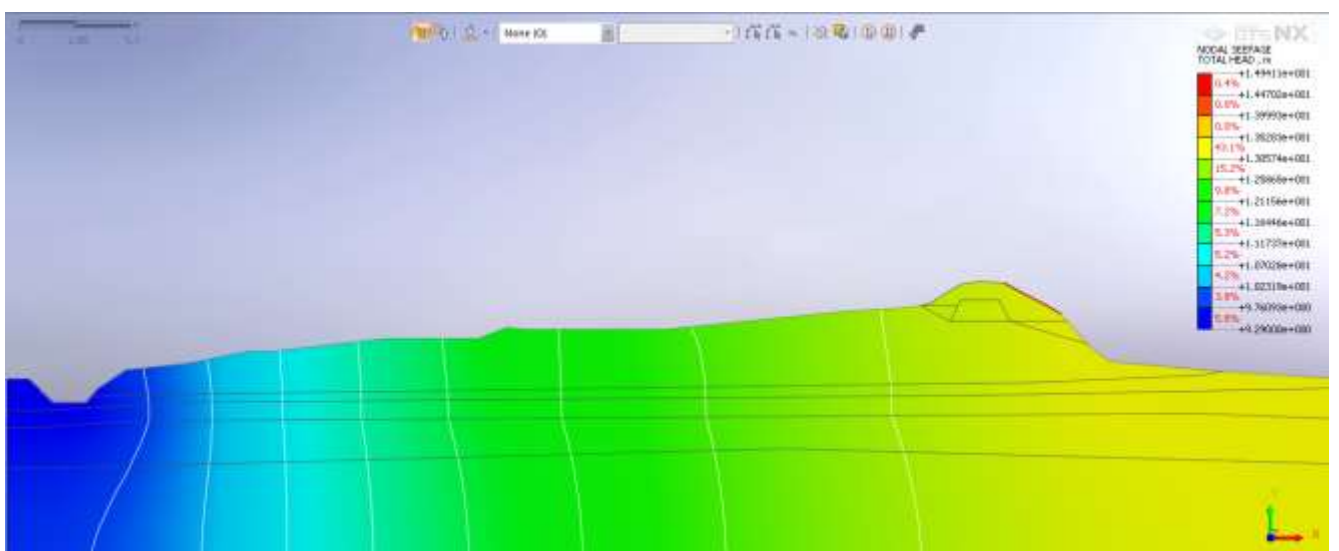


Рисунок 14 – Сечение Д19. Кривые равных напоров

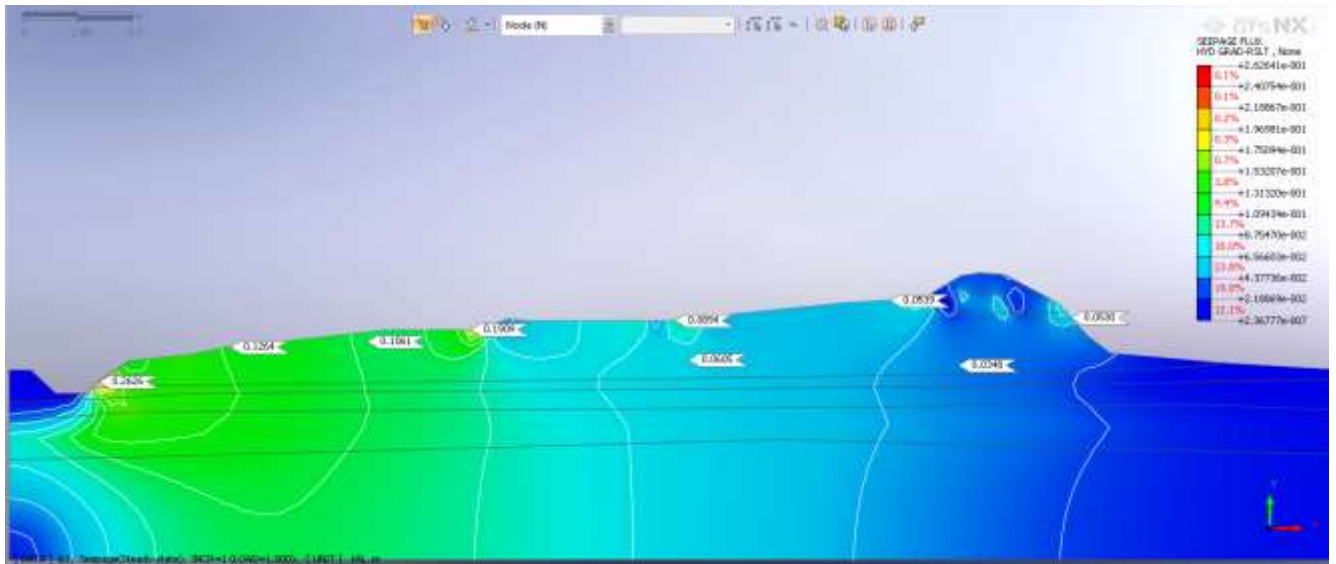


Рисунок 15 – Сечение Д19. Поля действующих градиентов напора

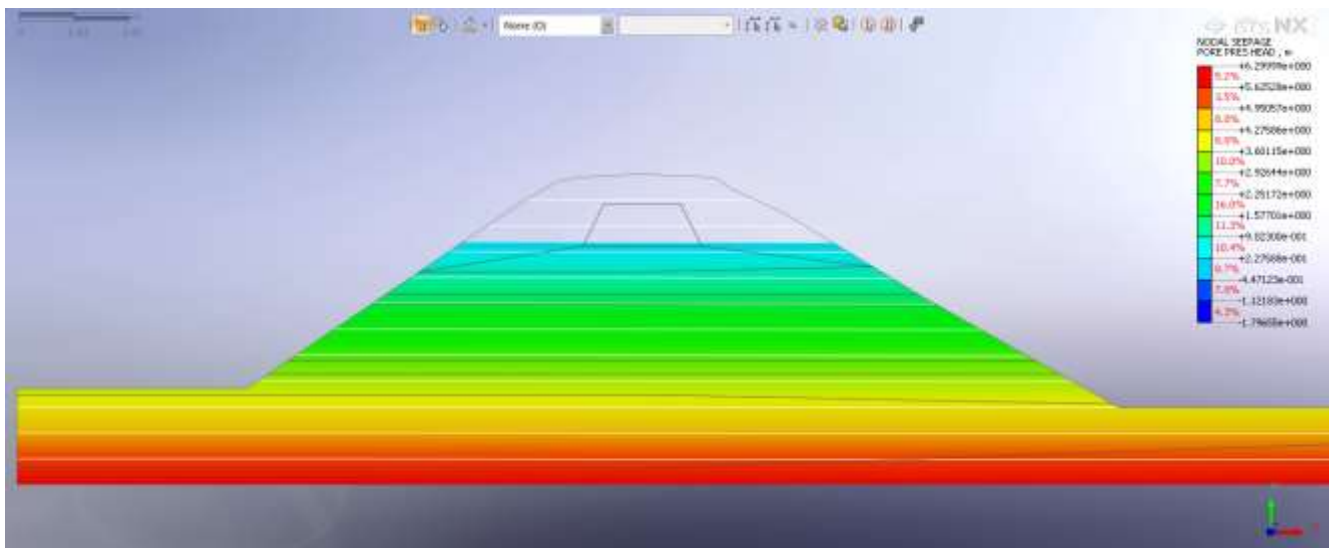


Рисунок 16 – Сечение Д20. Кривая депрессии

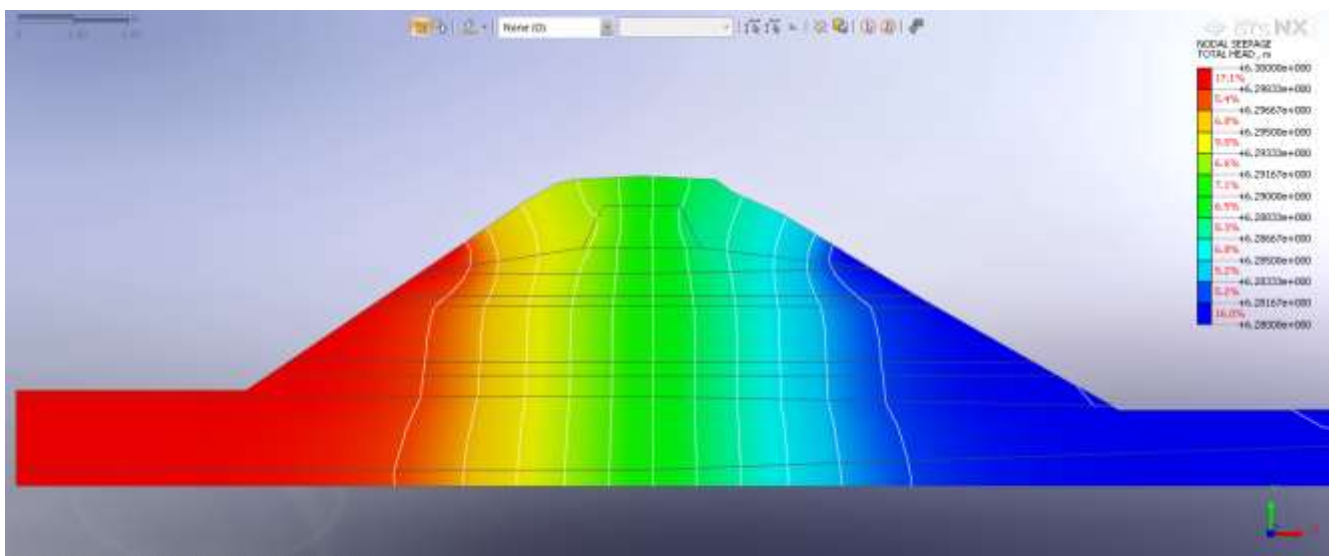


Рисунок 17 – Сечение Д20. Кривые равных напоров

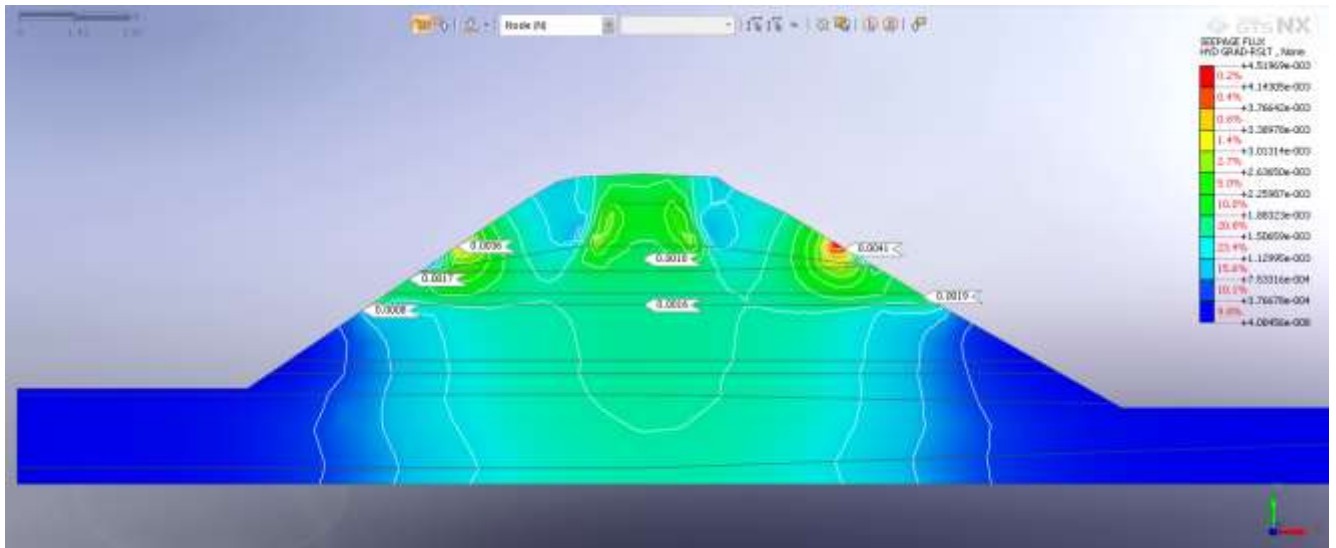


Рисунок 18 – Сечение Д20. Поля действующих градиентов напора

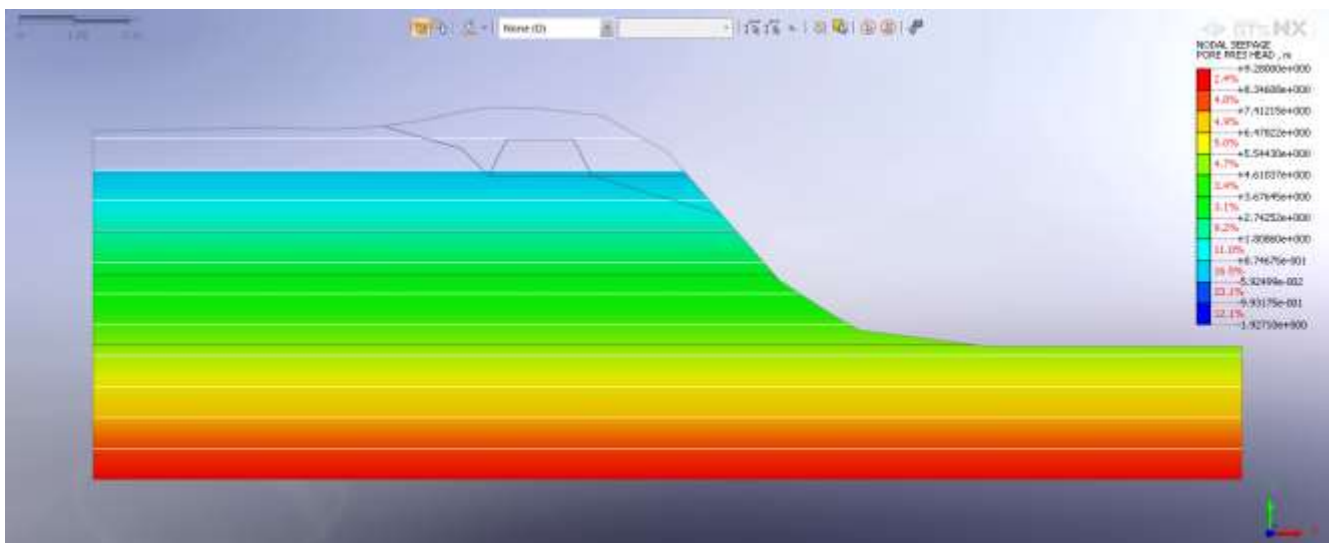


Рисунок 19 – Сечение Д22. Кривая депрессии

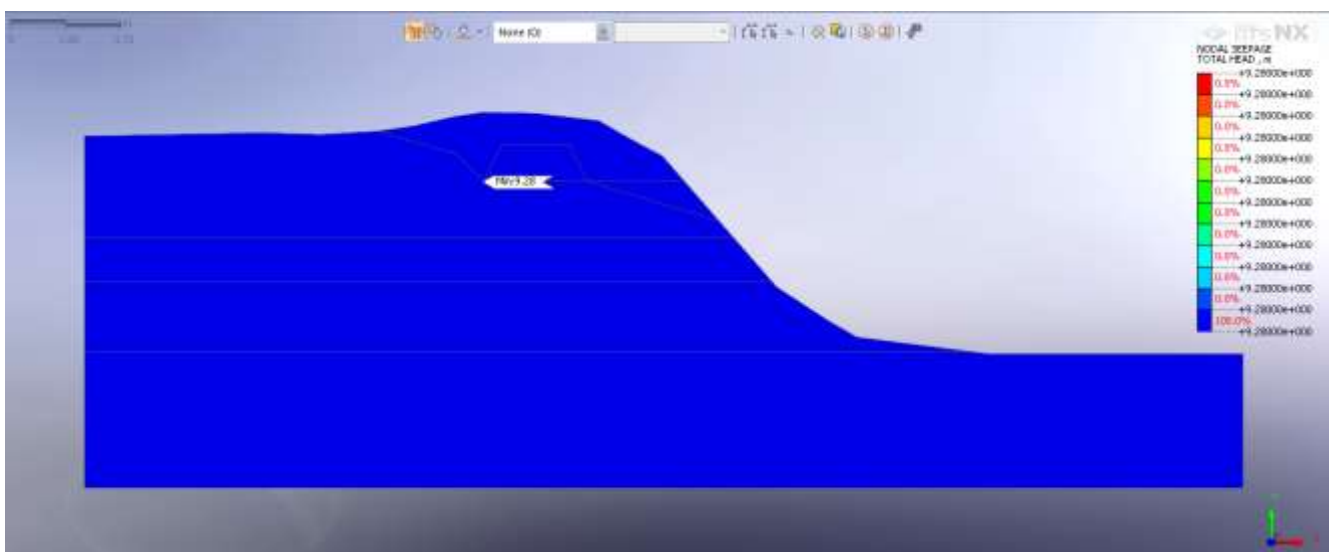


Рисунок 20 – Сечение Д22. Кривые равных напоров

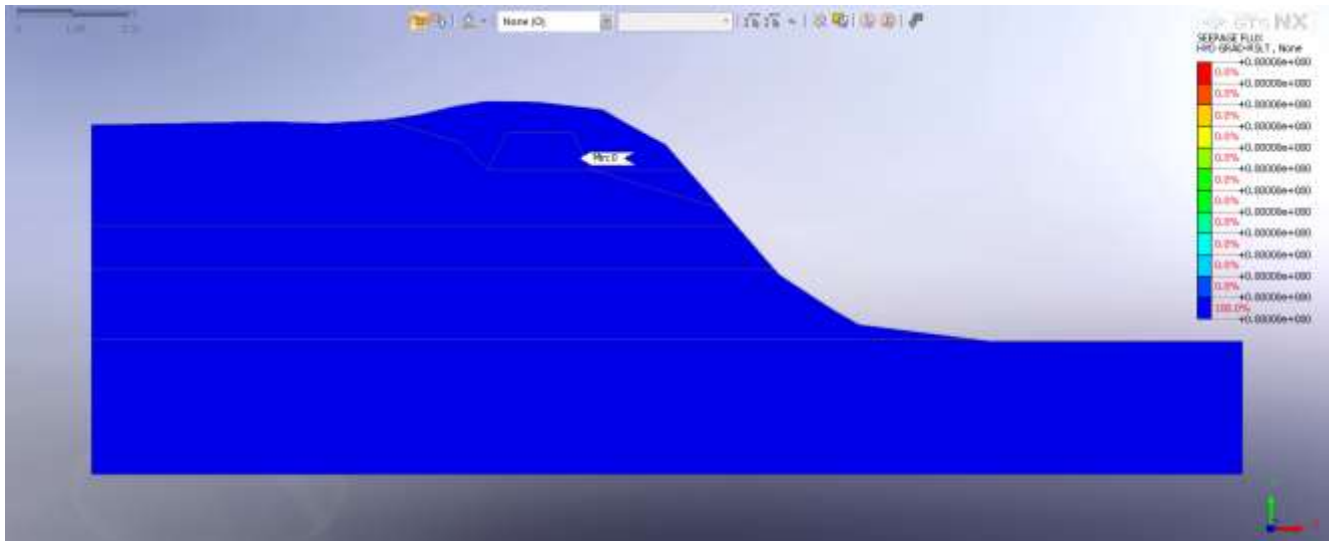


Рисунок 21 – Сечение Д22. Поля действующих градиентов напора

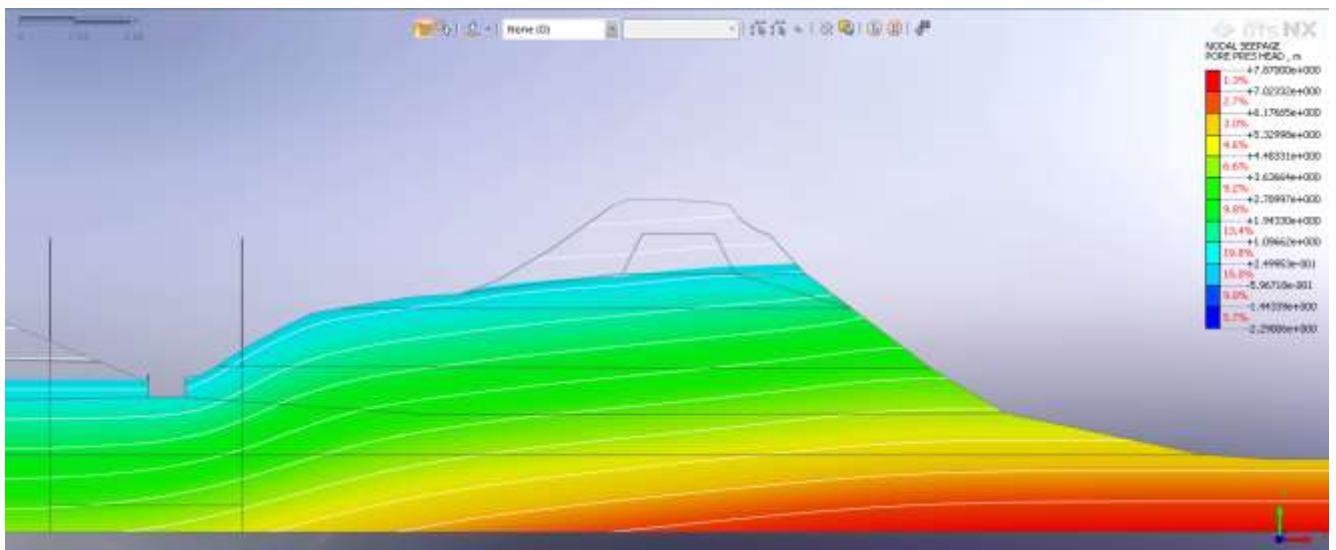


Рисунок 22 – Сечение Д28. Кривая депрессии

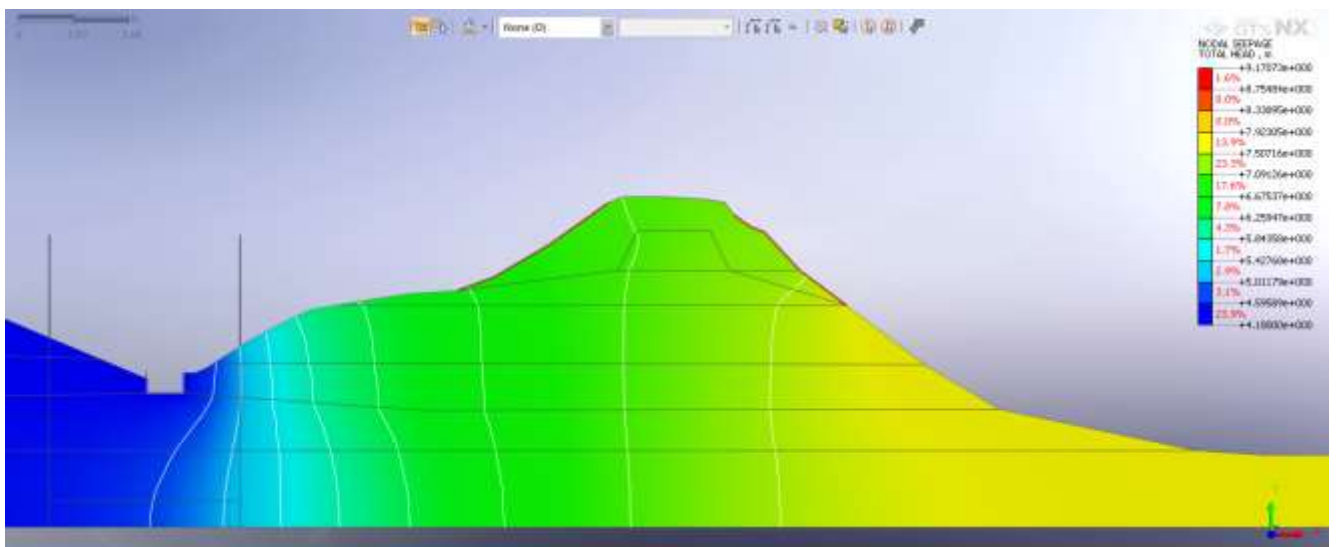


Рисунок 23 – Сечение Д28. Кривые равных напоров

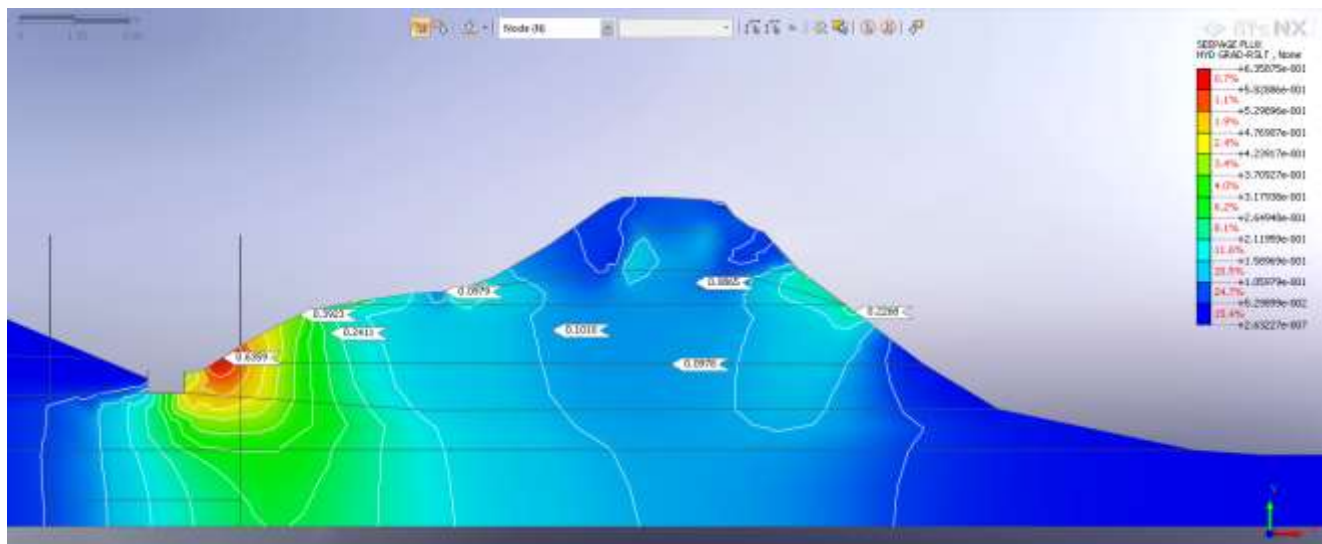


Рисунок 24 – Сечение Д28. Поля действующих градиентов напора

Приложение В Расчет фильтрационной прочности

Нормальная фильтрационная прочность грунтов может быть нарушена на контактах мелкозернистых и крупнозернистых грунтов. В этих местах наиболее вероятно внутренняя механическая суффозия (перемещение фильтрационным потоком внутри грунта мелких его частиц), которая приводит к просадкам и нежелательно сказывается на нормальной эксплуатации всего сооружения.

После укрытия дамб креплением из бетононаполняемых матов вынос частиц грунта фильтрационным потоком будет полностью исключен (грунт закреплен противофильтрационным материалом). Основной проверки выноса частиц грунта, в проектных решениях, опасных для надежной работы дамб подлежат незакрепленные (например, бетонными плитами) зоны основания дамб со стороны внешнего откоса. Такими опасными зонами могут быть участки карт 67-59 на сечениях Д12, Д20, Д28.

Для того чтобы исключить нарушение фильтрационной прочности внутри самого грунта, в соответствии с СП 39.13330.2012 необходимо выполнение следующего условия:

$$J_{est,m} \leq \frac{J_{cr,m}}{\gamma_n},$$

$J_{est,m}$ - действующий средний градиент напора для грунта; $J_{cr,m}$ - критический средний градиент напора для грунта.

Значения действующего среднего градиента напора для грунта в наиболее опасных зонах определено на основании расчета фильтрации (приложение Б): для сечения Д12 – 0,21 (грунт 2а – насыпной грунт, представленный в основном суглинком), для сечения Д20 – 0,0045 (грунт 2а – насыпной грунт, представленный в основном суглинком), для сечения Д28 – 0,15 (грунт 3 – песок мелкий).

Значение критического среднего градиента напора для грунтов основания, в соответствии с СП23.13330.2018: для песка – 0,32, для суглинка – 0,8.

Проверка условия фильтрационной прочности:

для сечения Д12:

$$0,21 < 0,8/1,1$$

для сечения Д20:

$$0,0045 < 0,8/1,1$$

для сечения Д28:

$$0,15 < 0,32/1,1$$

Условие фильтрационной прочности выполняется. Фильтрационные деформации грунта основания отсутствуют во всех рассмотренных поперечных сечениях.

Приложение Г

Расчет превышения гребня дамб над уровнями наполнения жидких отходов

Отметки гребней дамб обвалования карт №59 – 68 Полигона назначены на основании расчета возвышения этих дамб над уровнями наполнения жидких отходов в картах.

Необходимые возвышения гребней дамб, соответствующих четвертому классу сооружения, над уровнями наполнения в картах, определены согласно требованиям СП 38.13330.2012.

Возвышение гребней дамб h_s определяется по формуле:

$$h_s = \nabla h_{set} + h_{run1\%} + a,$$

где ∇h_{set} – ветровой нагон воды в верхнем бьефе;

$h_{run1\%}$ - высота наката ветровых волн обеспеченностью 1%;

a – запас возвышения гребня плотины; запас определяют как большую из величин 0,5 м и $0,1h_{run1\%}$.

При определении первых двух слагаемых формулы приняты обеспеченности скоростей ветра для расчета элементов волн, наката и нагона при основном сочетании нагрузок и воздействий по СП 38.13330 (4% обеспеченности).

Расчет проведен при учете сложной конфигурации берегов акватории. Интервал лучей разгона – 22,50 градусов.

При расчете в зависимости от глубины акватории и длины волны определялось для какой зоны выполняется расчет: для мелководной зоны или для глубоководной зоны.

Определение элементов волн (средняя длина волны $\bar{\lambda}_d$, средний период волны \bar{T} и средняя высота волны \bar{h}) производилось в соответствии с СП 38.13330.2018 (Приложение А).

Определение высоты ветрового нагона ∇h_{set} производилось в соответствии с СП 38.13330.2018 (Приложение Б).

$$\nabla h_{set} = k_w \frac{V_w^2 L}{g(d + 0,5\Delta h_{set})} \cos \alpha_w,$$

где α_w - угол между продольной осью водоема и направлением ветра, град;

V_w - расчетная скорость ветра, м/с;

L - длина разгона, м;

k_w - коэффициент, определяемый по формуле:

$$k_w = 3(1 + 0,3V_w)10^{-7}.$$

Определение высоты наката волн на откос $h_{run1\%}$ производилось в соответствии с СП 38.13330.2018 (Приложение Д).

$$h_{run} = k_r k_p k_{sp} k_{run} k_i k_\alpha h_{1\%},$$

где k_r, k_p – коэффициенты шероховатости и проницаемости откоса, СП 38.13330.2018 (Таблица Д1);

k_{sp} – коэффициент, зависящий от крутизны откоса и скорости ветра, СП 38.13330.2018 (Таблица Д2);

k_{run} – коэффициент, зависящий от глубины воды и пологости волны, СП 38.13330.2018 (Рисунок Д1);

k_i – коэффициент обеспеченности по накату, СП 38.13330.2018 (Таблица Д3);

k_α – коэффициент, зависящий от угла между урезом воды и фронтом волны, СП 38.13330.2018 (Таблица Д4);

$h_{1\%}$ - высота волн обеспеченностью 1% в системе.

Величина запаса для всех дамб принята $a = 0,5$ м.

Величина ветрового нагона ∇h_{set} и наката ветровых волн $h_{run1\%}$ для дамб карт №№ 68 и 64 приняты равными нулю, т.к. поверхность отходов имеет конструктивную защиту в виде понтонов с настилом, которое препятствует образованию волн и ветрового нагона.

Для карт №№ 67, 66, 59 получены следующие значения: для карты № 67 - $h_s = 0,630$ м; для карты № 66 - $h_s = 0,598$ м; для карты № 59 - $h_s = 0,599$ м.

Расчет выполнен в табличной форме и сведен в таблицу 1. Схема к расчету возвышения гребня над уровнями в картах представлена на рисунке 1.

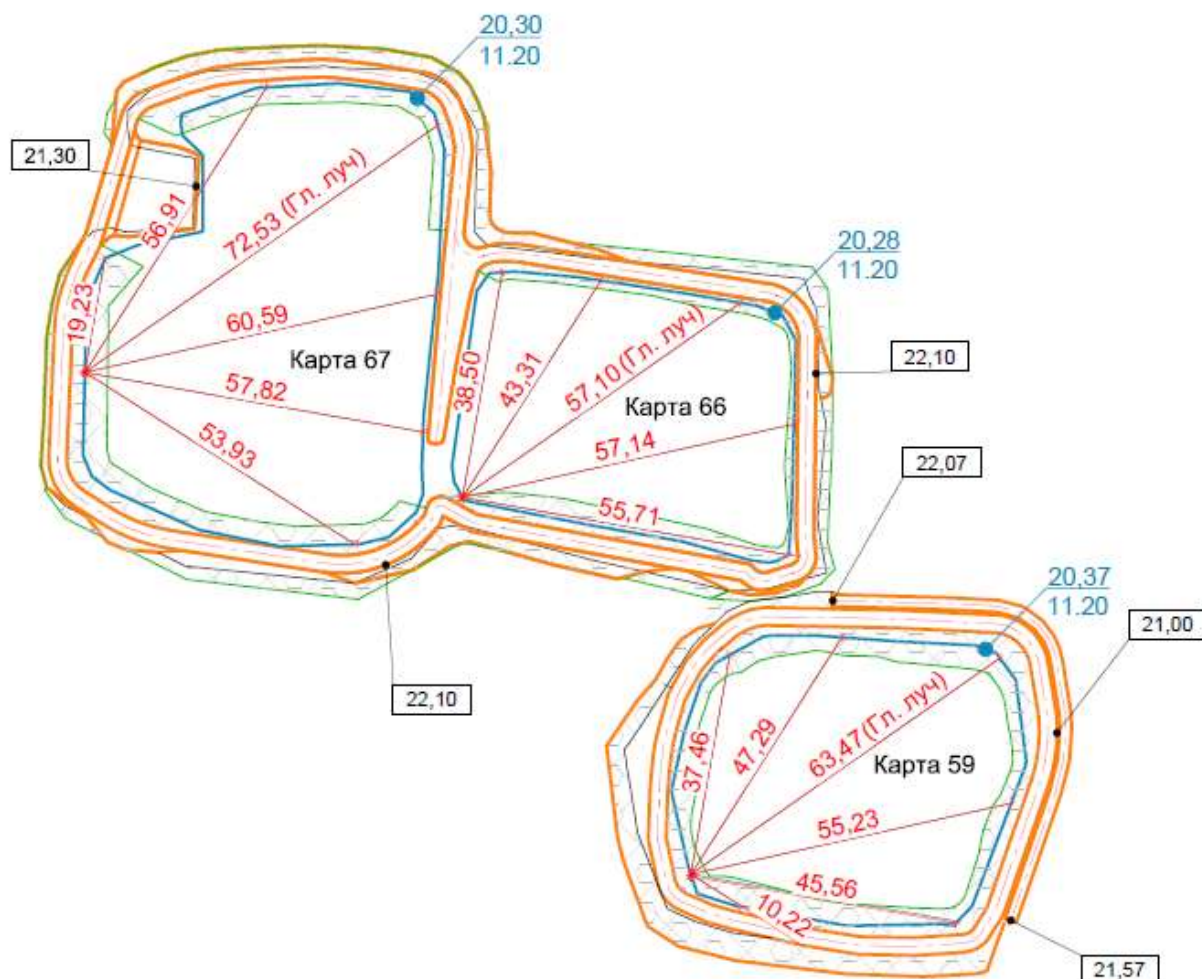


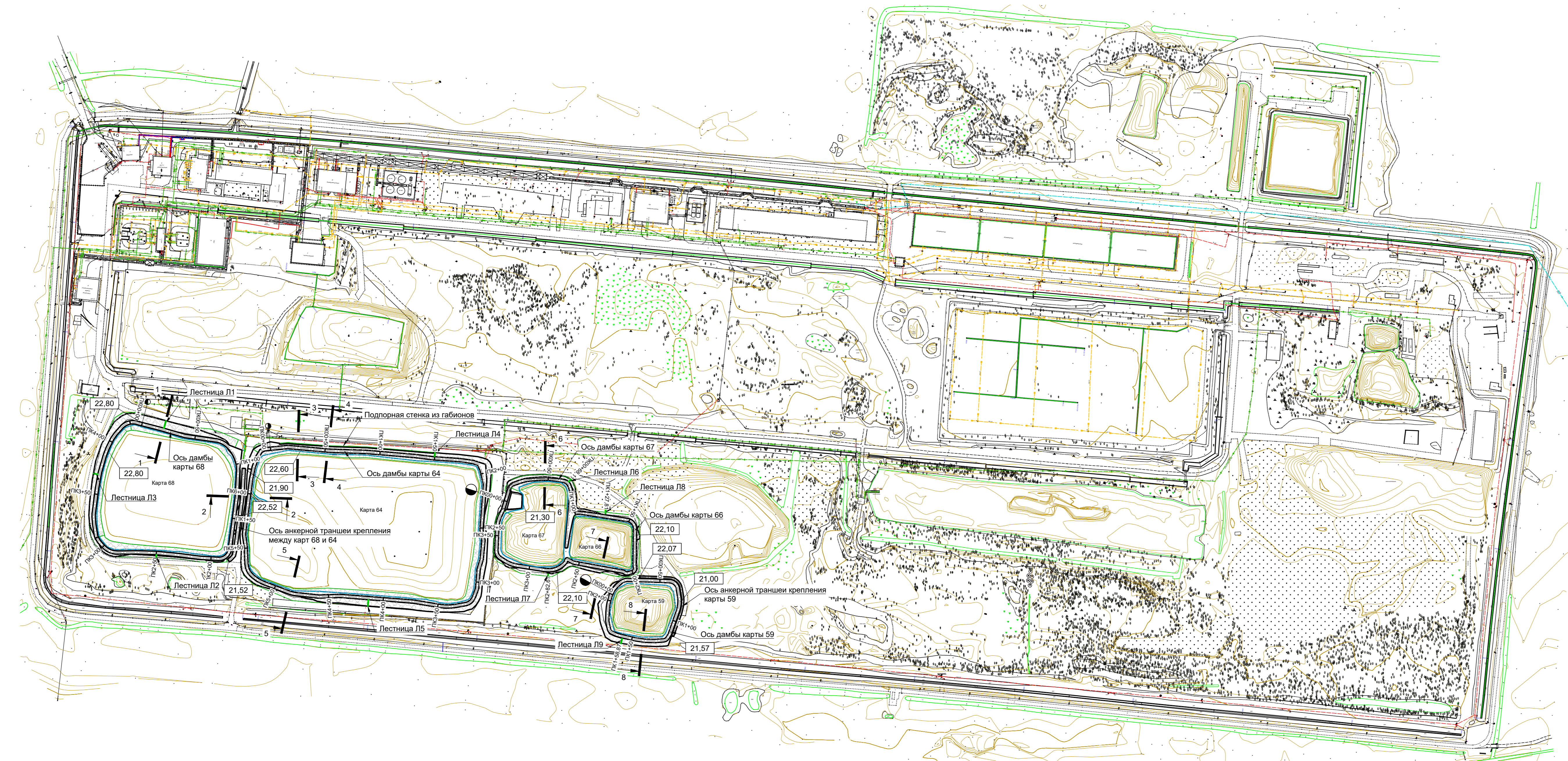
Рисунок 1 – Схема к расчету отметки гребня дамб

Таблица 1 – Расчет возвышения гребня дамб

	Дамба карты № 59	Дамба карты № 66	Дамба карты № 67
1. Определение расчетной скорости ветра			
V, м/с- скорость ветра по флюгеру	17,0	17,0	17,0
$K_{fl}=0.675+4.5/V$	0,940	0,940	0,940
K I прил.1, табл.3*	1,000	1,000	1,000
Vw, м/с- расч. скорость ветра	15,975	15,975	15,975
2. Систематизация длины разгона волны по лучам			
4	10,220	0,000	53,930
3	45,560	55,710	57,820
2	55,230	57,140	60,590
L1, м-длина разг. по гл. лучу	63,470	57,100	72,530
-2	47,290	43,310	56,910
-3	37,460	38,500	19,230
-4	0,000	0,000	0,000
3. Определение проекций на главный луч			
4	0,150	0,000	0,793
3	1,238	1,514	1,572
2	1,961	2,029	2,152
$g*L1/Vw^2$	2,440	2,195	2,788
-2	1,679	1,538	2,021
-3	1,018	1,046	0,523
-4	0,000	0,000	0,000
4. Определение $g*h/Vw^2$			
4	0,0009	0,0007	0,0017
3	0,0022	0,0024	0,0024
2	0,0028	0,0028	0,0029
$g*h/Vw^2$	0,0030	0,0029	0,0032
-2	0,0025	0,0024	0,0028
-3	0,0020	0,0020	0,0014
-4	0,0007	0,0007	0,0007
5. Определение высоты волны по лучам			
4	0,0238	0,0189	0,0446
3	0,0564	0,0624	0,0636
2	0,0720	0,0732	0,0749

h1,м-высота волны по гл. лучу	0,079	0,076	0,084
-2	0,066	0,063	0,073
-3	0,052	0,052	0,036
-4	0,019	0,019	0,019
6. Определение средней высоты, периода и длины волны			
h _{ср} ,м-средн.высота волны	0,066	0,065	0,070
$g \cdot h_{ср} / Vw^2$	0,00254	0,00251	0,00267
$g \cdot T / Vw$	0,450	0,447	0,463
$g \cdot L / Vw^2$	1,724	1,690	1,921
T - ср.период волны	0,732	0,728	0,754
Jd-ср.длина волны	0,837	0,828	0,888
d, м глубина водоема	6,4	5,8	4,3
Проверка условия: - при $d > 0.5 \cdot Jd$ – зона глубоководная - при $d < 0.5 \cdot Jd$ – зона мелководная	Зона глубоководная	Зона глубоководная	Зона глубоководная
7. Определение высоты волны 1% обеспеченности			
$k_i = h_i / h_{ср}$	2,080	2,080	2,080
h _i ,м- высота волны 1 %-ой обеспеченности	0,137	0,136	0,145
8. Определение высоты наката на откос			
r/h1%	0,208	0,208	0,208
K _r	0,7	0,7	0,7
K _p	0,5	0,5	0,5
K _{sp}	1,28	1,28	1,28
Jd/hd1%	6,100	6,093	6,138
K _{run}	1,6	1,6	2
k _α	1	1	1
h _{run} 1%	0,098	0,097	0,130
9. Определение нагона			
K _w	1,738E-06	1,738E-06	1,738E-06
α _w	0	0	0
h _{set}	0,00045	0,00045	0,00076
10. Определение расчетного возвышения гребня			
h _{set} +h _{run} 1%+a=	0,599	0,598	0,630

Ситуационный план



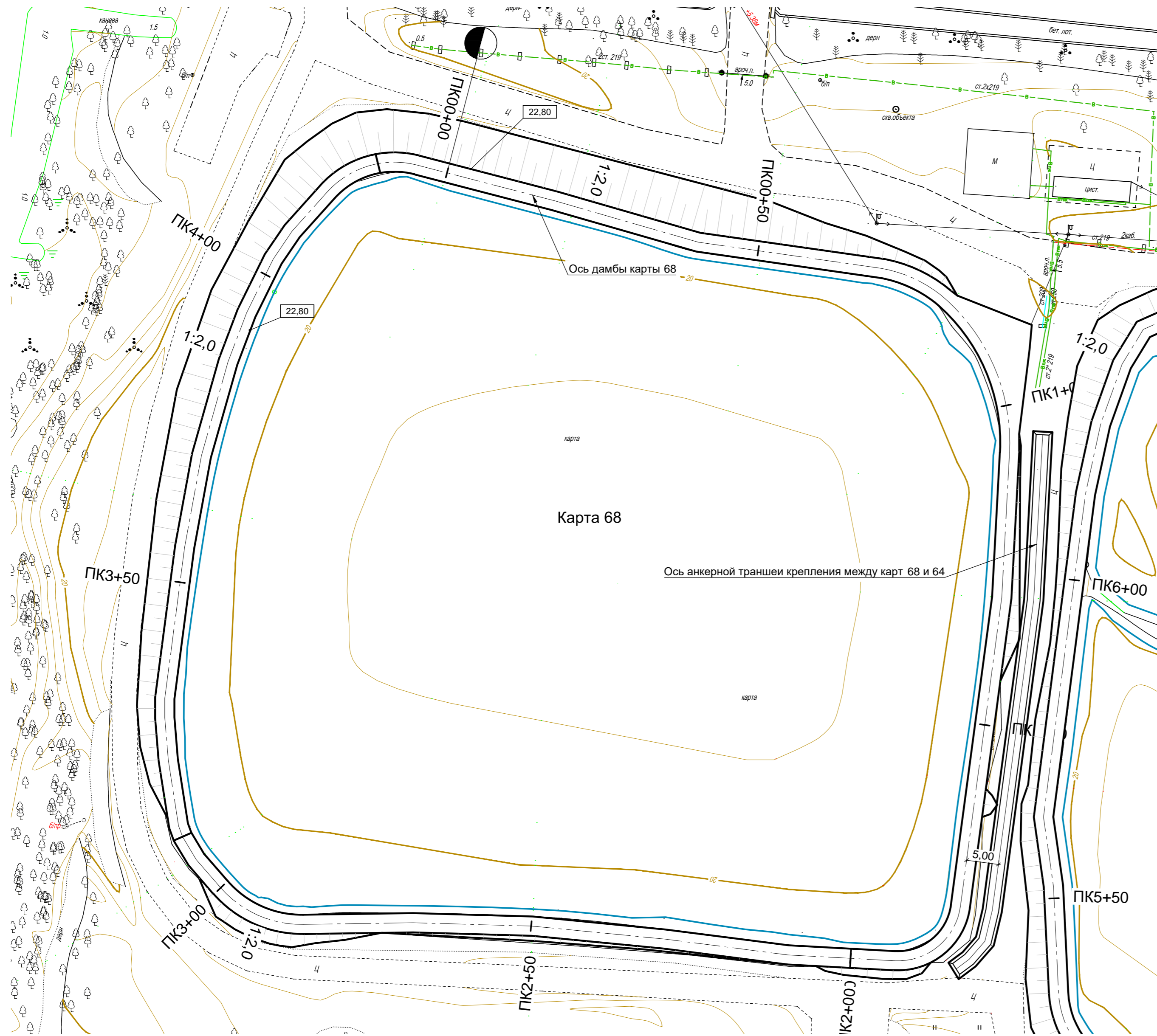
Ведомость основных объемов работ

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Количество							Примечание	
			Карта 68	Карта 64	Карта 67	Карта 66	разделительная дамба м/у 67 и 66 картами	Карта 59	Всего		
1	Устройство срезы поверхности существующего гребня дамбы обвалования, плотностью грунта 2,0 т/м³	м²	86,15	27,65	19,09	22,09			51,78	206,76	
2	Выравнивание отметки гребня путем подсыпки грунтов выемок	м²	0,42	1,34	0,08	0,32	6,25		0,08	8,51	
	Площадь планировки гребня	м²	4,20	13,44	0,84	3,24	62,52		0,84	85,08	
3	Устройство планировки низового откоса щебнем фр. 20-40 мм ГОСТ 3344-83, плотностью грунта 1,80 т/м³	м²	285,44	708,76	90,48	15,89			102,18	1202,75	
	Площадь планировки низового откоса	м²	1467,85	2020,98	346,09	96,21			383,40	4314,53	
4	Укладка тканного полиэфирного геотекстиля БНМ-1 по СТО 56910145-031-2020	м²	7879,20	9878,70	5124,30				3640,50	26522,70	
5	Заполнение тканного полиэфирного геотекстиля БНМ-1 по СТО 56910145-031-2020 бетоном B25 W6 F200	м³	675,97	884,34	432,04				287,45	2279,80	
6	Устройство пригрузки на гребне дамбы обвалования из песка равелистого ГОСТ 25100-2011, толщиной слоя 0,1 м с планировкой, плотностью грунта 2,0 т/м³	м³	180,60	214,03	52,58	41,16	15,38		72,44	576,20	
	Площадь планировки	м²	1574,60	2336,83	860,65	596,48	160,06		751,50	6280,13	
7	Изготовление и монтаж лестниц	шт./кг	3/1089,33	2/817,00	2/612,75	1/313,18			1/374,45	9/3206,71	
8	Устройство антикоррозийной защиты лестницы из эмали ХВ-124 по ГОСТ10144-89 по грунтовке ХС-068 по ТУ 6-10-820-75 общей толщиной покрытия 220мкм	м²	18,16	13,62	10,21	5,22			6,24	53,45	
9	Устройство бетонных фундаментов под установку лестниц 0,6x0,6x1,0, из бетона класса В20, W4, F150	шт./м³	3/1,08	2/0,72	2/0,72	1/0,36			1/0,36	9/3,24	
10	Устройство крепления лестницы к бетонному фундаменту самоанкерующимися распорными болтами БСР 10x100 ГОСТ 28778-90	шт.	6	4	4	2			2	18,00	
11	Устройство крепления лестницы к бетононаполняемому мату самоанкерующимися распорными болтами БСР 10x100 ГОСТ 28778-90	шт.	6	4	4	2			2	18,00	
12	Устройство подпорной стенки из габионов ГСИ 2x0,5x0,5	шт./кг		161/1784,62						161/1784,62	
13	Заполнение габионов щебнем фр. 70-120 мм	м³		88,48						88,48	
14	Разработка анкерной траншеи	м³		116,25					77,86	194,11	
15	Засыпка анкерной траншеи с уплотнением ручными трамбовками	м³		215,37					176,98	392,35	
15	Площадь поверхности засыпки анкерной траншеи	м²		281,80					142,50	424,30	
16	Изготовление и монтаж поверхностных марок	шт.	10	7	2	1			4	24	

Имя, № подл. Подп. и дата Взам. инв. № Согласовано

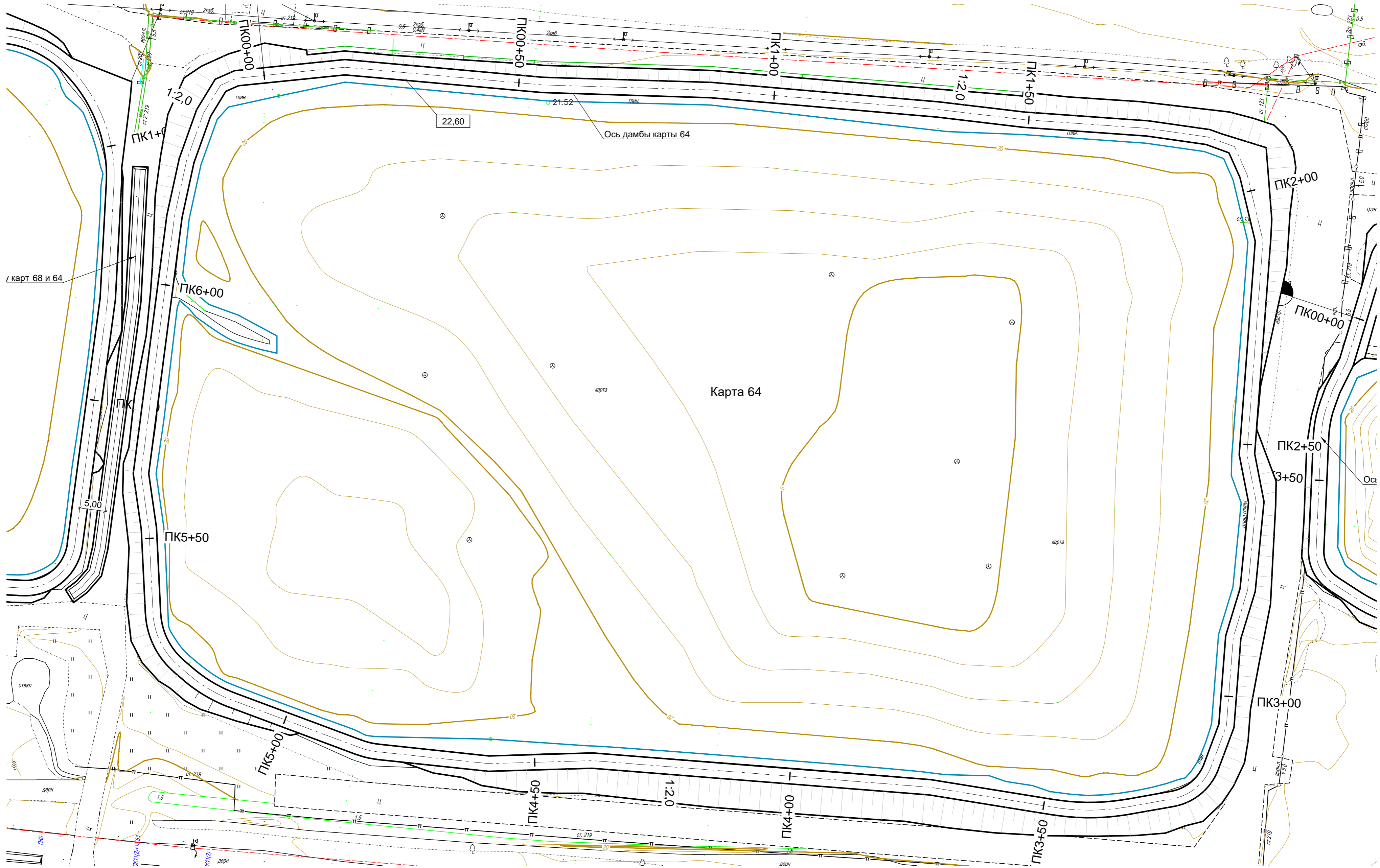
ГТП-14/2020-1-КР2									
З	-	Зам.	012-22	22.12.22	Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов "Красный Бор". Этап I. Создание противофильтрационной изолированной завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов "Красный Бор"				
Изм.	Желч	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Нач. отв.	Ежирвлатов			22.12.22		Стадия			
Разработал	Васильев			22.12.22		Лист			
Проверил	Латыпова			22.12.22		Листов			
Инж.пр.	Насыров			22.12.22		П 1 16			
Ситуационный план									

План планировки дамбы карты № 68



Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

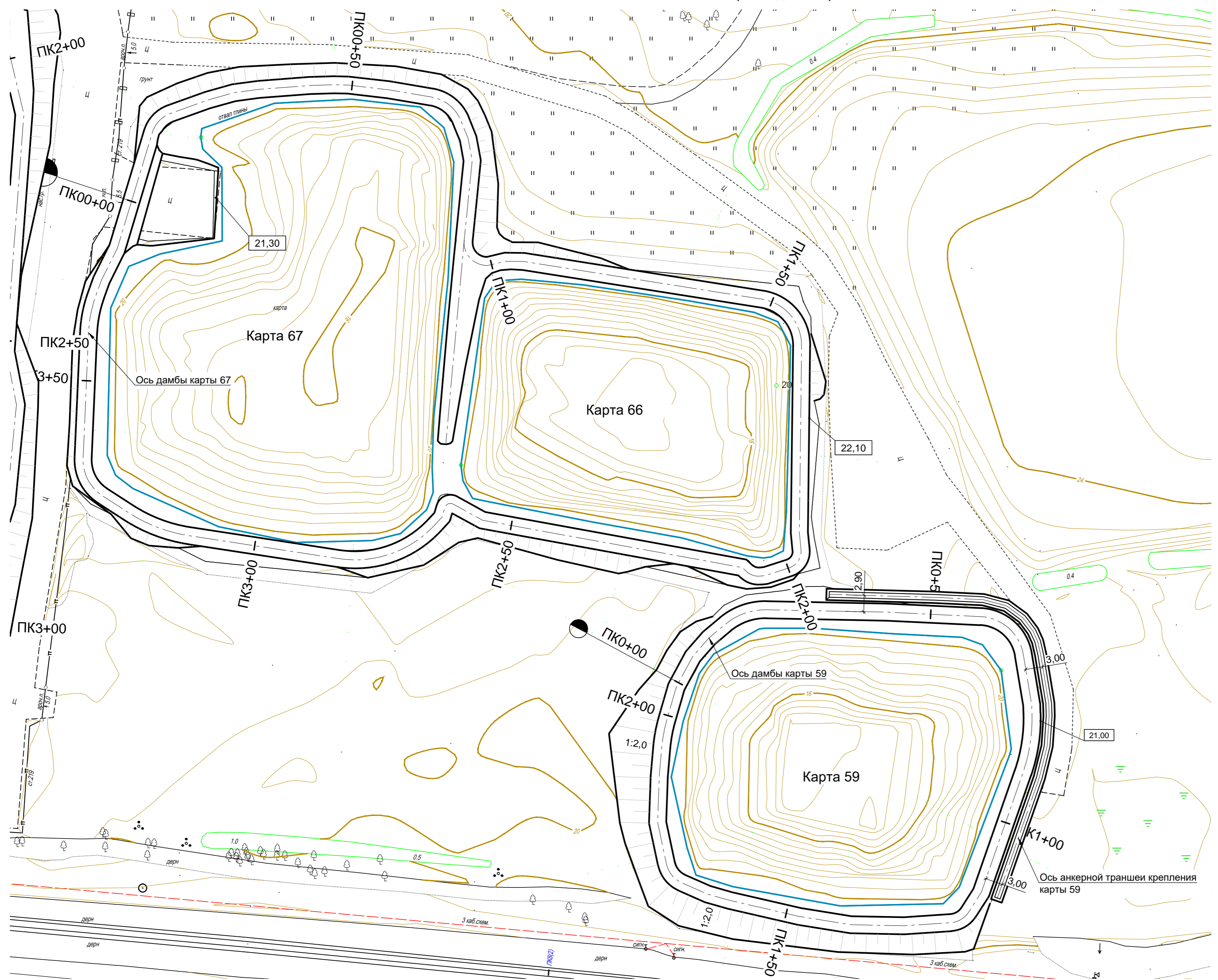
ГТП-14/2020-1-КР2					
Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов "Красный Бор". Этап I. Создание противофильтрационной эшелонированной завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов "Красный Бор".					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Поварёнкин		<i>[Signature]</i>	04.21
Проверил		Иванова		<i>[Signature]</i>	04.21
Н. контр.		Яковлева		<i>[Signature]</i>	04.21
ГИП		Поварёнкин		<i>[Signature]</i>	04.21
Усиление дамб обвалования карт № 59, 66, 67, 64, 68			Стадия	Лист	Листов
			П	2	2
План планировки дамбы карты № 68			ООО "Институт Красноярскгидропроект"		
Формат А2					



Согласовано	
Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

ГТП-14/2020-1-КР2					
Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов "Красный Бор". Этап I. Создание противифльтрационной эшелонированной завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов "Красный Бор".					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Поварёнкин		<i>[Signature]</i>	04.21
Проверил		Иванова		<i>[Signature]</i>	04.21
Усиление дамб обвалования карт № 59, 66, 67, 64, 68					
				Стадия	Лист
				П	3
				Листов	
План планировки дамбы карты № 64					
					ООО "Институт Красноярскгидропроект"
Формат А2					

План планировки дамб карт № 59, 66, 67

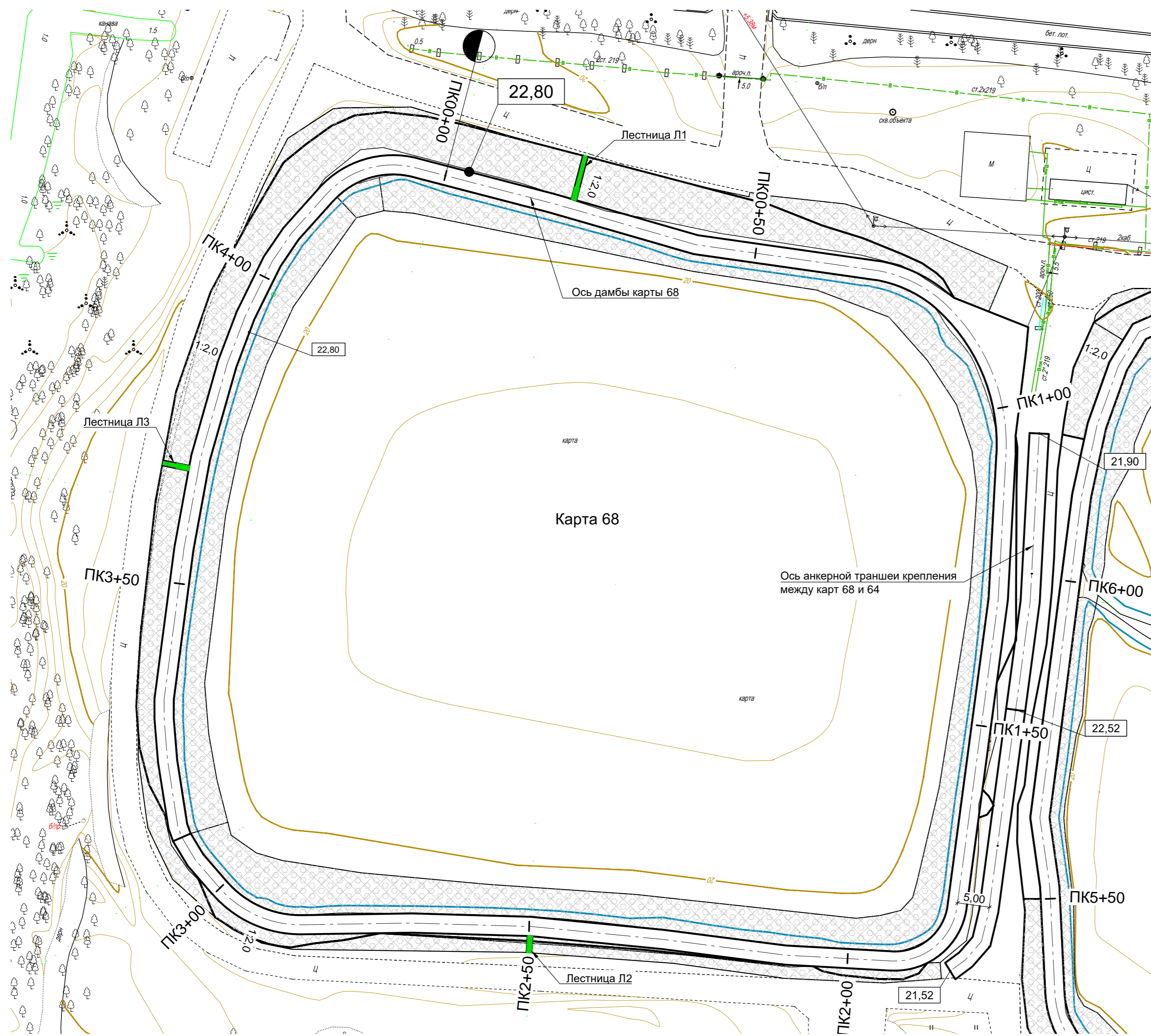


Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Поварёнкин		<i>[Signature]</i>	04.21
Проверил		Иванова		<i>[Signature]</i>	04.21
Н. контр.		Яковлева		<i>[Signature]</i>	04.21
ГИП		Поварёнкин		<i>[Signature]</i>	04.21

ГТП-14/2020-1-КР2					
Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов "Красный Бор". Этап I. Создание противофильтрационной эшелонированной завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов "Красный Бор".					
Усиление дамб обвалования карт № 59, 66, 67, 64, 68			Стадия	Лист	Листов
			П	4	
План планировки дамб карт № 59, 66, 67			ООО "Институт Красноярскгидропроект"		
Формат А3					

План усиления дамбы карты № 68

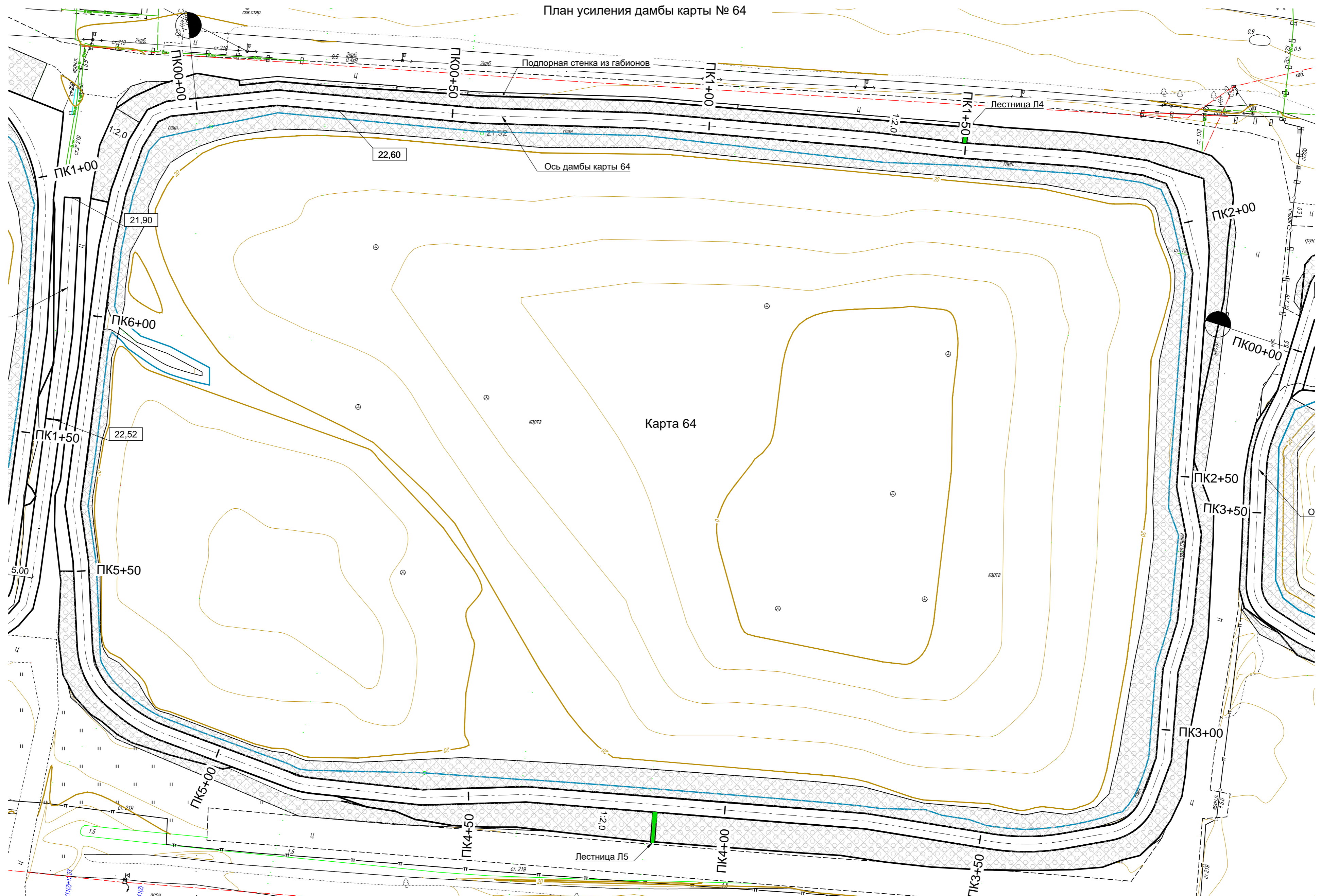


ГТП-14/2020-1-КР2						
Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов "Красный Бор". Этап I. Создание противодиффузионной эшелонированной завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов "Красный Бор".						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Усиление дамб обвалования карт № 59, 64, 66, 67, 68
Разработал	Поварёнкин			<i>ПВ</i>	04.21	
Проверил	Иванова			<i>Иванова</i>	04.21	План усиления дамбы карты № 68
Н. контр.	Яковлева			<i>Яковлева</i>	04.21	
ГИП	Поварёнкин			<i>ПВ</i>	04.21	ООО "Институт Красноярскгидропроект"

ООО "Институт Красноярскгидропроект"

Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

План усиления дамбы карты № 64

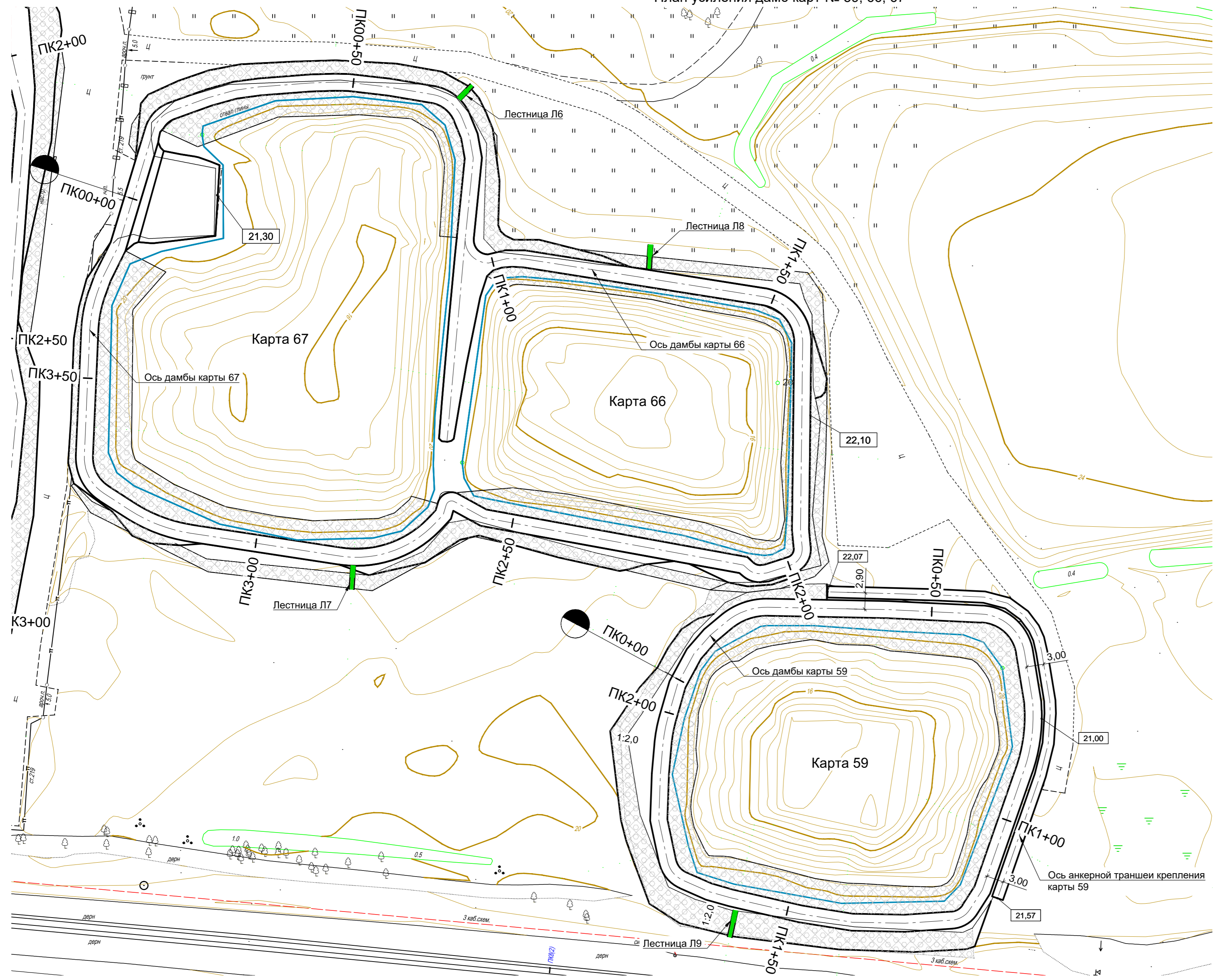


Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Поварёнкин	04.21		<i>ПВ</i>	
Проверил	Иванова	04.21		<i>Иванова</i>	
Н. контр.	Яковлева	04.21		<i>Яковлева</i>	
ГИП	Поварёнкин	04.21		<i>ПВ</i>	

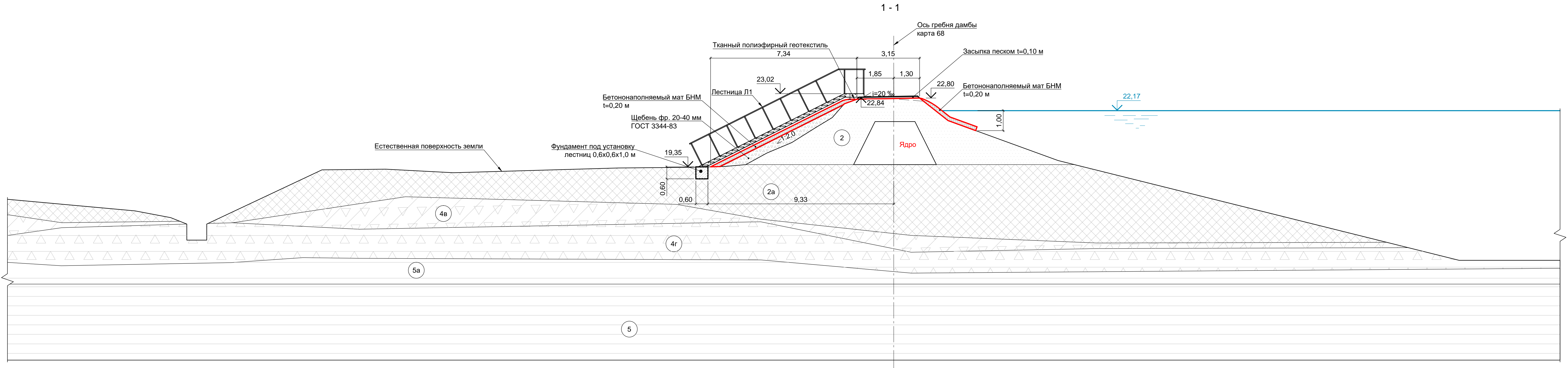
ГТП-14/2020-1-КР2			
Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов "Красный Бор". Этап I. Создание противодиффузионной эшелонированной завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов "Красный Бор"			
Усиление дамб обвалования карт № 59, 64, 66, 67, 68	Стадия	Лист	Листов
	П	6	
План усиления дамбы карты № 64	ООО "Институт Красноярскгидропроект"		

План усиления дамб карт № 59, 66, 67



Согласовано
Изм. № инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

						ГТП-14/2020-1-КР2			
						Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов "Красный Бор". Этап I. Создание противодиффузионной эшелонированной завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов "Красный Бор".			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Усиление дамб обвалования карт № 59, 64, 66, 67, 68	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Поварёнкин	04.21		<i>ПВ</i>	04.21		П	7	
Проверил	Иванова			<i>Иванова</i>	04.21	План усиления дамб карт № 59, 66, 67	ООО "Институт Красноярскгидропроект"		
Н. контр.	Яковлева			<i>Яковлева</i>	04.21				
ГИП	Поварёнкин			<i>ПВ</i>	04.21				



Условные обозначения:

- | | | | | | | | |
|--|--|--|---|--|---|--|-------------------|
| | Насыпной грунт-суглинок темно-коричневый, тугопластичный, с вкл. строительного мусора tQIV | | Суглинок полутвердый IgIIIvdb | | Суглинок пластичный IgIIIvdb | | Глина твердая |
| | Песок мелкий, IgIIIvdb | | Суглинок мягкопластичный IgIIIvdb | | Суглинок тугопластичный IgIIIvdb | | Глина полутвердая |
| | песок мелкий tQIV | | Торф черно-коричневый, средней степени водонасыщения, ниже уровня воды водонасыщен, сильноразложившийся, рыхлый, IgIIIvdb | | Суглинок серый плоутвердый, с ред., вкл., дресвы крист. пород, IgIIIvdb | | |

ГТП-14/2020-1-КР2					
Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов "Красный Бор". Этап I. Создание противофильтрационной эшелонированной завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов "Красный Бор"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Сачкова			<i>[Signature]</i>	04.21
Проверил	Поварёнкин			<i>[Signature]</i>	04.21
Н. контр.	Яковлева			<i>[Signature]</i>	04.21
ГИП	Поварёнкин			<i>[Signature]</i>	04.21
Усиление дамб обвалования карт № 59, 64, 66, 67, 68				Стадия	Лист
Сечение 1 - 1				п	8
				ООО "Институт Красноярскгидропроект"	
Формат А4х4					

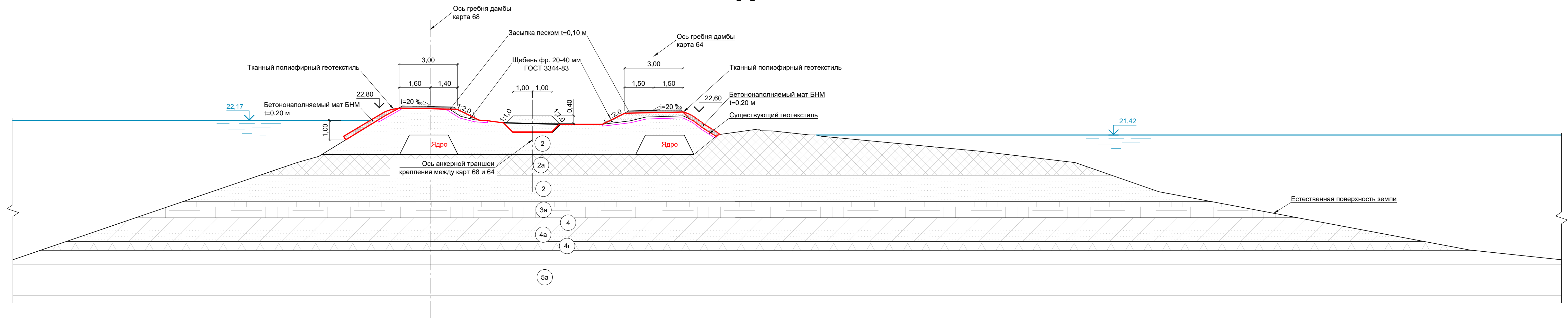
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

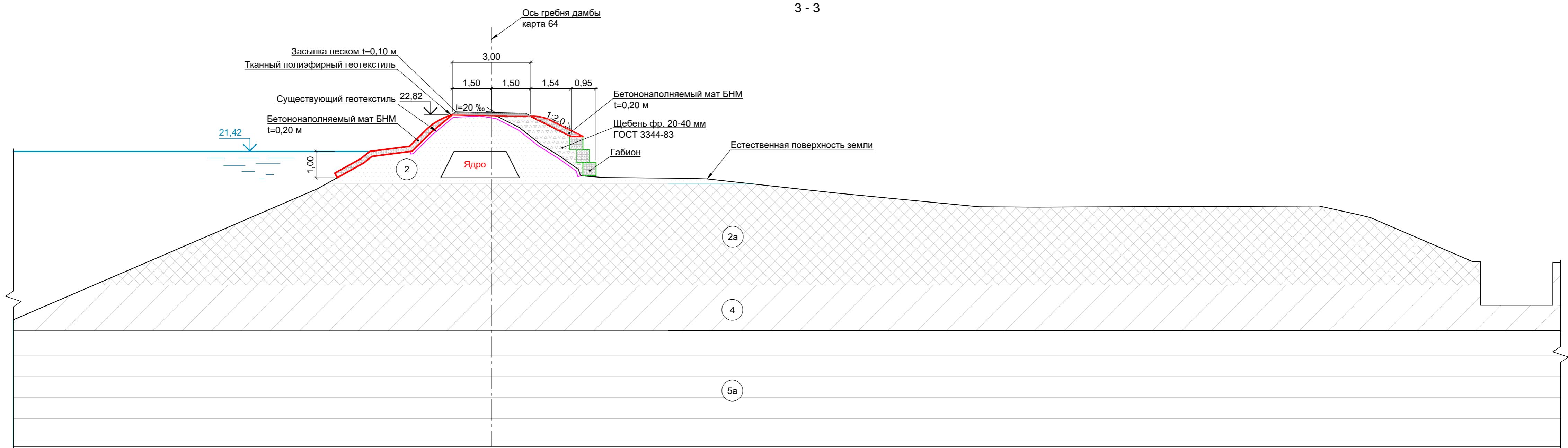
2 - 2



Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Согласовано

ГТП-14/2020-1-КР2					
Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов "Красный Бор". Этап I. Создание противодиффузионной эшелонированной завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов "Красный Бор".					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Сачкова			<i>Сачкова</i>	04.21
Проверил	Поварёнкин			<i>Поварёнкин</i>	04.21
Н. контр.	Яковлева			<i>Яковлева</i>	04.21
ГИП	Поварёнкин			<i>Поварёнкин</i>	04.21
Усиление дамб обвалования карт № 59, 64, 66, 67, 68				Стадия	Лист
Сечение 2 - 2				п	9
ООО "Институт Красноярскгидропроект"				Формат А4х4	

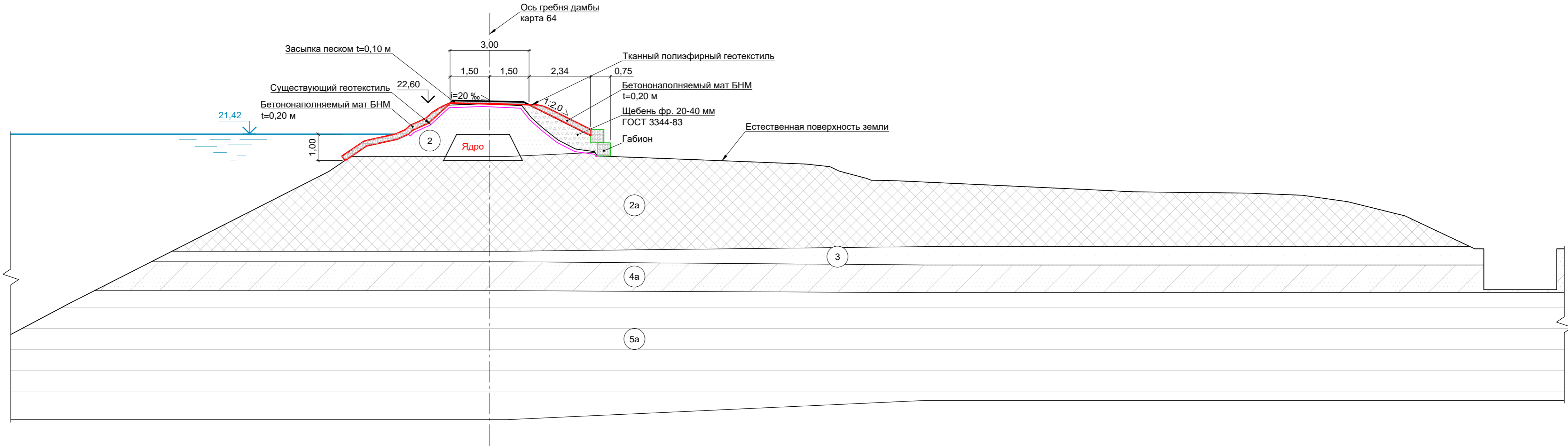
3 - 3



Согласовано	
Изм.	
Кол.уч.	
Лист	
№ док.	
Подп.	
Дата	
Изм.	
Кол.уч.	
Лист	
№ док.	
Подп.	
Дата	
Изм.	
Кол.уч.	
Лист	
№ док.	
Подп.	
Дата	
Изм.	
Кол.уч.	
Лист	
№ док.	
Подп.	
Дата	

ГТП-14/2020-1-КР2					
Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов "Красный Бор". Этап I. Создание противодиффузионной эшелонированной завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов "Красный Бор"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Сачкова			<i>W. Sarg</i>	04.21
Проверил	Поварёнкин			<i>В.В.</i>	04.21
Н. контр.	Яковлева			<i>Я.В.</i>	04.21
ГИП	Поварёнкин			<i>В.В.</i>	04.21
Усиление дамб обвалования карт № 59, 64, 66, 67, 68			Стадия	Лист	Листов
Сечение 3 - 3			п	10	
			ООО "Институт Красноярскгидропроект"		
Формат А4х3					

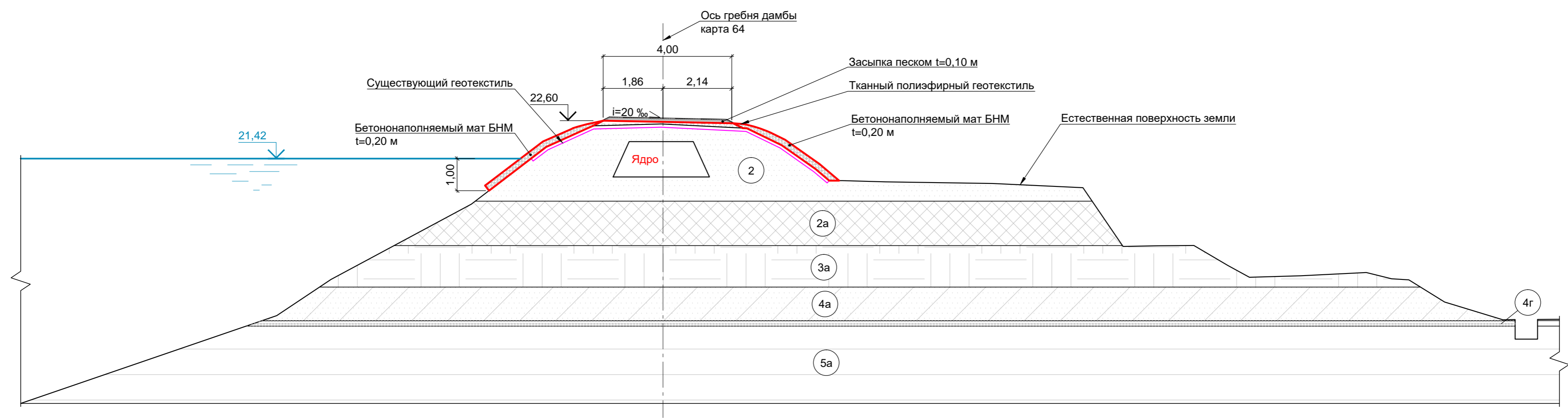
4 - 4




Согласовано	
Изм.	
Кол.уч.	
Лист	
№ док.	
Подп.	
Дата	
Изм.	
Кол.уч.	
Лист	
№ док.	
Подп.	
Дата	
Изм.	
Кол.уч.	
Лист	
№ док.	
Подп.	
Дата	

ГТП-14/2020-1-КР2					
Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов "Красный Бор". Этап I. Создание противодиффузионной эшелонированной завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов "Красный Бор"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Сачкова			<i>W. Sarg</i>	04.21
Проверил	Поварёнкин			<i>П.В.</i>	04.21
Н. контр.	Яковлева			<i>Я.В.</i>	04.21
ГИП	Поварёнкин			<i>П.В.</i>	04.21
Усиление дамб обвалования карт № 59, 64, 66, 67, 68			Стадия	Лист	Листов
Сечение 4 - 4			п	11	
			ООО "Институт Красноярскгидропроект"		
Формат А4х3					

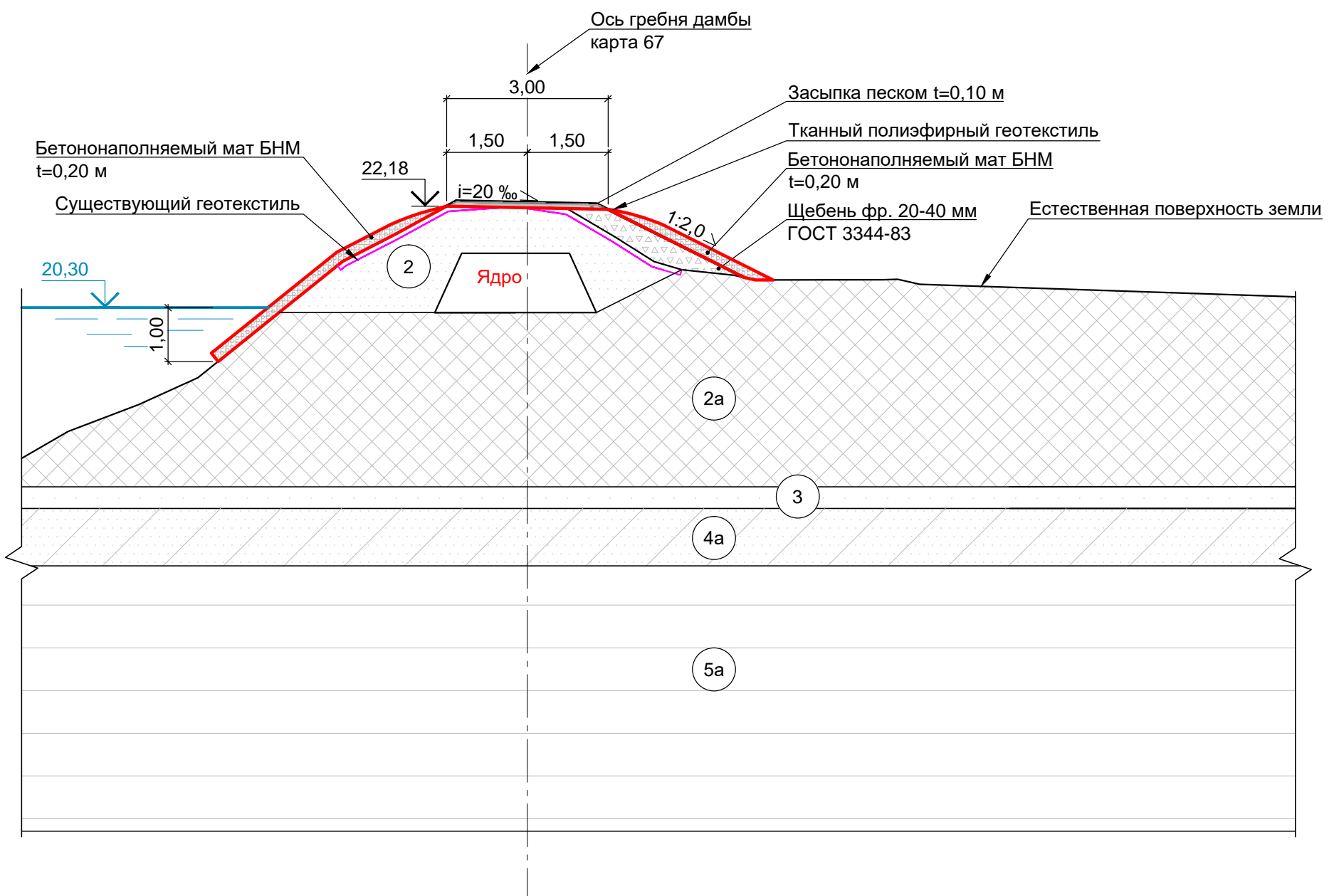
5 - 5



Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						ГТП-14/2020-1-КР2			
						Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов "Красный Бор". Этап I. Создание противодиффузионной эшелонированной завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов "Красный Бор"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Усиление дамб обвалования карт № 59, 64, 66, 67, 68	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Сачкова			<i>W. Sarg</i>	04.21		п	12	
Проверил	Поварёнкин			<i>П.В.</i>	04.21				
Н. контр.	Яковлева			<i>Я.В.</i>	04.21	Сечение 5 - 5	 ООО "Институт Красноярскгидропроект"		
ГИП	Поварёнкин			<i>П.В.</i>	04.21				

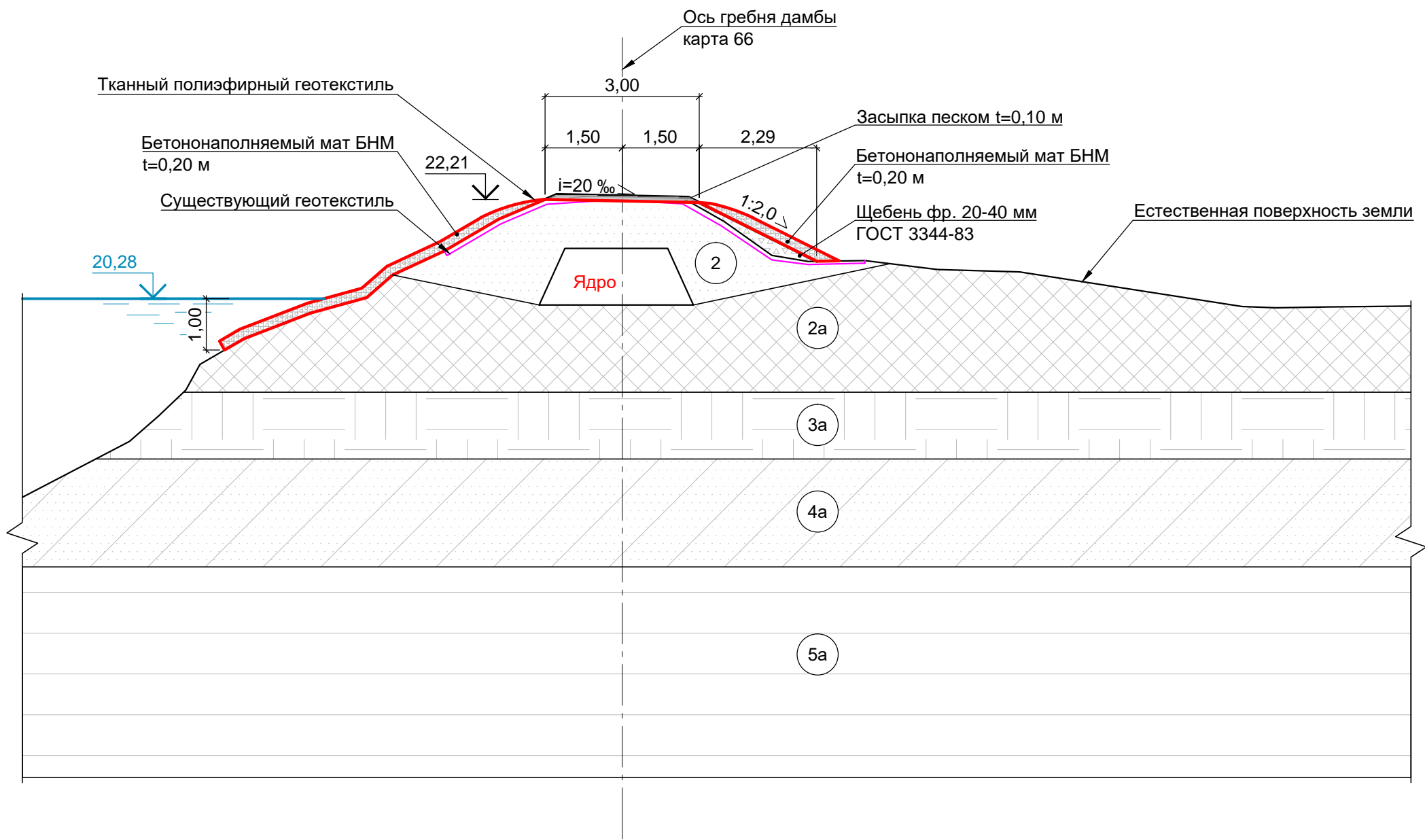
6 - 6




Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

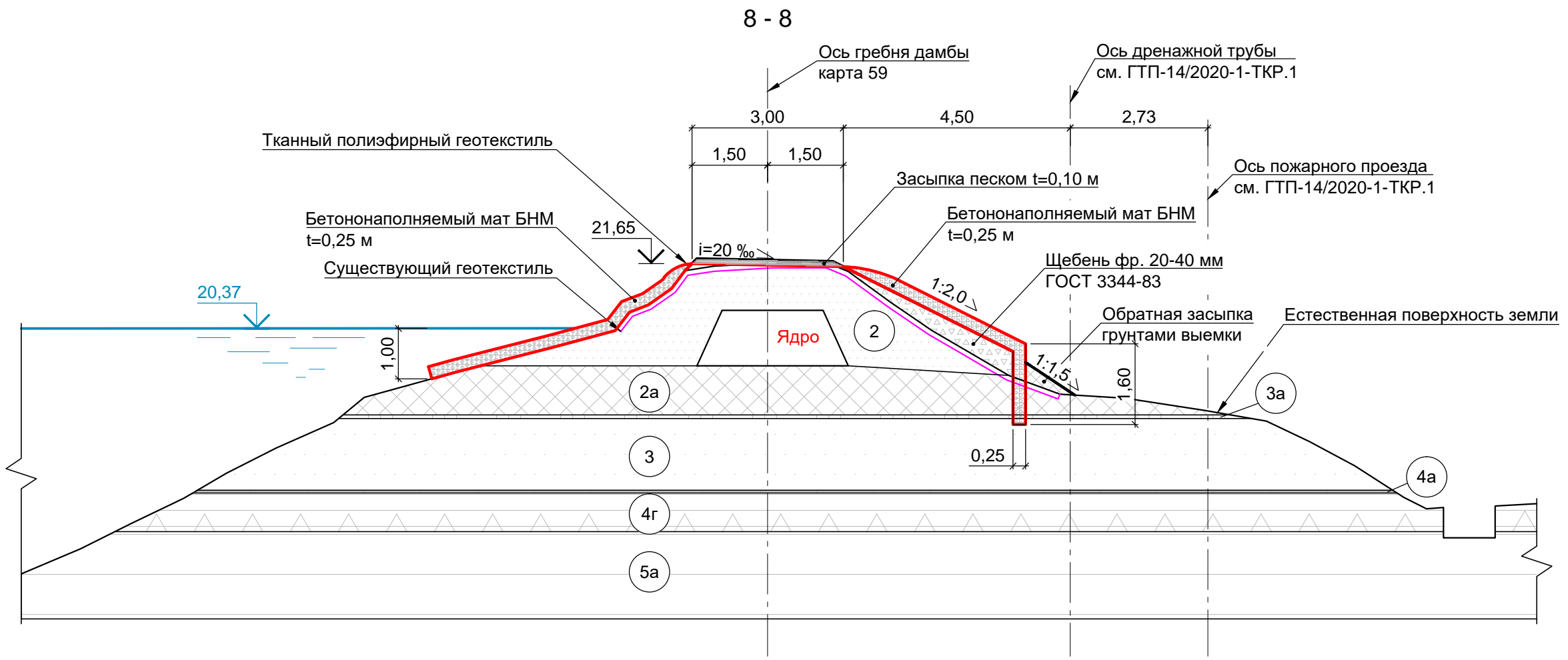
						ГТП-14/2020-1-КР2			
						Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов "Красный Бор". Этап I. Создание противодиффузионной эшелонированной завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов "Красный Бор"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Усиление дамб обвалования карт № 59, 64, 66, 67, 68	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Сачкова			<i>И.Сачкова</i>	04.21		П	13	
Проверил	Поварёнкин			<i>П.Поварёнкин</i>	04.21				
Н. контр.	Яковлева			<i>Н.Яковлева</i>	04.21	Сечение 6 - 6	 ООО "Институт Красноярскгидропроект"		
ГИП	Поварёнкин			<i>П.Поварёнкин</i>	04.21				

7 - 7



Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						ГТП-14/2020-1-КР2			
						Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов "Красный Бор". Этап I. Создание противофильтрационной эшелонированной завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов "Красный Бор"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Усиление дамб обвалования карт № 59, 64, 66, 67, 68	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Сачкова			<i>И.Сачкова</i>	04.21		П	14	
Проверил	Поварёнкин			<i>П.Поварёнкин</i>	04.21				
Н. контр.	Яковлева			<i>Н.Яковлева</i>	04.21	Сечение 7 - 7	 ООО "Институт Красноярскгидропроект"		
ГИП	Поварёнкин			<i>П.Поварёнкин</i>	04.21				



Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						ГТП-14/2020-1-КР2			
						Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов "Красный Бор". Этап I. Создание противофильтрационной эшелонированной завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов "Красный Бор"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Усиление дамб обвалования карт № 59, 64, 66, 67, 68	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Сачкова			<i>И.Сачкова</i>	04.21		П	15	
Проверил	Поварёнкин			<i>П.Поварёнкин</i>	04.21				
Н. контр.	Яковлева			<i>Н.Яковлева</i>	04.21	Сечение 8 - 8	ООО "Институт Красноярскгидропроект"		
ГИП	Поварёнкин			<i>П.Поварёнкин</i>	04.21				

Схема расположения контрольно-измерительной аппаратуры

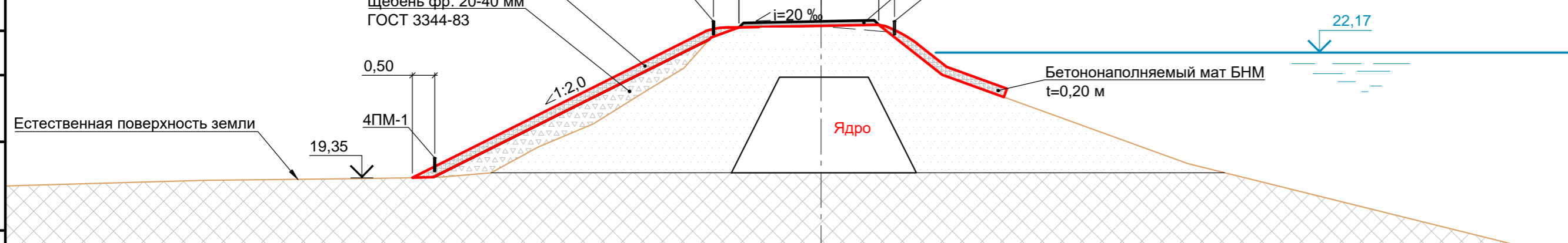
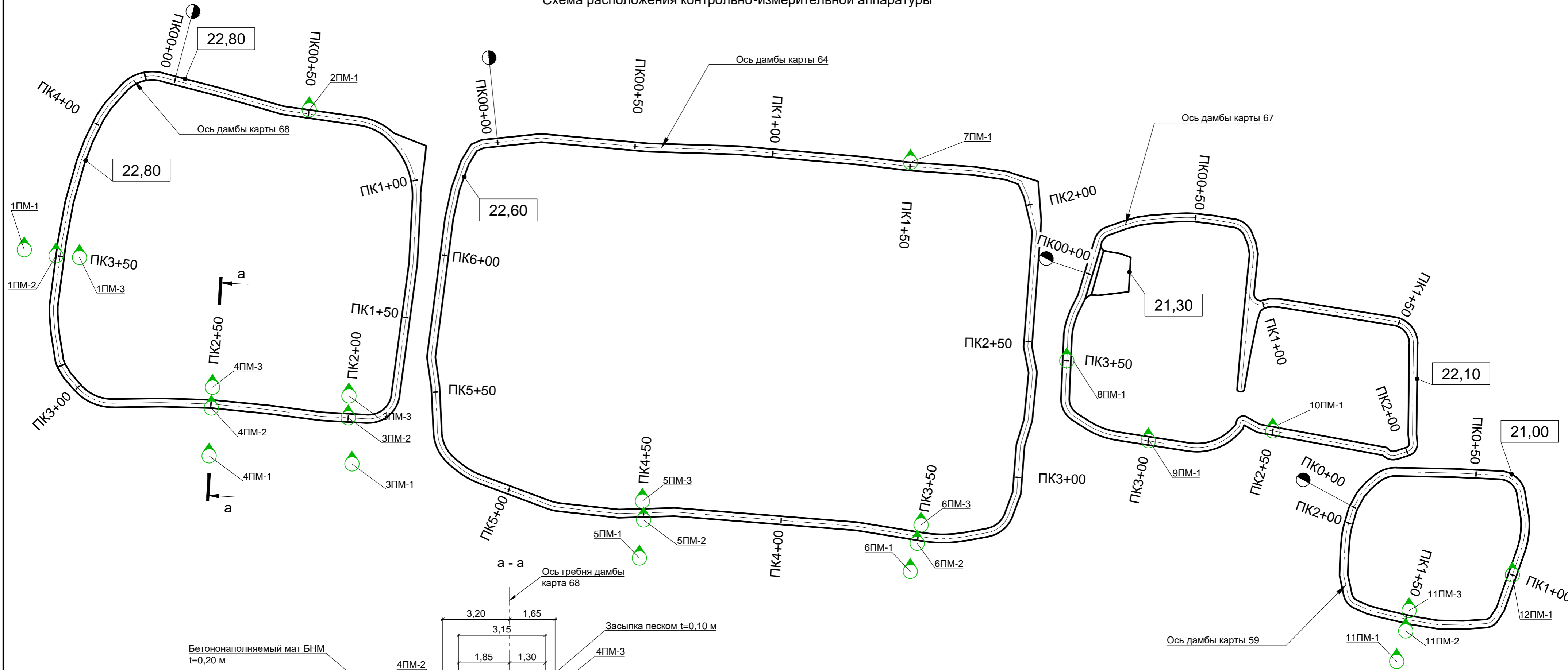
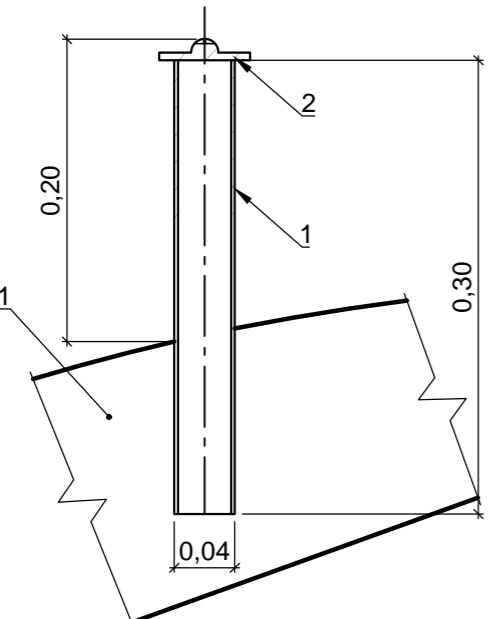


Схема устройства и установки поверхностной марки (ПМ)



Спецификация на поверхностные марки

№ поз.	Обозначение	Наименование	Ед. изм.	На одну ПМ	Итого на 29 шт.
Сборочные единицы					
1		Труба Ду40x3,5 ГОСТ 3262-75 Ст3пс ГОСТ 10705-80	м кг	0,30 1,15	7,20 27,60
2		Полоса 14x60 ГОСТ 82-70 345-09Г2С ГОСТ 19281-89 L=60 мм	кг	0,39	9,36

Ведомость КИА

№ п.п	Наименование	Услов. обозн.	Обозначение в плане	шт.
	Поверхностная марка	ПМ		24

ГТП-14/2020-1-КР2

Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов "Красный Бор". Этап I. Создание противофильтрационной эшелонированной завесы вокруг полигона токсичных промышленных отходов "Красный Бор".					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
					04.21
Разработал	Поварёнкин				04.21
Проверил	Иванова				04.21
Усиление дамб обвалования карт № 59, 64, 66, 67, 68					
				Стадия	Лист
				П	16
Схема расположения контрольно-измерительной аппаратуры. Сечение а-а. Схема устройства и установки поверхностной марки (ПМ)					
				ООО "Институт Красноярскгидропроект"	

Согласовано
 Подп. и дата
 Взам. инв. №
 Инв. № подл.

Приложение 1
Письмо №11/62 от «24» ноября 2021 г.

Исх. № 11/62 от «24» ноября 2021 г.

Генеральному директору
«ООО «Институт Красноярскгидропроект»
В. А. Вайкуму

Добрый день!

По опыту выполнения работ при устройстве укрепления откосов бетононаполняемыми матами (БНМ) гибкая до заполнения бетоном конструкция БНМ обеспечивает их применение как на спланированных откосах, так и на естественной поверхности откоса дамбы, автодороги, борта карьера и т.п. без предварительной планировки.

Для обеспечения устойчивости мата на откосе от сползания его следует завести в анкерную траншею, расположенную за пределами призмы обрушения, либо предусмотреть иное мероприятие по анкеровке мата.

В случае закрепления откосов дамб устойчивое положение мата может быть обеспечено за счет противовеса из того же БНМ с противоположной стороны дамбы. Для обеспечения сохранения проектного положения укрепления из БНМ необходимо предусмотреть равномерное заполнение бетонной смесью с обеих сторон дамбы.

Возможность укладки БНМ на откосы, находящиеся в предельном состоянии, и способ их анкеровки обосновывается проектной организацией, с учетом нормативных требований, предъявляемых к закрепляемым сооружениям.

Приложение. Отзыв РОСАВТОДОР (ФКУ Упрдор «Южный Урал»).

С уважением,
Генеральный директор ЗАО «ТЕХПОЛИМЕР»



И.А. Путивский

Приложение 2
Протоколы лабораторных испытаний стойкости материала полотна бетононаполняемого мата



ООО «БМТ»

600033, Россия, г. Владимир, ул. Элеваторная 6
 КПП 332701001 ИНН 3327124320 ОГРН 1143327005722
 Телефон: [4922] 52-23-50 (53, 54) Факс: [4922] 52-23-14
 E-mail: vladimir@vladbmt.ru Сайт: www.vladbmt.ru

Акт передачи проб

Настоящий акт составлен в том, что 03.12.2021 г. ООО «БМТ» передает в отдел физико-химических исследований АО «Полимерсинтез» **3 (три) образца** полиэфирного волокна для проведения испытаний на разрыв (в двух направлениях) в соответствии с ГОСТ 29104.4-91.

№ п/п	Наименование образца
1	Образец бесшовного полиэфирного полотна (СТО 56910145-031-2020)
2	Образец бесшовного полиэфирного полотна (СТО 56910145-031-2020) после контакта с поверхностным слоем карты №68 полигона жидких токсичных отходов "Красный Бор" в течение 72 часов при температуре 20°C
3	Образец бесшовного полиэфирного полотна (СТО 56910145-031-2020) после контакта с поверхностным слоем карты №68 полигона жидких токсичных отходов "Красный Бор" в течение 72 часов при температуре 40°C

Зав.сектором НИО ООО «БМТ»



Кротова М.В.

Принял:

Руководитель группы физико-механических испытаний



Бабушкина Т.В.

Руководитель ИЦПМ АО «Полимерсинтез»

Щерба В.Ю.



ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ АО «ПОЛИМЕРСИНТЕЗ»

600016, г. Владимир, ул. Б.Нижегородская, 77

р/сч 40702810100000003717
в АО «Владбизнесбанк» г.Владимир,
к/с 30101810100000000706
БИК 041708706
ИНН 3329000151

Телефакс: (4922) 32-29-56
Телефоны:
Руководитель ИЦПМ (4922) 21-18-72
(4922) 47-55-14

Свидетельство о признании компетентности испытательной лаборатории
(центра) № RQ.RU.2204 срок действия с 27 февраля 2018г. по 26 февраля 2023г

ПРОТОКОЛ №717.12 /2021 Физико-механических испытаний

г. Владимир

14.12. 2021г.

В соответствии с требованиями нормативной документации, действующими на территории РФ, в Испытательном Центре полимерных материалов АО «Полимерсинтез» проведены физико-механические испытания полиэфирного полотна.

Образец 1 получен от ООО «БМТ»: 600033, г. Владимир, ул.Элеваторная,6
Результаты испытаний представлены в таблице.

Таблица.

№/ № п/п	Наименование показателей	Ед. измер.	НД на метод испытания	Результат	
				Уточные пробы (размер 25*500мм)	Основные пробы (размер 25*500мм)
1.	Прочность при растяжении	кН/м	ГОСТ Р53226-2008 ГОСТ29204.4-91	23,1	31,0
2.	Относительное удлинение при максимальной нагрузке	%	ГОСТ Р53226-2008 ГОСТ29204.4-91	5,9	5,7

Протокол действителен только для партий образцов, предъявленных к испытаниям.
Запрещается полная или частичная перепечатка протокола без разрешения
ИЦПМ АО «Полимерсинтез».

Руководитель группы физико-механических испытаний:

Бабушкина Т.В.

Руководитель ИЦПМ АО «Полимерсинтез»:

Щерба В.Ю.





ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ АО «ПОЛИМЕРСИНТЕЗ»

600016, г. Владимир, ул. Б.Нижегородская, 77

р/сч 40702810100000003717
в АО «Владбизнесбанк» г.Владимир,
к/с 30101810100000000706
БИК 041708706
ИНН 3329000151

Телефакс: (4922) 32-29-56
Телефоны:
Руководитель ИЦПМ (4922) 21-18-72
(4922) 47-55-14

Свидетельство о признании компетентности испытательной лаборатории
(центра) № RQ.RU.2204 срок действия с 27 февраля 2018г. по 26 февраля 2023г

ПРОТОКОЛ №718.12 /2021 Физико-механических испытаний

г. Владимир

14.12. 2021г.

В соответствии с требованиями нормативной документации, действующими на территории РФ, в Испытательном Центре полимерных материалов АО «Полимерсинтез» проведены физико-механические испытания полиэфирного полотна.

Образец 2 получен от ООО «БМТ»: 600033, г. Владимир, ул.Элеваторная,6
Результаты испытаний представлены в таблице.

Таблица.

№/ № п/п	Наименование показателей	Ед. измер.	НД на метод испытания	Результат	
				Уточные пробы (размер 25*500мм)	Основные пробы (размер 25*500мм)
1.	Прочность при растяжении	кН/м	ГОСТ Р53226-2008 ГОСТ29204.4-91	23,3	31,2
2.	Относительное удлинение при максимальной нагрузке	%	ГОСТ Р53226-2008 ГОСТ29204.4-91	5,6	5,7

Протокол действителен только для партий образцов, предъявленных к испытаниям.
Запрещается полная или частичная перепечатка протокола без разрешения
ИЦПМ АО «Полимерсинтез».

Руководитель группы физико-механических испытаний:

Бабушкина Т.В.

Руководитель ИЦПМ АО «Полимерсинтез»:

Щерба В.Ю.





ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ АО «ПОЛИМЕРСИНТЕЗ»

600016, г. Владимир, ул. Б.Нижегородская, 77

р/сч 40702810100000003717
в АО «Владбизнесбанк» г.Владимир,
к/с 30101810100000000706
БИК 041708706
ИНН 3329000151

Телефакс: (4922) 32-29-56
Телефоны:
Руководитель ИЦПМ (4922) 21-18-72
(4922) 47-55-14

Свидетельство о признании компетентности испытательной лаборатории
(центра) № RQ.RU.2204 срок действия с 27 февраля 2018г. по 26 февраля 2023г

ПРОТОКОЛ №719.12 /2021 Физико-механических испытаний

г. Владимир

14.12. 2021г.

В соответствии с требованиями нормативной документации, действующими на территории РФ, в Испытательном Центре полимерных материалов АО «Полимерсинтез» проведены физико-механические испытания полиэфирного полотна.

Образец 3 получен от ООО «БМТ»: 600033, г. Владимир, ул.Элеваторная,6
Результаты испытаний представлены в таблице.

Таблица.

№/ № п/п	Наименование показателей	Ед. измер.	НД на метод испытания	Результат	
				Уточные пробы (размер 25*500мм)	Основные пробы (размер 25*500мм)
1.	Прочность при растяжении	кН/м	ГОСТ Р53226-2008 ГОСТ29204.4-91	23,1	31,2
2.	Относительное удлинение при максимальной нагрузке	%	ГОСТ Р53226-2008 ГОСТ29204.4-91	5,8	5,6

Протокол действителен только для партий образцов, предъявленных к испытаниям.
Запрещается полная или частичная перепечатка протокола без разрешения
ИЦПМ АО «Полимерсинтез».


Руководитель группы физико-механических испытаний

Бабушкина Т.В.

Руководитель ИЦПМ АО «Полимерсинтез»

Щерба В.Ю.



 малое инновационное предприятие ООО «ДИЦ СИБАДИ» 644080, г.Омск, пр.Мира, д.5 тел.: +7 (3812) 65-27-00 dic.sibadi@gmail.com	испытательная научно-исследовательская лаборатория ООО "Дорожный исследовательский центр СибАДИ"	
	АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ № RU.MCC.AJ.1130 срок действия с 29 июля 2021 г. по 29 июля 2023 г. СВИДЕТЕЛЬСТВО о состоянии измерений в лаборатории № 038-ИП-19 действительно до "09" августа 2022 г.	
	ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ № Г1121 – 298И	

от "24" ноября 2021 г.

на «02» страницах

Результаты контроля качества геосинтетических материалов:
промышленный выпуск геосинтетических материалов ЗАО "ТЕХПОЛИМЕР"

Дата испытания:	с 17.11.2021 г. по 23.11.2021 г.	Объем партии (м²):	--- (материал отобран с производственной линии)
№ акта отбора проб:	б/н от 16.08.2021 г.	Номер партии // паспорта:	501/07-20 // 620-20 ТТН № 4304
Вид и наименование материала:	Бетононаполняемый мат БНМ-1 0,2х2х6	Изготовитель:	ЗАО "ТЕХПОЛИМЕР"
Средства измерений:	СТО 56910145-031-2020	Заказчик:	ЗАО "ТЕХПОЛИМЕР"

№ п.п	Наименование	Зав. №	Серт. о калибровке	Действителен до
1	Машина испытательная универсальная ИР5082-100, номер ГРСИ 50109-12	2	240297	28.10.2022
2	Линейка металлическая "Migon"	B3102059	88789-2021	08.07.2022
3	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, мод. ИВТМ-7М, ГРСИ 15500-11	32922	С-В3/06-07-2021 /78277000	05.07.2022
4	Шкаф сушильный ШС-80-02 СПУ	33233	3770	05.08.2022

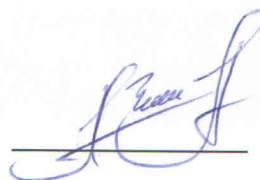
Методы испытания:

ГОСТ Р 55030-2012 Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Метод определения прочности при растяжении;
 ГОСТ Р 55035-2012 Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Метод определения устойчивости к агрессивным средам.

Условия кондиционирования: пробы материала предварительно термостатированы в течении 24 часов при температуре/влажности: +21,1 °С / 62 %.

Условия проведения испытаний: испытано три группы по двенадцать образцов каждая (шесть в продольном и шесть в поперечном направлении): первая - контрольные образцы, вторая - после воздействия щелочной среды, третья - после воздействия кислотной среды; образцы подвергаются воздействию агрессивной среды при температуре (60±1) °С в течение 72 ч.; Условия определения прочности при растяжении материала: температура/влажность: +20,4 °С / 63 %; скорость перемещения захватов - 100 мм/мин.

Наименование измерений	Фактические значения для образцов по направлению		Нормы требований СТО 56910145-031-2020	
	продольное	поперечное	продольное	поперечное
Прочность при растяжении материала ($T_{max,0}$), кН/м	123,2	101,9	не менее 100	не менее 100
- среднееквадратичное отклонение (σ_p), кН/м	2,2	2,8	-	-
- коэффициент вариации (C_p), %	1,8	2,7	-	-
Относительное удлинение при максимальной нагрузке (ϵ_{max}), %	14,7	14,5	не более 15	не более 15
Прочность при растяжении после воздействия щелочной среды (T_{agr}), кН/м	114,5	92,4	-	-
- среднееквадратичное отклонение (σ_p), кН/м	4,8	3,6	-	-
- коэффициент вариации (C_p), %	4,2	3,9	-	-
Относительное удлинение при максимальной нагрузке после воздействия щелочной среды (ϵ_{max}), %	13,7	13,1	-	-
Показатель устойчивости материала к воздействию щелочной среды (C_{agr}), %	92,9	90,7	-	-
Устойчивость материала к воздействию щелочной среды (C_{agr}), %	90,7		-	
Прочность при растяжении после воздействия кислотной среды (T_{agr}), кН/м	118,0	94,9	-	-
- среднееквадратичное отклонение (σ_p), кН/м	4,9	4,9	-	-
- коэффициент вариации (C_p), %	4,2	5,2	-	-



ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ № Г1121 – 298И

Наименование измерений	Фактические значения для образцов по направлению		Нормы требований СТО 56910145-031-2020	
	продольное	поперечное	продольное	поперечное
Относительное удлинение при максимальной нагрузке после воздействия кислотной среды (ϵ_{\max}), %	14,3	13,8	-	-
Показатель устойчивости материала к воздействию кислотной среды ($C_{\text{агр}}$), %	95,8	93,2	-	-
Устойчивость материала к воздействию кислотной среды ($C_{\text{агр}}$), %	93,2		-	
Показатель устойчивости материала к агрессивным средам, %	90,7		не менее 80	

Исполнитель:

Инженер-лаборант

(должность)

С.А. Сергеев

(Ф.И.О.)

Начальник лаборатории

(должность)

А.А. Захаренко

(Ф.И.О.)



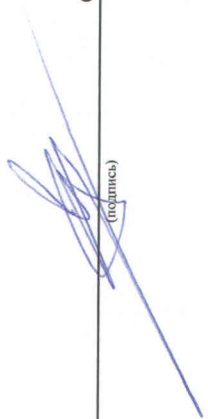
Результаты испытаний на растяжение бетононаполняемого мата БНМ-1 0,2x2x6 СТО 56910145-031-2020

№ образца (метка)	Группа образцов	Причина остановки испытательной машины	Максимальная нагрузка при разрыве образца F_{max} , Н	Число элементов (ребер, ширина) образцов / в 1 пог.м	Прочность материала при растяжении T , кН/м	Расстояние между зажимами в момент начала испытаний, мм	Остаточная величина вытягивания образца материала из зажимов, мм	Удлинение при максимальной нагрузке, мм	Относительное удлинение при максимальной нагрузке ϵ_{max} , %
211121-01	Первая (прод. направ.)	разрыв на расстоянии более 5 мм от зажимов	24 565	200 / 1000	122,83	104,8	0,0 / 0,0	14,78	14,10
211121-02			24 531	200 / 1000	122,66	105,0	0,0 / 0,0	14,91	14,20
211121-03			25 047	200 / 1000	125,24	104,7	0,0 / 0,0	16,65	15,90
211121-04			24 479	200 / 1000	122,40	105,4	0,0 / 0,0	15,49	14,70
211121-05			25 212	200 / 1000	126,06	104,6	0,0 / 0,0	15,90	15,20
211121-06			23 956	200 / 1000	119,78	105,1	123,2	0,0 / 0,0	14,50
					- среднее арифметическое значение	123,2			
					- среднеквадратичное отклонение	2,24			
					- коэффициент вариации	1,82			

211121-07	Вторая (попер. направ.)	разрыв на расстоянии более 5 мм от зажимов	20 560	200 / 1000	102,80	100,2	0,0 / 0,0	14,23	14,20	
211121-08			19 937	200 / 1000	99,69	100,2	0,0 / 0,0	14,73	14,70	
211121-09			20 505	200 / 1000	102,53	100,8	0,0 / 0,0	15,32	15,20	
211121-10			19 614	200 / 1000	98,07	100,2	0,0 / 0,0	13,13	13,10	
211121-11			21 215	200 / 1000	106,08	100,4	106,08	0,0 / 0,0	15,86	15,80
211121-12			20 405	200 / 1000	102,03	100,3	101,9	0,0 / 0,0	14,24	14,20
					- среднее арифметическое значение	101,9				
					- среднеквадратичное отклонение	2,76				
					- коэффициент вариации	2,71				

Инженер-лаборант
(должность)

С.А. Сергеев
(ф.и.о.)



Результаты испытаний на растяжение бетононаполняемого мата БНМ-1 0,2x2x6 СТО 56910145-031-2020
после воздействия щелочной среды

№ образца (метка)	Группа образцов	Причина остановки испытательной машины	Максимальная нагрузка при разрыве образца F_{max} , Н	Число элементов (ребер, ширина) образцов / в 1 пог.м	Прочность материала при растяжении T , кН/м	Расстояние между зажимами в момент начала испытаний, мм	Остаточная величина вытягивания образца материала из зажимов, мм	Удлинение при максимальной нагрузке, мм	Относительное удлинение при максимальной нагрузке ϵ_{max} , %
21 121-13	Вторая - после воздействия щелочной среды (прод. направ.)	разрыв на расстоянии более 5 мм от зажимов	22 376	200 / 1000	111,88	104,8	0,0 / 0,0	15,20	14,5
21 121-14			22 904	200 / 1000	114,52	104,6	0,0 / 0,0	14,54	13,9
21 121-15			22 460	200 / 1000	112,30	104,6	0,0 / 0,0	13,08	12,5
21 121-16			21 644	200 / 1000	108,22	104,8	0,0 / 0,0	13,20	12,6
21 121-17			24 240	200 / 1000	121,20	105,0	0,0 / 0,0	15,54	14,8
21 121-18			23 736	200 / 1000	118,68	104,5	114,5	0,0 / 0,0	14,63

- среднее арифметическое значение 114,5
- среднеквадратичное отклонение 4,76
- коэффициент вариации 4,16

21 121-19	Вторая - после воздействия щелочной среды (попер. направ.)	разрыв на расстоянии более 5 мм от зажимов	17 808	200 / 1000	89,04	100,1	0,0 / 0,0	13,01	13,0
21 121-20			18 424	200 / 1000	92,12	100,1	0,0 / 0,0	12,81	12,8
21 121-21			18 973	200 / 1000	94,87	100,1	0,0 / 0,0	13,51	13,5
21 121-22			18 358	200 / 1000	91,79	100,1	0,0 / 0,0	12,61	12,6
21 121-23			19 628	200 / 1000	98,14	100,1	0,0 / 0,0	13,41	13,4
21 121-24			17 724	200 / 1000	88,62	100,1	92,4	0,0 / 0,0	13,51

- среднее арифметическое значение 92,4
- среднеквадратичное отклонение 3,61
- коэффициент вариации 3,90

Инженер-лаборант
(должность)

С.А. Сергеев
(ф.и.о.)

Результаты испытаний на растяжение бетононаполняемого мата БНМ-1 0,2х2х6 СТО 56910145-031-2020
после воздействия кислотной среды

№ образца (метка)	Группа образцов	Причина остановки испытательной машины	Максимальная нагрузка при разрыве образца F_{max} , Н	Число элементов (ребер, ширина) образцов / в 1 пог.м	Прочность материала при растяжении T , кН/м	Расстояние между зажимами в момент начала испытаний, мм	Остаточная величина выпячивания образца материала из зажимов, мм	Удлинение при максимальной нагрузке, мм	Относительное удлинение при максимальной нагрузке ϵ_{max} , %
211121-25	Третья - после воздействия кислотной среды (прод. направ.)	разрыв на расстоянии более 5 мм от зажимов	24 756	200 / 1000	123,78	104,3	0,0 / 0,0	15,02	14,4
211121-26			23 948	200 / 1000	119,74	104,3	0,0 / 0,0	15,54	14,9
211121-27			24 424	200 / 1000	122,12	104,6	0,0 / 0,0	15,27	14,6
211121-28			22 648	200 / 1000	113,24	105,7	0,0 / 0,0	14,69	13,9
211121-29			22 240	200 / 1000	111,20	105,2	0,0 / 0,0	14,62	13,9
211121-30			23 564	200 / 1000	117,82	105,2	0,0 / 0,0	14,83	14,1
					- среднее арифметическое значение	118,0			
					- среднеквадратичное отклонение	4,95			
					- коэффициент вариации	4,19			

211121-31	Третья - после воздействия кислотной среды (попер. направ.)	разрыв на расстоянии более 5 мм от зажимов	18 612	200 / 1000	93,06	100,2	0,0 / 0,0	13,73	13,7
211121-32			20 224	200 / 1000	101,12	100,1	0,0 / 0,0	14,31	14,3
211121-33			19 696	200 / 1000	98,48	100,2	0,0 / 0,0	14,33	14,3
211121-34			18 756	200 / 1000	93,78	100,2	0,0 / 0,0	13,43	13,4
211121-35			19 200	200 / 1000	96,00	100,1	0,0 / 0,0	14,11	14,1
211121-36			17 392	200 / 1000	86,96	100,2	0,0 / 0,0	13,23	13,2
					- среднее арифметическое значение	94,9			
					- среднеквадратичное отклонение	4,91			
					- коэффициент вариации	5,17			

Инженер-лаборант
(подпись)

С.А. Сергеев
(Ф.И.О.)

Химическое вещество	Устойчивость полиэфира при температуре 60°F (15°C)
Авиационное топливо, Gasoline Aviation	Устойчивый
Автомобильный бензин, Gasoline, Auto	Устойчивый
Азотная кислота 0-5%, Nitric Acid 0-5%	Устойчивый
Ацетат натрия, Sodium Acetate	Устойчивый
Ацетат свинца, Lead Acetate	Устойчивый
Белый щелок - пульпа целлюлозно-бумажная, White Liquor - Pulp Mill	Устойчивый
Бензойная кислота, Benzoic Acid	Устойчивый
Бензонат натрия, Sodium Benzoate	Устойчивый
Бикарбонат аммония, Ammonium Bicarbonate	Устойчивый
Бикарбонат калия, Potassium Bicarbonate	Устойчивый
Бисульфат кальция, Calcium Bisulfate	Устойчивый
Бисульфат натрия, Sodium Bisulfate	Устойчивый
Бисульфит натрия, Sodium Bisulfite	Устойчивый
Бромид натрия, Sodium Bromide	Устойчивый
Бромистоводородная кислота, Hydrobromic Acid 0-25%	Устойчивый
Бутиленгликоль, Butylene Glycol	Устойчивый
Винная кислота, Tartaric Acid	Устойчивый
Галловое масло, Tall Oil	Устойчивый
Гексаленгликоль, Hexalene Glycol	Устойчивый
Гексан, Hexane	Устойчивый
Гептаны, Heptanes	Устойчивый
Гидроксид аммония 5%, Ammonium Hydroxide 5%	Устойчивый
Гидроксид кальция, Calcium Hydroxide	Устойчивый
Гидроксид натрия 0-5%, Sodium Hydroxide 0-5%	Устойчивый
Гидросульфид натрия, Sodium Hydrosulfide	Устойчивый
Гидрофторид натрия, Sodium Bifluoride	Устойчивый
Гипохлорид кальция, Calcium Hypochlorite	Устойчивый
Гипохлорид натрия, Sodium Hypochlorite	Устойчивый
Гипохлористая кислота 0-10%, Hypochlorous Acid 0-10%	Устойчивый
Гликолевая кислота, Glycolic Acid 70%	Устойчивый
Гликоль-пропилен, Glycol - Propylene	Устойчивый
Гликоновая кислота, Glyconic, Acid	Устойчивый
Глицерин, Glycerin	Устойчивый
Глюкоза, Glucose	Устойчивый

Деионизированная вода, Water - Deionized	Устойчивый
Деминерализованная вода, Water - Demineralized	Устойчивый
Дизельное топливо, Diesel Fuel	Устойчивый
Диоксид углерода (углекислый газ), Carbon Dioxide	Устойчивый
Диоксид хлора, Chlorine Dioxide/Air	Устойчивый
Дипропиленгликоль, Dipropylene Glycol	Устойчивый
Дистиллированная вода, Water - Distilled	Устойчивый
Дифосфат натрия, Sodium Di-Phosphate	Устойчивый
Дихлорид ртути, Mercuric Chloride	Устойчивый
Дихромат натрия, Sodium Dichromate	Устойчивый
Диэтиленгликоль, Diethylene Glycol	Устойчивый
Дубильная кислота, Tannic Acid	Устойчивый
Железосинеродистый натрий, Sodium Ferricyanide	Устойчивый
Жирные кислоты, Fatty Acids	Устойчивый
Изопропилпальмитат, Isopropyl Palmitate	Устойчивый
Калийалюминийсульфат, Potassium Aluminum Sulfate	Устойчивый
Каприловая кислота, Caprylic Acid	Устойчивый
Карбонат бария, Barium Carbonate	Устойчивый
Карбонат калия, Potassium Carbonate	Устойчивый
Карбонат магния, Magnesium Carbonate	Устойчивый
Карбонат натрия, Sodium Carbonate 0-25%	Устойчивый
Карбонат кальция, Calcium Carbonate	Устойчивый
Квасцовая мука, Aluminum Potassium Sulfate	Устойчивый
Керосин, Kerosene	Устойчивый
Кокосовое масло, Coconut Oil	Устойчивый
Ксиленосульфат натрия, Sodium Xylene Sulfonate	Устойчивый
Кукурузный крахмал, Corn Starch-Slurry	Устойчивый
Кукурузный сахар, Corn Sugar	Устойчивый
Кукурузное масло, Corn Oil	Устойчивый
Лаурилсульфат натрия, Sodium Lauryl Sulfate	Устойчивый
Лимонная кислота, Citric Acid	Устойчивый
Масляная кислота 0-50%, Butyric Acid 0-50%	Устойчивый
Масляная кислота, Oleic Acid	Устойчивый
Минеральные масла, Mineral Oils	Устойчивый
Молочная кислота, Lactic Acid	Устойчивый
Монооксид углерода (угарный газ), Carbon Monoxide	Устойчивый
Монофосфат натрия, Sodium Mono-Phosphate	Устойчивый
Морская вода, Water - Sea	Устойчивый

Мочевина, Urea	Устойчивый
Муравьиная кислота, Formic Acid 10%	Устойчивый
Мыло, Soaps	Устойчивый
Нафта, Naphtha	Устойчивый
Нафталин, Naphthalene	Устойчивый
Неочищенная бессернистая нефть, Crude Oil, Sweet	Устойчивый
Неочищенная высокосернистая нефть, Crude Oil, Sour	Устойчивый
Неочищенный бензин, Gasoline, Sour	Устойчивый
Нефтяное топливо, Fuel Oil	Устойчивый
Нитрат аммония, Ammonium Nitrate	Устойчивый
Нитрат железа, Ferric Nitrate	Устойчивый
Нитрат калия, Potassium Nitrate	Устойчивый
Нитрат кальция, Calcium Nitrate	Устойчивый
Нитрат магния, Magnesium Nitrate	Устойчивый
Нитрат меди, Copper Nitrate	Устойчивый
Нитрат натрия, Sodium Nitrate	Устойчивый
Нитрат никеля, Nickel Nitrate	Устойчивый
Нитрат серебра, Silver Nitrate	Устойчивый
Нитрат цинка, Zinc Nitrate	Устойчивый
Октановая кислота, Octanoic Acid	Устойчивый
Оливковое масло, Olive Oil	Устойчивый
Ортофосфат натрия, Trisodium Phosphate	Устойчивый
Пентоксид фосфора, Phosphorous Pentoxide	Устойчивый
Перекись водорода, Hydrogen Peroxide 35%	Устойчивый
Перманганат калия, Potassium Permanganate	Устойчивый
Персульфат калия, Potassium Persulfate	Устойчивый
Пиво, Beer	Устойчивый
Пикриновая кислота (сод. спирт), Picric Acid, Alcoholic	Устойчивый
Пироборнокислый натрий, Sodium Tetraborate	Устойчивый
Поливинил спиртосод., Polyvinyl Alcohol	Устойчивый
Поливинилацетат (латекс), Polyvinyl Acetate Latex	Устойчивый
Природный газ, Gas, Natural	Устойчивый
Растительное масло, Vegetable Oils	Устойчивый
Сахарный буряк и тростниковый сироп, Sugar, Beet and Cane Liquor	Устойчивый
Сахароза, Sugar, Sucrose	Устойчивый
Свежая вода, Water - Fresh	Устойчивый
Серная кислота 0-30%, Sulfuric Acid 0-30%	Устойчивый
Серная кислота 50-70%, Sulfuric Acid 50-70%	Устойчивый

Силикат натрия, Sodium Silicate	Устойчивый
Соевое масло, Soya Oil	Устойчивый
Соленая вода, Water - Salt	Устойчивый
Стеариновая кислота, Stearic Acid	Устойчивый
Сульфаминовая кислота, Sulfamic Acid	Устойчивый
Сульфат алюминия, Alum (Aluminum Sulfate)	Устойчивый
Сульфат аммония, Ammonium Sulfate	Устойчивый
Сульфат бария, Barium Sulfate	Устойчивый
Сульфат железа, Ferric Sulfate	Устойчивый
Сульфат калия, Potassium Sulfate	Устойчивый
Сульфат кальция, Calcium Sulfate	Устойчивый
Сульфат магния, Magnesium Sulfate	Устойчивый
Сульфат меди, Copper Sulfate	Устойчивый
Сульфат натрия, Sodium Sulfate	Устойчивый
Сульфат никеля, Nickel Sulfate	Устойчивый
Сульфат хрома, Chromium Sulfate	Устойчивый
Сульфат цинка, Zinc Sulfate	Устойчивый
Сульфатный детергент, Sulfated Detergents	Устойчивый
Сульфид водорода сухой, Hydrogen Sulfide Dry	Устойчивый
Сульфид натрия, Sodium Sulfide	Устойчивый
Сульфит кальция, Calcium Sulfite	Устойчивый
Сульфит натрия, Sodium Sulfite	Устойчивый
Суперфосфорная кислота, Superphosphoric Acid	Устойчивый
Тетрахлорид олова, Stannic Chloride	Устойчивый
Тиосульфат натрия, Sodium Thiosulfate	Устойчивый
Тормозная жидкость, Hydraulic Fluid	Устойчивый
Травильная кислота, Pickling Acids	Устойчивый
Тридесилбензинсульфонат, Tridecylbenzene Sulfonate	Устойчивый
Триполифосфат натрия, Sodium Tripolyphosphate	Устойчивый
Трихлоруксусная кислота 50%, Trichloro Acetic Acid 50%	Устойчивый
Углекислота, Carbonic Acid	Устойчивый
Уксус, Vinegar	Устойчивый
Уксусная кислота 0-25%, Acetic Acid 0-25%	Устойчивый
Уксусная кислота 25-50% ,Acetic Acid 25-50%	Устойчивый
Формальдегид, Formaldehyde	Устойчивый
Фосфорная кислота гарь, Phosphoric Acid Fumes	Устойчивый
Фосфорная кислота, Phosphoric Acid	Устойчивый
Фталевая кислота, Phthalic Acid	Устойчивый

Фторводород, пар, Hydrogen Fluoride, Vapor	Устойчивый
Хлопковое масло, Cottonseed Oil	Устойчивый
Хлорат кальция, Calcium Chlorate	Устойчивый
Хлорат натрия, Sodium Chlorate	Устойчивый
Хлорат цинка, Zinc Chlorate	Устойчивый
Хлорид алюминия, Aluminum Chloride	Устойчивый
Хлорид бария, Barium Chloride	Устойчивый
Хлорид железа, Ferric Chloride	Устойчивый
Хлорид кадмия, Cadmium Chloride	Устойчивый
Хлорид калия, Potassium Chloride	Устойчивый
Хлорид кальция, Calcium Chloride	Устойчивый
Хлорид магния, Magnesium Chloride	Устойчивый
Хлорид меди, Copper Chloride	Устойчивый
Хлорид натрия, Sodium Chloride	Устойчивый
Хлорид никеля, Nickel Chloride	Устойчивый
Хлорид олова, Stannous Chloride	Устойчивый
Хлорид ртути, Mercurous Chloride	Устойчивый
Хлорин - сухой газ, Chlorine - Dry Gas	Устойчивый
Хлорит натрия, Sodium Chlorite 25%	Устойчивый
Цианид натрия, Sodium Cyanide	Устойчивый
Цианистоводородная кислота, Hydrocyanic Acid	Устойчивый
Циклогексан, Cyclohexane	Устойчивый
Щавелевая кислота, Oxalic Acid	Устойчивый
Электролит натрия, Sodium Solutions	Устойчивый
Этиленгликоль, Ethylene Glycol	Устойчивый
Этиловый бензин, Gasoline, Ethyl	Устойчивый

7.5.3. Статистическая оценка результатов исследования жидких отходов

По результатам химического анализа, при отборе проб, было установлено, что поверхностные пробы из карты № 68 и одна проба (3465) из карты №59 относятся к **пастообразным** токсичным отходам. Две пробы по содержанию твердых частиц были классифицированы как **глинистые** (отбор со стенок карт) – пробы №№ 564 и 565. Остальные пробы относятся к **жидким** токсичным отходам. Но такого условного деления для приемлемой систематизации/классификации содержания карт с жидкими отходами недостаточно.

Для выделения фракций отходов в соответствии с их количественно-химическим анализом, был проведен статистический анализ по двум группам проб: пробы, отобранные из карт с органическими отходами и пробы, отобранные из карт с неорганическими отходами. Для решения данной задачи был выбран кластерный анализ.

Кластерный анализ – это многомерная статистическая процедура, выполняющая сбор данных, содержащих информацию о выборке объектов, и затем упорядочивающая объекты в сравнительно однородные группы. Задача кластеризации относится к статистической обработке данных. Одна из целей кластеризации – понимание данных путём выявления кластерной структуры. Разбиение выборки на группы схожих объектов позволяет упростить дальнейшую обработку данных и принятия решений, применяя к каждому кластеру свой метод анализа. Кластерный анализ строит дерево классификаций объектов посредством иерархического объединения их в группы (кластеры).

Для расчетов был использован коэффициент корреляции Пирсона. Коэффициент характеризует наличие только линейной связи между признаками, обозначаемыми, как правило, символами X и Y. Формула расчета коэффициента корреляции построена таким образом, что, если связь между признаками имеет линейный характер, коэффициент Пирсона точно устанавливает тесноту этой связи. Поэтому он называется также коэффициентом линейной корреляции Пирсона.

Множество методов иерархического кластерного анализа различается не только используемыми мерами сходства (различия), но и алгоритмами классификации. Один из них метод невзвешенного попарного среднего – Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages или сокращенно UPGMA. Другой - Невзвешенный центроидный метод (Unweighted pair-group centroid). Расстояние между кластерами определяется как расстояние между их «центрами тяжести».

Анализ проведен в программе *Statistica 10* (интегрированная система анализа и управления данными).

Пробы в 64 и 68 картах сгруппировались следующим образом:

1. Все поверхностные пробы из карты № 68 образуют четкий обособленный кластер, отличный от всех остальных. Это говорит о том, что поверхностный слой отходов в данной карте

довольно однороден и сильно отличается от других слоев в картах №№ 64 и 68. Действительно, при проведении изысканий было отмечено, что верхний, довольно небольшой слой очень вязкий и по консистенции сильно отличается от всех остальных. Т.е. данный слой отличен от прочих как по физическим свойствам, так и по КХ составу (табл. 7.5.3.1).

Таблица 7.5.3.1. Основные физико-химические характеристики загрязнения верхнего слоя карты №68 (нормы по ПДК даны для ориентировки)

№ п. п.	Определяемый показатель	Единицы измерения	[1]	[2]	№ 477, Карта № 68	№ 526, Карта № 68	№ 528, Карта № 68	№ 530, Карта № 68	№ 532, Карта № 68	среднее
1	Водородный показатель	единицы рН	6,5-8,5	-	6,30	6,10	6,20	6,00	5,90	6,10
2	Суммарное содержание нефтепродуктов (С ₈ - С ₃₆)	мг/дм ³	-	0,05	280000	270000	255000	260000	255000	264000,00
3	Фенол	мг/дм ³	0,001	0,001	79,00	<1	49,00	<1	<1	25,9
4	Сумма ПХБ	мг/дм ³	0,1	0,00001	26,00	24,00	26,00	32,00	47,00	31,00
5	4,4-ДДТ	мг/дм ³	0,1	0,00001	0,22	0,22	0,24	0,17	0,17	0,20
6	2,4-ДДТ	мг/дм ³	0,1	0,00001	0,05	0,05	0,06	0,08	0,07	0,06
7	Трихлорэтен	мг/дм ³	-	0,01	12,00	2,50	3,50	8,80	7,20	6,80
8	Трихлорметан (хлороформ)	мг/дм ³	утратил силу	0,005	4,20	1,20	1,60	4,50	3,50	3,00
9	Железо	мг/дм ³	0,3	0,1	17,00	120,00	110,00	190,00	190,00	125,40
10	Алюминий	мг/дм ³	0,2	0,04	47,00	43,00	10,00	125,00	9,20	46,84
12	Никель	мг/дм ³	0,02	0,01	0,28	4,80	4,10	7,50	6,60	4,66
13	Хром (Ш)	мг/дм ³	-	0,07	0,93	7,40	8,20	17,00	15,00	9,71
14	Формальдегид	мг/дм ³	0,05	0,1	15,00	4,40	1,90	2,60	3,60	5,50
15	Ванадий	мг/дм ³	0,1	0,001	0,48	6,30	6,30	16,00	14,00	8,62
16	Свинец	мг/дм ³	0,01	0,006	<1	0,55	0,65	0,85	0,58	0,54
17	НПАВ	мг/дм ³	-	-	21,00	18,00	18,00	19,00	20,00	19,20
18	Бенз(а)пирен	мг/дм ³	утратил силу	-	5,80	2,20	2,10	4,40	4,20	3,74
19	Общий углерод растворенный, мг/кг, в т.ч.	мг/дм ³	-	-	680,00	610,00	610,00	625,00	660,00	637,00
20	органический, мг/кг	мг/дм ³	-	-	680,00	610,00	610,00	625,00	660,00	637,00

[1] – Величина допустимого уровня по СанПиН 2.1.5.980-00/ ГН 2.1.5.1315-03

[2] – Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13.12.2016 г. № 552

Пробы из срединного слоя карты № 68 также выделились в отдельный кластер (пробы №№ 529, 478, 531). По консистенции они сильно отличаются от верхнего слоя (табл. 7.5.3.2).

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ГТП-14/2020-ИЭИ

Лист

376

Таблица 7.5.3.2. Физико-химические характеристики загрязнения основного срединного слоя карты №68

№ п. п.	Определяемый показатель	Ед. изм.	[1]	[2]	№ 478, Карта № 68	№ 529, Карта № 68	№ 531, Карта № 68	среднее
1	Водородный показатель	единицы рН	6,5-8,5	-	5,70	6,30	6,10	6,03
2	БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	2,0*/4,0* *	2,1	34750,00	31900,00	30000,00	32216,67
3	БПК _{полн.}	мгО ₂ /дм ³		3	45000,00	41500,00	39000,00	41833,33
4	ХПК	мг/дм ³	15,0*/30,0**	-	86000,00	58000,00	66000,00	70000,00
5	Взвешенные вещества	мг/дм ³	1000	-	750,00	1010,00	970,00	910,00
6	Минерализация	мг/дм ³	-	10	19400,00	16300,00	19600,00	18433,33
7	Сухой остаток	мг/дм ³	-	-	21780,00	18270,00	21990,00	20680,00
8	Суммарное содержание нефтепродуктов (С ₈ - С ₃₆)	мг/дм ³	-	0,05	3,70	6,50	13,00	7,73
9	Общий углерод растворенный мг/кг, в т.ч.	мг/дм ³	-	-	18290,00	15860,00	18768,00	17639,33
10	органический, мг/кг	мг/дм ³	-	-	18290,00	15860,00	18760,00	17636,67
11	неорганический, мг/кг	мг/дм ³	-	-	<1	<1	8,00	3,00
12	Формальдегид	мг/дм ³	0,05	0,1	2,40	3,90	5,10	3,80
13	Бенз(а)пирен	мг/дм ³	утратил силу	-	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Трихлорэтен	мг/дм ³	-	0,01	0,46	0,50	0,47	0,48
15	Трихлорметан (хлороформ)	мг/дм ³	утратил силу	0,005	0,89	1,30	1,10	1,10
16	Фенол	мг/дм ³	0,001	0,001	14,00	60,00	24,00	32,67
17	Сумма ПХБ	мг/дм ³	0,1	0,00001	<0,04	<0,04	0,06	0,03
18	Ион аммония	мг/дм ³	-	0,5	410,00	270,00	410,00	363,33
19	Фторид-ионы	мг/дм ³	0,7	0,75	<1	<1	3,00	1,33
20	Сульфат-ион	мг/дм ³	500	100	2775,00	2210,00	2780,00	2588,33
21	Хлорид-ион	мг/дм ³	350	300	7550,00	6380,00	7560,00	7163,33
22	Фосфат-ион	мг/дм ³	3,5	0,05	35,00	22,00	28,00	28,33
23	Натрий	мг/дм ³	200	120	7200,00	6120,00	7280,00	6866,67
24	Алюминий	мг/дм ³	0,2	0,04	1,00	1,70	2,70	1,80
25	Железо	мг/дм ³	0,3	0,1	72,00	67,00	76,00	71,67
26	Марганец	мг/дм ³	0,1	0,01	9,00	8,50	9,40	8,97
27	Никель	мг/дм ³	0,02	0,01	0,59	0,53	0,62	0,58
28	Хром суммарно +3 и +6	мг/дм ³	-	-	2,20	1,80	2,30	2,10
29	Мышьяк	мкг/дм ³	10	50	0,24	0,22	0,26	0,24
30	Калий	мг/дм ³	-	50	1200,00	1040,00	1250,00	1163,33
31	Кальций	мг/дм ³	200	180	43,00	42,00	50,00	45,00
32	Магний	мг/дм ³	50	40	85,00	79,00	96,00	86,67
33	Хром (III)	мг/дм ³	-	0,07	2,20	1,80	2,30	2,10
34	АПАВ (СПАВ анионные)	мг/дм ³	0,5	0,1	1,60	1,40	1,90	1,63
35	НПАВ	мг/дм ³	-	-	59,00	60,00	58,00	59,00

[1] – Величина допустимого уровня по СанПиН 2.1.5.980-00/ ГН 2.1.5.1315-03

[2] – Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13.12.2016 г. № 552

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

ГТП-14/2020-ИЭИ

Лист

377

3. Кроме того, в срединном слое неожиданно выделился в отдельный кластер юго-восточный сегмент - пробы №№533 и 527, крайне непохожие по химическому составу на весь остальной слой толщи (табл. 7.5.3.3).

Таблица 7.5.3.3. Основные физико-химические характеристики загрязнения, юго-восточный сегмент срединного слоя карты №68

1	Определяемый показатель	Единицы измерения	[1]	[2]	№ 527, Карта № 68	№ 533, Карта № 68	среднее
1	Водородный показатель	единицы рН	6,5-8,5	-	6,30	6,10	6,20
2	БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	2,0*/4,0**	2,1	27400,00	23750,00	25575,00
3	БПК _{полн.}	мгО ₂ /дм ³		3	35600,00	30900,00	33250,00
4	ХПК	мг/дм ³	15,0*/30,0**	-	49000,00	44500,00	46750,00
5	Взвешенные вещества	мг/дм ³	1000	-	790,00	890,00	840,00
6	Минерализация	мг/дм ³	-	10	21700,00	19600,00	20650,00
7	Сухой остаток		-	-	24270,00	21900,00	23085,00
8	Суммарное содержание нефтепродуктов ¹⁾ (С ₈ - С ₃₆)			0,05	2,60	16,00	9,30
9	Общий углерод растворенный, мг/кг, в т.ч.		-	-	19536,00	19247,00	19391,50
10	органический, мг/кг		-	-	19470,00	19230,00	19350,00
11	Формальдегид	мг/дм ³	0,05	0,1	0,50	58,00	29,25
12	Бенз(а)пирен	мг/дм ³	утратил силу	-	0,00	0,00	0,00
13	Трихлорэтен	мг/дм ³	-	0,01	0,52	0,54	0,53
14	Трихлорметан (хлороформ)	мг/дм ³	утратил силу	0,005	1,40	1,30	1,35
15	Сумма ПХБ	мг/дм ³	0,1	0,00001	0,02	0,09	0,05
16	Ион аммония	мг/дм ³	-	0,5	460,00	390,00	425,00
17	Фторид-ионы	мг/дм ³	0,7	0,75	3,00	3,00	3,00
18	Сульфат-ион	мг/дм ³	500	100	2970,00	2790,00	2880,00
19	Хлорид-ион	мг/дм ³	350	300	8525,00	7600,00	8062,50
20	Натрий	мг/дм ³	200	120	8090,00	7180,00	7635,00
21	Калий	мг/дм ³	-	50	1330,00	1250,00	1290,00
22	Алюминий	мг/дм ³	0,2	0,04	2,00	1,30	1,65
23	Железо	мг/дм ³	0,3	0,1	56,00	76,00	66,00
24	Марганец	мг/дм ³	0,1	0,01	13,00	9,50	11,25
25	Никель	мг/дм ³	0,02	0,01	0,59	0,61	0,60
26	Хром суммарно +3 и +6	мг/дм ³	-	-	2,20	2,30	2,25
27	Мышьяк	мкг/дм ³	10	50	0,27	0,25	0,26
28	Кальций	мг/дм ³	200	180	43,00	49,00	46,00
29	Магний	мг/дм ³	50	40	92,00	93,00	92,50
30	АПАВ (СПАВ анионные)	мг/дм ³	0,5	0,1	7,40	5,00	6,20
31	НПАВ	мг/дм ³	-	-	98,00	55,00	76,50

[1] – Величина допустимого уровня по СанПиН 2.1.5.980-00/ ГН 2.1.5.1315-03

[2] – Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13.12.2016 г. № 552

4. Еще более отличной от всех оказалась проба с дна 68 карты. Пробу № 479 характеризует наибольшее содержание сухого остатка взвешенных веществ и минерализации (табл. 7.5.3.3).

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

Таблица 7.5.3.4. Основные физико-химические характеристики загрязнения придонного слоя карты №68

№ п.п.	Определяемый показатель	Ед. изм.	[1]	[2]	№ 479, Карта № 68
1	Водородный показатель	ед. рН	6,5-8,5	-	6,70
2	БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	2,0*/4,0**	2,1	19000,00
3	БПК _{полн.}	мгО ₂ /дм ³	-	3	24700,00
4	ХПК	мг/дм ³	15,0*/30,0**	-	32000,00
5	Взвешенные вещества	мг/дм ³	1000	-	3250,00
6	Минерализация	мг/дм ³	-	10	23400,00
7	Сухой остаток	мг/дм ³	-	-	26210,00
8	Общий углерод растворенный, мг/кг, в т.ч.	мг/дм ³	-	-	21026,00
9	органический, мг/кг	мг/дм ³	-	-	20950,00
10	неорганический, мг/кг	мг/дм ³	-	-	76,00
11	Суммарное содержание нефтепродуктов ¹⁾ (С ₈ - С ₃₆)			0,05	77,00
12	Формальдегид	мг/дм ³	0,05	0,1	2,70
13	Бенз(а)пирен	мг/дм ³	утратил силу	-	0,01
14	Трихлорэтен	мг/дм ³	-	0,01	0,97
15	Трихлорметан (хлороформ)	мг/дм ³	утратил силу	0,005	1,40
16	Фенол	мг/дм ³	0,001	0,001	18,00
17	Сумма ПХБ	мг/дм ³	0,1	0,00001	0,30
18	Ион аммония	мг/дм ³	-	0,5	490,00
19	Сульфат-ион	мг/дм ³	500	100	3235,00
20	Хлорид-ион	мг/дм ³	350	300	9460,00
21	Фосфат-ион	мг/дм ³	3,5	0,05	7,00
22	Натрий	мг/дм ³	200	120	8520,00
23	Алюминий	мг/дм ³	0,2	0,04	0,40
24	Железо	мг/дм ³	0,3	0,1	103,00
25	Марганец	мг/дм ³	0,1	0,01	12,00
26	Никель	мг/дм ³	0,02	0,01	0,63
27	Хром суммарно +3 и +6	мг/дм ³	-	-	1,80
28	Мышьяк	мкг/дм ³	10	50	0,21
29	Калий	мг/дм ³	-	50	1350,00
30	Кальций	мг/дм ³	200	180	51,00
31	Магний	мг/дм ³	50	40	110,00
32	Хром (III)	мг/дм ³	-	0,07	1,80
33	АПАВ (СПАВ анионные)	мг/дм ³	0,5	0,1	5,40
34	НПАВ	мг/дм ³	-	-	75,00

[1] – Величина допустимого уровня по СанПиН 2.1.5.980-00/ ГН 2.1.5.1315-03

[2] – Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13.12.2016 г. № 552

5. Таким образом, в карте № 68 имеет место четкое разделение слоев по фракциям и количественно-химическому составу.

6. Карта № 64 наоборот оказалась довольно однородна по количественному содержанию органических и неорганических веществ. Почти все пробы сформировали один кластер, причем как глубинные, так и поверхностные (табл. 7.5.3.4). В отдельный, довольно сильно отличающийся от остальных, кластер выделились три пробы: №№ 551, 553 (0-0,5 м), 554 (2,0-3,0м) (табл. 7.5.3.5)

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ГТП-14/2020-ИЭИ

Лист

379

Таблица 7.5.3.5. Физико-химические характеристики загрязнения основного слоя карты №64

№ п.п.	Определяемый показатель	Ед. изм.	[1]	[2]	№ 483, Карта № 64	№ 534, Карта № 64	№ 545, Карта № 64	№ 546, Карта № 64	№ 548, Карта № 64	№ 549, Карта № 64	№ 552, Карта № 64	№ 564, Карта № 64	Среднее
1	Водородный показатель	ед. pH	6,5-8,5	-	5,70	6,70	6,30	6,30	6,10	4,30	4,60	7,20	5,90
2	БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	2,0*/4,0**	2,1	8600	9450	7600	14300	13700	21300	16750	-	11462,50
3	БПК _{полн.}	мгО ₂ /дм ³		3	11200	12300	9900	18600	17800	27700	21800	-	14912,50
4	ХПК	мг/дм ³	15,0*/30,0**	-	15000	17500	14250	25500	25250	34000	30500	-	20250
5	Взвешенные вещества	мг/дм ³	1000	-	1100	430	290	410	640	560	490	-	490
6	Минерализация	мг/дм ³	-	10	7300	7600	7500	11500	12800	15300	12100	-	9262,50
7	Сухой остаток	мг/дм ³	-	-	8250	8560	8350	12900	14300	17200	13500	-	11865,71
8	Общий углерод растворенный, мг/кг, в т.ч.	мг/дм ³	-	-	4535	4620	4570	7550	8300	9910	7730	1450	6083,13
9	органический, мг/кг	мг/дм ³	-	-	4535	4620	4570	7550	8300	9910	7730	1070	6035,63
10	Суммарное содержание нефтепродуктов ¹⁾ (С ₈ - С ₃₆)	мг/дм ³	-	<0,1	12,00	2,80	3,20	2,40	2,60	2,10	8,70	100,00	16,73
11	Формальдегид	мг/дм ³	<0,1	0,1	1,60	2,10	2,90	3,80	4,20	4,30	3,00	16,00	4,74
12	Трихлорэтен	мг/дм ³	-	0,01	<0,04	<0,1	0,03	0,11	0,11	0,15	0,11	<0,1	0,08
13	Трихлорметан (хлороформ)	мг/дм ³	утрачено	0,005	0,10	0,17	0,11	0,93	1,00	1,40	1,30	<0,04	0,63
14	Фенол	мг/дм ³	0,001	0,001	16,00	44,00	20,00	38,00	52,00	70,00	55,00	5,30	37,54
15	Сумма ПХБ	мг/дм ³	0,1	0,00001	0,59	0,07	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	2,80	0,44
16	Ион аммония	мг/дм ³	-	0,5	490,00	510,00	515,00	540,00	540,00	540,00	510,00	200,00	480,63
17	Фторид-ионы	мг/дм ³	0,7	0,75	6,00	7,00	7,00	11,00	11,00	10,00	10,00	20,00	10,25
18	Сульфат-ион	мг/дм ³	500	100	2300,00	2400,00	2260,00	4200,00	4700,00	5950,00	4800,00	120,00	3341,25
19	Хлорид-ион	мг/дм ³	350	300	2100,00	2110,00	2070,00	2910,00	3200,00	3850,00	3230,00	640,00	2513,75
20	Натрий	мг/дм ³	200	120	1810,00	1880,00	1850,00	2670,00	2960,00	3440,00	2450,00	1030,00	2261,25
21	Алюминий	мг/дм ³	0,2	0,04	3,40	4,30	5,80	12,00	14,00	21,00	12,00	2980,00	381,56
22	Железо	мг/дм ³	0,3	0,1	54,00	85,00	67,00	194,00	210,00	290,00	173,00	5530,00	825,38
23	Марганец	мг/дм ³	0,1	0,01	8,20	8,80	8,50	13,00	14,00	16,00	11,00	81,00	20,06
24	Медь	мг/дм ³	1	0,001	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	12,00	1,54
25	Цинк	мг/дм ³	1	0,01	<0,1	0,61	0,79	54,00	68,00	87,00	51,00	47,00	38,56
26	Никель	мг/дм ³	<0,04	0,01	1,50	2,50	1,70	9,90	11,00	14,00	8,60	14,00	7,90
27	Свинец	мг/дм ³	0,01	0,006	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	4,70	0,63
28	Хром суммарно +3 и +6	мг/дм ³	-	-	1,60	1,80	1,60	4,20	4,90	7,20	4,10	9,60	4,38
29	Кадмий	мг/дм ³	0,001	0,005	<0,1	<0,1	<0,1	0,40	1,20	3,20	0,91	<0,1	0,74
30	Мышьяк	мкг/дм ³	10	50	<0,1	<0,1	<0,1	0,25	0,27	0,36	0,21	0,97	0,28
31	Кобальт	мг/дм ³	0,1	0,01	<0,1	0,11	<0,1	0,61	0,70	0,86	0,54	4,10	0,88
32	Талий	мг/дм ³	0,0001	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,18	0,07

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ГТП-14/2020-ИЭИ

Лист

380

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

№ п.п.	Определяемый показатель	Ед. изм.	[1]	[2]	№ 483, Карта № 64	№ 534, Карта № 64	№ 545, Карта № 64	№ 546, Карта № 64	№ 548, Карта № 64	№ 549, Карта № 64	№ 552, Карта № 64	№ 564, Карта № 64	Среднее
33	Калий	мг/дм ³	-	50	380,00	400,00	400,00	590,00	650,00	750,00	510,00	915,00	574,38
34	Кальций	мг/дм ³	200	180	78,00	86,00	97,00	110,00	120,00	120,00	87,00	540,00	154,75
35	Магний	мг/дм ³	50	40	91,00	110,00	120,00	135,00	150,00	150,00	110,00	1650,00	314,50
36	Ванадий	мг/дм ³	0,1	0,001	<0,1	<0,1	<0,1	0,28	0,34	0,53	0,28	4,90	0,81
37	АПАВ (СПАВ анионные)	мг/дм ³	0,5	0,1	7,90	6,80	8,10	9,90	8,50	3,50	2,40	11,00	7,26
38	НПАВ	мг/дм ³	-	-	<1	<1	<1	10,00	10,00	25,00	17,00	50,40	14,24

[1] – Величина допустимого уровня по СанПиН 2.1.5.980-00/ ГН 2.1.5.1315-03

[2] – Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13.12.2016 г. № 552

Таблица 7.5.3.6. Основные физико-химические характеристики загрязнения поверхностного юго-восточного слоя карты №64

№ п.п.	Определяемый показатель	Ед. изм.	[1]	[2]	№ 551, Карта № 64	№ 553, Карта № 64	№ 554, Карта № 64	Среднее
1	Водородный показатель	ед. рН	6,5-8,5	-	5,70	5,70	4,70	5,37
2	БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	2,0*/4,0**	2,1	48500,00	29000,00	57000,00	44833,33
3	БПК _{полн.}	мгО ₂ /дм ³	-	3	30900,00	20600,00	41600,00	31033,33
4	ХПК	мг/дм ³	15,0*/30,0**	-	23800,00	15850,00	32000,00	23883,33
5	Сухой остаток	мг/дм ³	-	-	7700,00	7600,00	13500,00	9600,00
6	Минерализация	мг/дм ³	-	10	6900,00	6700,00	12100,00	8566,67
8	Общий углерод растворенный, мг/кг, в т.ч.	мг/дм ³	-	-	4400,00	4270,00	7930,00	5533,33
9	органический, мг/кг	мг/дм ³	-	-	4400,00	4270,00	7930,00	5533,33
10	Суммарное содержание нефтепродуктов ¹⁾ (С ₈ -С ₃₆)	мг/дм ³	-	0,05	15,00	2,50	2,70	6,73
11	Формальдегид	мг/дм ³	0,05	0,1	1,60	2,50	3,10	2,40
12	Трихлорэтен	мг/дм ³	-	0,01	0,03	0,03	0,11	0,06
13	Трихлорметан (хлороформ)	мг/дм ³	утратил силу	0,005	0,15	0,16	0,85	0,39
14	Фенол	мг/дм ³	0,001	0,001	23,00	40,00	58,00	40,33
15	Сумма ПХБ	мг/дм ³	0,1	0,00001	0,07	<0,04	<0,04	0,03
15,1	4,4-ДДТ	мг/дм ³	0,1	0,00001	0,0017	<0,001	<0,001	0,00090
15,2	2,4-ДДТ	мг/дм ³	0,1	0,00001	0,0012	<0,001	<0,001	0,00073
15,3	Бенз(а)пирен	мг/дм ³	утратил силу	-	0,00088	0,00020	0,00004	0,00037
16	Ион аммония	мг/дм ³	-	0,5	500,00	500,00	500,00	500,00
17	Фторид-ионы	мг/дм ³	0,7	0,75	5,00	6,00	10,00	7,00
18	Сульфат-ион	мг/дм ³	500	100	2300,00	2200,00	4700,00	3066,67
19	Хлорид-ион	мг/дм ³	350	300	2070,00	2030,00	3280,00	2460,00
19,5	Фосфат-ион	мг/дм ³	3,5	0,05	57,00	<0,1	37,00	31,50
20	Натрий	мг/дм ³	200	120	1460,00	1450,00	2410,00	1773,33
21	Алюминий	мг/дм ³	0,2	0,04	2,60	3,50	13,00	6,37
22	Железо	мг/дм ³	0,3	0,1	44,00	55,00	180,00	93,00
23	Марганец	мг/дм ³	0,1	0,01	6,30	6,40	11,00	7,90
25	Цинк	мг/дм ³	1	0,01	0,23	0,48	51,00	17,24
26	Никель	мг/дм ³	0,02	0,01	1,20	1,20	8,60	3,67
28	Хром суммарно +3 и +6	мг/дм ³	-	-	1,20	1,20	4,10	2,17
29	Кадмий	мг/дм ³	0,001	0,005	<0,1	<0,1	0,87	0,32
30	Мышьяк	мкг/дм ³	10	50	<0,1	<0,1	0,21	0,10
31	Кобальт	мг/дм ³	0,1	0,01	<0,1	<0,1	0,54	0,21
32	Талий	мг/дм ³	0,0001	-	<0,1	<0,1	0,64	0,25

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ГТП-14/2020-ИЭИ

Лист

381

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

№ п.п.	Определяемый показатель	Ед. изм.	[1]	[2]	№ 551, Карта № 64	№ 553, Карта № 64	№ 554, Карта № 64	Среднее
33	Калий	мг/дм ³	-	50	300,00	310,00	520,00	376,67
34	Кальций	мг/дм ³	200	180	61,00	62,00	89,00	70,67
35	Магний	мг/дм ³	50	40	73,00	74,00	110,00	85,67
36	Ванадий	мг/дм ³	0,1	0,001	<0,1	<0,1	0,29	0,13
37	АПАВ (СПАВ анионные)	мг/дм ³	0,5	0,1	7,00	6,90	1,70	5,20
38	НПАВ	мг/дм ³	-	-	5,00	3,60	24,00	10,87

7. Поверхностная проба № 547 по одним результатам кластерного анализа близка по составу к предыдущим трем, по альтернативному анализу – представляет собой обособленную фракцию не похожую на остальные пробы. В целом для нее характерны более низкие концентрации загрязняющих веществ, самые низкие показатели БПК и ХПК.

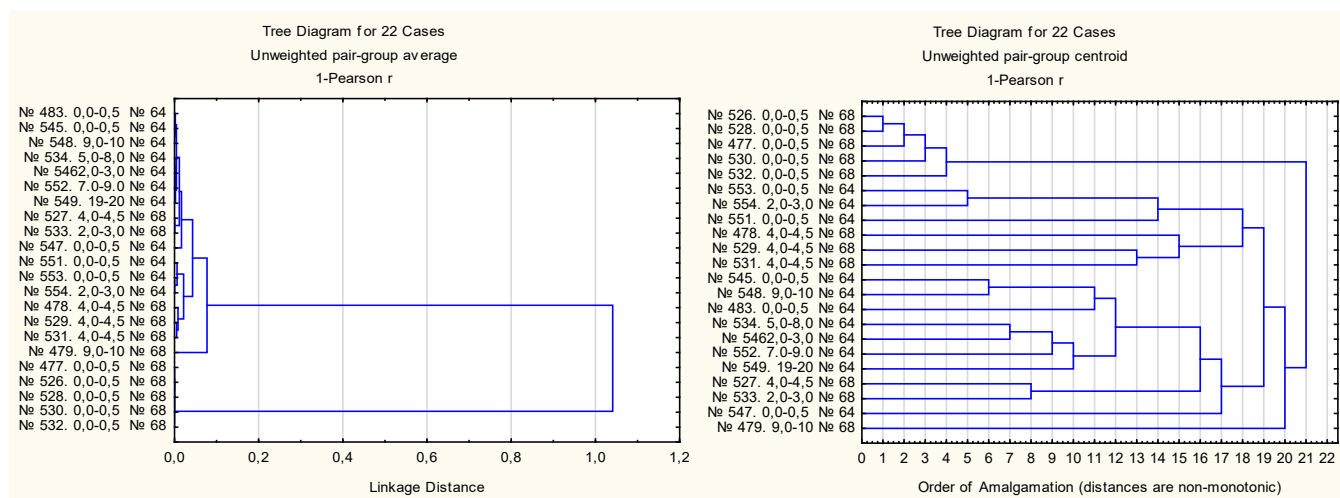


Рис.7.5.3.1. Кластерный анализ проб, отобранных из карт №№ 64 и 68. Дендрограммы

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

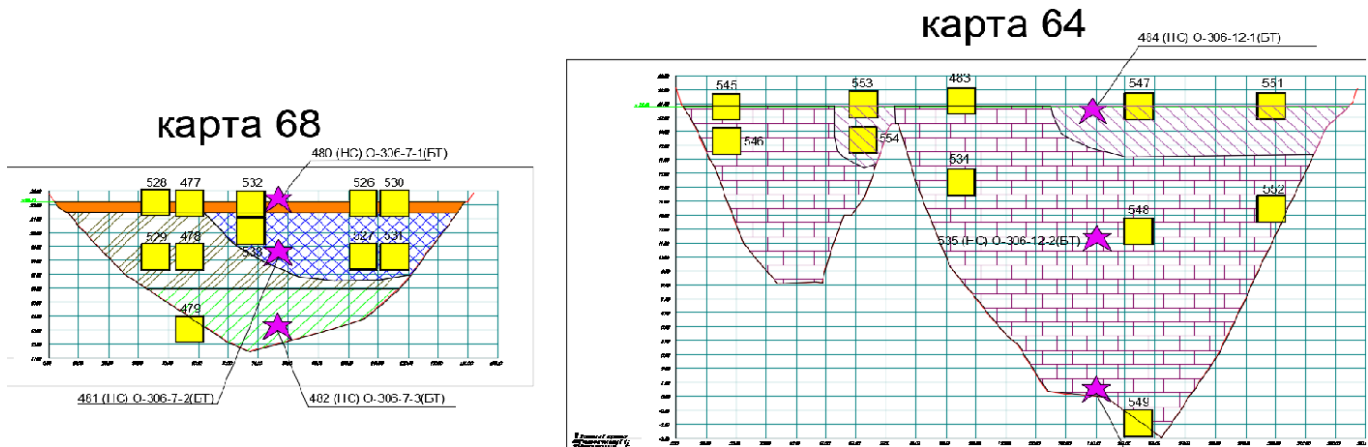
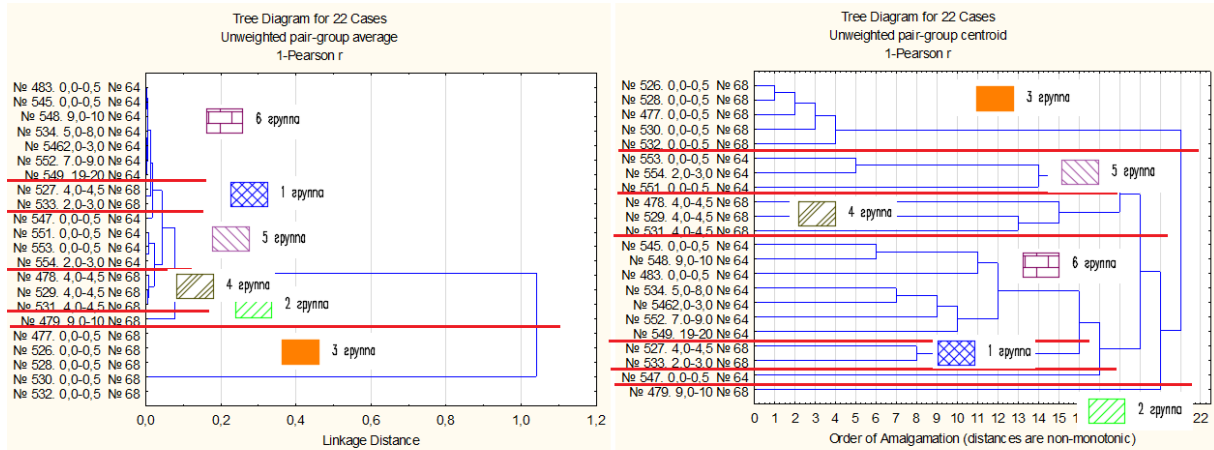


Рис.7.5.3.2. Кластерный анализ проб, отобранных из карт №№ 64 и 68. Интерпретация.

Карты с неорганическими отходами демонстрируют также довольно интересное распределение по количественно-химическому составу.

1. По результатам большинства альтернативных анализов выделяется обособлено группа проб из карты № 59 - 3 из 4-х проб очень близки по составу (табл. 7.5.3.7), а вот четвертая (№555, 2,0-3,0м) резко отличается от всех проб, т.е. образует отдельную единицу, по степени отличия сопоставимую со всей остальной выборкой.

Таблица 7.5.3.7. Физико-химические характеристики загрязнения основного слоя карты №59

№ п.п.	Определяемый показатель	Ед. изм.	[1]	[2]	464, 0,0-0,5, К.59	465, 4,0-4,5, К.59	466, 0,0-0,5, К.59	Среднее
1	Водородный показатель	единицы рН	6,5-8,5	-	7,60	7,40	7,70	7,57
2	БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	2,0*/4,0**	2,1	1300,00	1800,00	1900,00	1666,67
3	БПК _{полн.}	мгО ₂ /дм ³	-	3	1700,00	2400,00	2500,00	2200,00
4	ХПК	мг/дм ³	15,0*/30,0**	-	2400,00	3400,00	3500,00	3100,00
5	Взвешенные вещества	мг/дм ³	1000	-	280,00	1830,00	260,00	790,00
6	Минерализация	мг/дм ³	-	10	8000,00	9800,00	8200,00	8666,67
7	Сухой остаток	мг/дм ³	-	-	8010,00	9800,00	8150,00	8653,33
8	Общий углерод растворенный, мг/кг, в т.ч.	мг/дм ³	-	-	1043,00	1945,00	1135,00	1374,33
9	органический, мг/кг	мг/дм ³	-	-	820,00	1460,00	910,00	1063,33

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

ГТП-14/2020-ИЭИ

Лист

383

10	неорганический, мг/кг	мг/дм ³	-	-	223,00	485,00	225,00	311,00
11	Формальдегид	мг/дм ³	0,05	0,1	1,10	0,54	0,69	0,78
12	Трихлорметан (хлороформ)	мг/дм ³	утратил силу	0,005	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Фенол	мг/дм ³	0,001	0,001	5,90	11,00	4,30	7,07
14	Ион аммония	мг/дм ³	-	0,5	220,00	370,00	220,00	270,00
15	Фторид-ионы	мг/дм ³	0,7	0,75	18,00	23,00	17,00	19,33
16	Сульфат-ион	мг/дм ³	500	100	3330,00	3750,00	3350,00	3476,67
17	Хлорид-ион	мг/дм ³	350	300	1940,00	2470,00	1950,00	2120,00
18	Натрий	мг/дм ³	200	120	1810,00	2340,00	1880,00	2010,00
19	Алюминий	мг/дм ³	0,2	0,04	1,00	1,40	2,10	1,50
20	Железо	мг/дм ³	0,3	0,1	3,10	8,00	4,40	5,17
21	Марганец	мг/дм ³	0,1	0,01	9,00	12,00	9,40	10,13
22	Никель	мг/дм ³	0,02	0,01	0,74	1,50	0,78	1,01
23	Хром суммарно +3 и +6	мг/дм ³	-	-	0,15	0,29	0,16	0,20
24	Калий	мг/дм ³	-	50	420,00	520,00	440,00	460,00
25	Кальций	мг/дм ³	200	180	90,00	110,00	95,00	98,33
26	Магний	мг/дм ³	50	40	130,00	150,00	140,00	140,00
27	Хром (III)	мг/дм ³	-	0,07	0,15	0,29	0,16	0,20
28	АПАВ (СПАВ анионные)	мг/дм ³	0,5	0,1	3,30	4,60	3,20	3,70

[1] – Величина допустимого уровня по СанПиН 2.1.5.980-00/ ГН 2.1.5.1315-03

[2] – Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13.12.2016 г. № 552

2. Кроме того, довольно неожиданно оказалось, что одна проба № 561 из карты № 67 сходна по КХ составу с пробами из 59 карты.

3. Карты №№ 67 и 66 в основном своем объеме оказались сходными между собой (табл. 7.5.3.8), за исключением проб №№ 559 (из 66 карты) и 561 (из 67 карты). Эти две пробы отбирались с придонного слоя. Возможно, при отборе был захвачен фрагмент со стенок карт, осадок, что дало такую сильную дифференциацию.

Таблица 7.5.3.8. Основные физико-химические характеристики загрязнения карт №№ 66 и 67

№ п.п.	Определяемый показатель	Ед. изм.	[1]	556, 0,0-0,5, К.66								557, 9,0-10,0, К.66		558, 0,0-0,5, К.66		565, 1,5м, К.66		560, 0,0-0,5, К.67		562, 0,0-0,5, К.67		563, 2,0-3,0, К.67		ср
1	Водородный показатель	ед. рН	6,5-8,5	-	6,60	6,70	6,60	6,60	5,00	5,10	5,70	6,04												
2	БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	2,0*/4,0**	2,1	6400	6100	7300	-	6700	13700	16450	9441,67												
3	БПК _{полн.}	мгО ₂ /дм ³	-	3	8300	7900	9500	-	8700	17800	21400	12266,67												
4	ХПК	мг/дм ³	15,0*/30,0**	-	11500	10500	15000	-	12000	25000	32000	17666,67												
5	Взвешенные вещества	мг/дм ³	1000	-	500	630	450	-	380	400	2510	811,67												
6	Минерализация	мг/дм ³	-	10	11700	12100	11700	-	11500	11700	27800	14416,67												
7	Сухой остаток	мг/дм ³	-	-	13100	13600	13100	-	12900	13100	31100	16150,00												
8	Общий углерод растворенный, мг/кг, в т.ч.	мг/дм ³	-	-	1360	1545	1710	740	1370	1355	2125	1457,86												
9	органический, мг/кг	мг/дм ³	-	-	1360	1545	1710	660	1370	1355	2125	1446,43												
10	Формальдегид	мг/дм ³	0,05	0,1	1,10	0,88	<1	12,00	2,90	2,70	2,50	3,23												
11	Трихлорэтен	мг/дм ³	-	0,01	<0,001	0,0014	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0028	0,0010												
12	Трихлорметан (хлороформ)	мг/дм ³	утратил силу	0,005	0,0094	0,0054	0,0063	0,0050	0,0068	0,0068	0,0180	0,0082												
13	Фенол	мг/дм ³	0,001	0,001	7,70	8,00	5,20	2,80	5,40	5,60	9,20	6,27												
14	Ион аммония	мг/дм ³	-	0,5	430,00	430,00	420,00	220,00	430,00	420,00	725,00	439,29												
15	Нитрат-ион	мг/дм ³	45	40	<1	350,00	<1	<1	62,00	70,00	470,00	136,21												
16	Фторид-ионы	мг/дм ³	0,7	0,75	28	34	28	130	25	24	23	41,71												
17	Сульфат-ион	мг/дм ³	500	100	5730	5780	5750	2070	5600	5730	14620	6468,57												

№ п.п.	Определяемый показатель	Ед. изм.	[1]		556, 0,0-0,5, К.66	557, 9,0-10,0, К.66	558, 0,0-0,5, К.66	565, 1,5м, К.66	560, 0,0-0,5, К.67	562, 0,0-0,5, К.67	563, 2,0-3,0, К.67	ср
18	Хлорид-ион	мг/дм ³	350	300	2600	2640	2610	870	2440	2500	4590	2607,14
19	Натрий	мг/дм ³	200	120	2050	2100	2100	1170	2040	2000	4050	2215,71
20	Алюминий	мг/дм ³	0,2	0,04	4,70	3,10	5,20	1980	12	12	45	294,57
21	Железо	мг/дм ³	0,3	0,1	45	9,30	55	4030	95	94	1450	825,47
22	Марганец	мг/дм ³	0,1	0,01	15	15	15	74	16	15	46	28,00
23	Медь	мг/дм ³	1	0,001	<0,1	<0,1	<0,1	18	<0,1	<0,1	0,15	2,63
24	Цинк	мг/дм ³	1	0,01	1,80	2,70	2,60	200	21	21	120	52,73
25	Никель	мг/дм ³	0,02	0,01	8	21	8,10	160	14	14	62	41,01
26	Хром суммарно +3 и +6	мг/дм ³	-	-	0,18	0,15	0,18	8,80	0,26	0,25	0,54	1,48
27	Кадмий	мг/дм ³	0,001	0,005	<0,1	<0,1	<0,1	26,00	0,65	0,62	14,00	5,92
28	Кобальт	мг/дм ³	0,1	0,01	0,19	0,45	0,19	3,40	0,33	0,32	1,30	0,88
29	Калий	мг/дм ³	-	50	500,00	510,00	510,00	700,00	500,00	500,00	1030,00	607,14
30	Кальций	мг/дм ³	200	180	77,00	77,00	77,00	480,00	75,00	72,00	120,00	139,71
31	Магний	мг/дм ³	50	40	145,00	146,00	145,00	960,00	150,00	150,00	340,00	290,86
32	АПАВ (СПАВ анионные)	мг/дм ³	0,5	0,1	3,30	3,20	3,20	12,00	3,10	3,10	7,10	5,00
33	НПАВ	мг/дм ³	-	-	<1	<1	<1	65,00	<1	<1	17,00	12,07

[1] – Величина допустимого уровня по СанПиН 2.1.5.980-00/ ГН 2.1.5.1315-03

[2] – Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13.12.2016 г. № 552

4. В целом, если не брать в расчет по одной пробе из каждой карты (561 – в 67 карте, 559 – в 66 карте и 555 в 59 карте), то получается, что состав 66 и 67 карт очень сходен, а карта № 59 характеризуется иными параметрами. Это также видно и на космоснимках – карты №№ 66 и 67 сообщаются между собой и имеют одинаковый цвет, а карта № 59 – не сообщается с ними и имеет другой цвет.

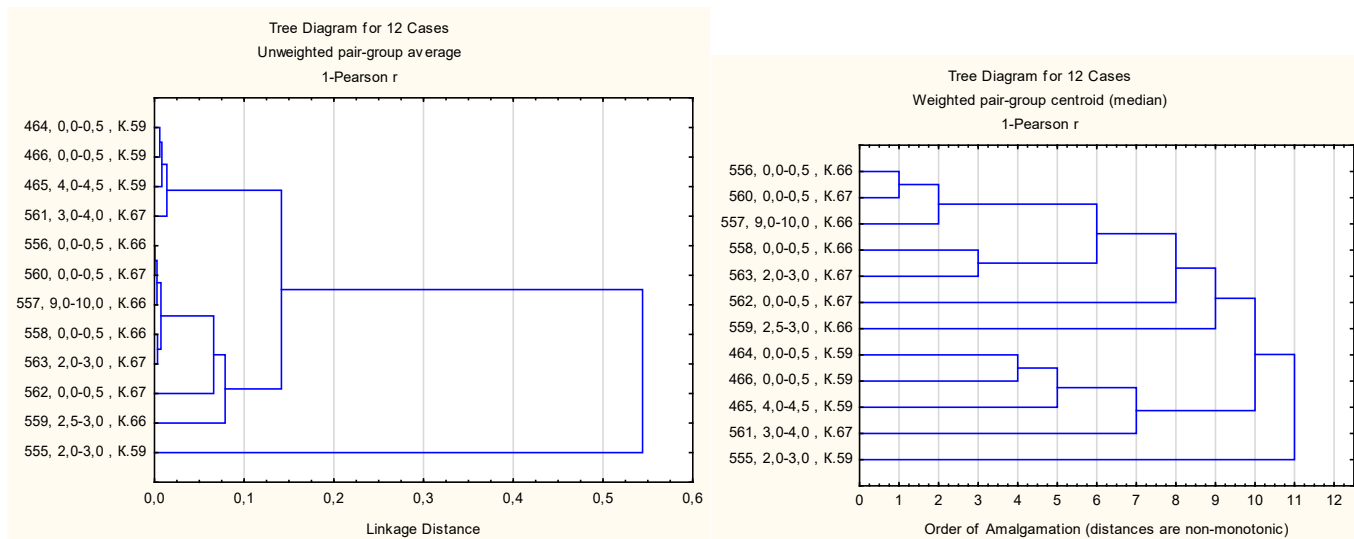


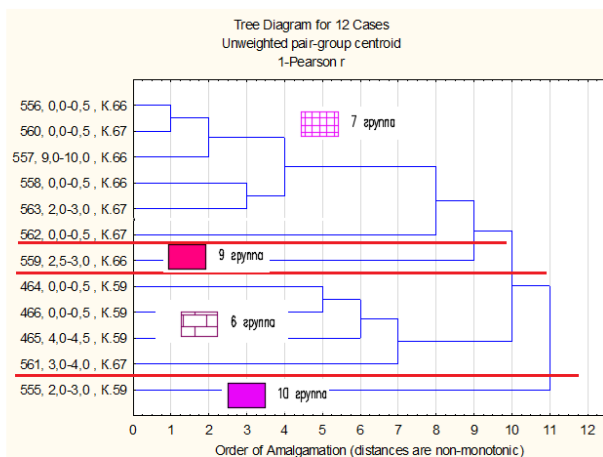
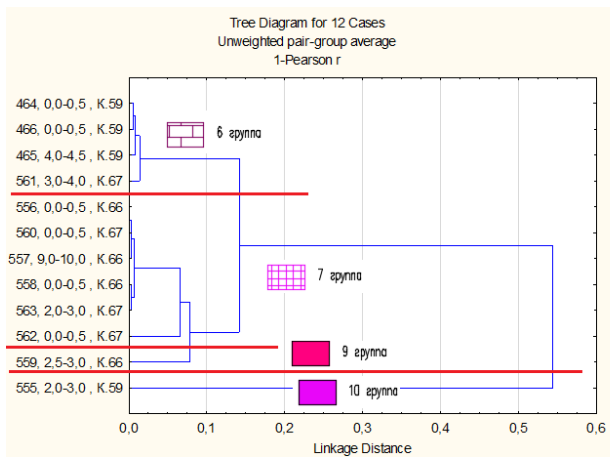
Рис.7.5.3.1. Кластерный анализ проб, отобранных из карт №№ 59, 66 и 67. Дендрограммы

Взам. инв. №

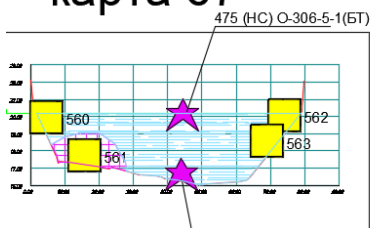
Подп. и дата

Инв. № подл.

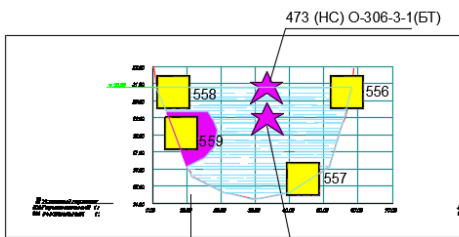
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------



карта 67



карта 66



карта 59

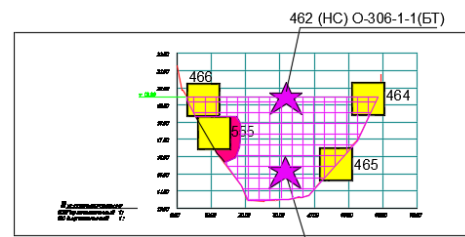


Рис.7.5.3.2. Кластерный анализ проб, отобранных из карт №№ 59, 66 и 67. Интерпретация По результатам анализа работ предшественников и результатов, полученных в ходе нынешних изысканий были рассчитаны ориентировочные объемы выделенных фракций жидких отходов (табл. 7.5.3.9).

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

Таблица 7.5.3.9. Объемы выделенных фракций жидких отходов

№	Выделенные слои	Объем, м ³	Площадь, м ²	Толщина, м
1	Поверхностный слой карты №68	6 190	12 378	0,5
2	Срединный (основной) слой карты №68	35 500	-	9
3	Срединный (юго-восточный сегмент) слой карты №68	13 270	-	9
4	Придонный слой карты №68	8 000	-	1
5	Поверхностный и срединный (основные) слои карты №64	22 7000	19 600	до 24,5
6	Поверхностный и срединный (юго-восточный сегмент) слои карты №64	26 600	6 000	4
7	Основной объем карты №59	7 500	2 500	6
8	Основной объем карт №№66 и 67	16 500	6 000	до 6,5

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ГТП-14/2020-ИЭИ

Лист

387

