

# Ликвидация объекта накопленного вреда окружающей среде Полигон «Красный Бор»



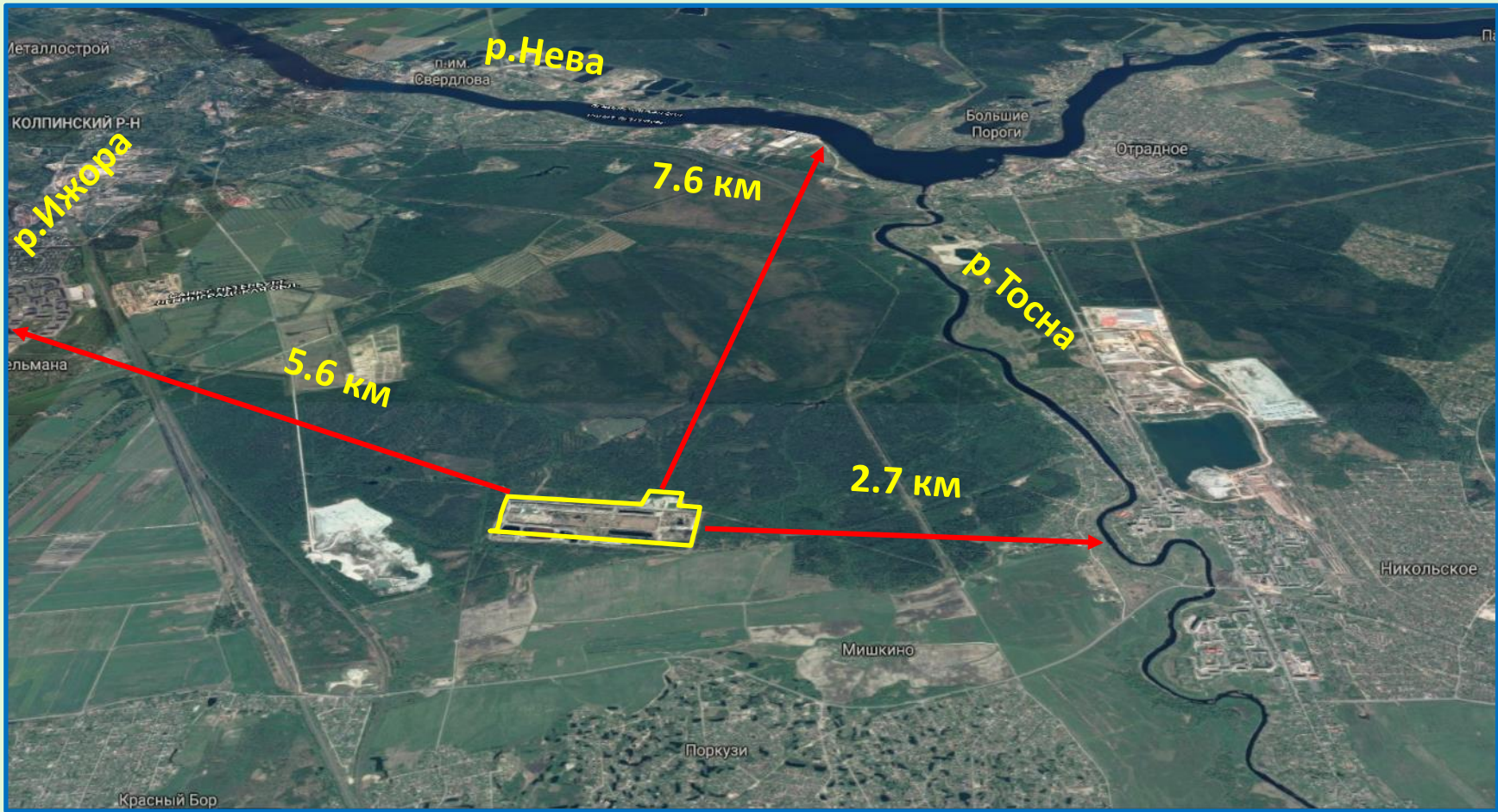
Министерство природных ресурсов и экологии РФ  
ФГКУ «Дирекция по ликвидации НВОС и ОБ ГТС полигона «Красный Бор»







## Расположение полигона «Красный Бор»:



Полигон «Красный Бор» расположен на водоразделе рек Ижора (5,6 км) и Тосно (2,7 км), в 7,6 км от реки Нева.

{ 2 }

Министерство природных ресурсов и экологии РФ  
ФГКУ «Дирекция по ликвидации НВОС и ОБ ГТС полигона «Красный Бор»







- Площадь полигона - 67 га. За 48 лет эксплуатации в зоне складирования отходов (46 га) в 70 картах было размещено около 1,7 млн тонн жидких, твердых и пастообразных опасных отходов;
- В настоящее время 65 котлованов рекультивированы, 5 продолжают эксплуатироваться и содержат 340 тысяч кубометров токсичных жидких отходов.



# Полигон «Красный Бор» в цифрах:



- Протяженность дренажной сети — 5 км
- Площадь понтонного покрытия — 36000 кв. м
- Общая длина дамб обвалования карт-котлованов — 1,6 км
- Протяженность энергосетей полигона — 7,3 км
- Протяженность внутренних проездов полигона — 3,3 км







# Задачи ФГКУ «Дирекция по ликвидации накопленного вреда окружающей среде и обеспечению безопасности гидротехнических сооружений полигона «Красный Бор»:

## Обеспечение безопасности полигона:

- Содержание и техническое обслуживание объектов полигона;
- Сбор водного стока с территории и его очистка локальными очистными сооружениями;
- Охрана объекта и мониторинг его воздействия на окружающую среду.

## Организация проектирования и реализации мероприятий по закрытию полигона и рекультивации его территории



# Ликвидация накопленного вреда:



Разработка Концепции с альтернативными вариантами реабилитации

Проведение изысканий и обследований

Разработка проекта работ по ликвидации НВОС

Согласование проекта государственными органами

Проведение работ по реабилитации/санации



# Работы по ликвидации полигона 2018-2022 гг:



2018

- Сотрудничество с НЕФКО по оценке технических решений консервации полигона «Красный Бор» и технологий переработки жидких отходов.
- Сотрудничество с UBA по анализу и оценке существующей системы мониторинга полигона «Красный Бор».

2019

- Разработка проектов противофильтрационной завесы и комплекса очистных сооружений
- Совершенствование системы мониторинга с учетом верификации экспертами
- Принятие решения о передаче полигона в ведение Минприроды РФ

2020

- Передача учреждения в ведение Минприроды РФ
- Определение исполнителя работ по ликвидации НВОС и рекультивации
- Проведение комплекса изысканий и обследований

2021

- Разработка проектной документации по консервации полигона «Красный Бор»
- Проведение общественных обсуждений проектов по I и II этапам работ
- Получение положительных заключений государственной экологической экспертизы и государственной экспертизы проектной документации

2022

- Начало работ по реабилитации территории полигона «Красный Бор»

Министерство природных ресурсов и экологии РФ  
ФГКУ «Дирекция по ликвидации НВОС и ОБ ГТС полигона «Красный Бор»





Sampling and prestudy draft report observations

## Case "Krasnyi Bor landfill"

Antti Seppälä / 24.05.2018



Umwelt Bundesamt AAP

Advisory Assistance Programme (AAP) for environmental protection in the countries of Central and Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia and other countries neighbouring the European Union – a programme of the Federal Ministry for Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety

### "Verification and further development of the monitoring system for the Krasnyi Bor landfill near St. Petersburg"

Draft final report  
(English and Russian versions)

Ronald Giese and Lorina Schmalz, GFI Groundwater Consulting Institute Dresden  
Ralph Wollmann and Bernd Engelmann, German Environment Agency (UBA)

St. Petersburg, 24<sup>th</sup> May 2018


Заказчик  
**NEFCO**

Тип документа  
**Проект заключительного отчета**

Дата  
**13 марта 2018 года**

### АНАЛИЗ РАБОТЫ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СООРУЖЕНИЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ПОЛИГОНЕ ОПАСНЫХ ОТХОДОВ «КРАСНЫЙ БОР»

**ПРОЕКТ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ОТЧЕТА**



**RAMBOLL**

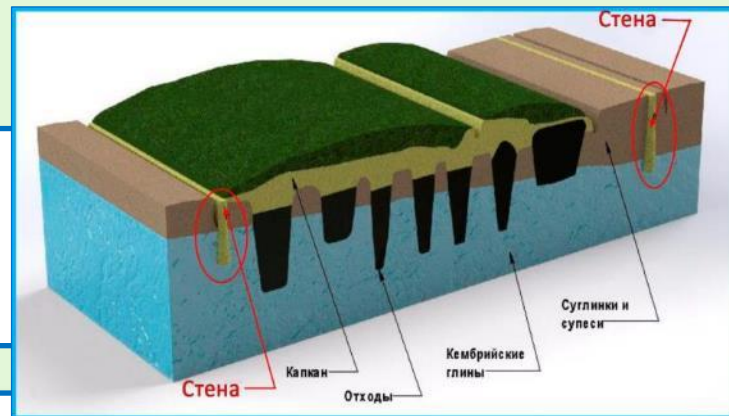
- 🌐 **Завершение работы экспертов НЭФКО и УБА:**
  - ✓ **Выполнена оценка рисков от полигона**
  - ✓ **Выполнена оценка проекта КОС для переработки жидких отходов**
  - ✓ **Определен состав органических отходов и возможные физико-химические технологий их переработки**
  - ✓ **Проведена верификация системы мониторинга**
  - ✓ **Даны предложения по дальнейшей реабилитации полигона**



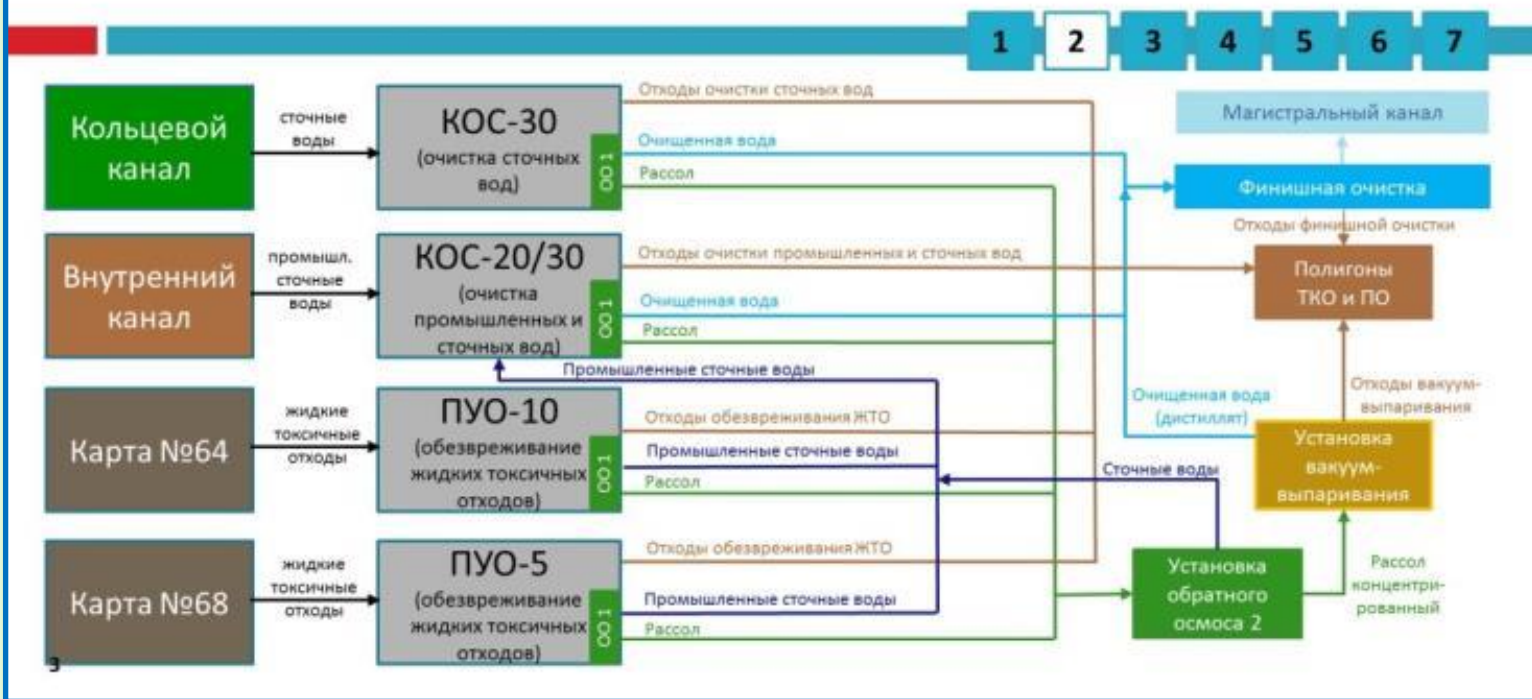


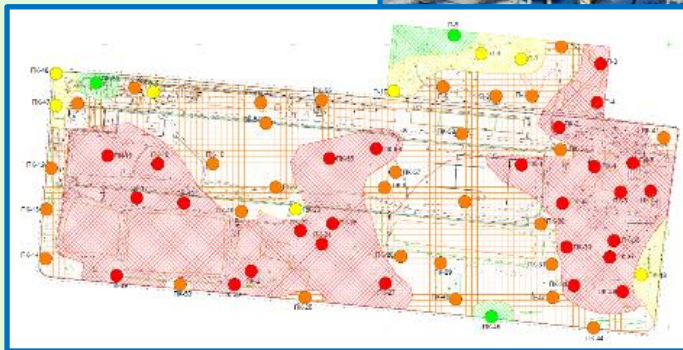


- Разработка проектов:
- ✓ Очистных сооружений
- ✓ Противофильтрационной завесы



### Принципиальная схема технологического регламента обезвреживания жидких токсичных отходов и очистки промышленных и сточных вод





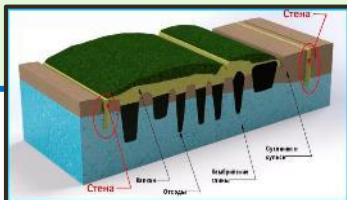
- **Январь 2020 года:**  
Передача учреждения в ведение Минприроды РФ
- **Февраль 2020 года:**  
Распоряжением Правительства РФ исполнителем работ по проектированию и проведению ликвидации НВОС и рекультивации полигона определен ФГУП «Федеральный экологический оператор» (ГК «Росатом»)
- **Июль 2020 года:**  
Заключен государственный контракт между «Дирекцией по ликвидации НВОС» и Исполнителем;  
Начаты изыскания и необходимые обследования.







ФЕДЕРАЛЬНЫЙ  
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ  
ОПЕРАТОР  
РОСАТОМ



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»**

Общественные слушания  
28 июня 2021



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ  
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ  
ОПЕРАТОР  
РОСАТОМ

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

**Этап II. Создание инфраструктуры для обезвреживания (переработки) содержимого открытых карт и рекультивации территории полигона токсичных промышленных отходов «Красный Бор»**

Общественные слушания  
2 августа 2021



**Февраль 2021 года:**

Завершение комплексных изысканий и обследований, включая разработку математической гидрогеологической модели территории для проверки эффективности проектных решений;

**Июнь 2021 года:**

Завершение проекта 1 этапа работ по реабилитации территории полигона;

**Август 2021 года:**

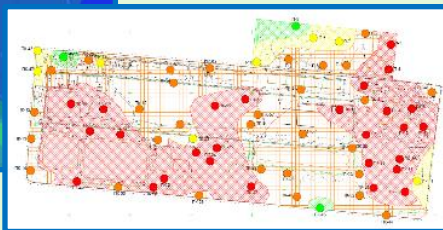
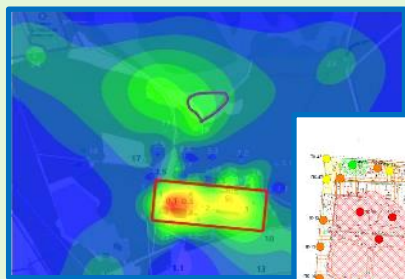
Завершение проекта 2 этапа работ по реабилитации территории полигона;

**Декабрь 2021 – январь 2022:**

Получение положительных заключений государственных экологических и строительных экспертиз по двум этапам.



# Данные, необходимые для проектирования ликвидации накопленного вреда окружающей среде:



## 1. Оценка загрязнения

- Геометризация загрязнения
- Состав загрязнения, его зонирование
- Форма нахождения загрязнителей

## 2. Природно-техногенные условия территории

### Горно-геологические условия

- Литология и физические свойства пород
- Химический состав пород/отложений
- Гидрогеологические условия

### Ландшафтно-геоморфологические условия

- Поверхностные водные объекты
- Рельеф, ОГП и ГМЯ

### Техногенные условия

- Водозаборы
- Охраняемые территории и объекты
- Населенные пункты
- Доступность для тяжелой техники

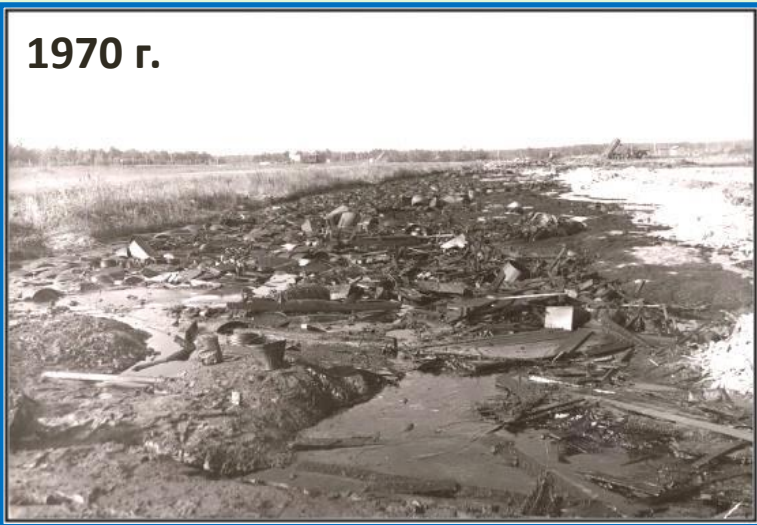




# Итоги деятельности 2019-2021 гг.:



1970 г.









2021 г.

- Полигон поддерживается в безаварийном состоянии
- Завершено проектирование работ по ликвидации полигона и рекультивации его территории
- Во 2 квартале 2022 г. планируется начать строительно-монтажные работы
- Плановая продолжительность работ – 36 месяцев с момента их начала.



# Оценка загрязнения / объемов отходов: Уточнение контуров карт-котлованов с отходами



-  Карты с органическими отходами
-  Карты с неорганическими отходами
-  Карты с неорганическими отходами, содержащими металлические загрязнения
-  Карты с особо вредными отходами (ОВ)
-  Без указания типа отходов
-  Другие отходы





# Результаты комплексных инженерных изысканий и обследований:



## 1. Оценка загрязнения/состава жидких отходов

- 2016г – ВНИИМ им.Менделеева
- 2018г – Fortum/Eurofins
- 2020г – ВНИИМ им.Менделеева

Общий объем жидких отходов	324 тыс.куб.м
В т.ч.	
• отходы органического состава	300 тыс.куб.м
• Отходы неорганического состава	24 тыс.куб.м.

## 2. Природно-техногенные условия территории

- Свойства и мощность кембрийских глин
- Наличие/отсутствие путей миграции грунтовых вод (палеодолины и зоны разломов)
- Взаимосвязь водоносных горизонтов

Институт Геозкологии Российской Академии Наук им. Е.М. Сергеева  
Санкт-Петербургское отделение

Научное сопровождение инженерных изысканий и разработка математической геолого-гидрогеологической модели в рамках выполнения работ по объекту:  
Выполнение работ по проектированию ликвидации накопленного вреда окружающей среде на полигоне токсичных промышленных отходов "Красный Бор"



# Уточнение геологического строения и гидрогеологических условий:



## Кровля кембрийских глин

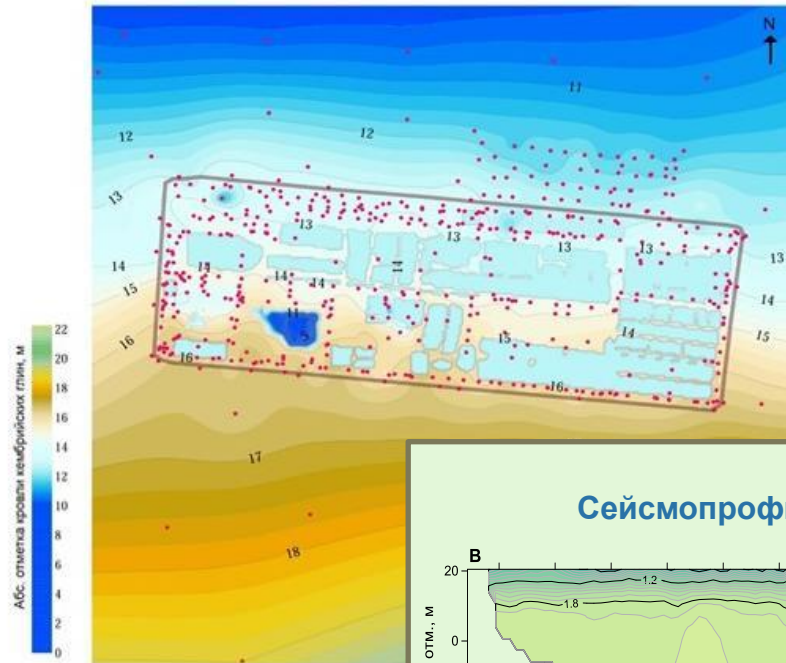
Результат:

По более чем 500 скв. построена карта кровли кембрийских глин

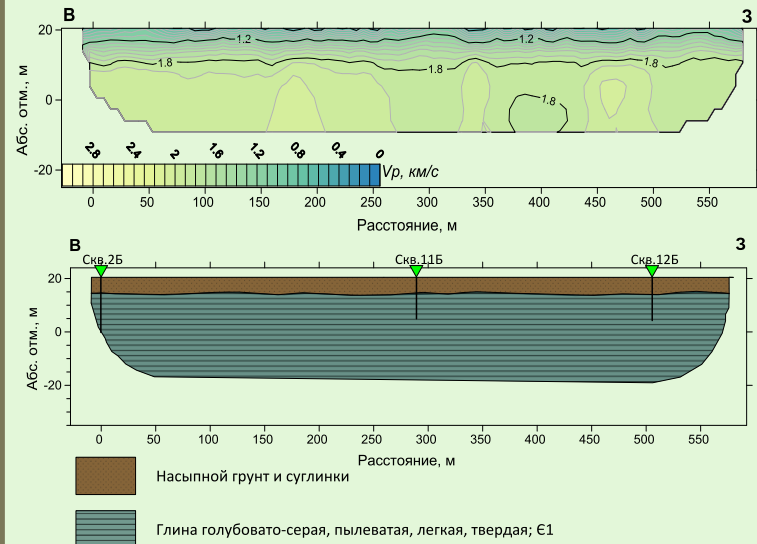
Не обнаружено резких перепадов отметок кровли глин вне контура Полигона. Кровля полого погружается с юга на север, северо-запад

Внутри Полигона сложная геометрия кровли кембрийских глин, обусловленная наличием закрытых карт

Прямыми методами установлено отсутствие палеодолин, проходящих через территорию Полигона

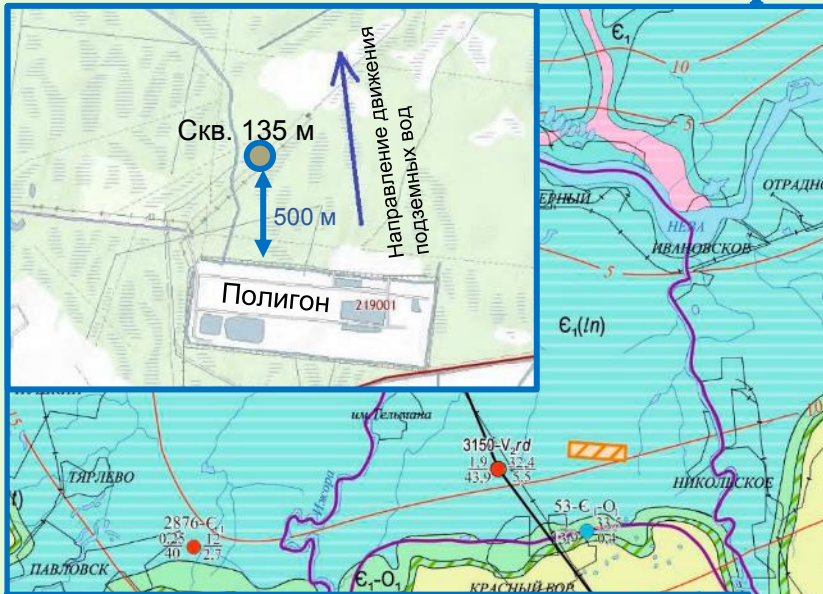


## Сейсмопрофилирование





# Уточнение геологического строения и гидрогеологических условий:



Индекс	Абс. отн.	Глубина	Мощность	Описание пород	Литология	Глубина подз. вод (м) по в. уст.	Конструкция
И <sub>Н</sub>	14.30	2.00	2.00	Песок мелкий желтовато-коричневый, влажный, с 1,0м водоносный с редкими вкл. мусора строительного, рыхлый	[Литология]	1.0	5м
	12.80	3.50	1.50				Ø 168мм
	7.90	8.40	4.90				Ø 214мм
I <sub>В</sub> -vdb	6.10	10.20	1.80	Песок мелкий до средней крупности в крошке с примесью гора коричнево-серый, средней степени водоносности ниже уровня воды водоносной, средней плотности, с 2,70м гравелистый светло-серый, водоносный, средней плотности	[Литология]	1.0	15м
							20м
С	-78.70	95.00	84.80	Суглинок серый, мягкопластичный (с 5,3м тугопластичный) с вкл. щебня, дресвы крист. пород, с прослойки песка средн. крупности, обвалы, по просл. песка.	[Литология]	1.0	Ø 146мм
V	-119.70	104.00	9.00	Глина голубовато-серая (в инт. 29,3-39,0м с пятнами бурого цвета), пылящая, легкая, твердая (в инт. 58,6-62,0м полутвердая), с включениями дресвы, щебня	[Литология]	1.0	80м
V	-119.70	136.00	32.00	Глина серо-зеленая, легкая, твердая, с редкими прослойки песчаника зеленовато-серого, в инт. 95,0-95,3м и 97,8-98,1м с включениями валунов	[Литология]	1.0	102м
				Глина коричнево-серая, легкая, твердая, с вкл. до 10% обломков песчаника	[Литология]	1.0	129м

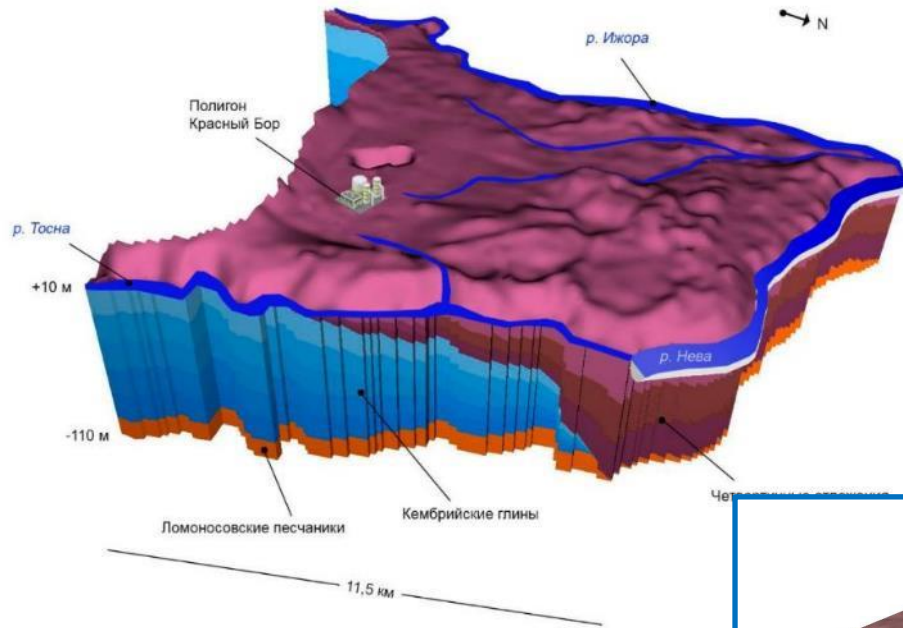
Мощность глин 85 м

- По результатам изысканий в керне глин **не обнаружено открытых трещин**, при этом установлено свойство кембрийских глин к набуханию;
- Наливы в различные интервалы слоя кембрийских глин свидетельствуют о **крайне низких коэффициентах фильтрации**, ктр. по результатам лабораторных определений не превышает  $1 \cdot 10^{-10}$  м/сек. Это удовлетворяет требованиям к барьерам при локализации токсичных отходов (СП 127.13330.2017).
- Инструментально установлен разрыв уровней подземных вод между ломоносовским и четвертичным горизонтом: уровни в последнем устанавливаются на 4-5 м выше, чем в ломоносовском горизонте. Такая дифференциация напора в сочетании с резким контрастом гидрохимического состава вод двух водоносных горизонтов свидетельствует о **наличии надежного водоупорного слоя**
- Концентрации компонентов в воде ломоносовского горизонта находятся в **пределах фоновых значений**, а специфических компонентов-загрязнителей, характерных для полигона не обнаружено.





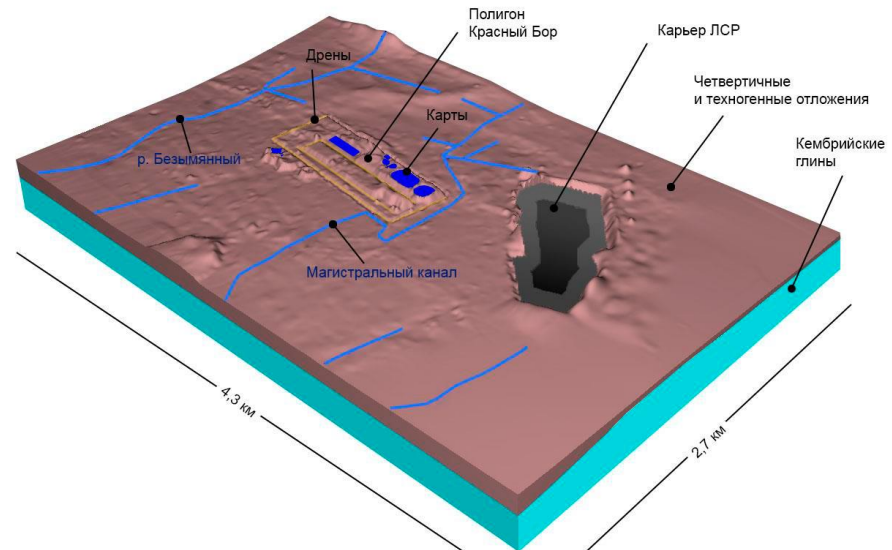
### 3.1 Создание региональной гидрогеологической модели



#### НАЗНАЧЕНИЕ

Воспроизвести структуру и направление движения потока подземных вод в естественных границах

Региональная модель служит источником исходных данных для создания локальной модели-врезки



**Локальная модель**

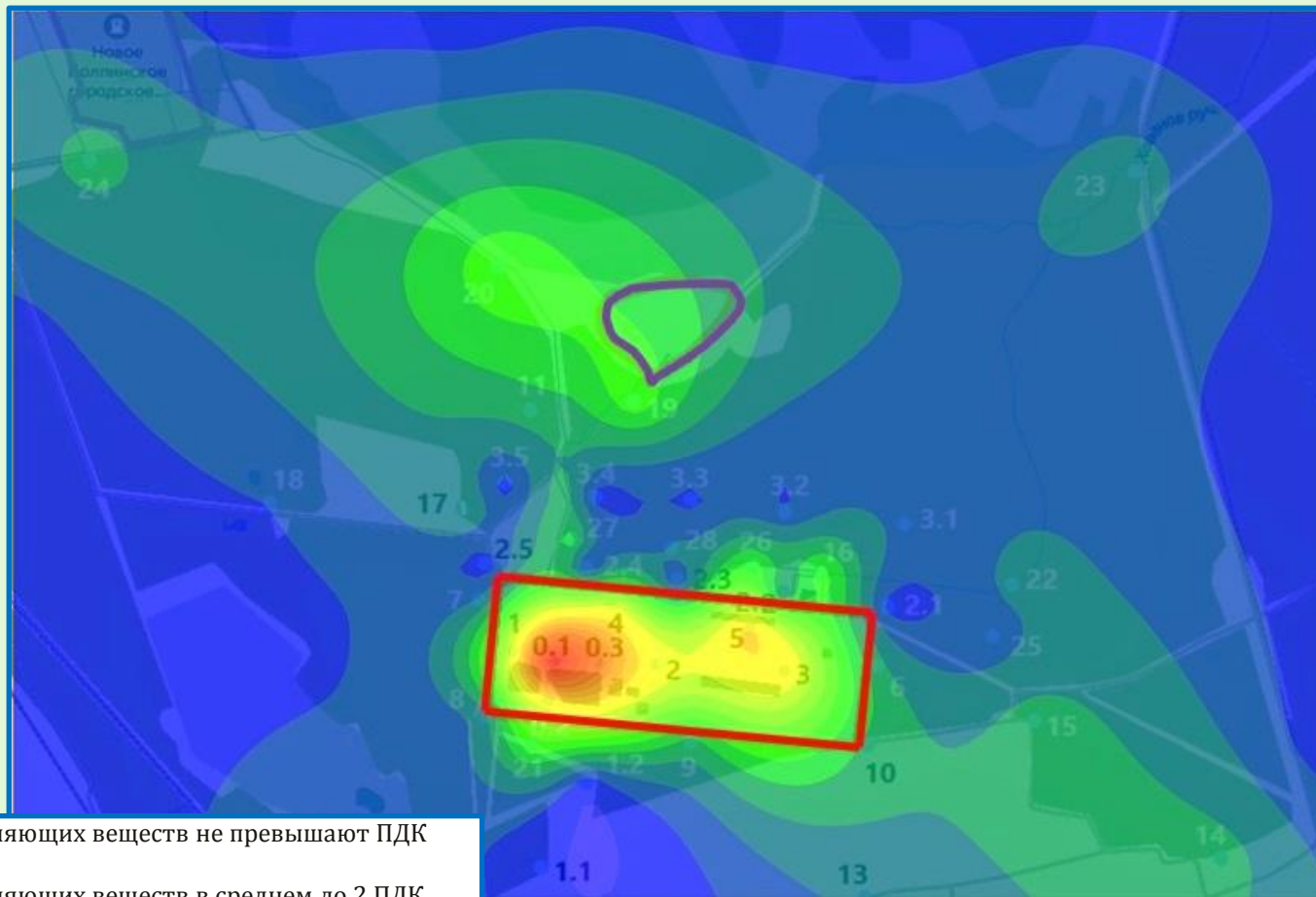
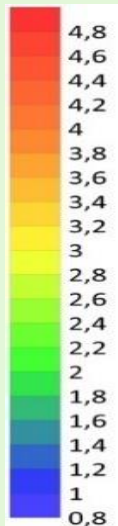




# Загрязненность грунтовых вод:



Условные единицы



- 0 – концентрации загрязняющих веществ не превышают ПДК (таких точек нет)
- 1 – концентрации загрязняющих веществ в среднем до 2 ПДК
- 2 – концентрации загрязняющих веществ в среднем до 50 ПДК
- 3 – концентрации загрязняющих веществ в среднем до 100 ПДК
- 4 – концентрации загрязняющих веществ в среднем до 200 ПДК
- 5 – концентрации загрязняющих веществ в среднем превышают ПДК в 300 раз

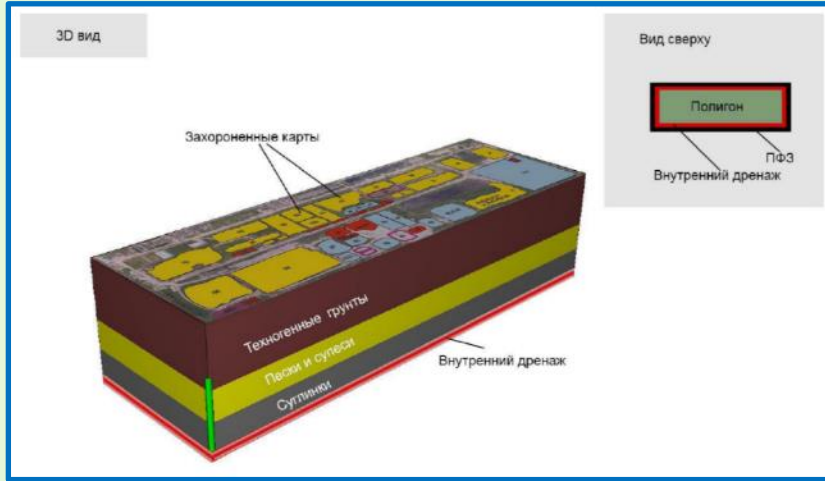




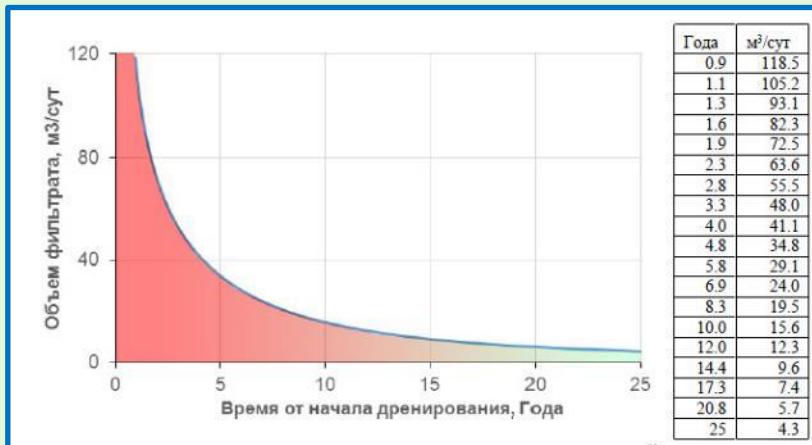




# Оценка объемов образования фильтрата:



- Оценка объемов образования фильтрата проводилась на численной гидрогеологической модели. На модели задавалась дренажная система по внутреннему контуру ПФЗ
- Долговременные оценки проводились на момент, когда территория полигона уже находится под защитой ПФЗ и горизонтального экрана



- На начальных этапах дренирования можно ожидать поступление фильтрата с расходом до 120 м³/сут
- Постепенно объемы фильтрата сокращаются, достигая 10-12 м³/сут через 10 лет и 5 м³/сут через 25 лет

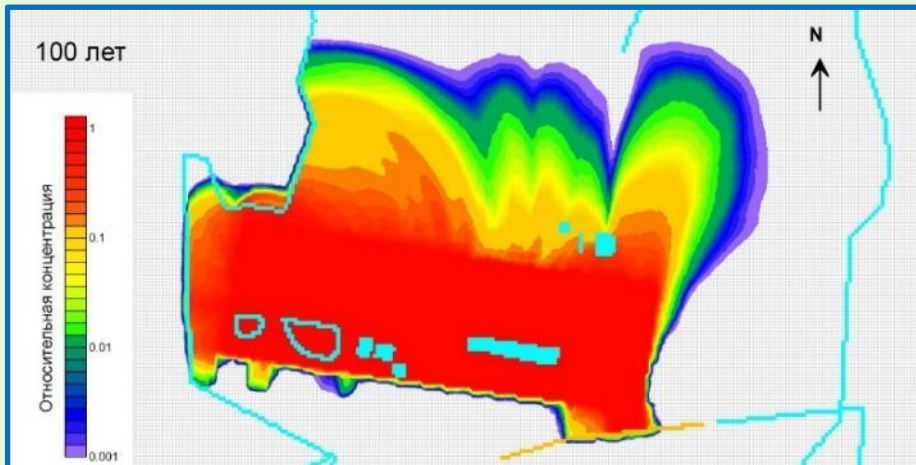


# Прогноз изменения гидрогеологических условий при строительстве ПФЗ:



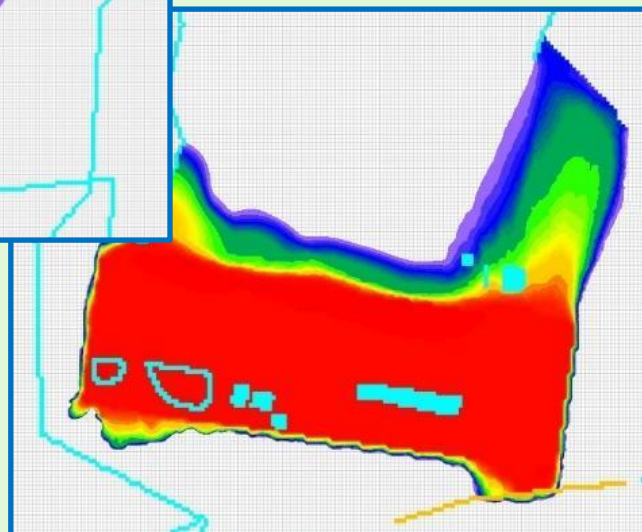


# Оценка эффективности проектных решений ПФЗ:



Без мероприятий

Горизонтальный экран



ПФЗ+ горизонтальный экран



Горизонтальный и вертикальные экраны





## Проектные решения II этап:

- Создание инфраструктуры для обезвреживания жидких и пастообразных отходов открытых карт, очистки сточных вод
- Обезвреживание жидких отходов
- Ликвидация карт-котлованов и демонтаж зданий и сооружений
- Рекультивация территории полигона с устройством многослойного покрытия





# Инфраструктура утилизации отходов и очистки сточных вод:



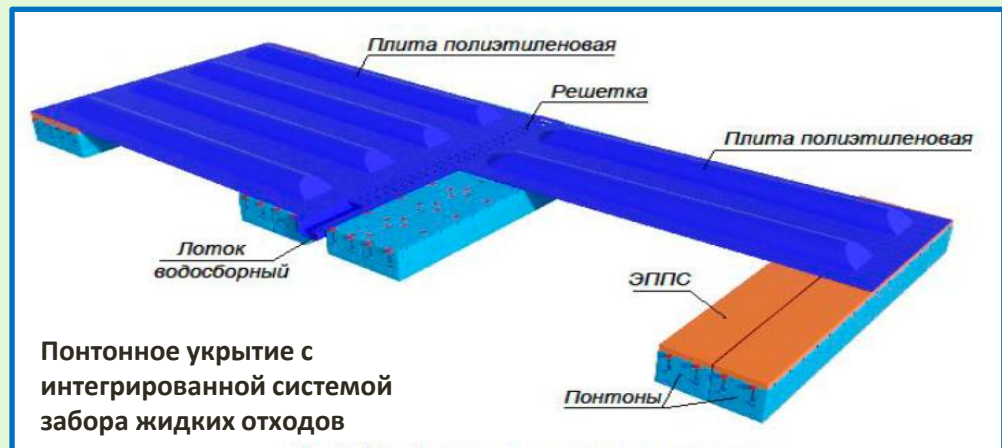
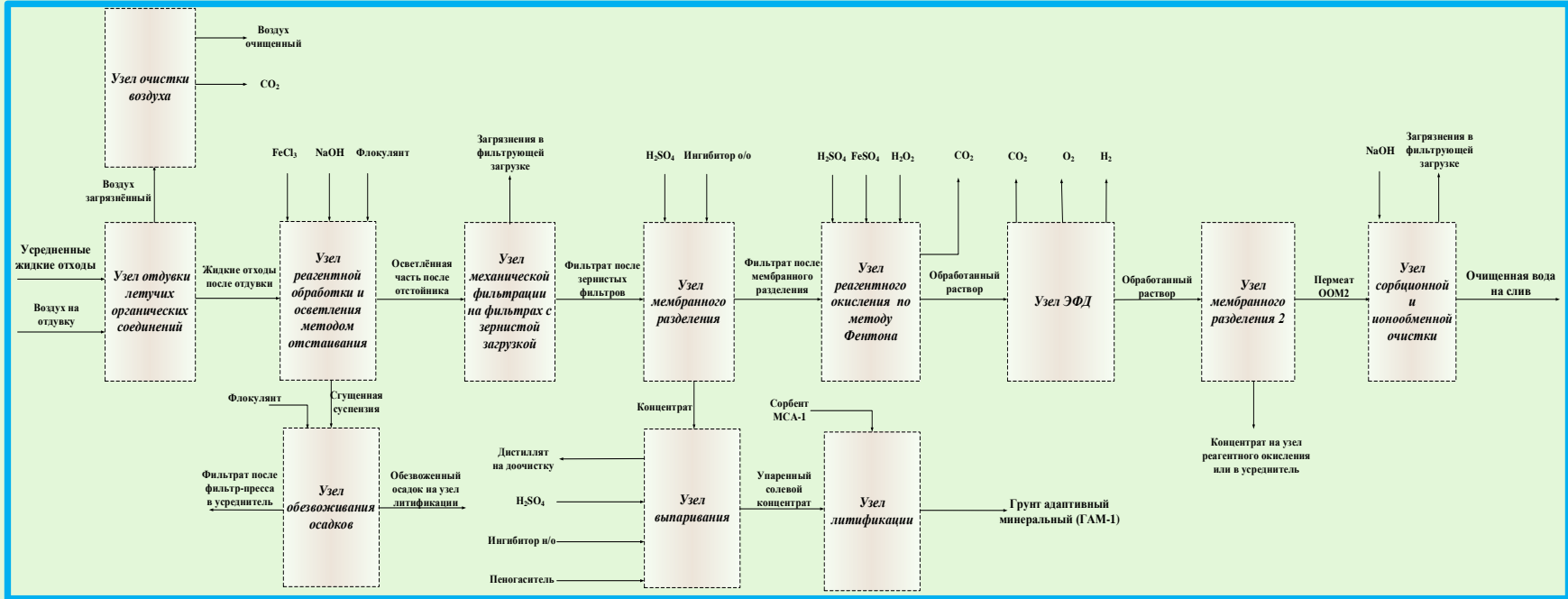
Установка  
переработки  
жидких  
отходов

Установка  
очистки  
сточных вод

Установка  
литофикации



# Технологическая схема переработки отходов:





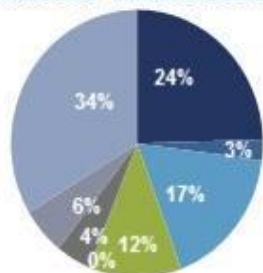


## Литификация солевого концентрата

Обработка происходит постадийно:

- ✓ Смешение упаренного солевого концентрата с полиакрилатом натрия в течение 10 минут с образованием геля.
- ✓ Смешение геля после обработки упаренного солевого концентрата полакрилатом натрия с гипсом.
- ✓ Смешение полученного сухого продукта с остальными компонентами (мел природный, почвогрунт, сорбент МИУ-С) и вторичными отходами установки

### Соотношение смешиваемых компонентов



- Упаренный солевой концентрат
- Полиакрилат натрия
- Гипс строительный
- Мел природный
- Отработанные фильтрующие и сорбирующие загрузки
- Сорбент МИУ-С
- Обезвоженный осадок после фильтр-пресса
- Почвогрунт

Производительность установки литификации – до 27 т/час по продукту

### Состав установки:

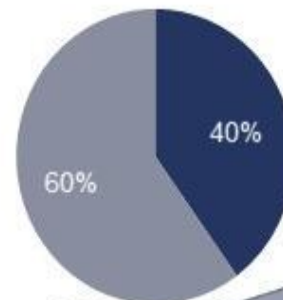
- ✓ Бункер приема и конвейер подачи почвы;
- ✓ Растариватели биг-бегов
- ✓ Дозатор сухих компонентов
- ✓ Дозатор сыпучих компонентов
- ✓ Система дозирования солевого концентрата
- ✓ Смеситель планетарный
- ✓ Приемный бункер для готового продукта

## Литификация нефтесодержащего слоя предполагает перевод отхода из 2-го класса опасности в 4-ый

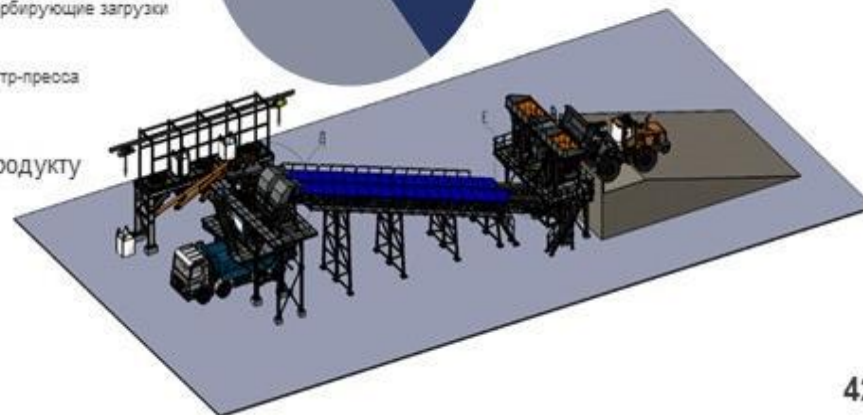
Обработка пастообразных отходов происходит в одну стадию:

- ✓ Смешение негашеной извести с нефтесодержащими стоками. Время смешения 5 минут

### Соотношение смешиваемых компонентов



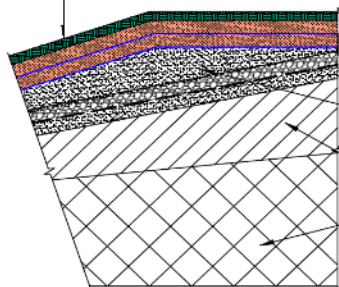
- Пастообразные отходы карты 68
- Известь негашеная (CaO)



# Завершающая рекультивация территории:



Почвенно растительный грунт	- 200 мм
- Геомат противоэрозионный тканый	
Песок крупный (ГОСТ 8736-2014)	- 300 мм
- Бентонитовый мат	
Песок крупный (ГОСТ 8736-2014)	- 300 мм
- Бентонитовый мат	



Вертикальная планировка в насыпи с геосинтетическими материалами см. ГТП-14/2020-2-ПЗУ2

Изоляция грунтом (сущ.)

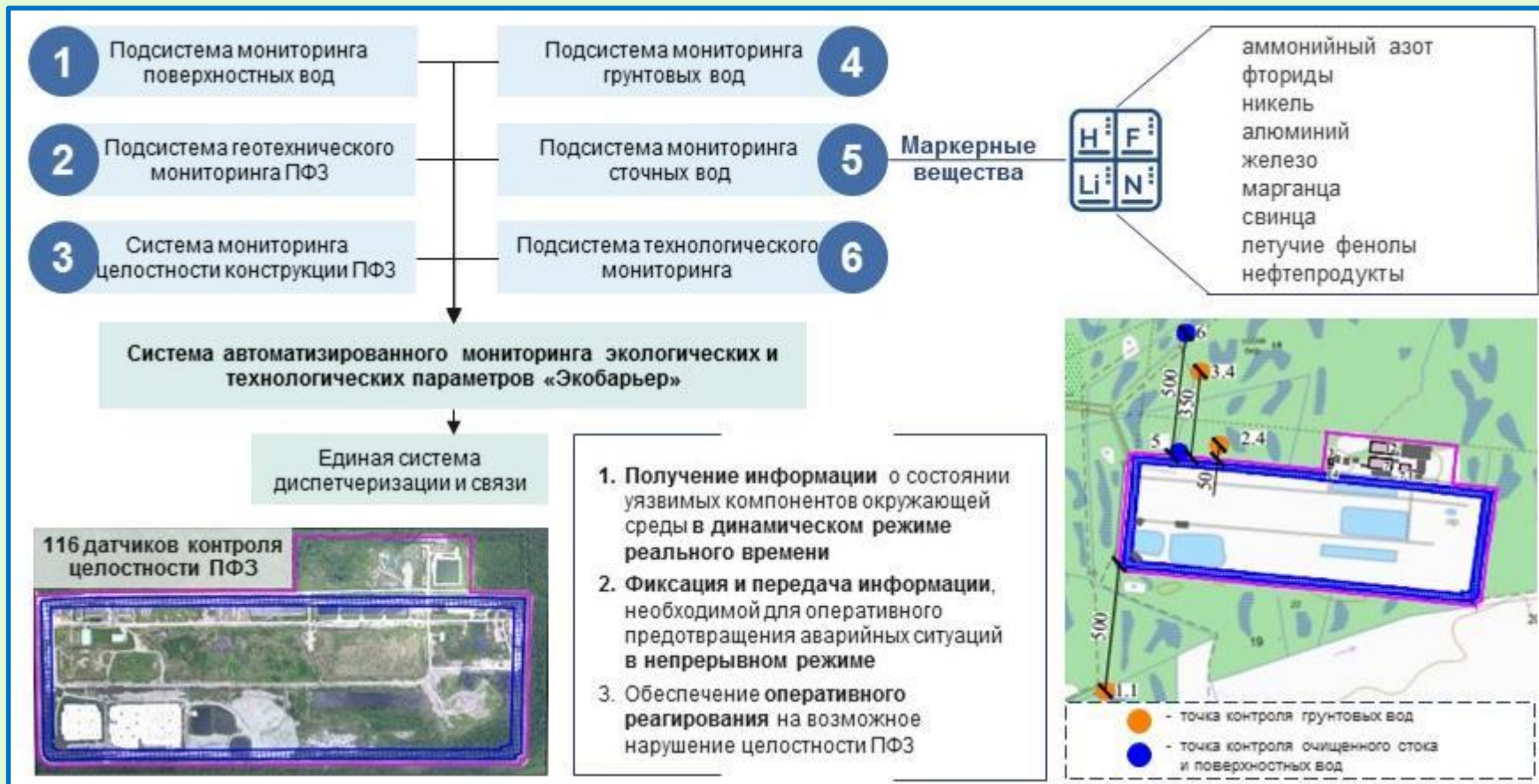
Закрытые карты с отходами

**Конструкция горизонтального экрана**





# Система автоматизированного мониторинга «Экобарьер»:



# Ликвидация объекта накопленного вреда окружающей среде «полигон Красный Бор»:



- Общая продолжительность работ по ликвидации Объекта – 36 месяцев с начала работ;
- Очистка поверхностного стока будет продолжаться не менее 5 лет после завершения работ по рекультивации
- Очистка фильтрата будет проводиться до момента прекращения его высачивания





# Открытость информации по полигону:

Посещаемость сайта: 750 в месяц



Федеральное государственное казенное учреждение

«Дирекция по организации работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде, а также по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений полигона «Красный Бор»

Сохраняя окружающую среду



Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации

Версия для слабовидящих

О дирекции

Ликвидация НВОС

Пресс-центр

Полезная информация

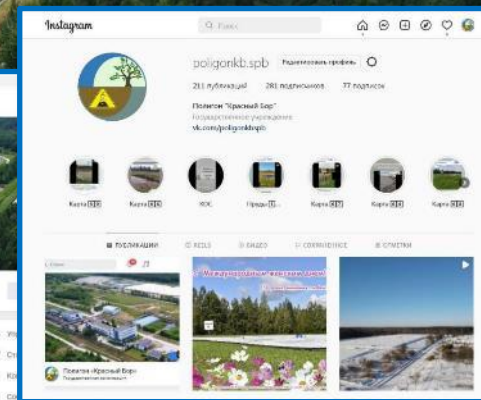
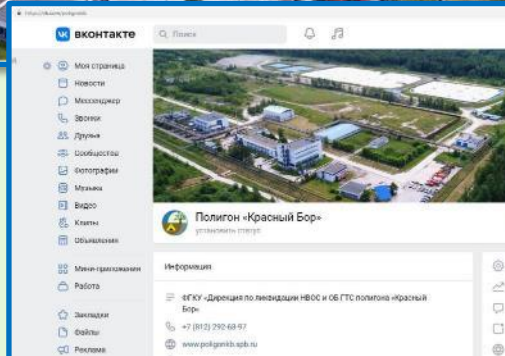
Обратная связь

Федеральное государственное казенное учреждение «Дирекция по организации работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде, а также по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений полигона «Красный Бор» обеспечивает безопасность ГТС, расположенных на территории полигона; выполняет работы по выявлению и оценке объектов накопленного вреда окружающей среде, в том числе на территории городского округа г. Усолье-Сибирское Иркутской области и ОАО «Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат»; выполняет работы по организации работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде на землях федерального подчинения.

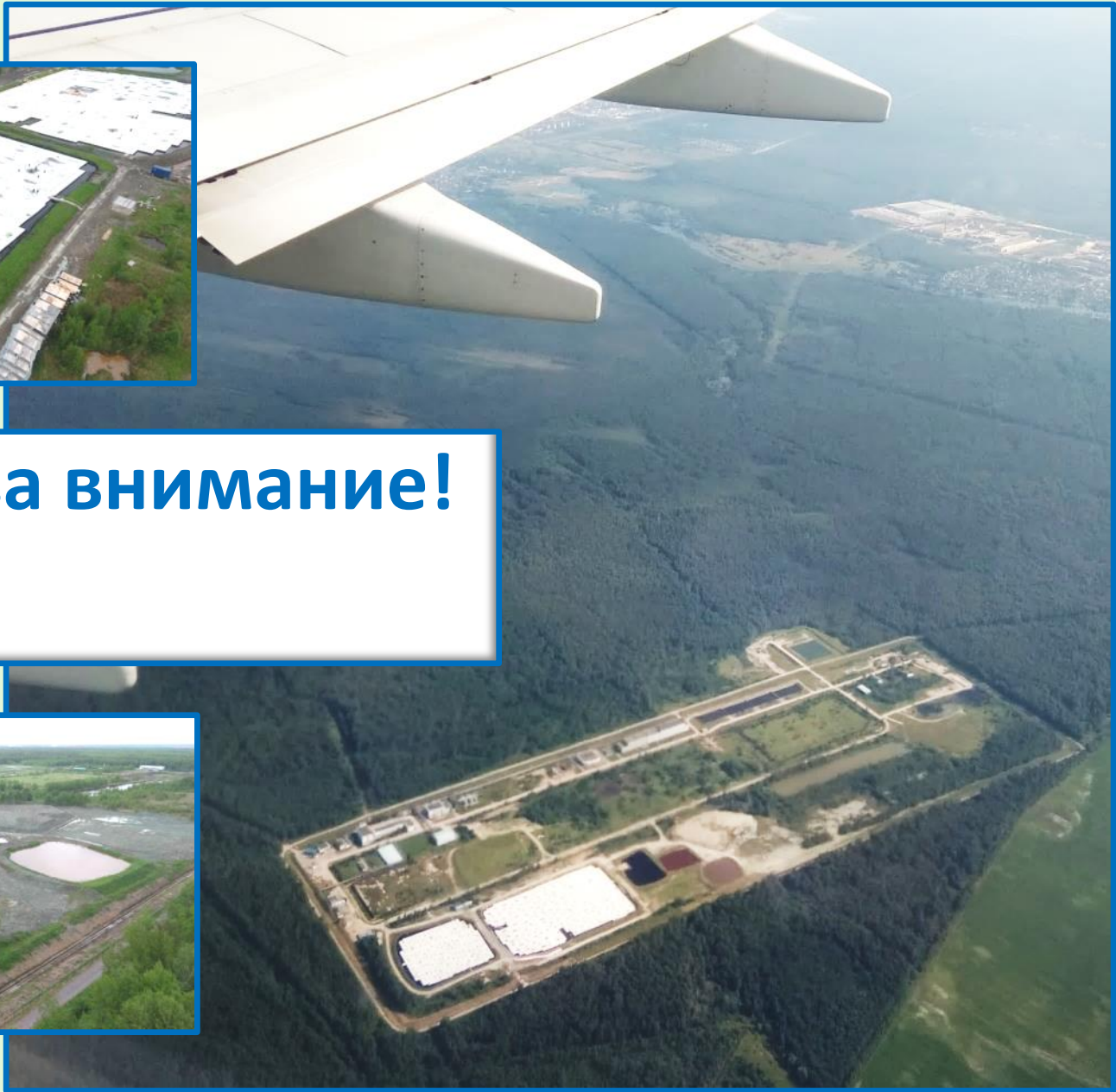


Открыты страницы в социальных сетях:

- Instagram
- Telegram
- Vkontakte







Спасибо за внимание!  
*Kúitos!*

