



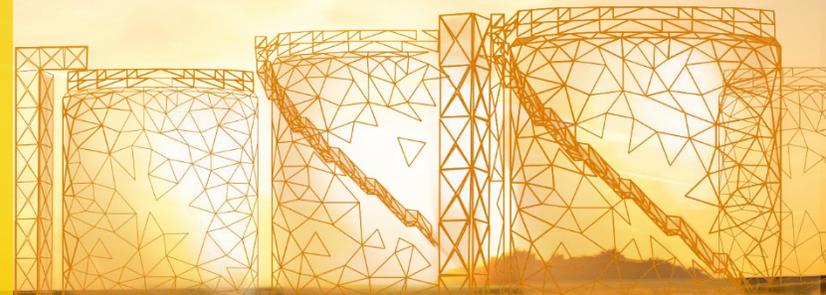
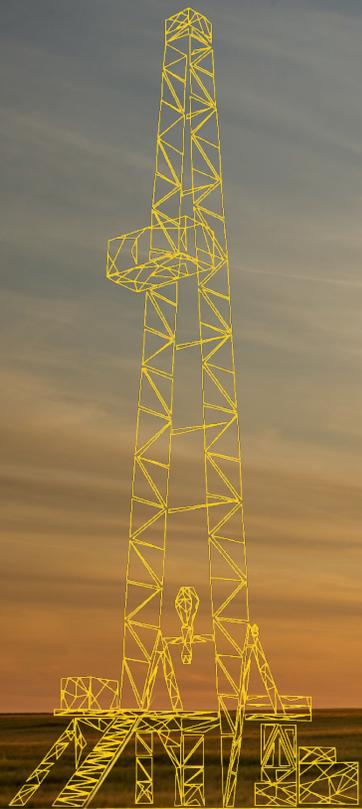
РОСНЕФТЬ



**X МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ  
«ОПОРЫ И ФУНДАМЕНТЫ ДЛЯ ВЛ:  
ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И  
СТРОИТЕЛЬСТВА»**

Геотехнический мониторинг ВЛ.  
Разработка и реализация компенсационных  
мероприятий

июль 2023

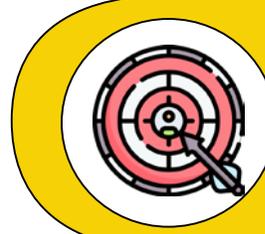




# ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ



**Актуальность – возникающие вопросы от Заказчиков по проведению геотехнического мониторинга опор ВЛ и борьбы с морозным пучением**



**Цель – выявление основных проблем организации и проведения геотехнического мониторинга опор ВЛ и рекомендации по борьбе с морозным пучением**



**1**  
Выявить основные проблемы, возникающие при организации и проведении ГТМ опор ВЛ



**2**  
Охарактеризовать новые подходы организации и проведения ГТМ опор ВЛ



**3**  
Выявить основные причины морозного пучения



**4**  
Охарактеризовать основные компенсационные мероприятия на этапе проектирования



**5**  
Дать рекомендации по реализации компенсационных мероприятий на этапе эксплуатации

## ЦЕЛЬ ГТМ

Цель геотехнического мониторинга - обеспечение безопасности строительства и эксплуатационной надежности вновь возводимых (реконструируемых) объектов и сооружений окружающей застройки, эксплуатирующихся ЗиС (для многолетнемерзлых грунтов) и сохранности экологической обстановки.

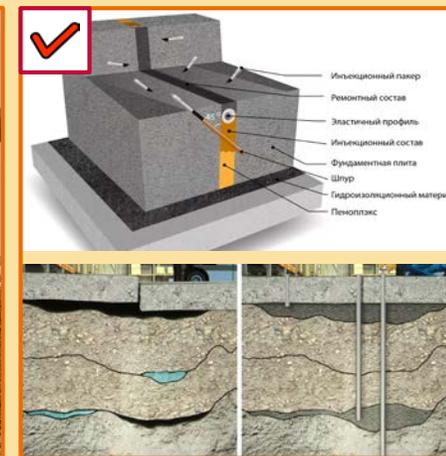


### ФИКСАЦИЯ КОНТРОЛИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

### ВЫЯВЛЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ

### РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ

#### ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ



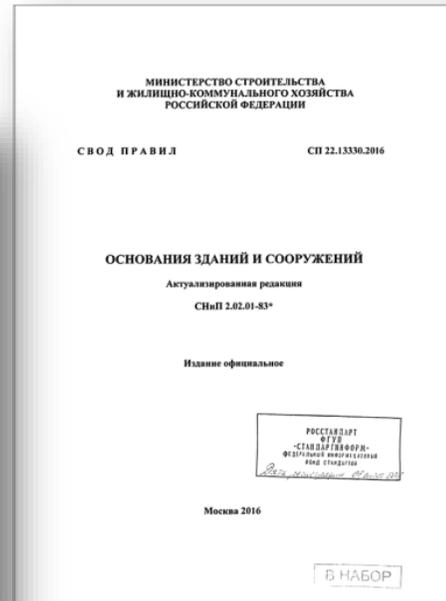
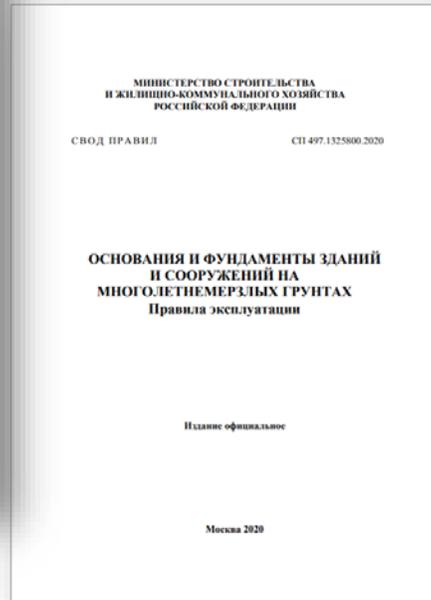
## Основные документы, регламентирующие обязанность проведения ГТМ



- Федеральный Закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ
- Постановление Правительства РФ от 20 мая 2022 г. №914
- Федеральный закон от 29.12.2004 г. №190-ФЗ



- СП 22.13330.2016
- СП 25.13330.2020
- СП 497.1325800.2020





# ПРОБЛЕМАТИКА ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ



## ВЫСОКИЕ ТРУДОЗАТРАТЫ



## УДАЛЕННОСТЬ ОБЪЕКТОВ



## СЛОЖНОСТЬ УСЛОВИЙ





# НОВЫЕ ПОДХОДЫ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ



**Применение беспилотных летательных аппаратов с системами воздушного лазерного сканирования для выполнения работ по наблюдениям за деформациями, линейно-протяженных объектов**



**Применение систем дистанционного зондирования, для определения фактов развития геотехнических рисков на удаленных и труднодоступных объектах**

**Обеспечение безаварийной работы сооружений путем внедрения комплексной системы автоматизированного мониторинга их технического состояния в режиме реального времени**





# **ВЫЯВЛЕНИЕ МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА ВЛ 35 КВ И ВЛ 110 КВ**



**Высота пучения свай  
доходит до 60 см**



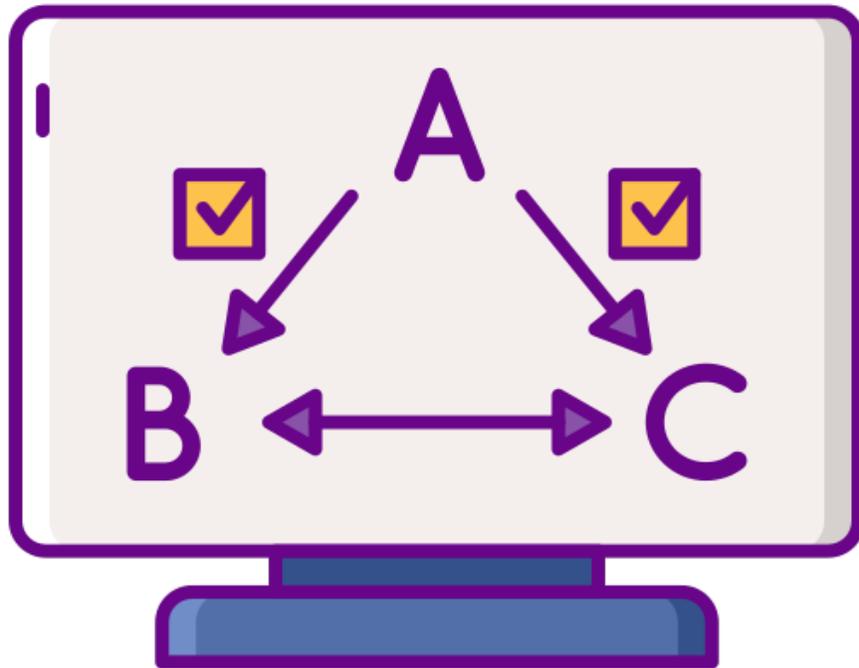
**Металлические сваи  
фундаментов ВЛ  
потеряли  
устойчивость**



**Нарушение  
целостности  
металлических  
конструкций**



# ТИПЫ ПРИЧИН, ВЫЗЫВАЮЩИЕ МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ



1

Воздействие нормальных сил морозного пучения на подошву фундамента

2

Воздействие касательных сил морозного пучения на боковые поверхности фундаментов

3

Увлажнение пучинистого грунта атмосферными осадками

4

Увеличение влажности пучинистого грунта из-за повышения уровня грунтовых вод

5

Заиливание непучинистых грунтов пылевато-глинистыми частицами



# КОМПЕНСАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ



**1**

Устройство подсыпки под подошву фундамента из не пучинистого грунта

**2**

Устройство обмазки поверхности опор противопучинистым составом

**3**

Тепловая мелиорация

**4**

Гидромелиорация

**5**

Строительно-конструктивные мероприятия



# КОМПЕНСАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ



## УСТРОЙСТВО ПОДСЫПКИ ПОД ПОДОШВУ ФУНДАМЕНТА ИЗ НЕПУЧИНИСТОГО ГРУНТА



Песчаные грунты  
крупной и средней  
крупности



Щебень,  
гравий, шлак



Асбестовый  
балласт

Позволяет значительно  
снизить деформации  
морозного пучения  
грунтового основания  
оставляя их в допустимых  
значениях либо полностью  
их исключить при замене  
грунта на всю толщину  
промерзающего слоя



# КОМПЕНСАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ



## УСТРОЙСТВО ОБМАЗКИ ПОВЕРХНОСТИ ОПОР ПРОТИВОПУЧНИСТЫМ СОСТАВОМ



Традиционные  
методы борьбы с  
пучением грунтов



Использование  
кремнеорганических эмалей  
(КО-174, КО-1164)



Противопучинные  
смазки БАМ-3 и БАМ-4

Уменьшение  
шероховатости и сил  
сцепления со смерзшимся  
пучащимся грунтом на  
глубину промерзания



# КОМПЕНСАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ



## ТЕПЛОВАЯ МЕЛИОРАЦИЯ



Термолокализация вокруг  
свайного фундамента  
теплоизоляционным материалом



Устройство СОУ опор ЛЭП с  
целью повышения их  
несущей способности



Устройство навеса для  
регулирования теплообмена  
(затемнение)

Мероприятия,  
направленные на  
предотвращение или  
уменьшение деформаций  
морозного пучения, путем  
регулирования  
температурного режима  
грунтового основания



# КОМПЕНСАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ



## ГИДРОМЕЛИОРАЦИЯ



Устройство дренажных систем для отвода поверхностных и подземных вод



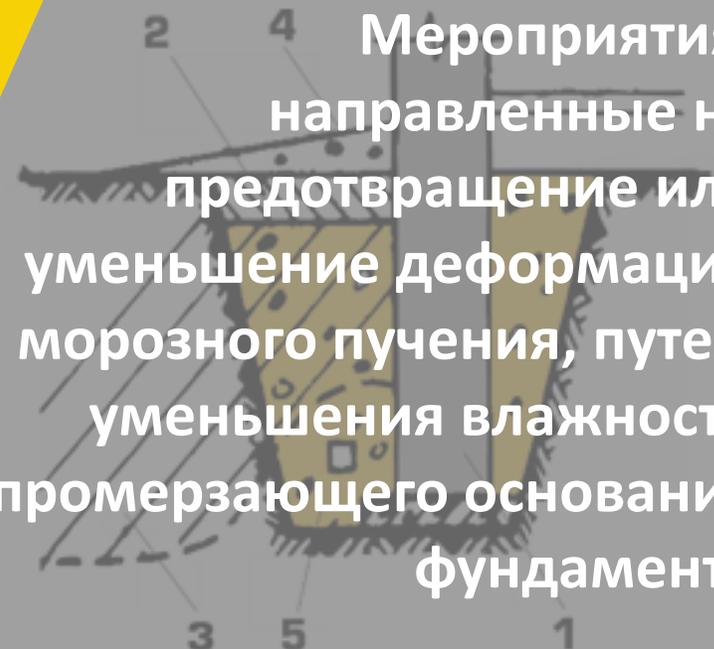
Проведение вертикальной планировки основания для образования стоков



Устройство глиняной отмостки

Схема водоотвода при наличии слоя теплоизоляции у фундамента

Мероприятия, направленные на предотвращение или уменьшение деформаций морозного пучения, путем уменьшения влажности промерзающего основания фундамента



1. Фундамент. 2. Теплоизоляция. 3. Промёрзший грунт. 4. Отмостка. 5. Дренарующий слой грунта. 6. Водоотводная труба.



# КОМПЕНСАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ



## СТРОИТЕЛЬНО- КОНСТРУКТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ



Фундаменты с обратным уклоном



Сваи с анкерными уширениями



Перенос опор по оси ВЛ на  
новые усиленные  
фундаменты

Мероприятия,  
направленные на  
предотвращение или  
уменьшение деформаций  
морозного пучения, путем  
устройства различных  
конструктивных  
мероприятий



## ПРЕДЛОЖЕНИЯ



## Меры требуемые для выполнения работ по ГТМ



### ПРОБЛЕМАТИКА

- 1) Потеря устойчивости металлических свай фундаментов ВЛ
- 2) Нарушение целостности металлических конструкций
- 3) Высота пучения свай доходит до 60 см



### РЕКОМЕНДАЦИИ К КОМПЕНСАЦИОННЫМ МЕРОПРИЯТИЯМ ДЕЙСТВУЮЩИХ ВЛ

1. Перенос опор по оси ВЛ от существующих на новые усиленные фундаменты
2. Применение тепловых методов защиты от морозного пучения
3. Учёт предлагаемых методов устройства подсыпки из непучинистого грунта и обмазки поверхности опор строящихся объектов



### ПРОВЕДЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ГТМ

Выполнение ГТМ позволит заранее прогнозировать возможные проблемы и сократит расходы на капитальный ремонт ВЛ

Перенос опор по оси ВЛ по расчётам в 30 раз превышает комплексную защиту от морозного пучения с помощью установки СОУ и укладки пенополистирола вокруг фундамента опор



**РОСНЕФТЬ**

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**  
**Отдел проектирования ТСГ и ГТМ**  
**ООО «НК «Роснефть» – НТЦ»**

По всем возникающим вопросам просьба общаться к

Маильянц Александр Аркадьевич

Адрес электронной почты: [aamailyants@ntc.rosneft.ru](mailto:aamailyants@ntc.rosneft.ru)

Телефон: 8 (861) 201 72 13

