



Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа № 684 «Берегиня» Московского района  
Санкт-Петербурга

## Совершенствование метрологического обеспечения геофизических исследований мерзлых грунтов

Проект подготовили: Гергаулов Арсаг Олегович,  
обучающийся 10 класса

Миллер Наталья Ивановна – педагог- наставник, заместитель директора школы,  
учитель физики

Социальный партнер: ФГ БОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет»

Инженерная направленность Фестиваля: энергетика, промышленная инженерия и  
новые материалы (традиционная и альтернативная энергетика,  
энергоэффективность, производственные технологии, аддитивные технологии,  
материаловедение)

## Актуальность проекта:

Данная работа должна обеспечить повышение точности измерений свойств мерзлых грунтов до уровня 2-5%

создать основы для отечественных стандартов в области мерзлотной геофизики

подготовить специалистов по метрологии ГИС для работы в условиях мерзлоты

снизить финансовые риски при освоении месторождений в Арктике  
обеспечить конкурентоспособность российских геофизических услуг на мировом рынке

Данные измерений позволяют спрогнозировать неблагоприятные процессы: промерзание, морозное пучение, оттаивание и вибродинамику. Это помогает подобрать наиболее подходящие строительные материалы и рассчитать сроки строительства здания.

# Цели и Задачи проекта

## Цель:

Разработка комплексов мероприятий по совершенствованию системы метрологического обеспечения геофизических исследований мерзлых грунтов, направленная на снижение неопределенности результатов разведки месторождения полезных ископаемых.

## Задачи:

- 1) Изучить нормативную документацию и использование инструментальной системы «Аршин» для анализа эталонных стандартных образцов горных пород;
- 2) Провести анализ математических моделей распространения упругой волны в мерзлых грунтах

# Инженерное решение и технология

В качестве технологии применен Акустические методы - это ультразвуковое зондирование кернов мерзлых грунтов В лабораторных условиях. Измерение скорости распространения звуковых волн для оценки прочностных и деформационных характеристик.

Из инструментов:

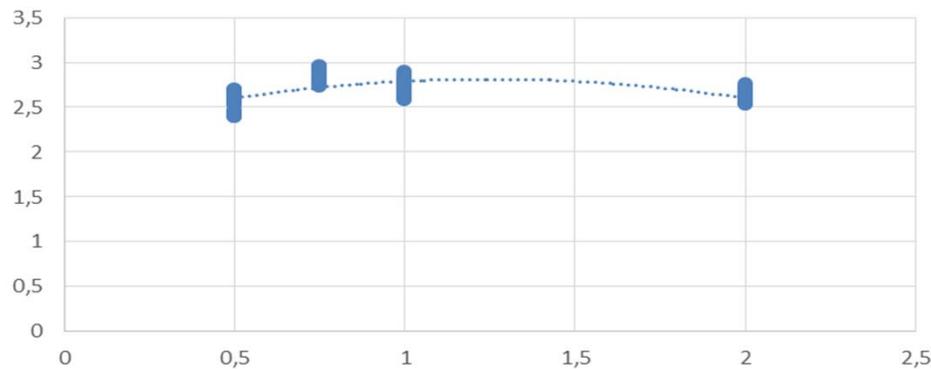
- 1) Печь- сушить песок
- 2) сито разной фракции- сеяли песок
- 3) Весы - взвешивали песок и воду
- 4) Форма для создания образца- труба
- 5) Морозильная камера- замораживали образец

В качестве оборудования прибор “пульсар” - Работа прибора основана на измерении времени прохождения ультразвукового импульса в материале от излучателя к приёмнику.

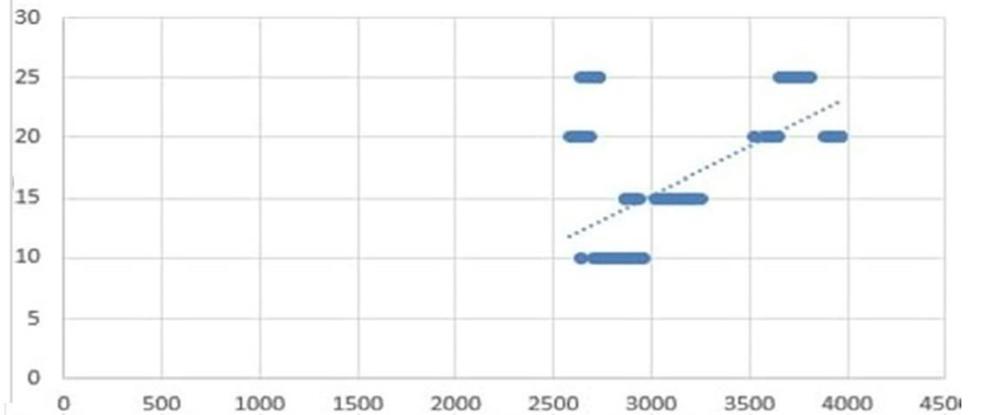
# Результаты продукта

созданы образцы мерзлого грунта разной фракции, посмотрели как разная пористость грунта влияет на распространение ультразвука в образце, так же мы посмотрели как влажность влияет на распространение звука

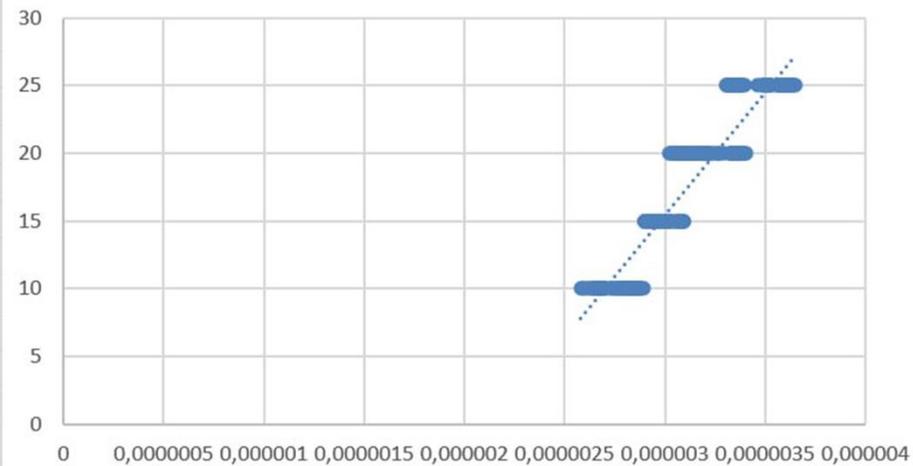
Влажность 10%



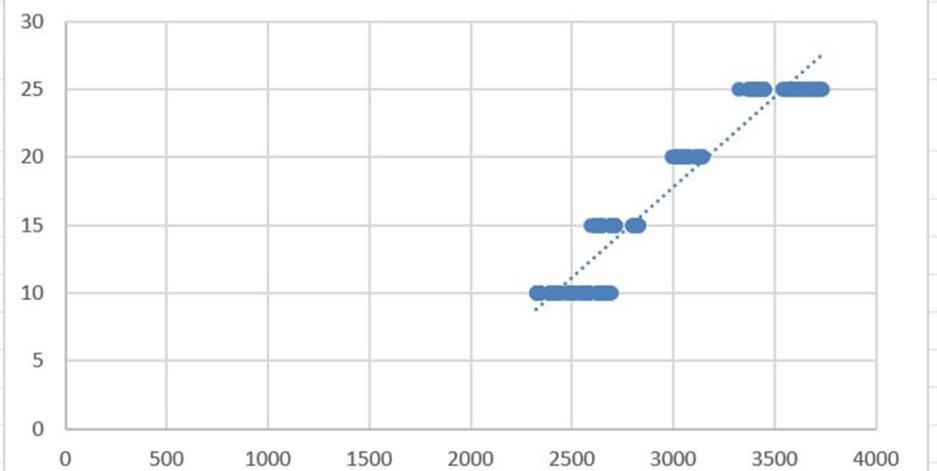
>0,5



Зависимость от влажности >1



0,5



# Практическая значимость и перспективы

Наш проект способствует развитию геофизических свойств мерзлых грунтов и в создании этих образцов.

Фракции мёрзлого грунта могут применяться в различных областях, связанных с строительством, геотехникой, сельским хозяйством и экологией. при строительстве на таких грунтах учитывают, что при оттаивании происходят просадки, а при последующем промерзании возможно вспучивание грунта.

Особенную важность данный проект имеет для городов с изменением климатических условий например Норильск. В Норильске действительно проседают здания из-за таяния вечной мерзлоты, вызванного потеплением климата и деградацией мерзлых грунтов, что делает конструкцию фундаментов аварийной



# Вывод

В результате работы были созданы новые образцы с более эффективным распространением звука которые позволят спрогнозировать неблагоприятные процессы: промерзание, морозное пучение, оттаивание, а так же будут применяться в различных областях, связанных с строительством, геотехникой, сельским хозяйством и экологией

