МГРИ

Участник ИНТЕРРАСКАН ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

МИН ГЕО ФОРУМ

Красноярск
22.05.2024

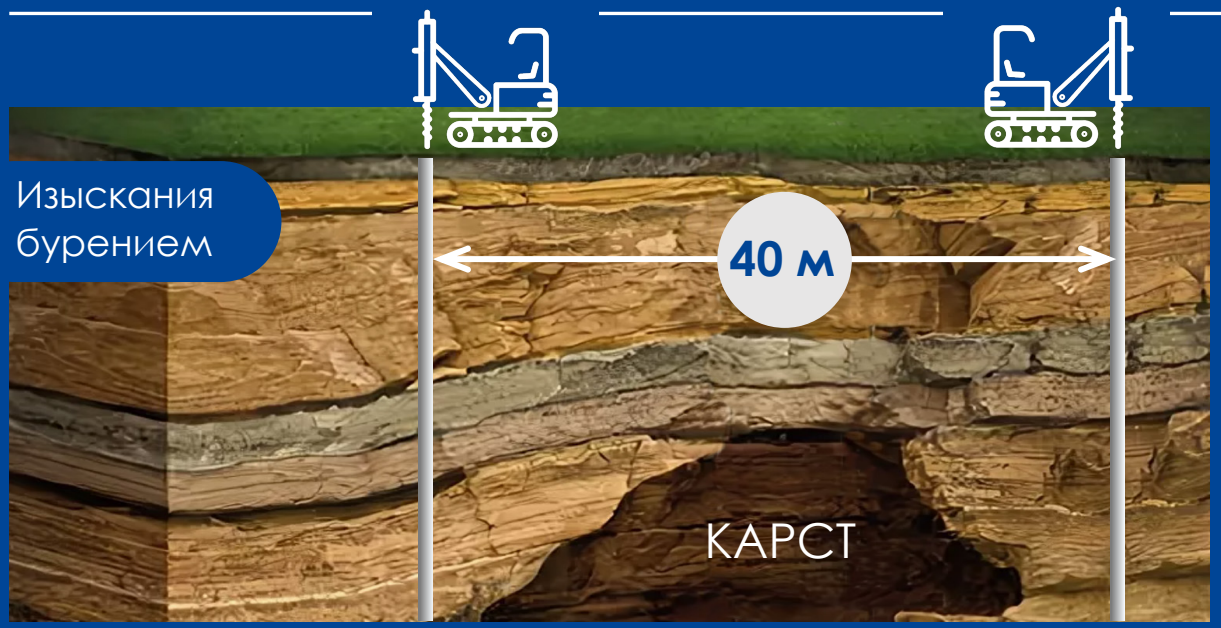
Новое поколение георадиолокационных методов для инженерных изысканий в криолитозоне



Докладчик:
Дуйсиналиев Нурбулат Амангельдиевич
генеральный директор ООО «ИНТЕРРАСКАН»

ПРОБЛЕМЫ – БОЛИ – ПОТРЕБНОСТИ

МГРИ | ИНТЕРРАСКАН





* Данные Минприроды: оценка ущерба к 2035 г.

ПРОБЛЕМЫ

Разрушение объектов, вызванное ослаблением несущих грунтов из-за подповерхностных аномалий



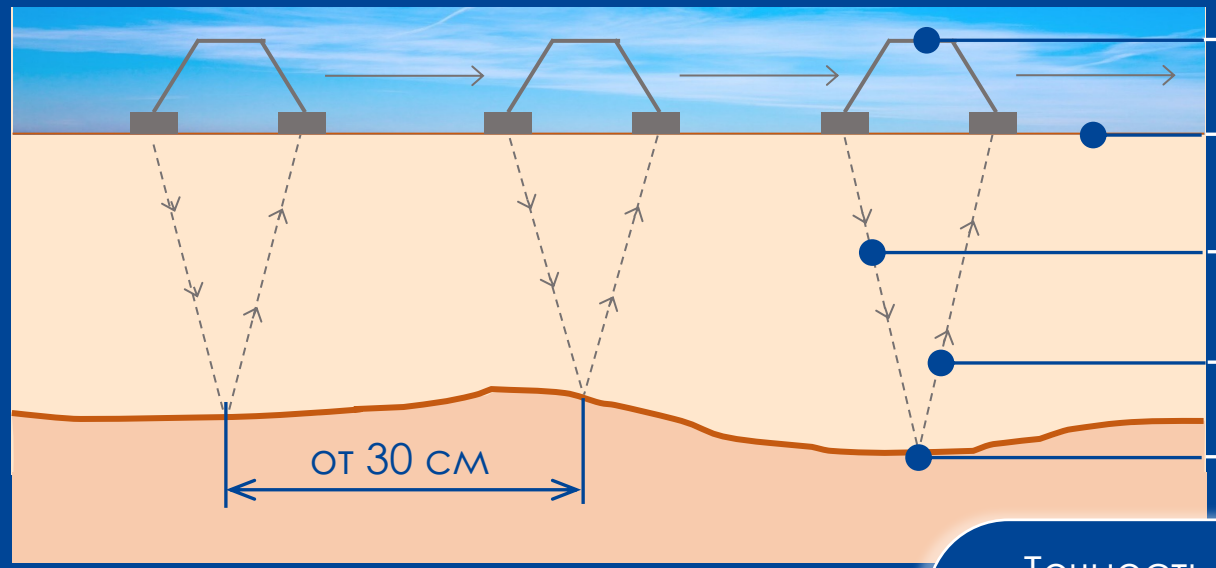
ПРИЧИНЫ ПРОБЛЕМ – БОЛИ		ПОТРЕБНОСТИ
Пропуск аномалий при изысканиях	⇨	Повышение информативности
Развитие аномалий под основаниями сооружений	⇨	Оперативный неразрушающий мониторинг

ТЕХНОЛОГИЯ: ГЕОРАДАР НАЗЕМНОГО БАЗИРОВАНИЯ

МГРИ | ИНТЕРРАСКАН

ГЛУБИННАЯ ВЫСОКОРАЗРЕШАЮЩАЯ ИМПУЛЬСНАЯ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКА (ГВИЭР)

УГТ 8-9



Георадар

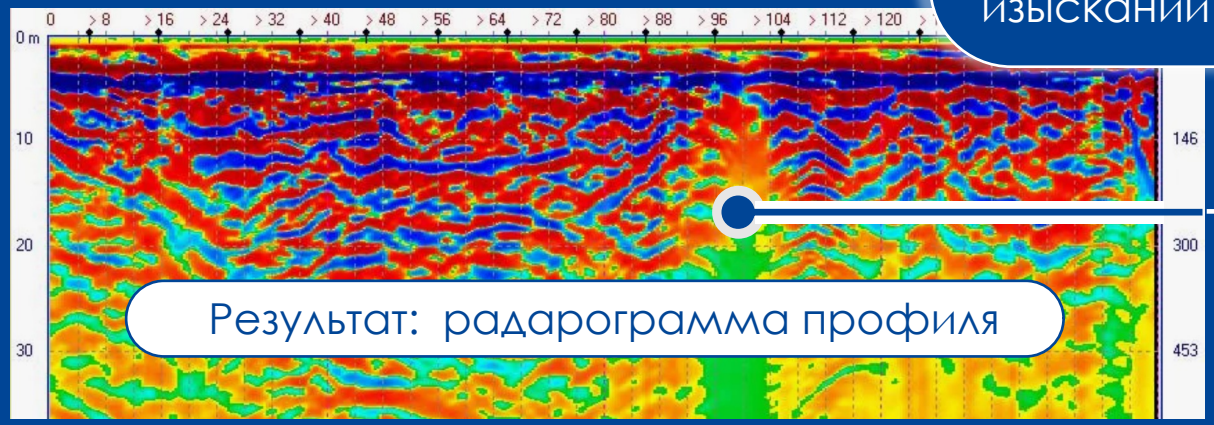
Профиль

Импульс

Отражение

Раздел сред

Точность изысканий 90%



Результат: радарограмма профиля

Зона разлома: глубина 12 м, протяженность 8 м

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Оперативность
- Мобильность
- Всесезонность
- Цифровая 3D модель
- Бесконтактный метод
- Оптимальная стоимость



Снижение сроков и затрат изысканий

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ

МГРИ | ИНТЕРРАСКАН

ИННОВАЦИОННАЯ РАЗРАБОТКА: ГЕОРАДАР ВОЗДУШНОГО БАЗИРОВАНИЯ

УГТ 5



ОСОБЕННОСТИ ГЕОРАДАРА НА БПЛА

- Изыскания на труднодоступных территориях
- Исследования с высоты до 20 м
- Работа в любой сезон
- Скорость до 20 км/час
- Глубина до 10 -15 м

НАГРАДЫ ПРОЕКТА



Конкурс «Новатор Москвы», 2023
Номинация «Проект будущего» (2-е место)

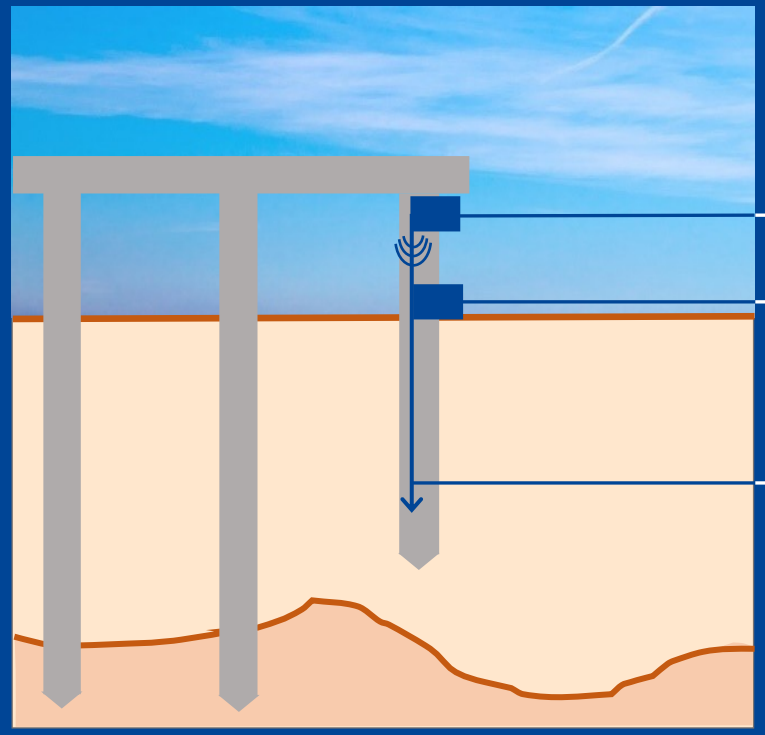
Международный конкурс
освоения Арктики, 2023 (2-е место)

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ

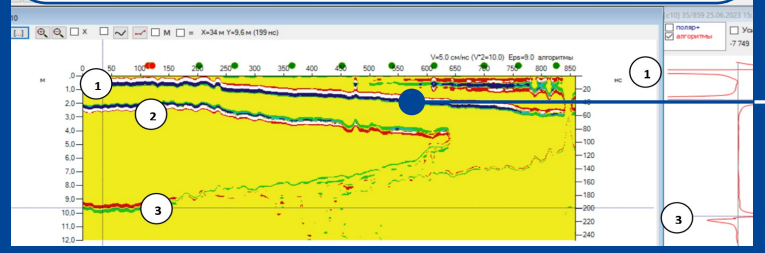
МГРИ | ИНТЕРРАСКАН

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИНЫ СВАИ ГЕОРАДИОЛОКАТОРОМ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ

УГТ 5



Результат: радарограмма профиля



1. Импульс от передатчика
2. Кратные сигналы отражения
3. Сигнал от конца арматуры

Преимущества перед аналогами

- ❑ Бесконтактный способ
- ❑ Применимо для ростверковых свай
- ❑ Понятная визуализация данных
- ❑ Автоматизация расшифровки
- ❑ Предиктивная аналитика

Способ основан на посылке короткого зондирующего импульса в металлическую линию (арматуру) и наблюдении отраженного сигнала от конца линии. Теория и практика измерений аналогична применению рефлектометров кабельных линий, но позволяет получать те же результаты бесконтактным способом

ГЕОРАДАРЫ ИНТЕРРАСКАН: ПРЕИМУЩЕСТВА



Передатчики:

- увеличение глубины зондирования за счет увеличения мощности передатчика
- повышенная разрешающая способность за счет оригинальной формы зондирующего импульса

Антенны:

- повышенный КПД
- адаптация к разным типам грунтов

Оригинальные алгоритмы ПО:

- повышенная точность и скорость расшифровки
- обработка расширенного набора параметров
- 3D моделирование результатов измерений
- привязка мест измерений к координатам по высоте

КОНКУРЕНТЫ

МГРИ | ИНТЕРРАСКАН

Конструкции / Показатели и характеристики	 ГЕОРАДИОЛОКАТОР «ИНТЕРРАСКАН»	 КЛАССИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКА	 СЕЙСМОРАЗВЕДКА (АКУСТИЧЕСКИЕ, УПРУГИЕ ВОЛНЫ)	 ИМПУЛЬСНЫЕ ГЕОРАДАРЫ «ЛОЗА», «ГРОТ»	 КЛАССИЧЕСКИЕ ГЕОРАДАРЫ
Глубинность исследований до 400 м	+	+	+	+	–
Высокая скорость исследований	+	–	–	+	+
Высококонтрастное разделение границ сред	+	+	–	+	+
Высокое разрешение по высоте и глубине	+	–	–	+	–
Бесконтактный метод	+	+	–	+	+
Работа в любой сезон с любых поверхностей	+	–	–	+	–
Применение машинного обучения	+	+	–	–	–
Интеграция с системами САПР	+	–	–	–	–

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАДЕЛЫ

МГРИ | ИНТЕРРАСКАН

ПАТЕНТЫ



СОФТ

УГТ 8

Приложение для обработки георадарных данных MATRIX

УГТ 3

Модуль предиктивной аналитики

ПАРТНЕРЫ

ИЗМИРАН

МФТИ

МГРИ

ниц строительство
научно-исследовательский центр

ОПЫТ КОМПАНИИ (2021 – 2023)

МГРИ | ИНТЕРРАСКАН

ГЕОГРАФИЯ

20+ Наземных геофизических изысканий:
более 240 тыс. физических точек измерений



КЛИЕНТЫ

РусГидро

НОРНИКЕЛЬ

Северсталь

Иркутская нефтяная компания

НЛМК

Золотой Актив

УГМК UMMC

ПРИЗНАНИЕ

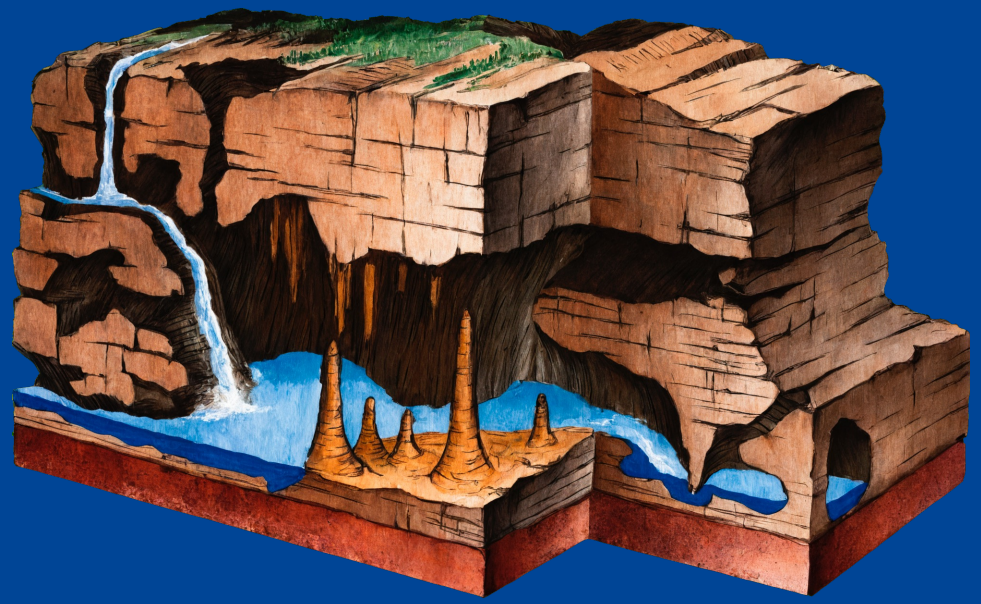


Серебряная награда
в номинации «MineTech»
горного конкурса
«MINEXcellence - 23»

КРИОЛИТОЗОНА – НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

МГРИ | ИНТЕРРАСКАН

ГЕОТЕХНИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ



- Выявление аномалий мерзлоты, таликов, определение толщи сезонного талого слоя, морозного пучения, карсты, подземных полостей, трещин, зон разуплотнения и пр.
- Определение и мониторинг уровня грунтовых вод, локализация русел подземных рек
- Выявление размывов, зон дренирования водоканалов и дамб
- Картирование опасных подповерхностных загрязнений



ВАРИАНТЫ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ



Изыскания по трассе
проектируемого сооружения
(георадар на БПЛА + наземная технология)

ЦЕЛЬ: Сокращение сроков и объемов бурения

ЗАДАЧА: Выделение инженерно-геологических элементов



Изыскания на основаниях
эксплуатируемого сооружения
(георадар на БПЛА + наземная технология)

ЦЕЛЬ: Предупреждение аварий и катастроф

ЗАДАЧА: Выявление и локализация опасных аномалий

ЦЕННОСТНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ

МГРИ | ИНТЕРРАСКАН

СЕРВИС

по оперативным исследованиям аномалий подповерхностного пространства георадарами наземного и воздушного базирования

КРОСС-ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ

- Экологический мониторинг
- Геотехнический мониторинг
- Предпроектные изыскания
- Геологоразведка



СНИЖЕНИЕ ИЗДЕРЖЕК

от 50%

Сокращение количества скважин – по опыту клиентов



ПОВЫШЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ

> 400%

Детальность исследований по сравнению с бурением



ИСКЛЮЧЕНИЕ РИСКОВ АВАРИЙ

1 : 20 000

Соотношение стоимости услуг к размеру ущерба *

* Расчет по публичным данным штрафов ПАО «ГМК «НОРНИКЕЛЬ»

ПРИМЕР ИЗЫСКАНИЙ

МГРИ | ИНТЕРРАСКАН

ГЕОЛОГОРАЗВЕДКА: ОБСЛЕДОВАНИЕ ПЛОЩАДИ ДОБЫЧИ НЕФТИ, УХТА, РЕСП. КОМИ

ЦЕЛЬ

Глубина 400 м

Определение геофизических границ и слоев. Обнаружение возможных аномалий – зон трещиноватости, повышенной пористости.

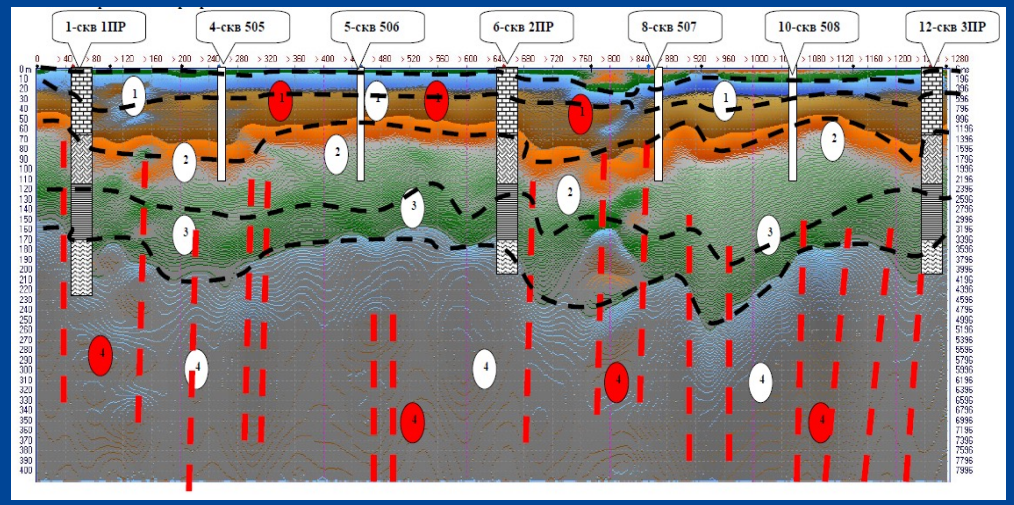
ГРАФИК

3 дня Полевые работы

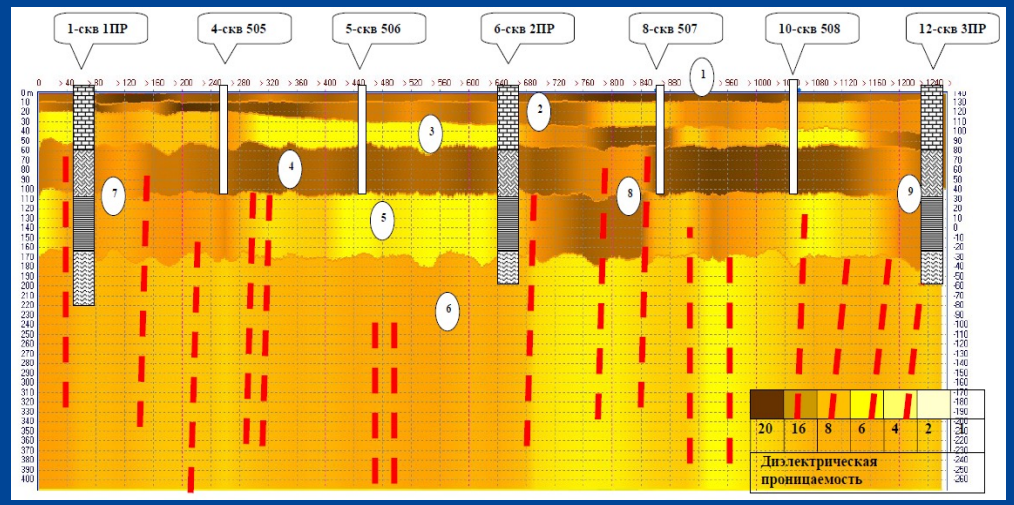
Камеральная обработка 10 дней

РЕЗУЛЬТАТ

Прогноз увеличения дебита углеводородов в скважинах, приуроченных к зонам трещиноватости и локальных неоднородностей в подошве слоя



Амплитудная форма геофизического разреза



Итоговый геолого-геофизический разрез

ПРИМЕР ИЗЫСКАНИЙ

МГРИ | ИНТЕРРАСКАН

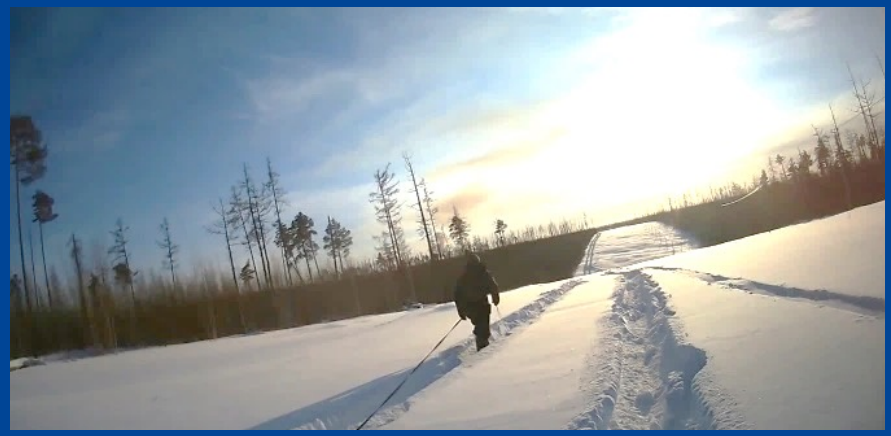
ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ: ОБСЛЕДОВАНИЕ ТРАССЫ ПРОЕКТИРУЕМОГО НЕФТЕПРОВОДА

ЦЕЛЬ

Оптимизация буровых инженерно-изыскательских работ по трассе трубопровода.

5 км





ГРАФИК

2 дня — Полевые работы

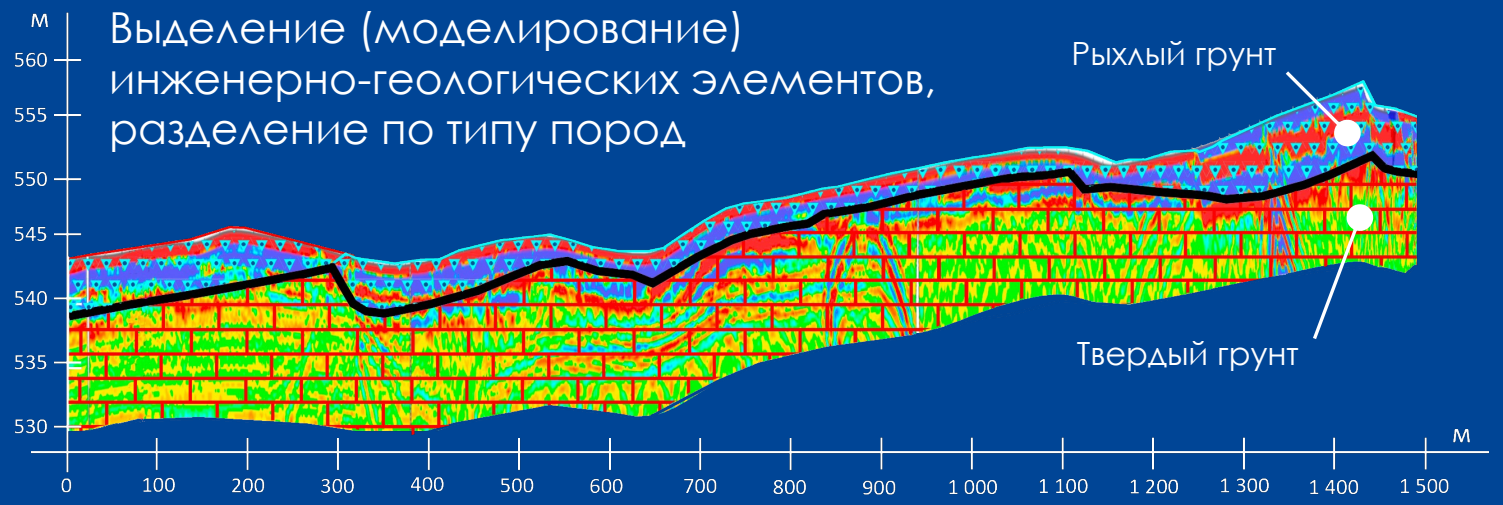
Камеральная обработка — 10 дней

РЕЗУЛЬТАТ: сокращение буровых работ

18 — Было

Количество скважин

Стало — 5



ПРИМЕР ИЗЫСКАНИЙ

МГРИ | ИНТЕРРАСКАН

ГЕОТЕХНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ: ОБСЛЕДОВАНИЕ АВАРИЙНОГО ЗДАНИЯ, ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ

ЦЕЛЬ

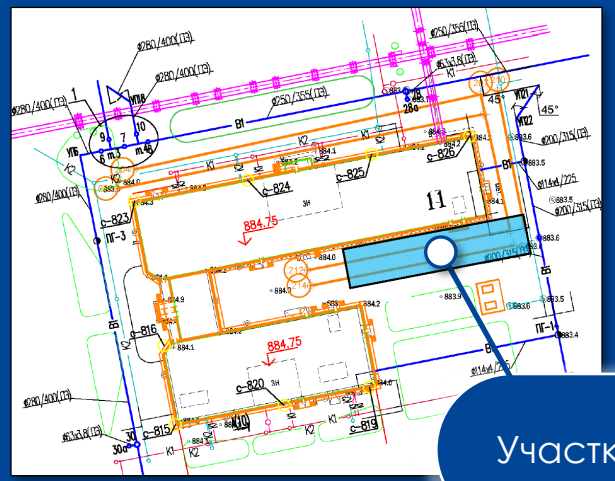
Обследование грунтовых оснований фундаментов административного здания на наличие карстов, суффозий, обводнений.

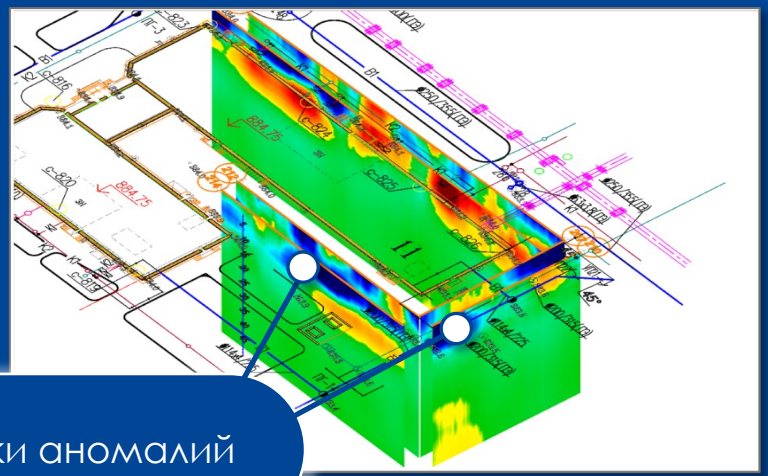
ГРАФИК

1 день — Полевые работы

Камеральная обработка — 1 день







Участки аномалий

РЕЗУЛЬТАТ: Выявлены опасные аномалии

Локализованы потенциально опасные участки повышенной обводненности и суффозийности, влияющие на устойчивость фундамента здания и его неравномерную осадку.

ПРИМЕР ИЗЫСКАНИЙ

МГРИ | ИНТЕРРАСКАН

ОБСЛЕДОВАНИЕ ОСНОВАНИЯ ЗДАНИЯ НА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ, НОРИЛЬСК

ЦЕЛЬ

Получение объективной информации о состоянии вечномерзлого грунта в зоне фундамента здания в период максимальной сезонной оттайки

ГРАФИК

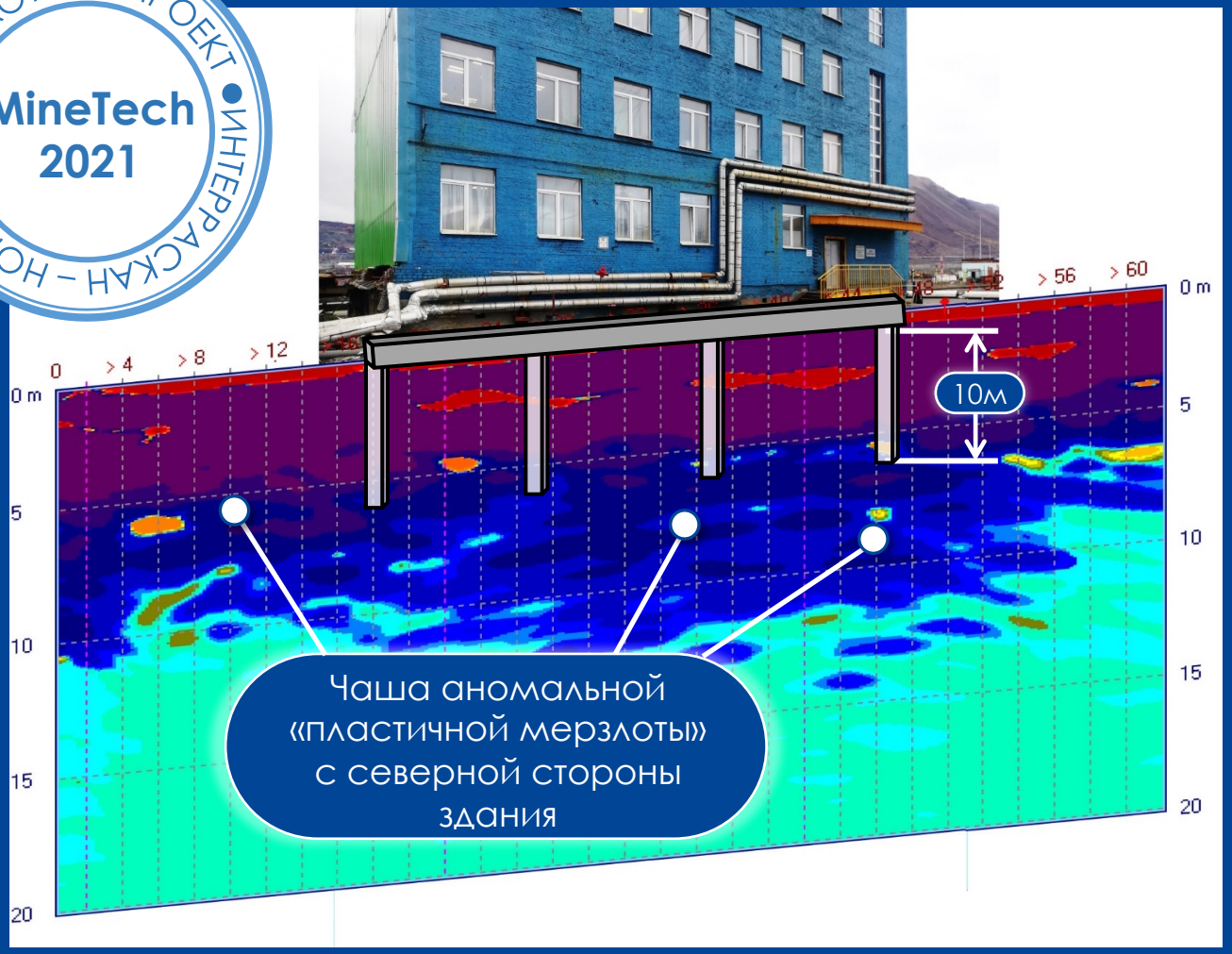
2 дня — Полевые работы

Камеральная обработка — 7 дней

РЕЗУЛЬТАТ

Идентификация «пластичного» мерзлого грунта по всему свайному полю фундамента здания.

ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ • ИНТЕРРАСКАН – НОРНИКЕЛЬ •
MineTech 2021



ПРИМЕР ИЗЫСКАНИЙ

МГРИ | ИНТЕРРАСКАН

ПРЕДПРОЕКТНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ПЛОЩАДКИ МАС «СНЕЖИНКА», ЯНАО

ЦЕЛЬ

Определение границ коренных пород

ГРАФИК

3 дня — Полевые работы

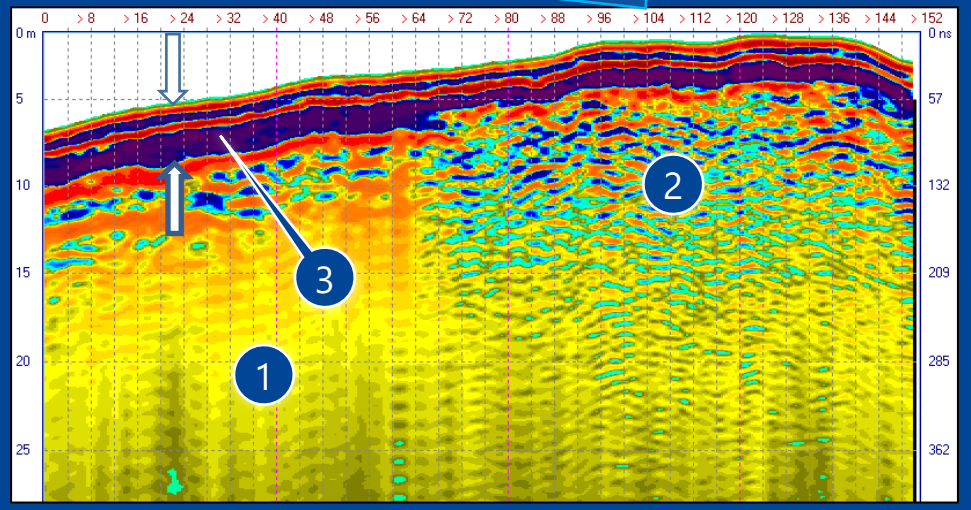
Камеральная обработка — 10 дней

РЕЗУЛЬТАТ

- На глубине 2-3 м в северо-западной части обследованного участка локализована коренная порода, переуплотненный грунт
- На оставшейся части обследованного участка 64 – 144 м (составляющей около 3/4 общей площади) граница опускается до глубины 15-25 м.



Спутниковая съемка района обследования и результаты анализа георадарных данных



1. Коренная порода, переуплотненный грунт
2. Локальная зона трещиноватости
3. Горизонт сезонной оттайки
4. Зона выхода коренной породы или переуплотненного грунта на глубине 2-3 м от поверхности
5. Зона трещиноватости на глубину до 15 – 25 м

ПРИМЕР ИЗЫСКАНИЙ

МГРИ | ИНТЕРРАСКАН

ОБНАРУЖЕНИЕ ТАЛИКОВЫХ ЗОН, ОЗЕРО НГАРКАТО, ПОЛУОСТРОВ ЯМАЛ

ЦЕЛЬ

Георадарное обследование массива многолетних мерзлых пород до глубины 100 м на предмет обнаружения таликовых зон.

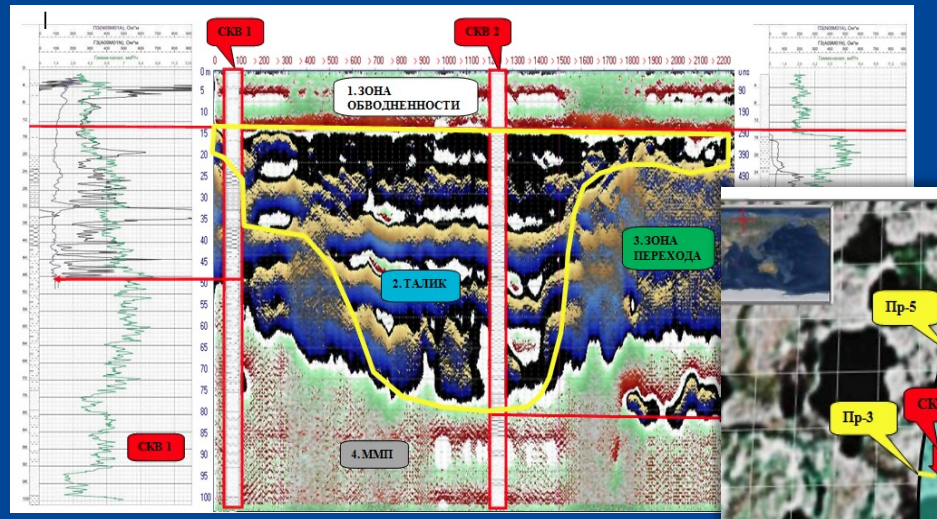
ГРАФИК

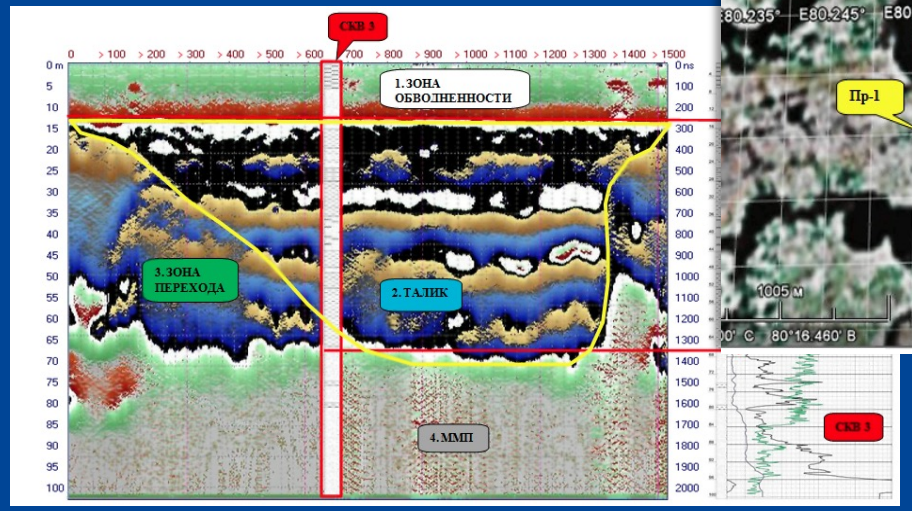
3 дня — Полевые работы

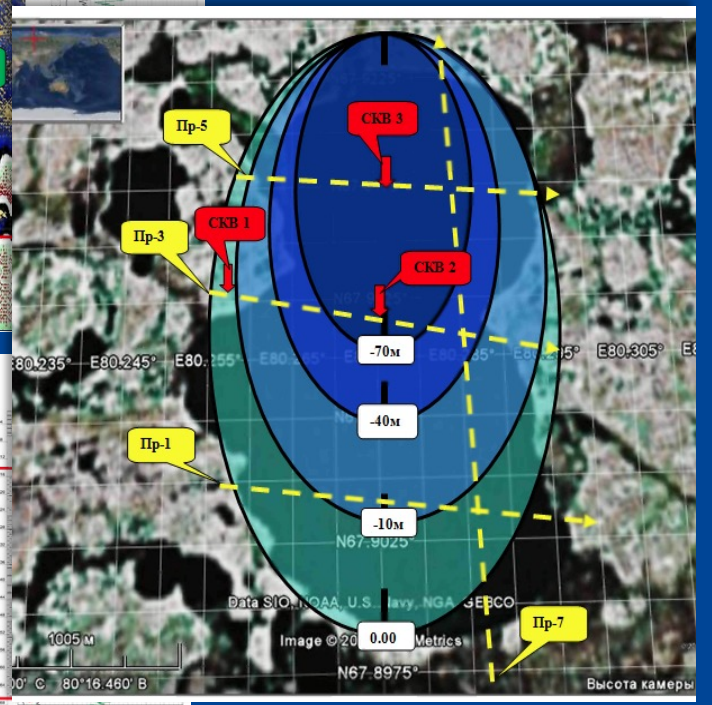
Камеральная обработка — 10 дней

РЕЗУЛЬТАТ

- В северной части озера обнаружена аномалия до глубин 70 м размерами более 1100 х 700 м, имеющей характерные признаки талой зоны.
- Заверочное бурение и каротажные измерения подтвердили локализацию контуров выявленных таликовых зон.







ПРИМЕР ИЗЫСКАНИЙ

МГРИ | ИНТЕРРАСКАН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ ЗАЛЕГАНИЯ СВАЙ ФУНДАМЕНТА ДВОРЦА КУЛЬТУРЫ, НОРИЛЬСК

ЦЕЛЬ

Определение фактической длины свай в подвале здания, целью определения причин нарушения геометрии фундамента здания

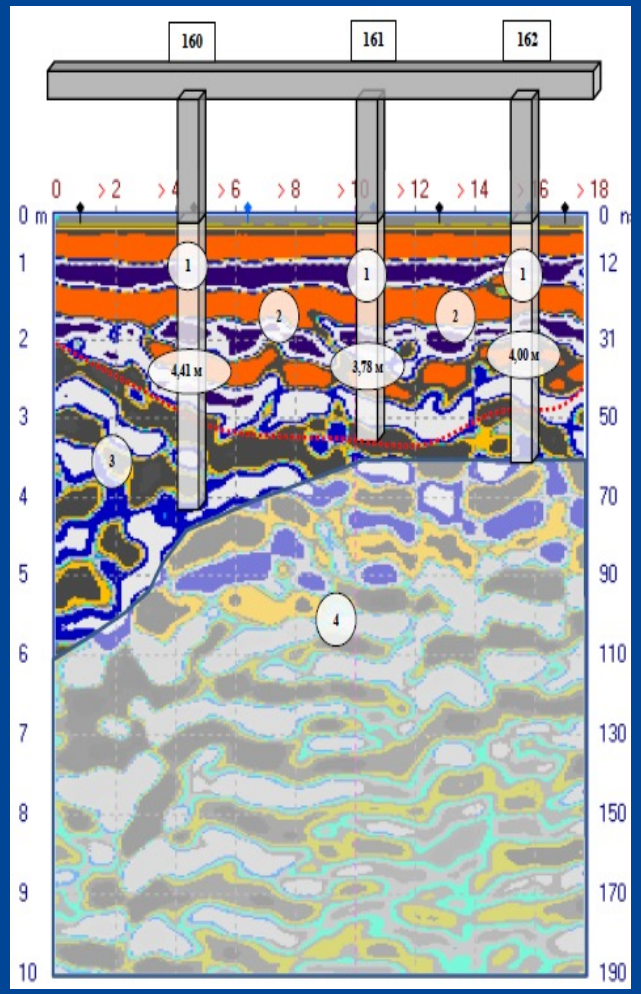
ГРАФИК

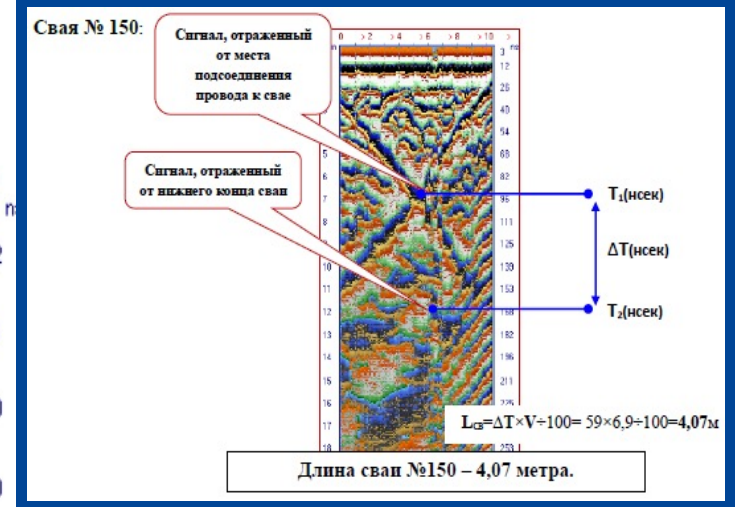
3 дня — Полевые работы

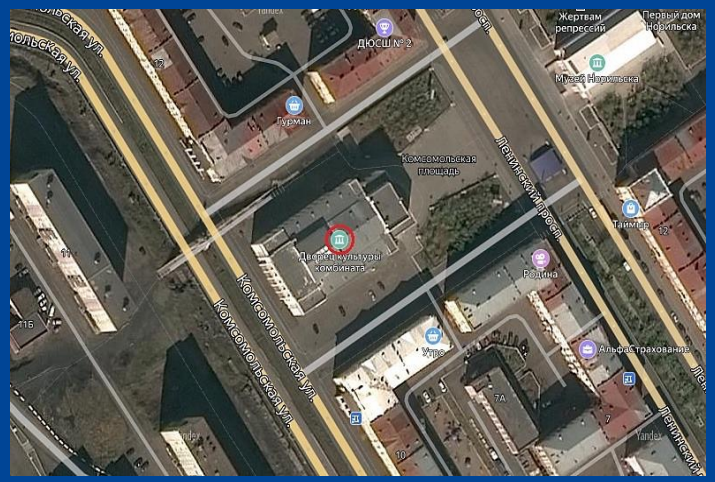
Камеральная обработка — 10 дней

РЕЗУЛЬТАТ

- Определена фактическая длина свай, составляющая от 3,32 м до 4,69 м
- Выделены области «проблемных» свай
- Локализованы участки талых зоны





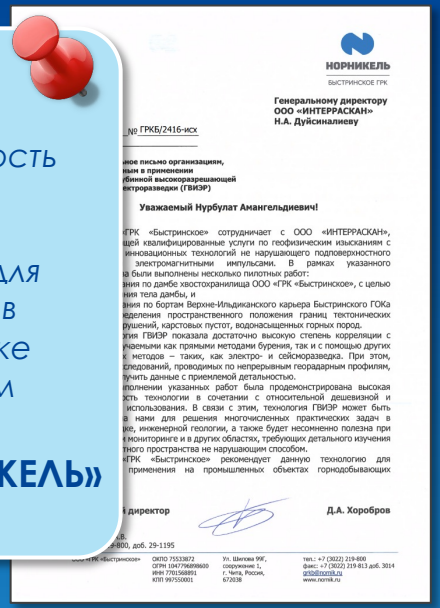


ОТЗЫВЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

МГРИ | ИНТЕРРАСКАН

… «При выполнении работ была продемонстрирована высокая информативность технологии в сочетании с относительной дешевизной и простотой ее использования. Технология может быть рекомендована нами для решения многочисленных практических задач в геологоразведке, инженерной геологии, а также несомненно будет полезна при экологическом мониторинге».

ПАО «ГМК «НОРНИКЕЛЬ»



НОРНИКЕЛЬ

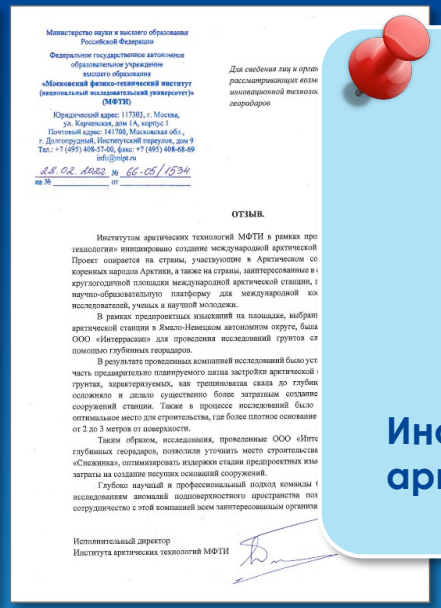
БЫСТРИНСКОЕ ГРК

Генеральному директору
ООО «ИНТЕРРАСКАН»
Н.А. Дуйсиналиеву

№ ГРКБ/2416-исх

Уважаемый Нурбулат Амангельдиевич!

Д.А. Хоробров



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» (МФТИ)

ОТЗЫВ.

Исполнительный директор
Института арктических технологий МФТИ

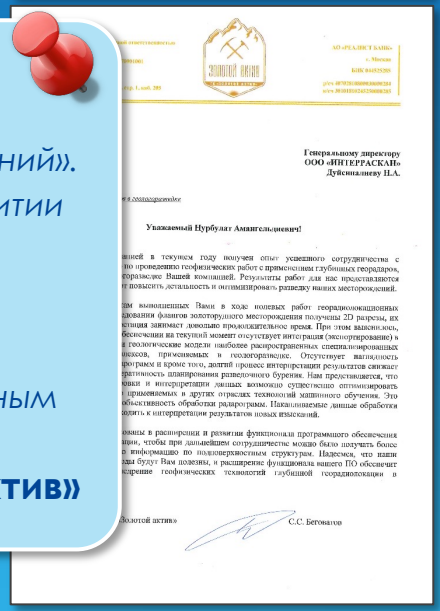
… «исследования, проведенные ООО «Интерраскан» с помощью глубинных георадаров, позволили уточнить место строительства арктической станции «Снежинка», оптимизировать издержки стадии предпроектных изысканий и последующие затраты на создание несущих оснований сооружений».

Институт арктических технологий МФТИ

… «Результаты работ для нас представляются ценными, позволяют повысить детальность и оптимизировать разведку наших месторождений».

… «Мы заинтересованы в расширении и развитии функционала программного обеспечения глубинной георадиолокации, чтобы при дальнейшем сотрудничестве было возможно получать точную и наглядную информацию по подповерхностным структурам».

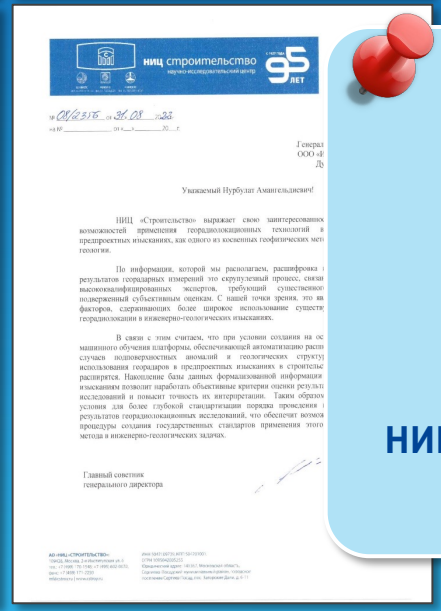
ГК «Золотой Актив»



Генеральному директору
ООО «ИНТЕРРАСКАН»
Дуйсиналиеву Н.А.

Уважаемый Нурбулат Амангельдиевич!

С.С. Беговатов



НИЦ строительство

Уважаемый Нурбулат Амангельдиевич!

Главный советник
генерального директора

… «выражаем свою заинтересованность в развитии возможностей применения георадиолокационных технологий в строительных предпроектных изысканиях, как одного из косвенных геофизических методов инженерной геологии».

НИЦ «Строительство»



Sk Участник

ИНТЕРРАСКАН

МГРИ

МЫ ДЕЛАЕМ ЗЕМЛЮ ПРОЗРАЧНОЙ

Контакты ООО «ИНТЕРРАСКАН»:
115201, Москва, Алтуфьевское ш. 44,
помещение III, офис 13
Генеральный директор Дуйсиналиев Н.А.
nurbulat.duisinaliev@interrascan.ru
its@interrascan.ru; https://interrascan.ru/
+7 (985) 120-94-58