

# ТЕХНОЛОГИИ ГЕОСКАНА



**Геоскан Пульсар: БАС для промышленной  
инспекции замкнутых и опасных сред**

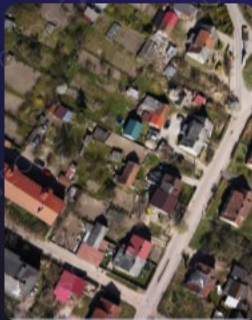
От наружной съемки к цифровому двойнику внутри объекта

## Текущая экспертиза



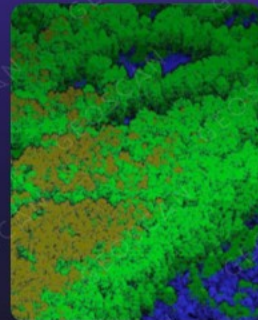
### Аэрофотосъемка

Площадная и детальная съемка с высоким разрешением для создания ортофотопланов и 3D-моделей.



### Воздушное лазерное сканирование

LiDAR-технологии для получения облаков точек и цифровых моделей рельефа.



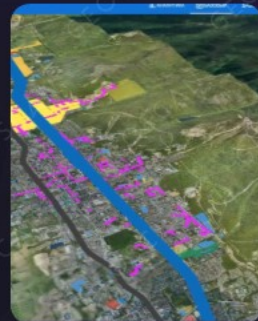
### 3D-модели территорий и объектов

Полноценные трехмерные реконструкции для визуализации и анализа.



### Цифровые двойники

Комплексные цифровые модели с интеграцией ГИС-данных и аналитических инструментов.



Кейс: Сахалинская область

## Цифровой двойник — это уже не просто съемка

От снимков к полноценной цифровой инфраструктуре.

**1000**

км<sup>2</sup> съемки

**20**

населенных  
пунктов в 3D

**6**

тематических  
карт



### Что получил заказчик:

- ✓ Точные 3D-модели городов и инфраструктуры
- ✓ Тематические карты по инвестициям, сельскому хозяйству, ЖКХ
- ✓ Мастер-планы и аналитические сценарии развития
- ✓ Интерактивный портал для работы ОИВ и ОМСУ

## Снаружи — умеем. Внутри — начинается другая физика задачи

Внутреннее пространство — это не продолжение внешней съемки, а отдельный класс задачи.

### ✗ Внутренняя среда

📶 Нет GNSS

🌑 Мало света / темнота

📶 (⚡) Нестабильная связь

📐 Сложная геометрия

⚠️ Риск для человека

⚠️ Внутри объекта быстро исчезают те опоры, на которых держатся привычные внешние сценарии. **Нужно новое решение.**



# Внутренние обследования — это вопрос безопасности

Целый класс сред, где инспекция опасна, затратна или невозможна традиционными методами.



## Шахты

Рудоспуски, забои,  
вентиляционные выработки



## Коммуникации

Трубопроводы, кабельные  
каналы, коллекторы,  
лифтовые шахты



## Подземные сооружения

Технические подполья, бомбо-  
убежища, подземелья, метро



## Резервуары

Нефтехранилища, водоемкие  
сооружения, балластные танки



## Опасные зоны

Технологические зоны  
с повышенным риском



Опасно для человека



Дорого



Невозможно другими методами

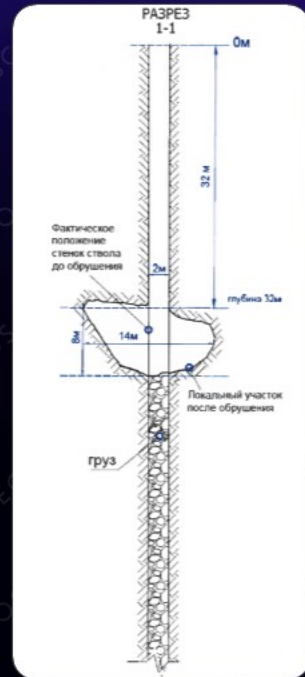
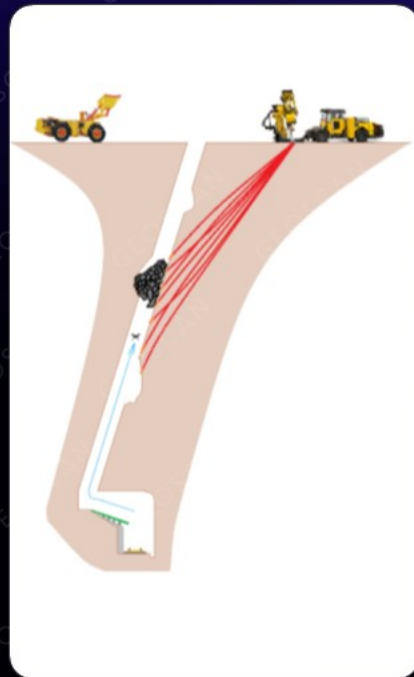
## Борьба с простоем рудоспусков

Задача — свести до минимума время простоя рудоспуска.

Зависание горной массы в рудоспусках приводит к:

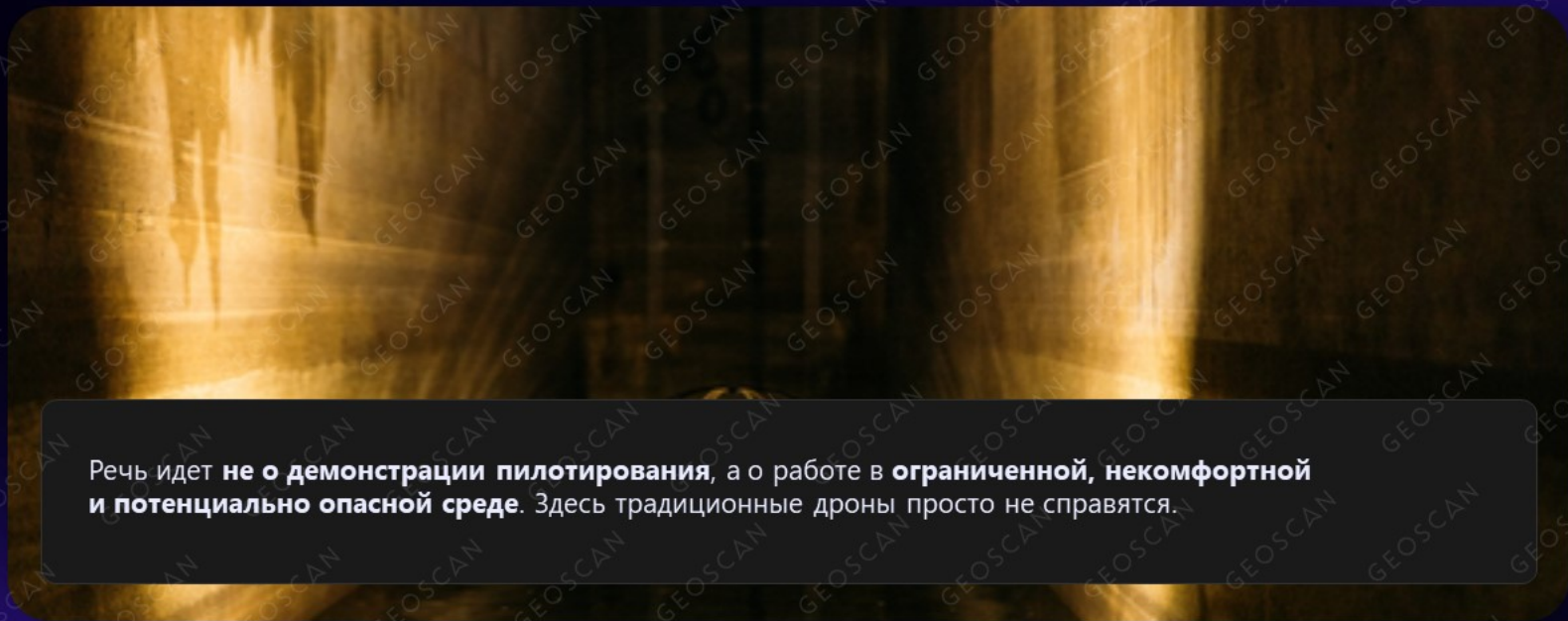
- нарушению логистики горной массы, что снижает производительность СДО и увеличивает затраты на транспортировку;
- возможной потере капитального актива;
- увеличению себестоимости руды за счет дополнительных трудозатрат и расхода материалов на ликвидацию зависания.

**Экономический эффект:**  
увеличение производительности добычной единицы.



## Как выглядит реальная среда внутри объекта

Полет в бомбоубежище — ограниченное пространство, плохое освещение, сложная геометрия, затопление, пыль.

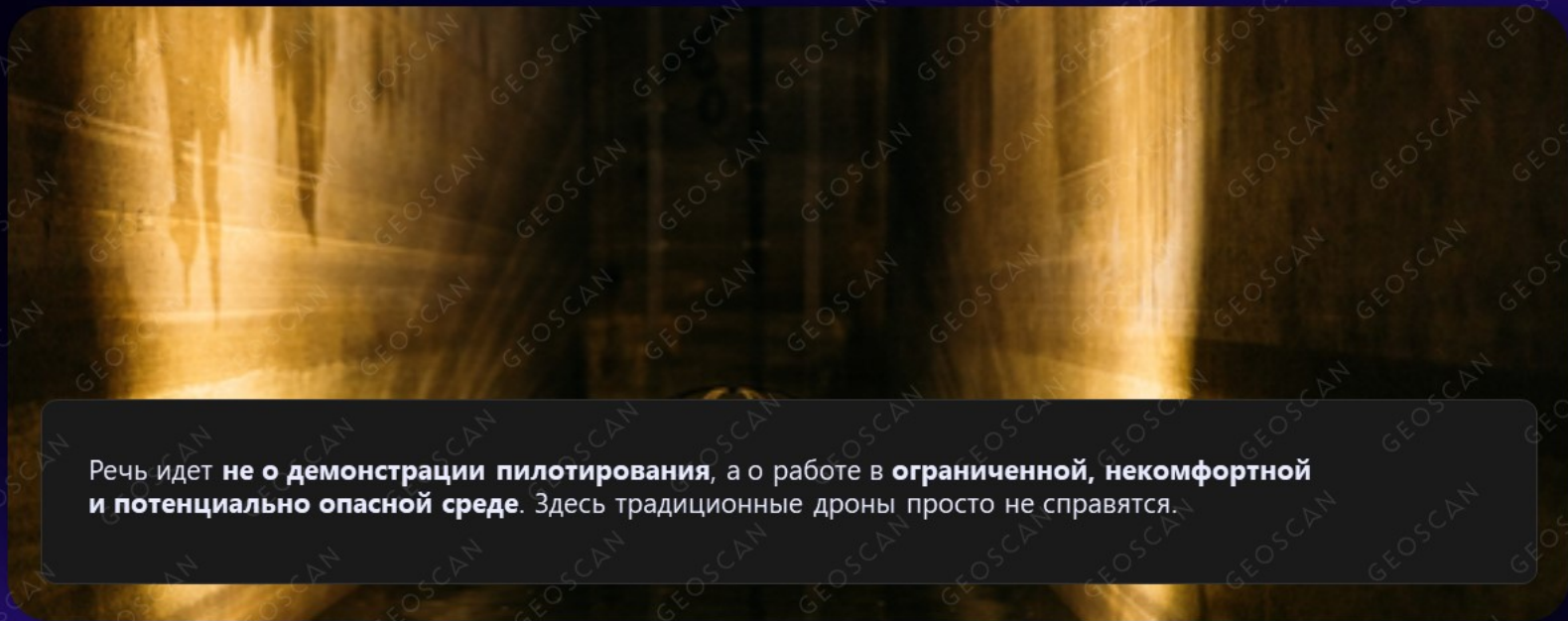


Речь идет **не о демонстрации пилотирования**, а о работе в **ограниченной, некомфортной и потенциально опасной среде**. Здесь традиционные дроны просто не справятся.



## Как выглядит реальная среда внутри объекта

Полет в бомбоубежище — ограниченное пространство, плохое освещение, сложная геометрия, затопление, пыль.



Речь идет **не о демонстрации пилотирования**, а о работе в **ограниченной, некомфортной и потенциально опасной среде**. Здесь традиционные дроны просто не справятся.

Продукт

# Геоскан Пульсар

БАС для промышленной инспекции замкнутых, труднодоступных и опасных сред.

Защищенный дрон для промышленной инспекции изнутри. Работает там, где нет спутниковой навигации и где особенно важны устойчивость, локализация и безопасность.



## No GNSS

Навигация без спутников



## SLAM

Внутренние сенсоры



## 3D LiDAR

Лазерное сканирование



## Бортовой ИИ

Обработка на лету

**<3 см**

Точность навигации

**15 мин.**

Время полета

**<1.5 кг**

Масса комплекса



# Пульсар расширяет цифровой двойник снаружи — внутрь

От территории и фасада — к внутреннему объему объекта.



## Территория

Аэрофотосъемка  
Цифровая модель региона



## Объект снаружи

Фасад, крыша  
Внешний контур



## Объект изнутри

Внутренние пространства  
Инфраструктура внутри



### Пульсар — это недостающий контур

Пульсар нужен не как «еще один дрон», а как недостающий контур пространственных данных внутри объекта. Он замыкает цепочку цифровизации от макроуровня (территория) до микроуровня (внутренние пространства).

Это логичное продолжение экспертизы Геоскана в аэрофотосъемке, лазерном сканировании и цифровом моделировании.

# Три базовые задачи Пульсара

Акцент на задачах, а не на деталях «железа».

1

## Попасть в сложную среду

Физический доступ в замкнутые, труднодоступные и опасные пространства, куда человеку попасть сложно или невозможно.

Шахты Трубопроводы Резервуары

2

## Локализоваться и двигаться

Навигация без GNSS, устойчивая работа в темноте, автономный обход препятствий и планирование маршрута.

SLAM LiDAR IMU

3

## Собрать данные для модели

Получение облаков точек, фото и видео, 3D-реконструкция в реальном времени, экспорт в стандартных форматах.

.las/.laz .ply .pcd

# Защищенная платформа для инспекции

Компактная модульная архитектура с вычислителем со встроенным ИИ.



## Защита

Защита от ударов и столкновений,  
безопасность в тесных пространствах



## Камеры и подвес

Одноосевой подвес



## LiDAR Livox Mid-360

Сканирование 360°, 200 000 точек/с,  
до 70 м, IP67



## Вычислитель

С возможностью обработки ИИ  
на борту в реальном времени



## Радио/оптика

LoRa, Wi-Fi 6 + оптоволокно  
для сложных условий



## Модульная нагрузка

Газоанализатор, дозиметр,  
динамик, катушка оптоволокна



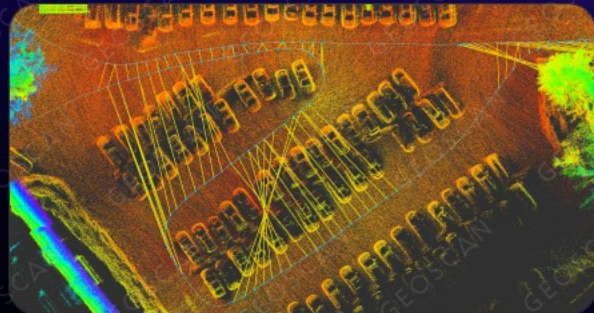
# Там, где заканчивается GNSS, начинается Пульсар

Навигация без спутников — ядро платформы.

## <2 см

Погрешность  
навигации

Точность позиционирования  
менее 2 см — это уровень серьезной  
инспекционной платформы  
для промышленных задач.



### Реальное время

Навигация и реконструкция работают  
онлайн, без постобработки



### Обход препятствий

Автономный уход от столкновений  
в реальном времени



### Возврат домой

Автономный возврат  
по построенной карте



### Планировщик пути

Автоматическое планирование  
маршрута облета



## Не один сенсор, а согласованная система

Устойчивость достигается интеграцией нескольких источников данных.



### 3D LiDAR

Лазерное сканирование  
пространства

Облако точек  
Расстояние до объектов  
Геометрия сцены



### Визуальная одометрия

Оптическое сканирование  
пространства

Визуальные ориентиры  
Текстуры поверхностей



### MVOP

Оптическое  
позиционирование

Работа при слабой освещенности  
До 4 м по высоте  
Точная стабилизация

### Слияние показаний датчиков

Позволяет получить устойчивую навигацию в любых условиях

## Реконструкция сцены

**<800 метров**

Дальность реконструкции  
по всем измерениям

Сшивание трехмерных облаков точек в реальном времени.

Режимы работы:

Цветные облака точек (в помещениях для создания текстур)

Простые облака точек (в открытых темных зонах)

Форма экспорта: pcl, ply, las, laz для дальнейшего использования



# 3D-реконструкция сцены в реальном времени

От «полетел» к «получил данные».



## Онлайн-карта сцены

Построение карты окружения в реальном времени во время полета



## Сшивание облаков точек

Автоматическое объединение данных из разных ракурсов в единое облако



## Цветные и простые режимы

Цветные облака — для текстур в помещениях, простые — для темных зон



## Экспорт в стандартах

.pcl .ply .las .laz



Сенсор

# Базовая полезная нагрузка — Livox Mid-360

LiDAR как основа навигации, реконструкции и работы в темноте.

**360°**

Горизонтальный обзор

**70 м**

Максимальная дальность

**200 000**

Точек в секунду

**IMU**

Встроенный

**265 г**

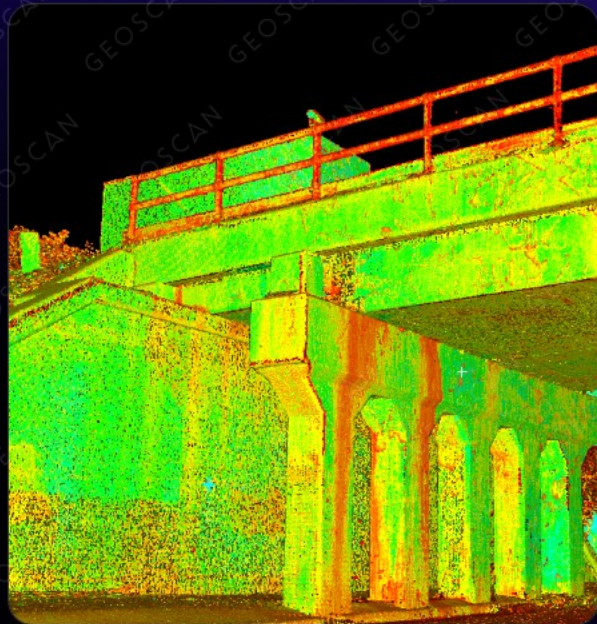
Масса сенсора

**IP67**

Защита от пыли и воды

**3D LiDAR задействован:**

- Построение облака точек
- Режим возврата домой
- SLAM-навигация
- Уход от столкновений




# Пульсар не только видит, но и интерпретирует среду

Зрелость платформы — умение анализировать данные прямо на борту.



## Обработка видеопотока


Программная стабилизация изображения, фильтрация шумов, улучшение качества в условиях плохого освещения.

 Встроенный NPU, GPU



## Поиск аномалий


Автоматическое обнаружение дефектов, трещин, коррозии, протечек и других отклонений от нормы.

 Автоматическая инспекция



## Отслеживание человека


Обнаружение и сопровождение людей в кадре — важно для поисково-спасательных операций.

 Для ЧС и МЧС



## Визуальные ориентиры

Посадка на визуальные маркеры, навигация по ключевым точкам в сложной геометрии.

 Точная локализация

## Исполнение проекта под ключ



### Скорость

Минимальное время от полета  
до готовой модели



### Качество

Точность и полнота данных  
для профессионального анализа



### Интеграция

Совместимость с существующими  
ГИС и САПР

# Интеграция в существующий контур обработки

Пульсар встраивается в экосистему, а не создает отдельный мир.

## Поток данных:



### Облака точек

.las, .laz, .ply, .pcd



### Фото и видео

RGB, текстуры



### Траектория полета

Позиции, ориентация



### Agisoft Metashape

Постобработка, моделирование, анализ



## Преимущества интеграции:

- ✓ Использование знакомых инструментов операторами Геоскана
- ✓ Единый контур обработки данных с внешними съемками
- ✓ Совместимость с BIM, ГИС, САПР заказчика
- ✓ Нет необходимости в отдельном ПО для indoor-данных

# Симулятор для подготовки операторов

Обучение и отработка миссий без риска потери оборудования.



## Проблема

Потеря дрона в труднодоступной среде

Пульсар летает в труднодоступных и опасных средах, где потерять оборудование очень легко. Каждая авария — это простой и финансовые потери.



## Решение

Симулятор для подготовки

Полноценный симулятор позволяет отработать навыки полета и промышленные кейсы инспекции без риска для реального оборудования.

## Возможности симулятора:

- ✓ Обучение пилотированию
- ✓ Тренировка в сложных условиях
- ✓ Отработка миссий
- ✓ Демонстрация сценариев



# Модульная платформа под задачу

Пульсар превращается из устройства в платформу под сценарий.



## Газовый датчик

Определение концентрации опасных газов:  
CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>S и др.

Экология

Безопасность



## Радиометр-дозиметр

Измерение мощности дозы и накопленной  
дозы ионизирующего излучения

АЭС

Радиация



## Гибкость

Модульная архитектура позволяет  
конфигурировать Пульсар  
под конкретную задачу заказчика



## Модуль динамика

Передача голосовых сообщений  
и звуковых сигналов с борта

МЧС

Оповещение



## Катушка оптоволокну

Проводное телеуправление в условиях  
сложной радиообстановки

Шахты

Танкеры

# Когда радио уже не работает

Оптоволокно — ответ на реальные ограничения тяжелых сред.

## Проблема радиосвязи:



### Рудоспуски в шахтах

Глубокие вертикальные выработки блокируют радиосигнал



### Вентиляционные каналы

Длинные трубы с поворотами экранируют связь



### Балластные танки

Металлические конструкции судна создают помехи



### Сложная радиообстановка

Промышленные помехи и экранирование



## Решение: оптоволокно

Проводное телеуправление обеспечивает стабильную связь в любых условиях

- ✓ Не чувствительно к помехам
- ✓ Работает на любой глубине
- ✓ Высокая пропускная способность
- ✓ Низкая задержка сигнала



Критически важно: оптоволокно — это не декоративная функция, а ответ на реальные ограничения тяжелых сред.

## Сложные объекты, дорогая инфраструктура

Не только шахты и подвалы, но и чувствительные объекты.

### ✈ Полет в ангаре с истребителем:

Показывает, что Пульсар применим не только в «грязных» средах (шахты, подвалы), но и в дорогих, сложных и чувствительных объектах, где нужна аккуратная инспекция внутри.

Авиация

Верфи

Музеи

Исторические объекты





# Сценарии применения Пульсара

Шесть ключевых отраслей, где Пульсар решает реальные задачи.



## Горнодобыча

Инспекция рудоспусков, забоев, вентиляционных выработок.  
Анализ состояния горных выработок.

Шахты    Карьеры



## Нефтегаз

Обследование резервуаров, трубопроводов, технологических зон.  
Поиск утечек и дефектов.

НПЗ    Трубопроводы



## Энергетика

Инспекция котлов, трубопроводов пара, трансформаторных подстанций.  
Тепловизионный контроль.

ТЭС    АЭС    ЛЭП



## Химическая промышленность

Обследование емкостей, реакторов, технологических трубопроводов.  
Газоанализ.

Заводы    Реакторы



## Строительство и инфраструктура

Инспекция подвалов, коллекторов, вентиляций. Контроль строительных конструкций.

Здания    Мосты    Тоннели



## ЧС и спасательные операции

Разведка после обрушений, поиск пострадавших, оценка ущерба.  
Радиационная разведка.

МЧС    Спасатели

# Дорожная карта развития продукта

От пилотов к промышленному применению.

Q2 2026

## Запуск пилотов

Полевые испытания  
в реальных условиях

Тестирование в шахтах  
Отработка сценариев  
Сбор обратной связи



Q3 2026

## Доработка

Улучшение на основе  
результатов пилотов

Оптимизация алгоритмов  
Улучшение надежности  
Расширение функций



Q4 2026 – Q1 2027

## Запуск услуг и продаж

Коммерческое  
применение продукта

Услуги инспекции  
Продажа комплексов  
Поддержка и обучение



### Текущий статус

Летные прототипы, алгоритмы  
SLAM, датасеты



### В доработке

Планировщик, усиление  
конструктива



### После июня

Автономный полет, планирование,  
обход препятствий

Спасибо за внимание!



GEOSCAN

Луцкий Михаил

Руководитель проекта Геоскан Пульсар

Даниленко Илья

Руководитель разработки Геоскан Пульсар

Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 22л

Москва, Колпачный переулок, д. 6, стр. 3

8 800 333-84-77, +7 812 363-33-87

[info@geoscan.ru](mailto:info@geoscan.ru)

[geoscan.ru](http://geoscan.ru)

Подробнее о Геоскан Пульсар

[pulsar@geoscan.ru](mailto:pulsar@geoscan.ru)