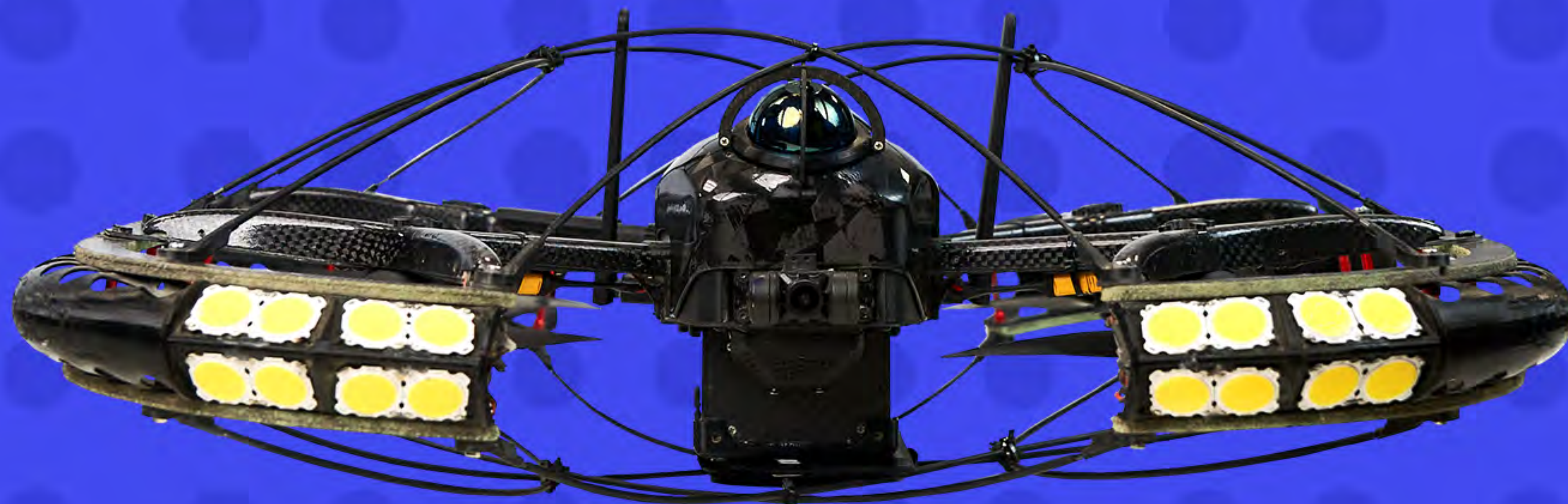




ТИГЕО
ВСЕ ДЛЯ ГЕОДЕЗИИ



InnoSpector

Беспилотная авиационная система
для промышленной инспекции и мониторинга

InnoSpector

Промышленный дрон с защитной рамой предназначен для автономной инспекции, сканирования, мониторинга сложных промышленных объектов, резервуаров и труднодоступных мест с ограниченным пространством



Собственная электроника



Собственное ПО



Умный возврат домой



Система обхода препятствий



SLAM
Полет без GPS



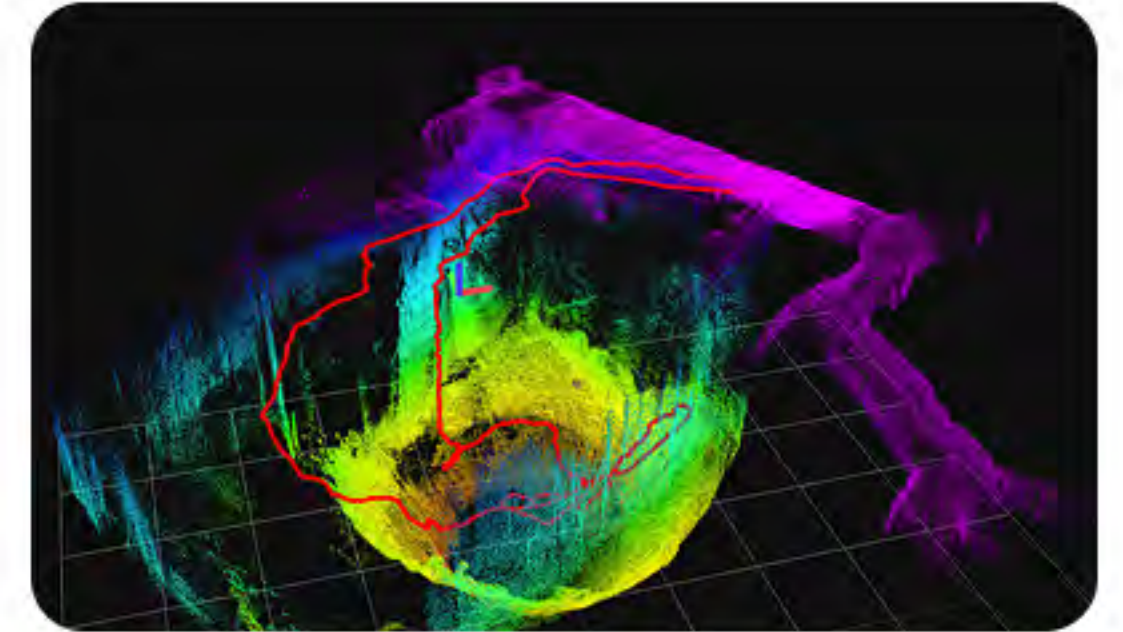
Решаемые задачи



3D-моделирование
и сканирование



Инспекция герметичности
резервуаров, трубопроводов
и других конструкций



Сокращение времени
и повышение
эффективности инспекций



Повышение безопасности
для персонала за счёт
дистанционного мониторинга



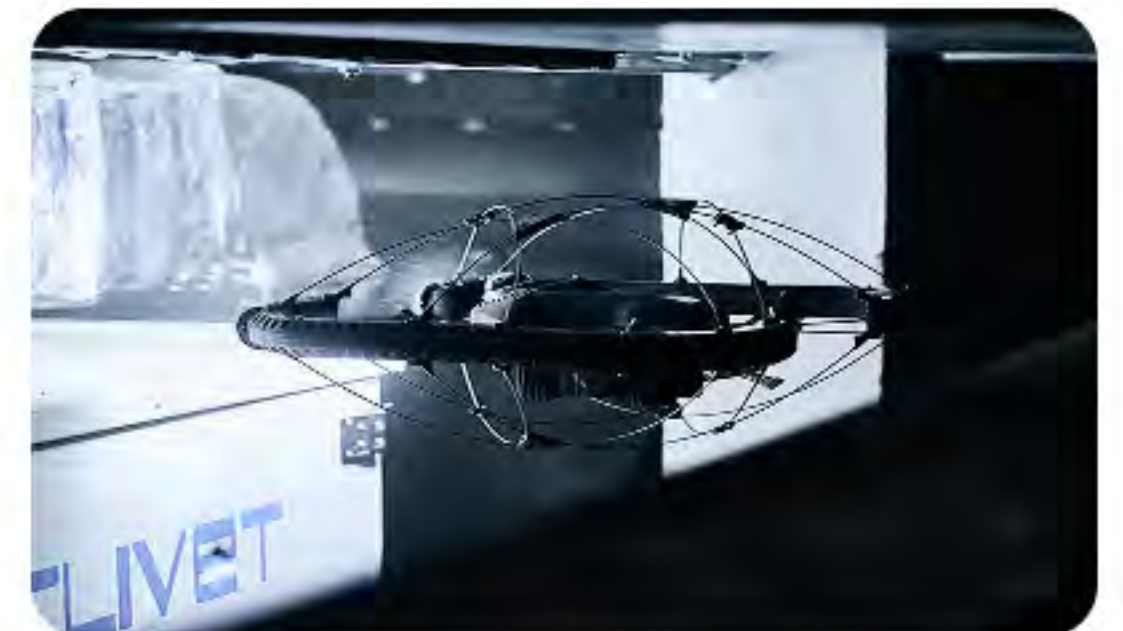
Газоанализ закрытых и опасных пространств.
Обеспечение автоотключения при высокой
концентрации вредных веществ



Контроль состояния
промышленного оборудования
и инфраструктуры

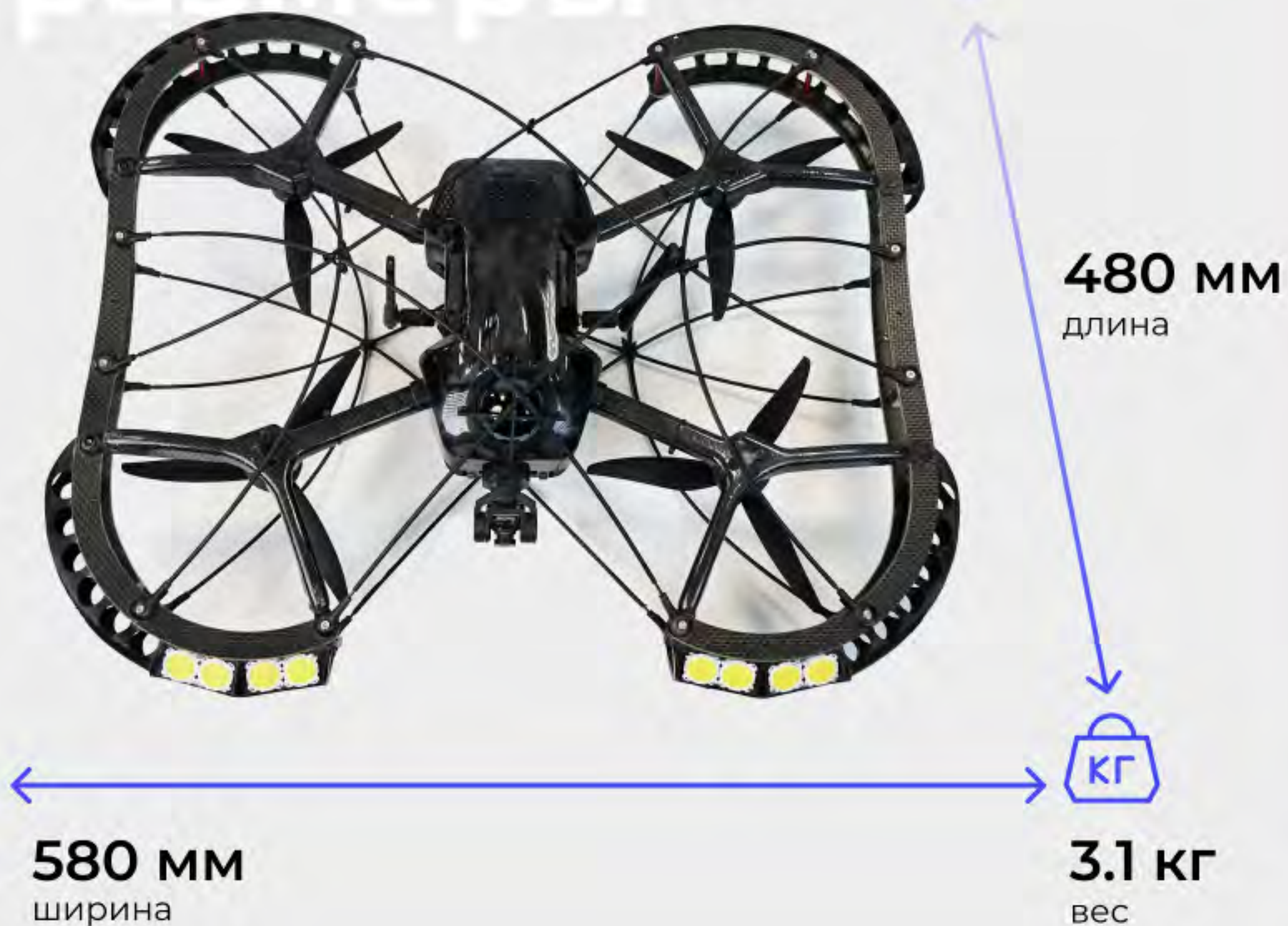


Мониторинг и обслуживание
подземных коммуникаций



Характеристики

Габаритные размеры



до **23** мин
время полета

Базовая полезная нагрузка:
лидар (Livox Mid-360), 4K камера
на стабилизированном подвесе

Защита: защитный
противоударный корпус,
пылезащищённость,
влагозащищённость

Степень защиты: IP53

Обход препятствий:
активный режим избегания
столкновений, полёт
по заданным точкам с обходом
препятствий

Обнаружение препятствий:
активное (лидар 360°)

до **4** км
дальность связи

**Дополнительная полезная
нагрузка:** газоанализатор,
тепловизионная камера

Возврат при разрыве связи:
автоматический, на стартовую
точку миссии

Автономность полета:
автоматическое выполнение миссий
(полёт по заданному маршруту)

Подсветка: встроенные
LED-прожекторы

Навигация: SLAM (LiDAR + IMU),
без GPS

**Температурно-эксплуатационный
диапазон:** -20 °C до +55 °C

Отрасли применения



Горнодобывающая
промышленность



Нефтегазовая
отрасль



Цементная
промышленность



Химическая
промышленность



Металлургия



Энергетика

ЭФФЕКТЫ

до **90%**

сокращение времени
инспекции объекта

до **60%**

повышение охвата
и качества данных

до **85%**

снижение затрат

до **100%**

сокращение рисков
для персонала

до **200** тыс./с

плотность лидарного
сканирования

360°

высокоточное
лидарное сканирование
на расстояние до 70 м.



Преимущества



Автономное планирование,
защитный корпус



Продвинутая сенсорика



Автоматический полёт
с обходом препятствий
в замкнутой среде без GPS



Противоударный корпус



Работа в пыльных и влажных
условиях



Бесплатное комплексное
обучение операторов

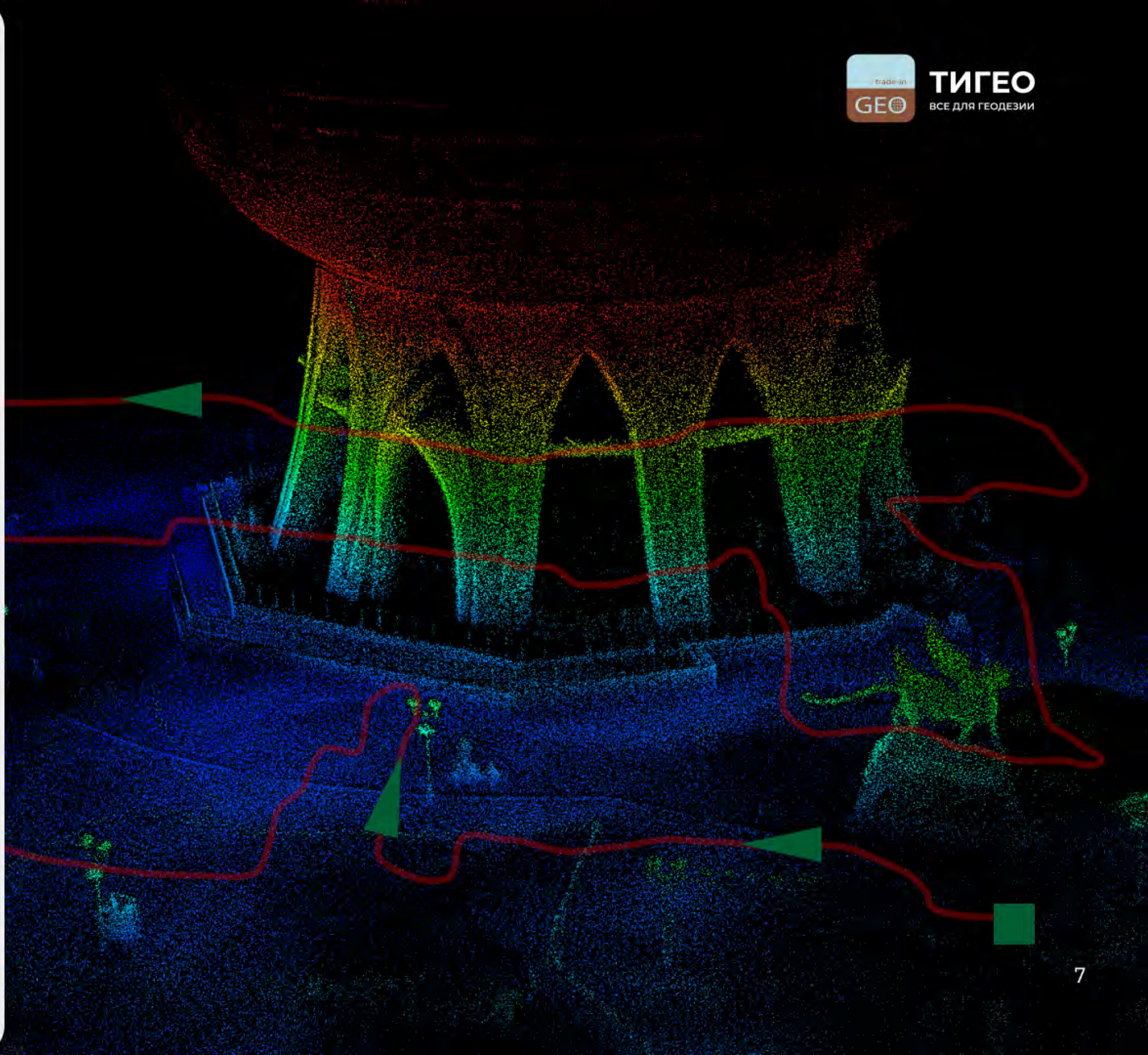


Система «умного возврата
домой»

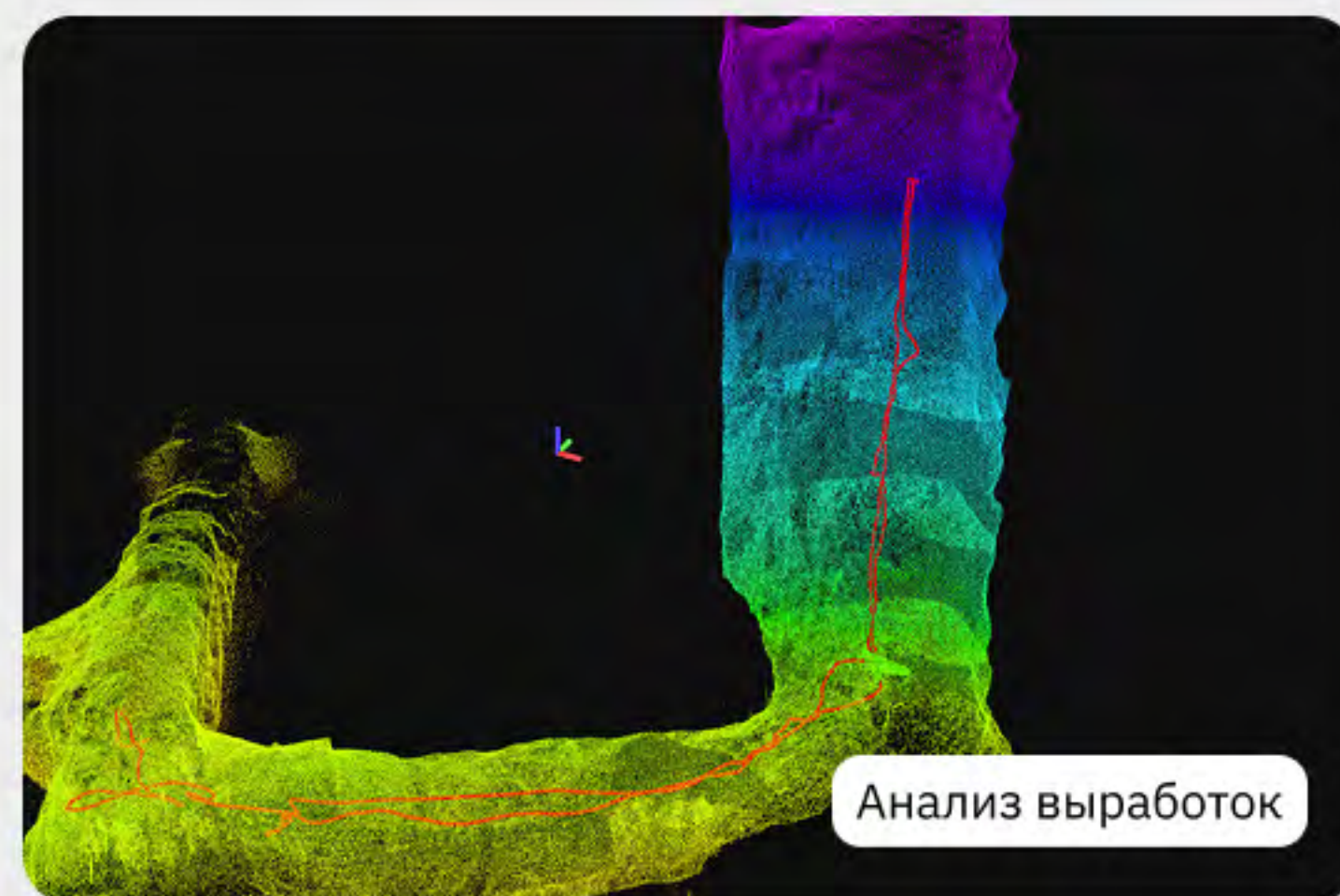
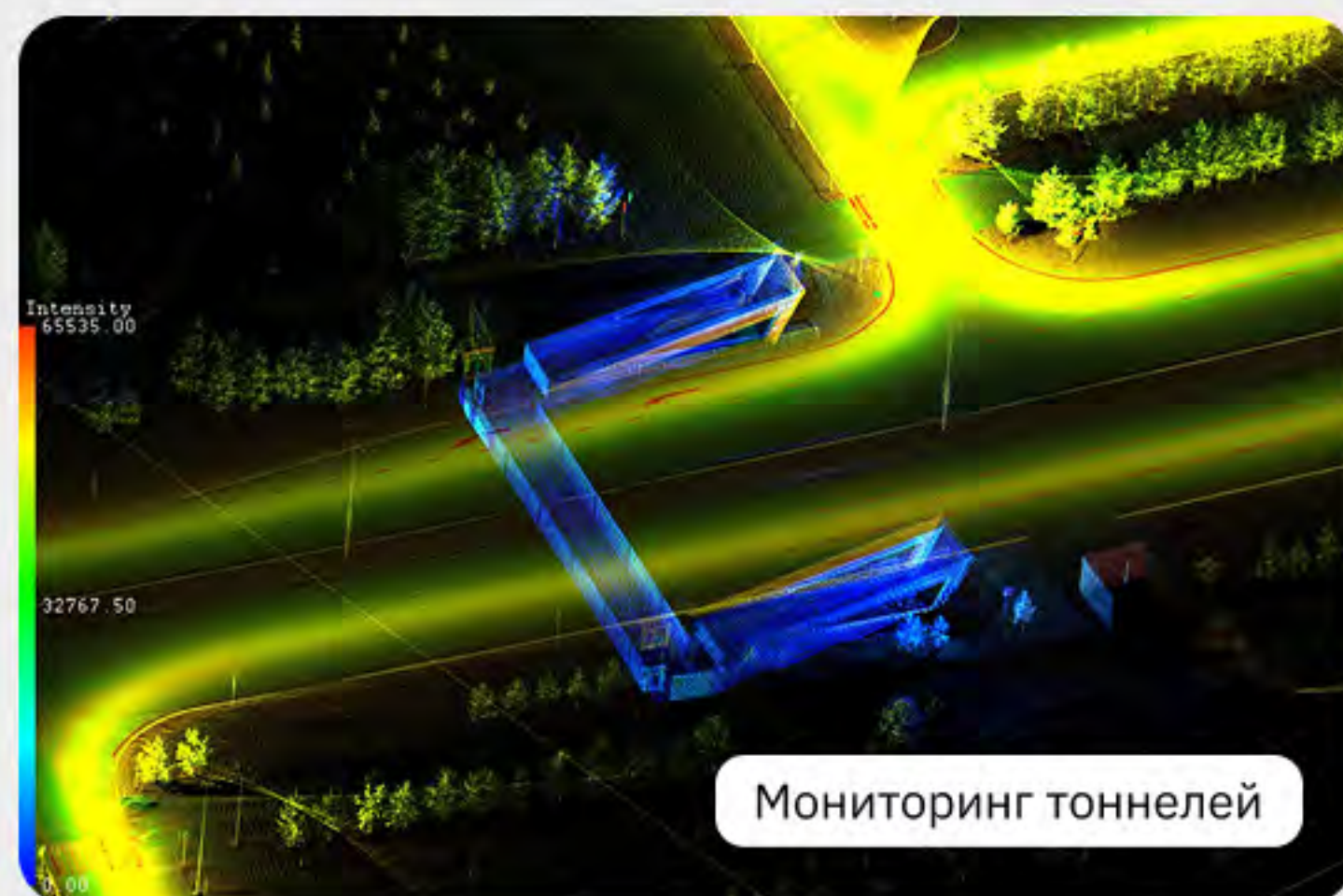
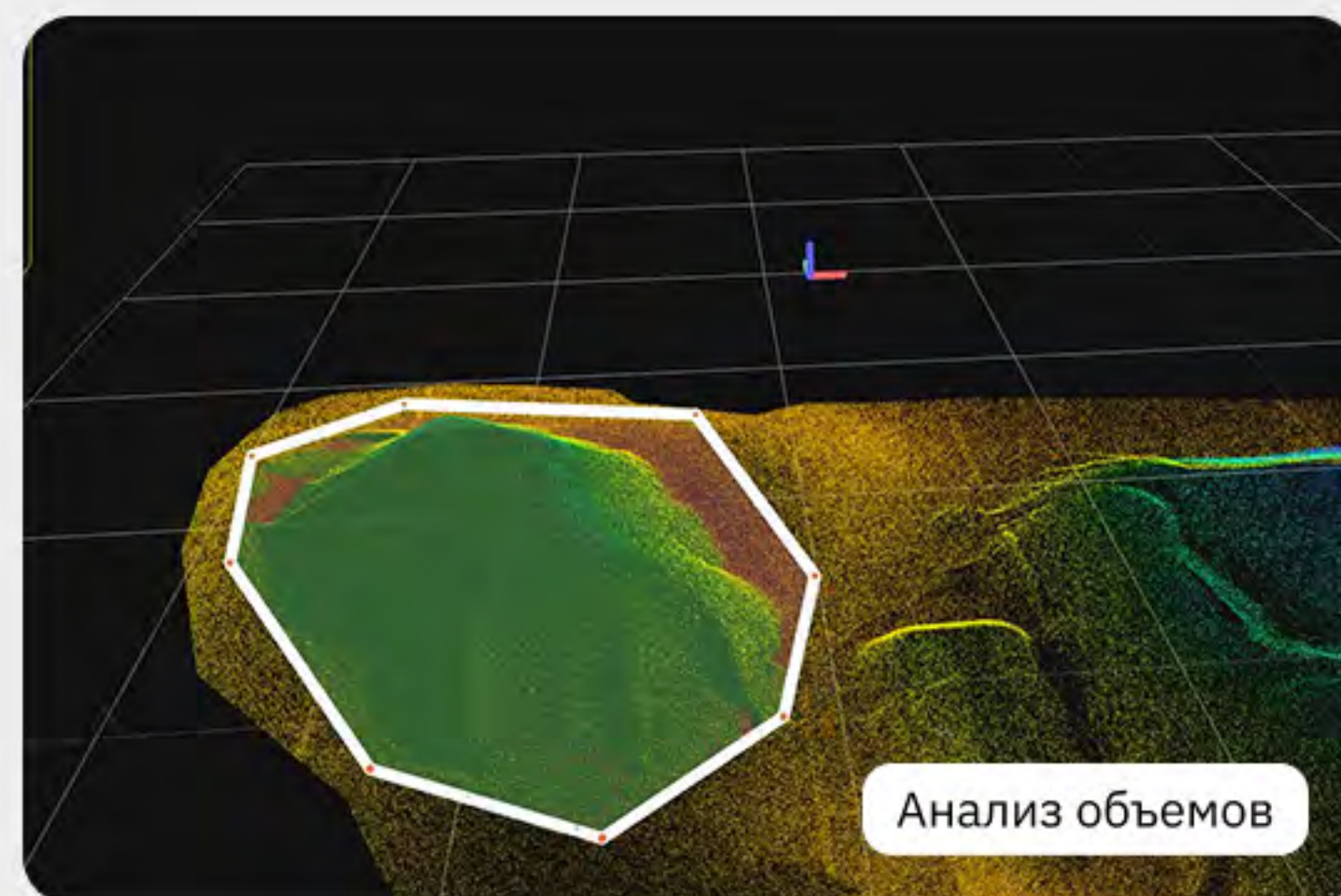
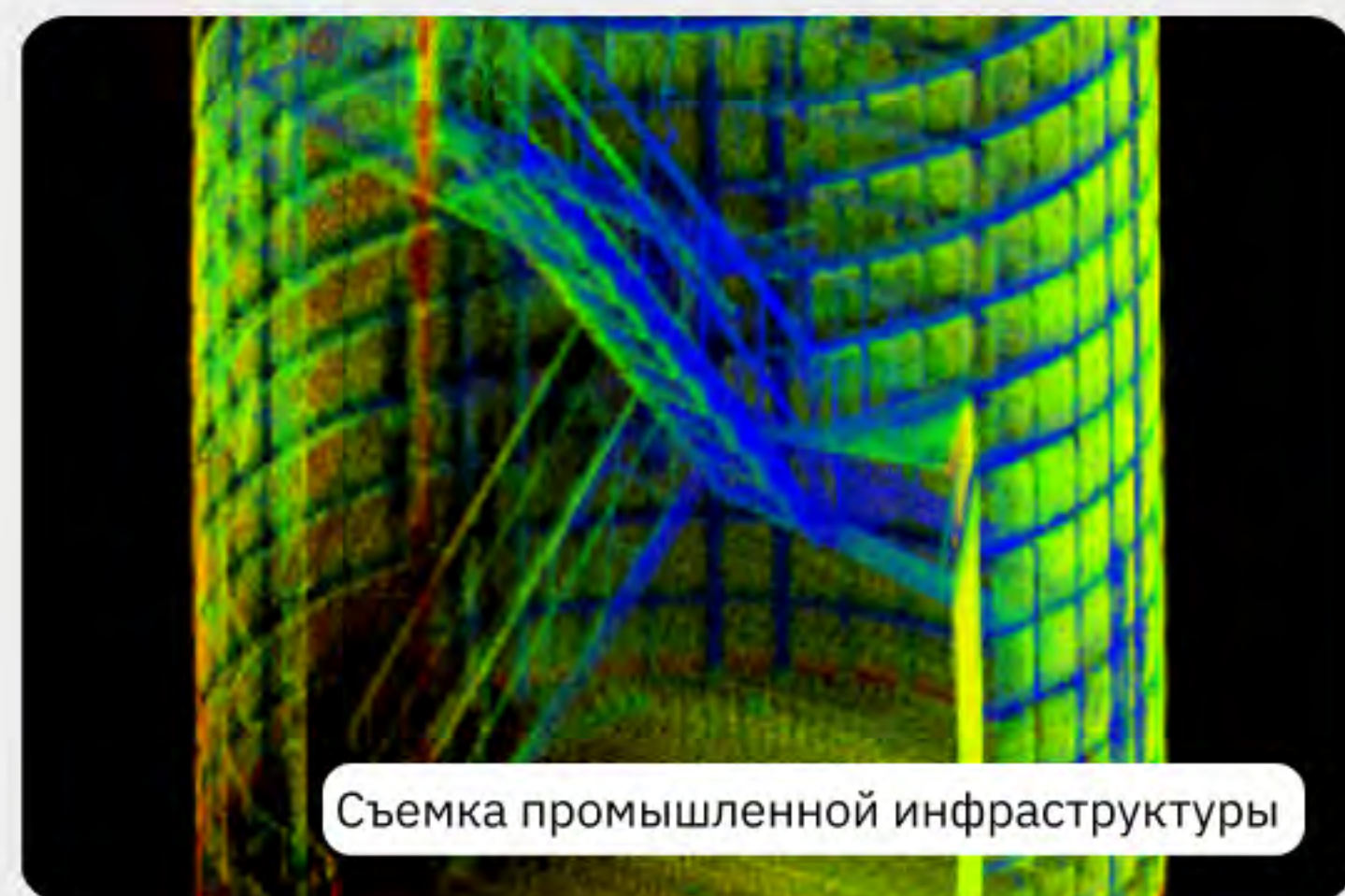


SLAM

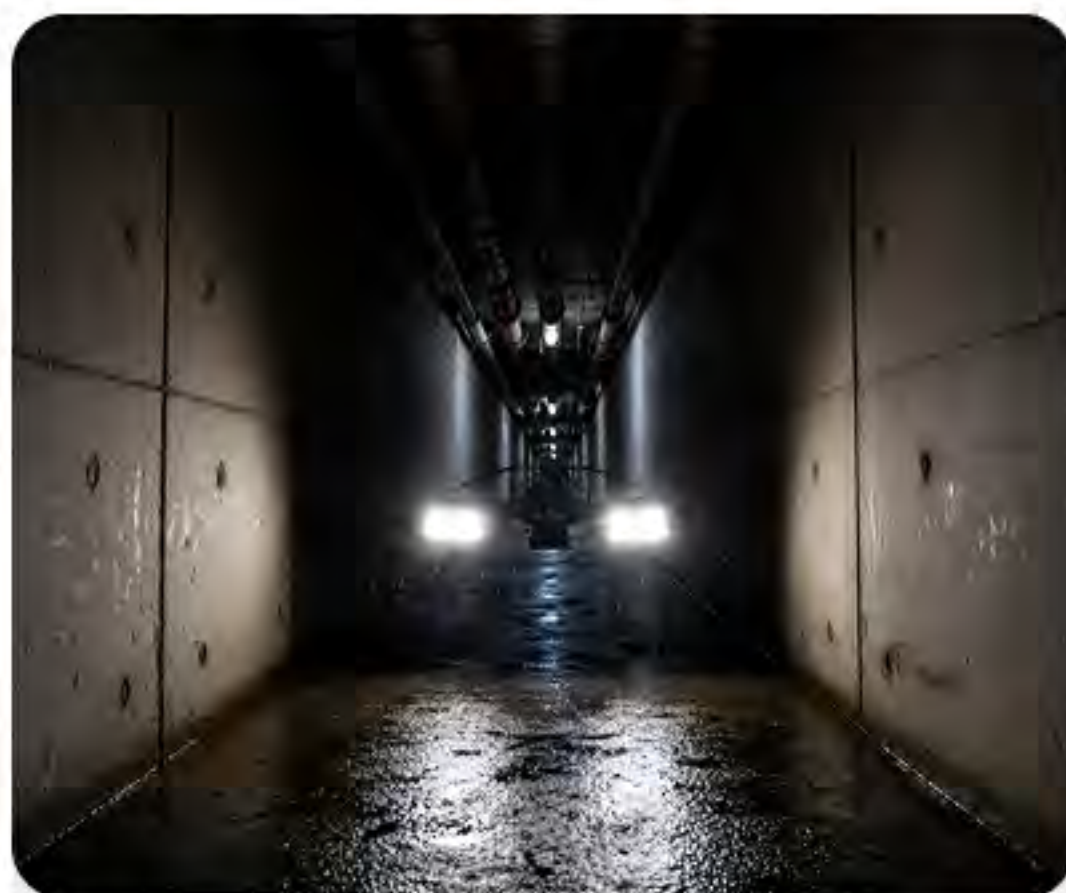
Интеграция технологий компьютерного зрения и LiDAR позволяет в реальном времени создавать высокоточные 3D-карты даже в самых сложных и ограниченных пространствах промышленных объектов — включая тоннели, шахты и высокогорные зоны.



Примеры съемки



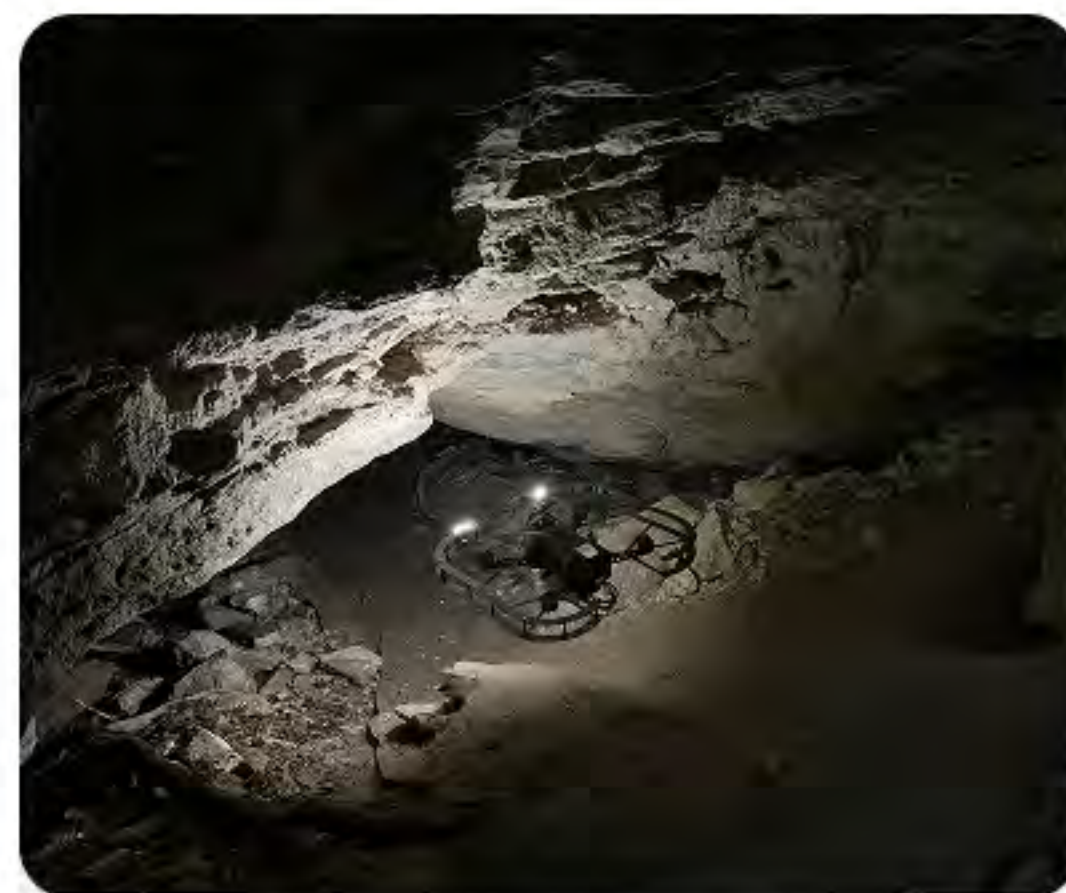
Сценарии применения



Инфраструктура, строительство и ЖКХ

Коммунальные тоннели и коллекторы, канализация, вентиляционные шахты, метро и другие подземные объекты — беспилотная система обеспечивает удалённый мониторинг состояния и значительно ускоряет процесс инспекции.

1



Добывающая промышленность

Дрон с функцией лидарного сканирования, газоанализа и визуального мониторинга значительно повышает безопасность, продуктивность и экономичность горных работ. Он позволяет осматривать труднодоступные участки, создавать точные карты выработок, проверять запасы ресурсов и состояние оборудования.

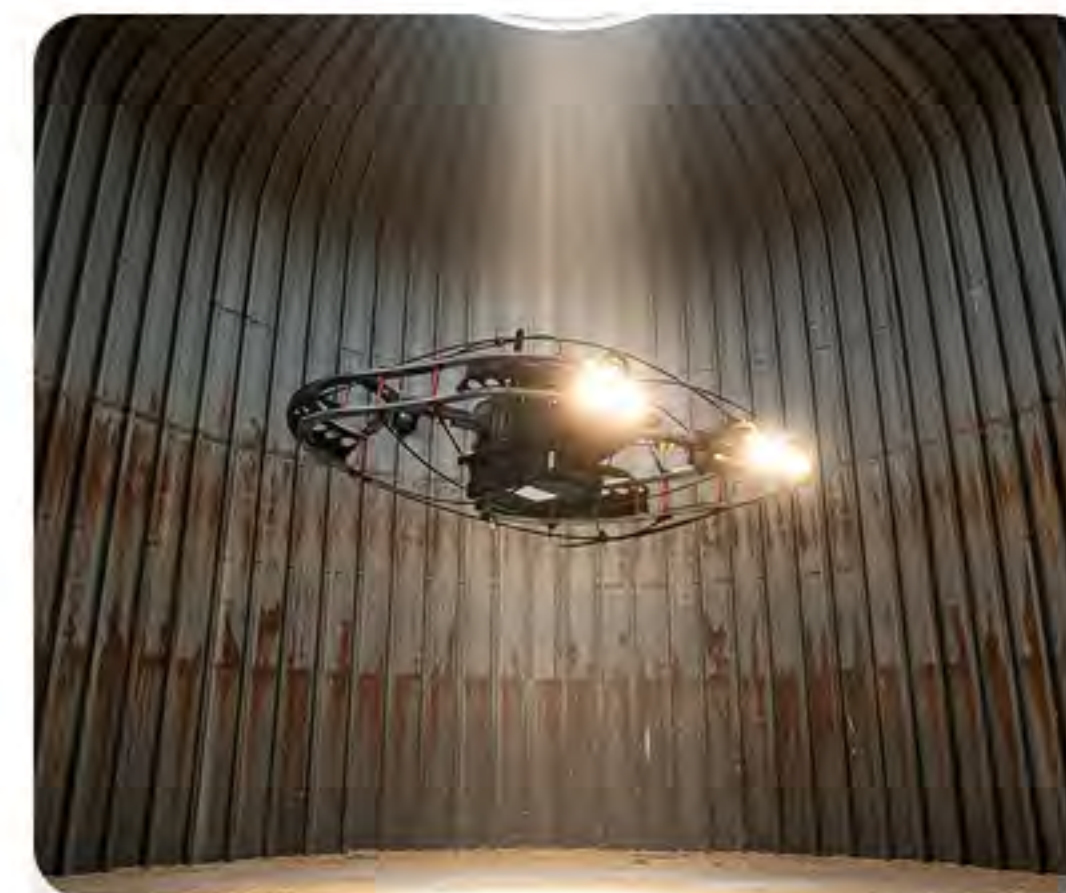
2



Нефтегазовая промышленность

InnoSpector может применяться для оперативного и постоянного мониторинга резервуаров, трубопроводов, ректификационных колонн и крекингových установок. Разнообразие модулей обеспечивает необходимый тип инспекционного контроля: от визуального осмотра до создания цифровых двойников и 3D-моделей.

3



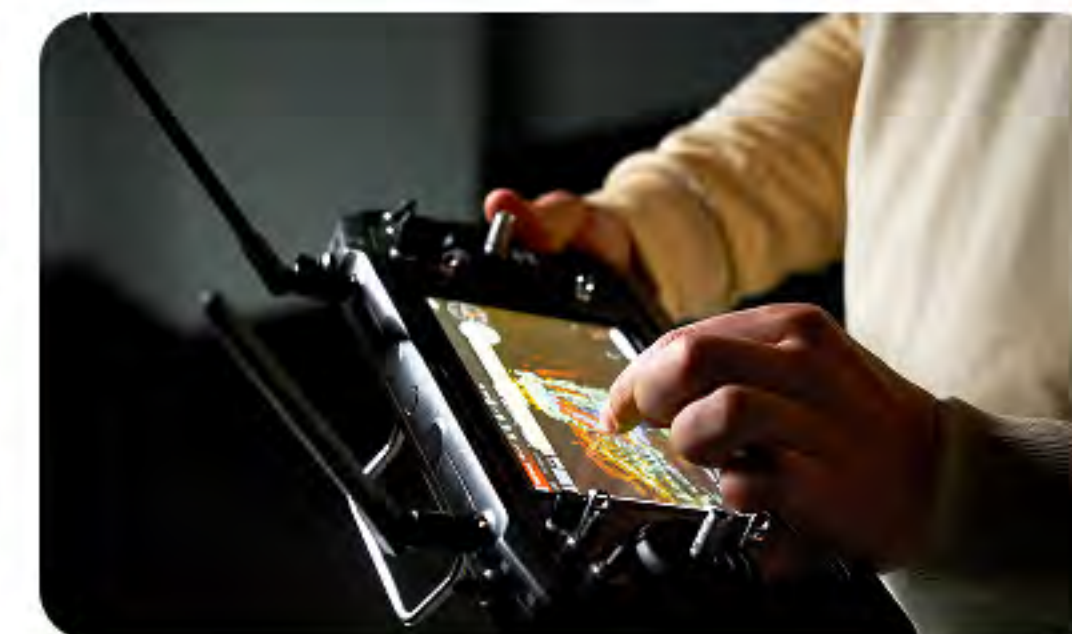
Объекты энергетики

Котлы, печи, резервуары, дымоходы, трубы, турбины, градирни и иные объекты, требующие визуального или тепловизионного мониторинга. Компактные размеры дрона обеспечивают универсальность применения на большинстве типов электростанций.

4

Разработка и производство

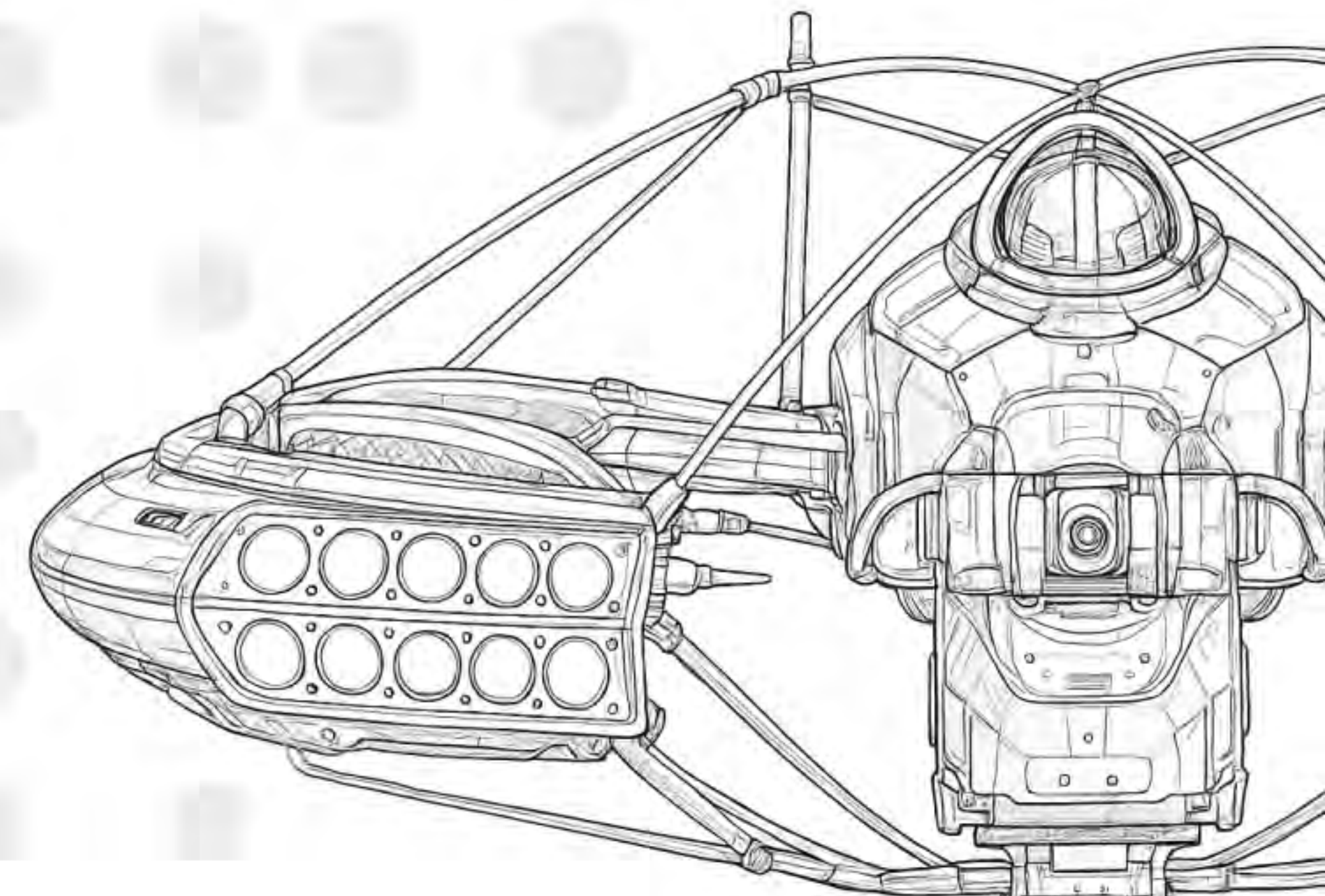
- ✘ Ключевые узлы и компоненты собственного производства
- ✘ Собственное ПО и API для интеграций
- ✘ Оперативная доработка под любые нужды заказчика
- ✘ Интеграция любой полезной нагрузки под заказ
- ✘ Поставка до 10 бортов в месяц






Серийное производство
налажено в г. Иннополис

Спецификация

Габаритные размеры	Д 480 мм x Ш 580 мм x В 177 мм
Максимальное время полета	23 мин
Максимальная дальность связи	4 км (в зависимости от условий местности)
Максимальная протяжённость полёта	2,5 км
Максимальная взлётная масса БВС	3.1 кг
Базовая полезная нагрузка	Лидар Livox Mid-360 Камера на стабилизированном подвесе
Навигация	SLAM (одновременная локализация и построение карты на основе лидара и БИНС)
Подсветка	Встроенные LED-прожекторы
Обнаружение препятствий	Активное, круговое (лидар 360°); система избегания столкновений; автономное планирование маршрута
Плотность сканирования лидара	до 200 000 точек/с
Дальность действия лидара	до 70 м
Автономность полёта	Автоматическое выполнение миссий (полёт по заданному маршруту)
Степень защиты	Пыле- и влагозащищённая конструкция (не ниже IP53 по ГОСТ 14254-2015)
Возврат при потере связи	Автоматический возврат БВС в точку старта
Диапазон рабочих температур воздуха	от -20 до +55 °С



Сравнение БАС по ключевым ТТХ

	InnoSpector (Россия) 	Flyability Elios 3 (Швейцария) 	DJI M300 + Hovermap ST-X (Австралия) 
Навигация	SLAM (LiDAR + IMU), без GPS	LiDAR SLAM + Visual Inertial Odometry	GNSS/RTK для миссий; Hovermap SLAM без GPS
Лидар	Livox Mid-360, 360° до 70 м	Ouster OS0, 360° до 50 м	Hovermap ST-X: 0,5–300 м, 360°×290°
Камера	4K камера на стабилизированном подвесе	4K камера + тепловизор на поворотном подвесе	FPV 1080p
Опциональные модули	Тепловизор, газоанализатор	—	—
Время полёта	23 мин	12 мин	20 мин
Дальность связи	1 км	500 м	300 м
Масса	3.1 кг	2.35 кг	5,2 кг
Размеры (Д×Ш×В)	480×580×177 мм	480×480×380 мм	1340×1200×430 мм
Степень защиты	IP53	IP44	IP55 (DJI M300); IP65 (Hovermap ST-X)
Температура	-20...+55 °C	0...+50 °C	-10...+45 °C
Режим автономии	Режим избегание столкновений, полёт по точкам с обходом препятствий, «виртуальные стены»	Возврат домой с обходом препятствий	Режим избегание столкновений, полёт по точкам с обходом препятствий
Возврат домой	Smart Return Home	Smart Return Home	Smart Return Home
Защитная рама	Есть	Есть	Нет
Постобработка	Встроенная, не требуется	Требуется	Требуется
Подписка	Бесплатно	4,300 \$/год	10,000 \$/год
Цена	\$ 123,000	\$ 192,000	\$135,000

Расчет экономической эффективности на примере горнодобывающей компании за пол года

InnoSpector

После внедрения

до 2%

суммарный экономический эффект для предприятия

до 30

минут процесс получения и обработки данных

до 15%

снижение разубоживания



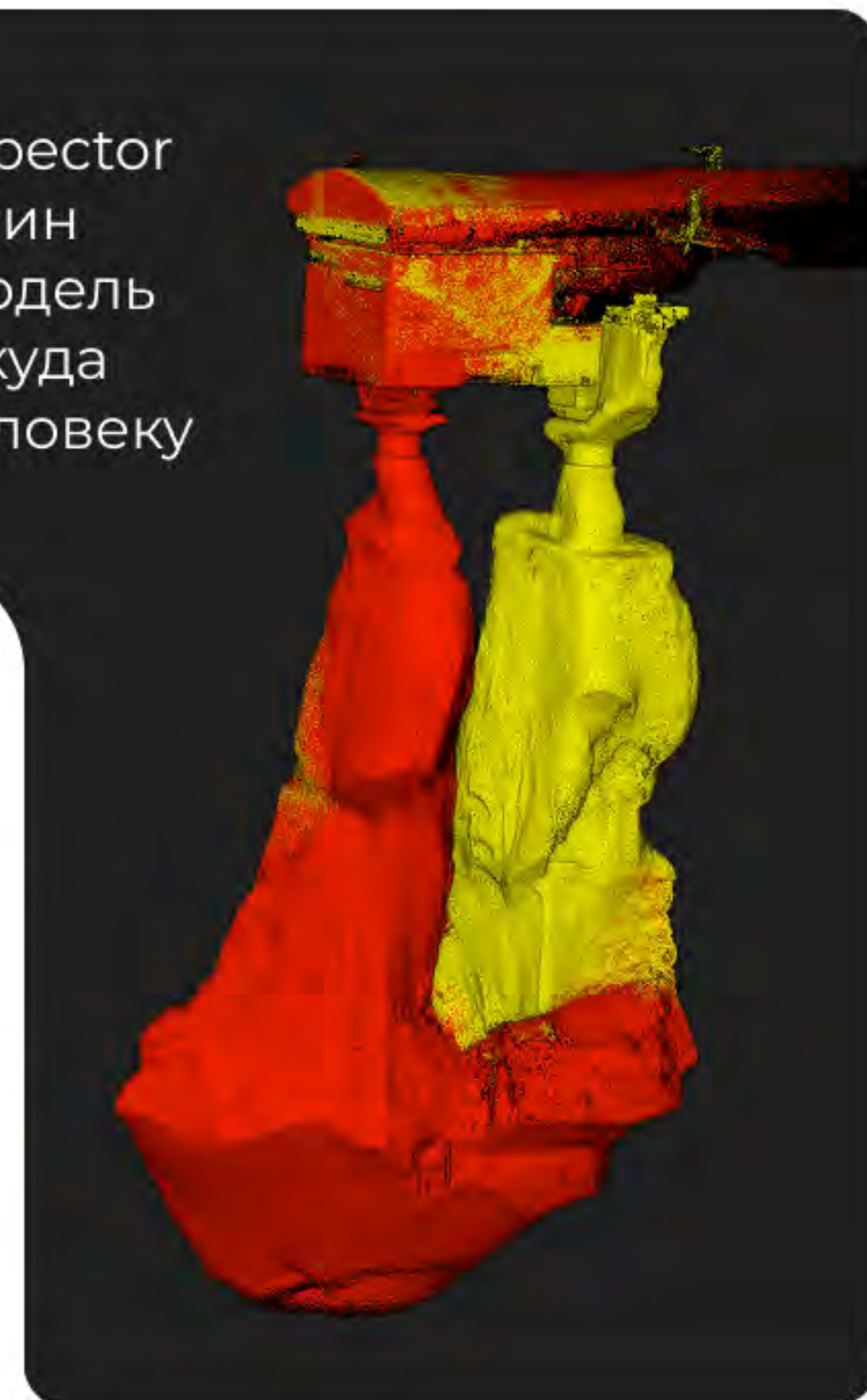
x6

сокращение упущенной выгоды за 6 месяцев

до 8%

увеличение выручки

Применение БАС InnoSpector за 1 полет в течение 10 мин позволяет создать 3D модель труднодоступных мест, куда невозможно попасть человеку



Безопасность

Задача

Исключить присутствие человека в зонах потенциального обрушения при обследовании рудоспусков и выработок

Ключевые преимущества

Дрон заменяет человека в «красной зоне»

0% риска травматизма при инспекции

Строим точную 3D-модель полости

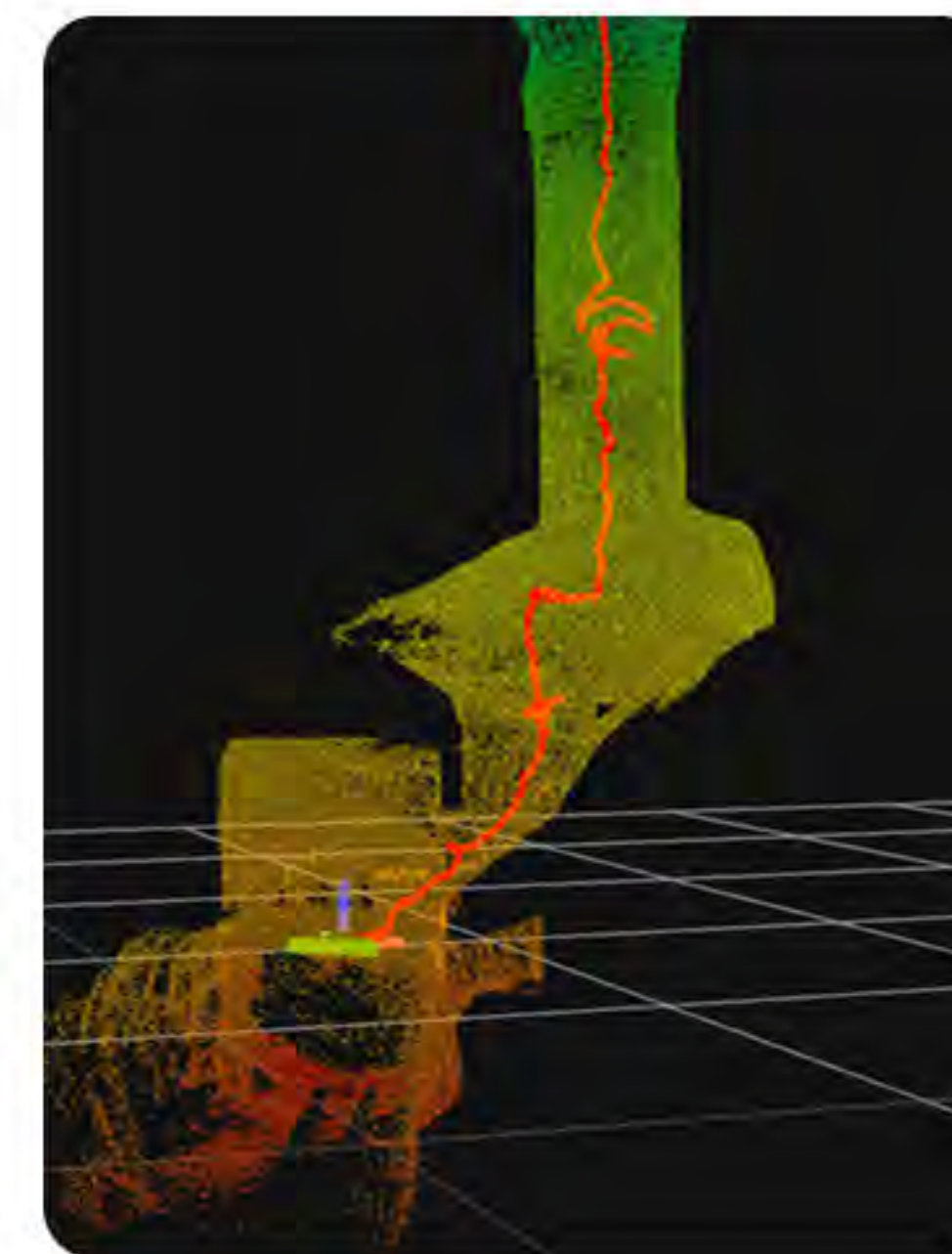
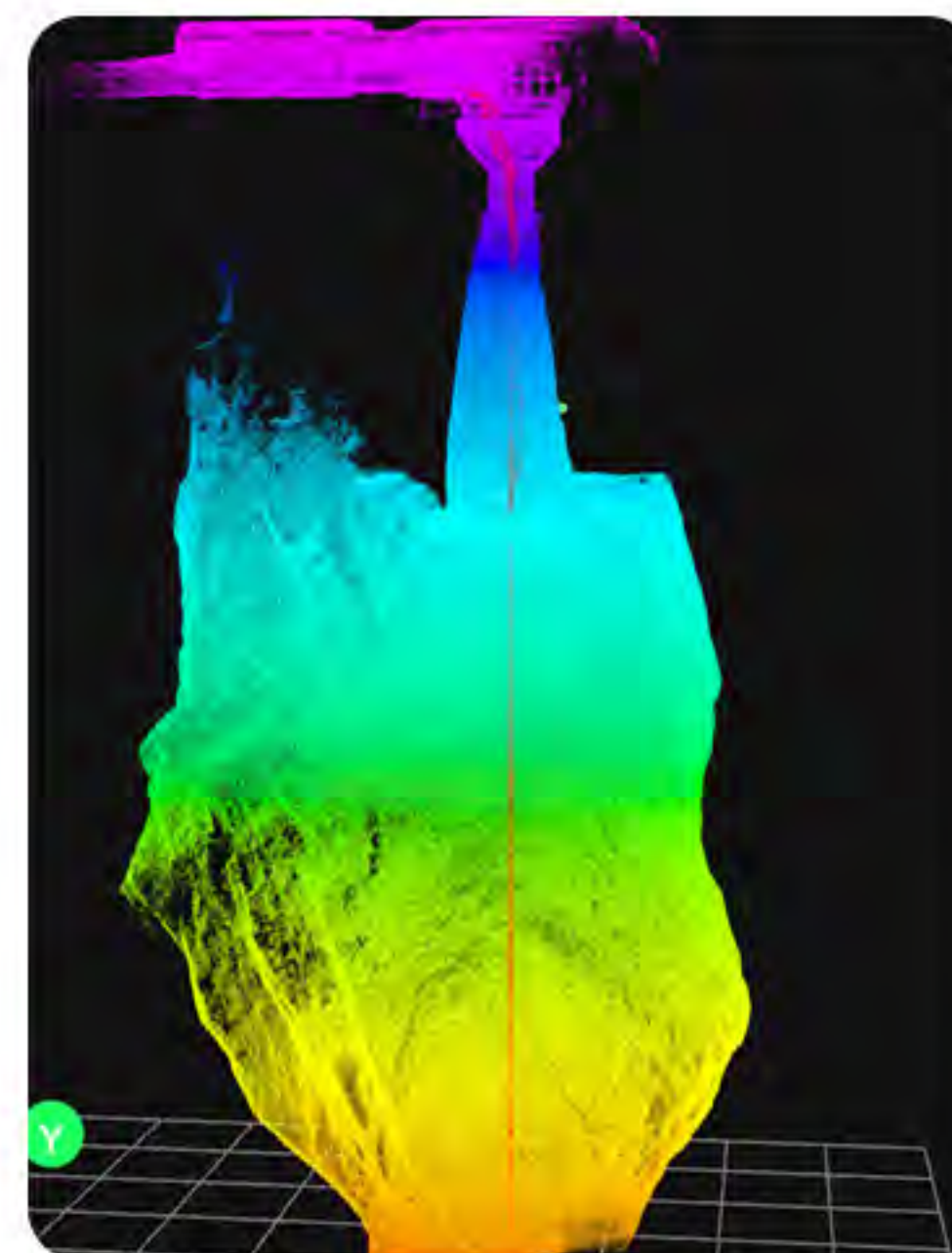
Выявляем трещины, каверны, нависания до обрушения

Своевременно консервируем опасный объект

Предотвращаем аварии и простои

Используем единственный доступный инструмент

Получаем данные, которые невозможно собрать иначе



Результат

Безопасность

Защита персонала + выполнение требований промышленной безопасности

Экономика

Избежание убытков от внезапных остановок

Управление

Решения на основе объективных данных, а не визуальной оценки

Уникальность решения



Аналоговые инструменты отсутствуют



Только БПЛА позволяет получить метрические данные в недоступных для человека выработках без риска для жизни

Этапы проведения демонстрации





ТИГЕО
ВСЕ ДЛЯ ГЕОДЕЗИИ

Спасибо за внимание

Калашников Александр

Руководитель проектов по БАС решениям

+7 (926) 851-15-55

ak@tigeo.ru

www.tigeo.ru



Дополнительная информация
и примеры выполненных работ



InnoSpector