

# БЕСПИЛОТНАЯ АВИАЦИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Опыт и перспективы  
применения



ГТЛК

ФОНД НТИ

Фонд Национальной  
технологической инициативы



**ЕАС**

Беспилотные  
Авиационные  
Системы

# БАС В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

## Цифровизация

Создание и использование электронных ресурсов при управлении капвложениями и строительными процессами

## Информационный реестр

Формирование федерального реестра незавершенных объектов КС и плана мероприятий по их сокращению

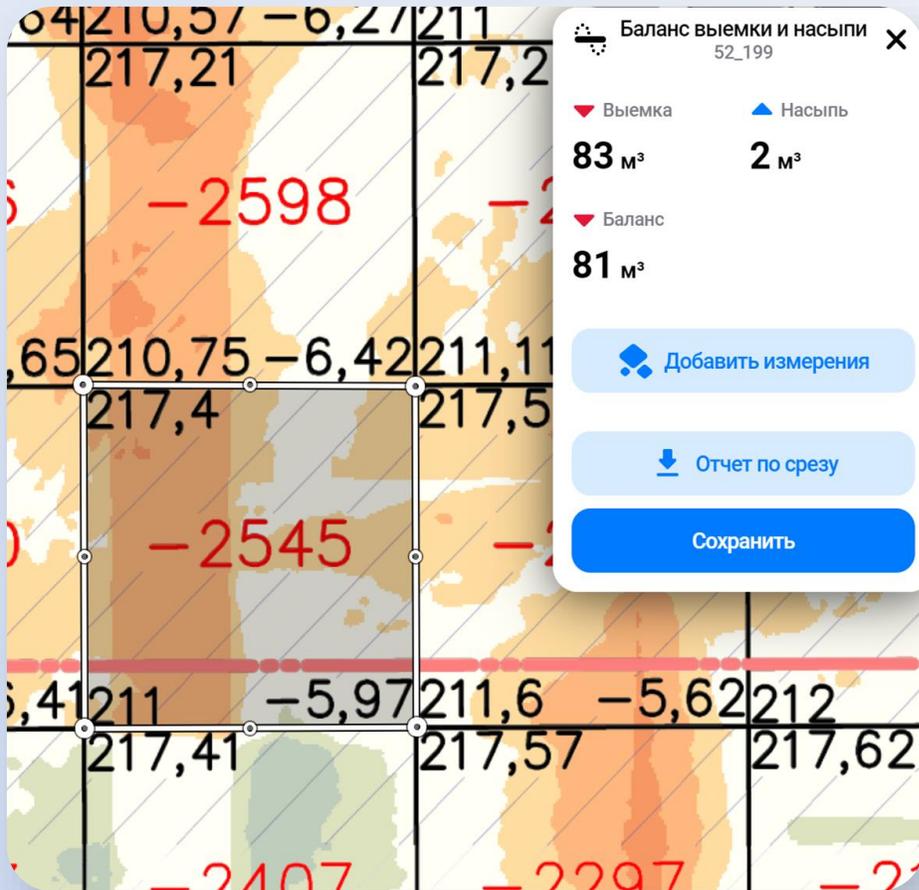
## Механизмы опережающего самоконтроля

Внедрение механизмов опережающего строительства и досрочного ввода объектов КС в эксплуатацию



# ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПОЗВОЛЯЕТ:

## Планировать предстоящие работы



- Работы по выемке
- Работы по насыпи
- Проектные отметки достигнуты
- Границы выделенных участков

На основании данных сравнения с проектной поверхностью, можно спланировать и рассчитать работы по выемке-насыпи на предстоящий период.

Преимущество системы в том, что она еженедельно автоматически пересчитывает значения выемки и насыпи в каждой клетке картограммы в отличие от статичных данных от проектного института.

# ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПОЗВОЛЯЕТ:

## Оценить строительную готовность

Фото и видео материалы, выполненные с заданных ракурсов и высот позволяют оценить строительную готовность объектов и установить факт монтажа:

- периметрального ограждения
- кровли
- остекления и утепление зданий
- эстакад и др.

В условиях недостаточности ортофотопланов.



# ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПОЗВОЛЯЕТ:

Своевременно находить и устранять ошибки в строительстве



Работы по факту



Работы по проекту

Подстилающий щебеночный слой дороги проложен не по проекту. Частично заходит в зону посадки газона и на фундаменты.

Своевременное обнаружение ошибки позволяет сократить непредвиденные расходы на ее устранение.

# ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПОЗВОЛЯЕТ:

Удаленно присутствовать на площадке с помощью панорамных съемок 360-градусов

февраль 2023



апрель 2023



июнь 2023

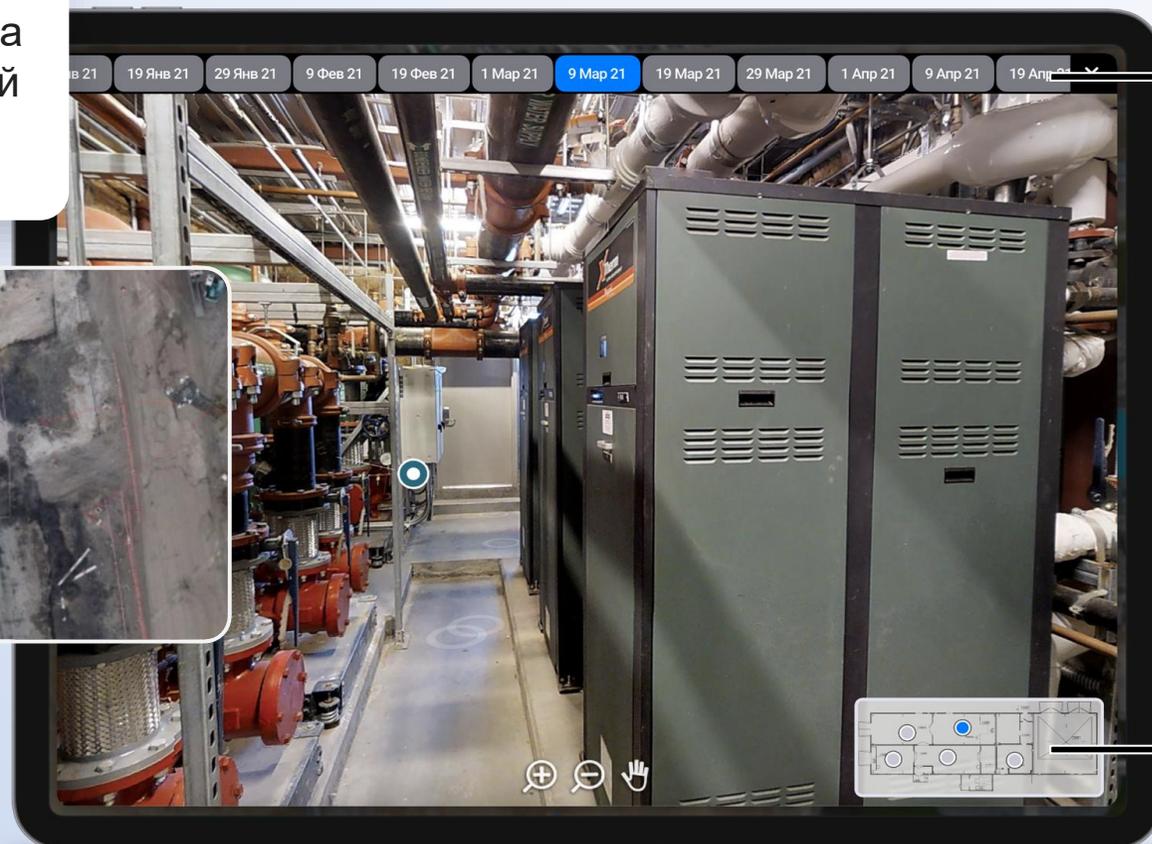


# ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПОЗВОЛЯЕТ:



Создать эффект присутствия внутри зданий и сооружений

Панорама отмечена маркером на общей съемке площадки



Карусель для просмотра прошлых съемок

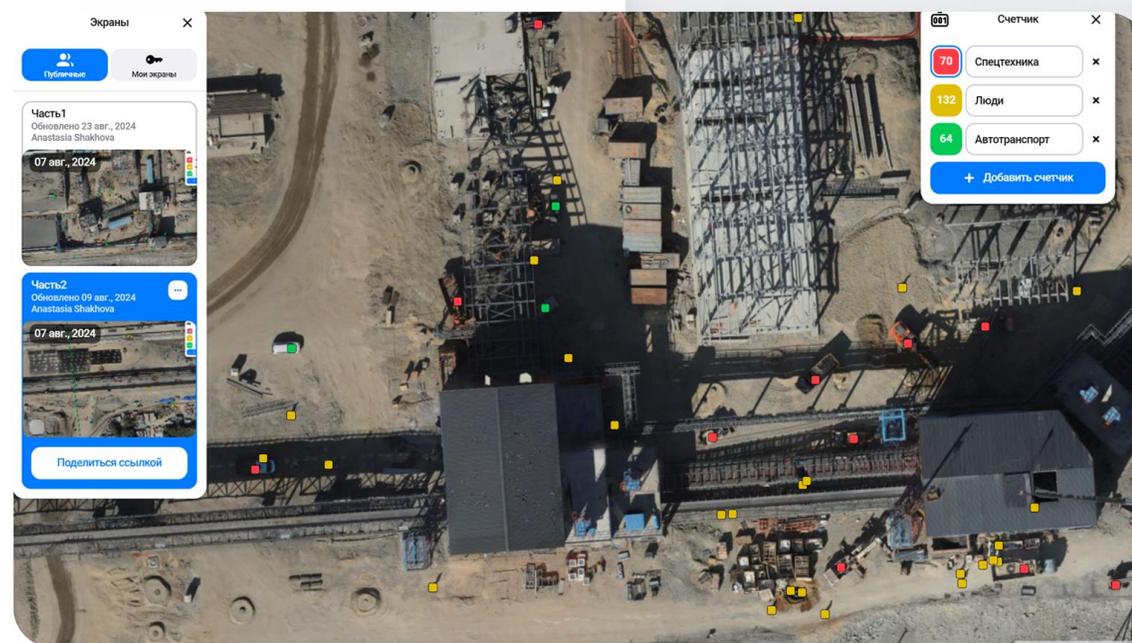
Схема точек съемки на плане сооружения

# ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПОЗВОЛЯЕТ:



Автоматически распознавать и подсчитывать технику и персонал

- **Оперативно** оценить фактическую мобилизацию людей и техники на площадке
- **Удаленно** принимать управленческие решения о выводе дополнительной техники и людей
- **Отслеживать** технику за пределами площадки и на работы «на стороне»
- **Фиксировать** технику, простаивающую на парковках
- **Сопоставлять объемы** вывозимого грунта с количеством задействованных единиц техники



# НАШИ ИНСТРУМЕНТЫ



## Matrice 300 RTK

## Геоскан 801

Площадь охвата: **300 км<sup>2</sup>**

Максимальная дальность полета: **10 км**

Максимальное время полета: **55 мин**

Максимальная скорость: **70 км/ч**

Максимальная полезная нагрузка: **2,7 кг**



## Дронопорт ЭРИ М300

Занимаемая площадь: **3 м<sup>2</sup>**

Продолжительность зарядки: **70 мин (4 АКБ)**

Время на подготовку дрона: **40 сек**

Диапазон рабочих температур:

**от -45°С до +45°С**

## ScanDrones (Aerial-AM)

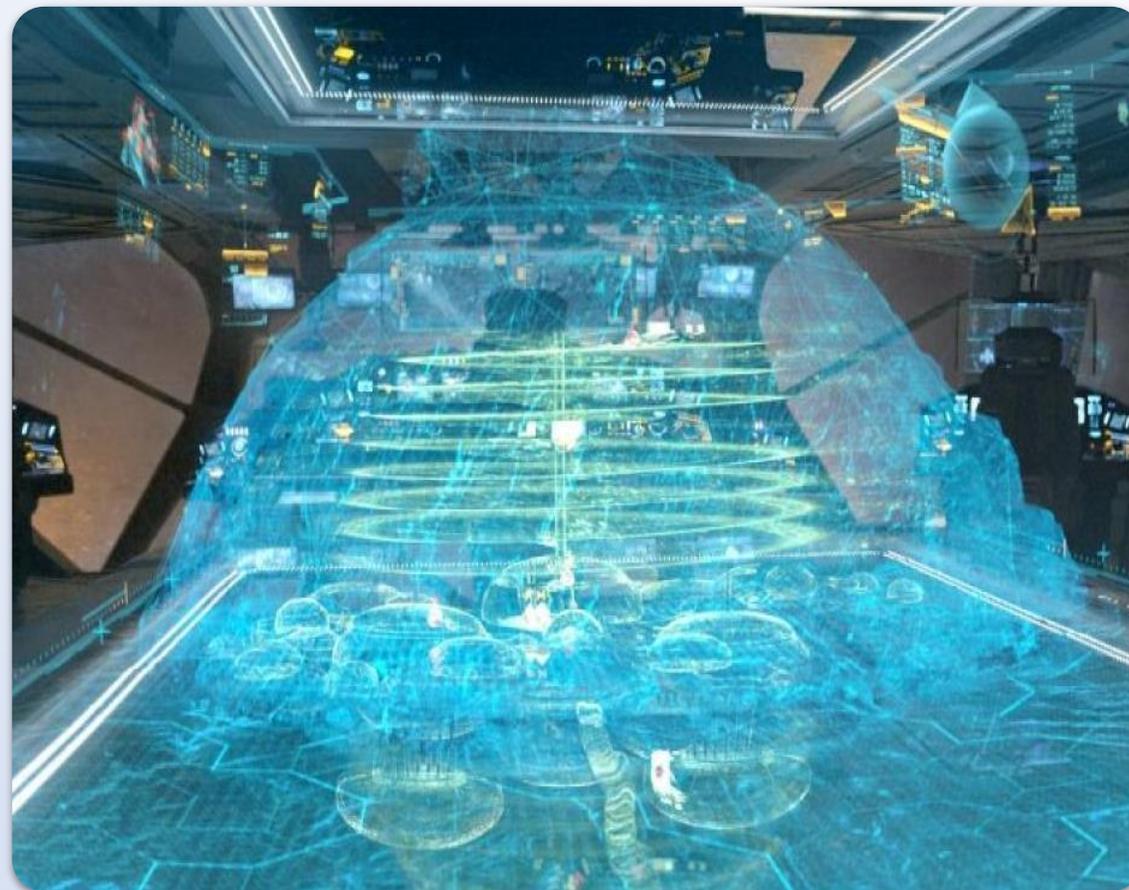
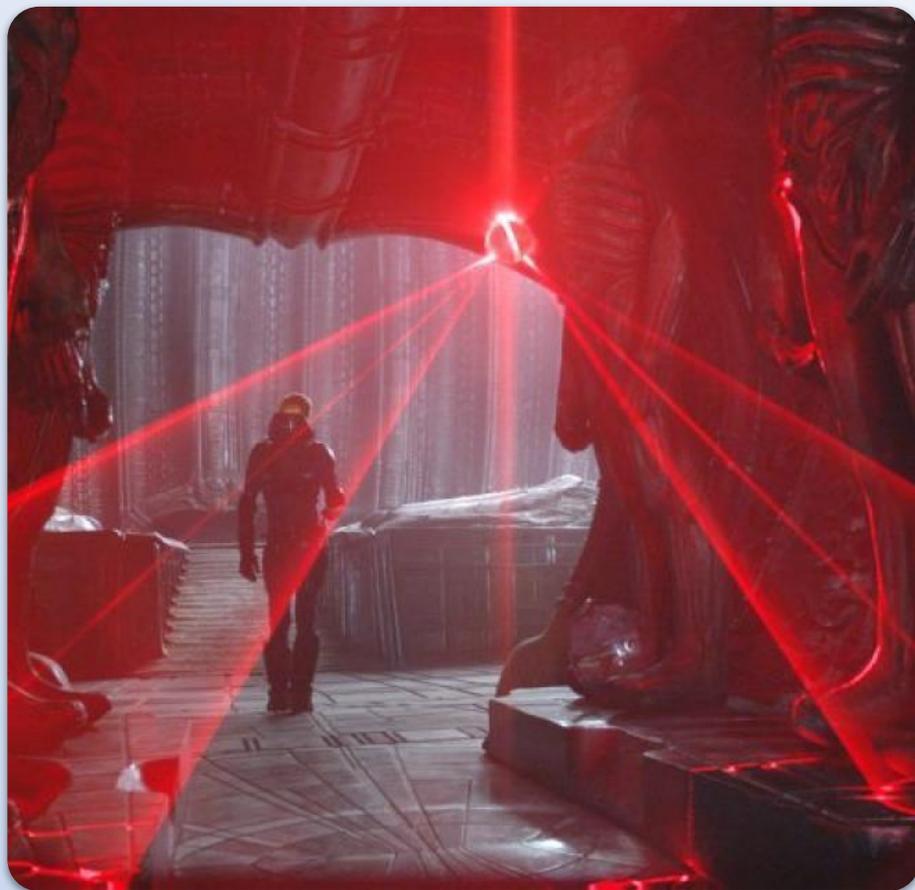
Отслеживают работу роя BuildDrones, контролируют производительность и подают команды о переходе к следующему этапу строительства либо корректирующие команды



## BuildDrones

Подлетают к конструкции и откладывают (доливают) строительный материал в нужную точку

# ОБРАЗЕЦ ПРИМЕНЕНИЯ



# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БАС



## МОНИТОРИНГ ПРОТЯЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

ЛЭП, Трубопроводы, ж/д пути

	Самолет АН-2	Вертолёт т Ми-8	БАС
Стоимость БАС, млн руб	<b>25,2</b>	<b>276,9</b>	<b>13,8</b>
Базовая стоимость л/ч тыс. руб	<b>93,6</b>	<b>290,7</b>	<b>12,5</b>
Производительность км/день	<b>510</b>	<b>600</b>	<b>150</b>
Себестоимость руб/км	<b>1 080</b>	<b>2 880</b>	<b>540</b>

## СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Агрохимическая обработка

	Самолет Спектр30	Вертолёт Ми-2	БАС
Стоимость БАС, млн руб	<b>13,9</b>	<b>137,1</b>	<b>3,3</b>
Базовая стоимость л/ч тыс. руб	<b>28,3</b>	<b>120,6</b>	<b>19,8</b>
Производительность Га/день	<b>1 520</b>	<b>1 500</b>	<b>128</b>
Себестоимость руб/Га	<b>206</b>	<b>319</b>	<b>90</b>

## ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Мониторинг лесных угодий и пожаров

	Самолет АН-2	Вертолёт Ми-8	БАС
Стоимость БАС, млн руб	<b>25,2</b>	<b>276,9</b>	<b>13,8</b>
Базовая стоимость л/ч тыс. руб	<b>93,6</b>	<b>290,7</b>	<b>12,5</b>
Производительность км/день	<b>510</b>	<b>600</b>	<b>150</b>
Себестоимость руб/км	<b>1 080</b>	<b>2 880</b>	<b>540</b>

**в 4 раза**

сокращение  
времени  
мониторинга

**до 40%**

повышение  
сохранности  
урожая

**> 30%**

сокращение потерь  
лесных массивов  
от пожаров

**в 13 раз**

сокращение сроков  
проведения работ  
(линейные объекты)

**> 6 раз**

сокращение  
времени доставки  
грузов

**на 50%**

сокращение  
времени  
принятия решений

# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БАС В СТРОИТЕЛЬСТВЕ



## Промышленное строительство

Проектирование земляного полотна (600 Га)

Экономия времени

**1 день вместо  
45 дней**

Экономия финансов

**до 180 млн  
рублей**



## Гражданское строительство

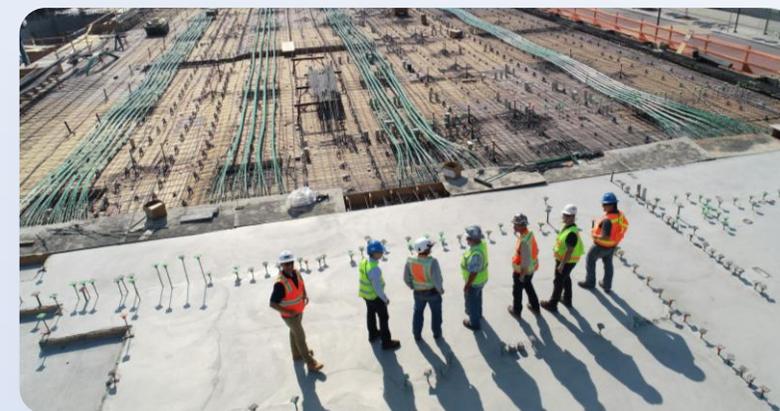
Альтернатива классической геодезической съемке (0,5 Га)

Экономия времени

**1 день вместо  
30 дней**

Экономия финансов

**до 5 млн  
рублей**



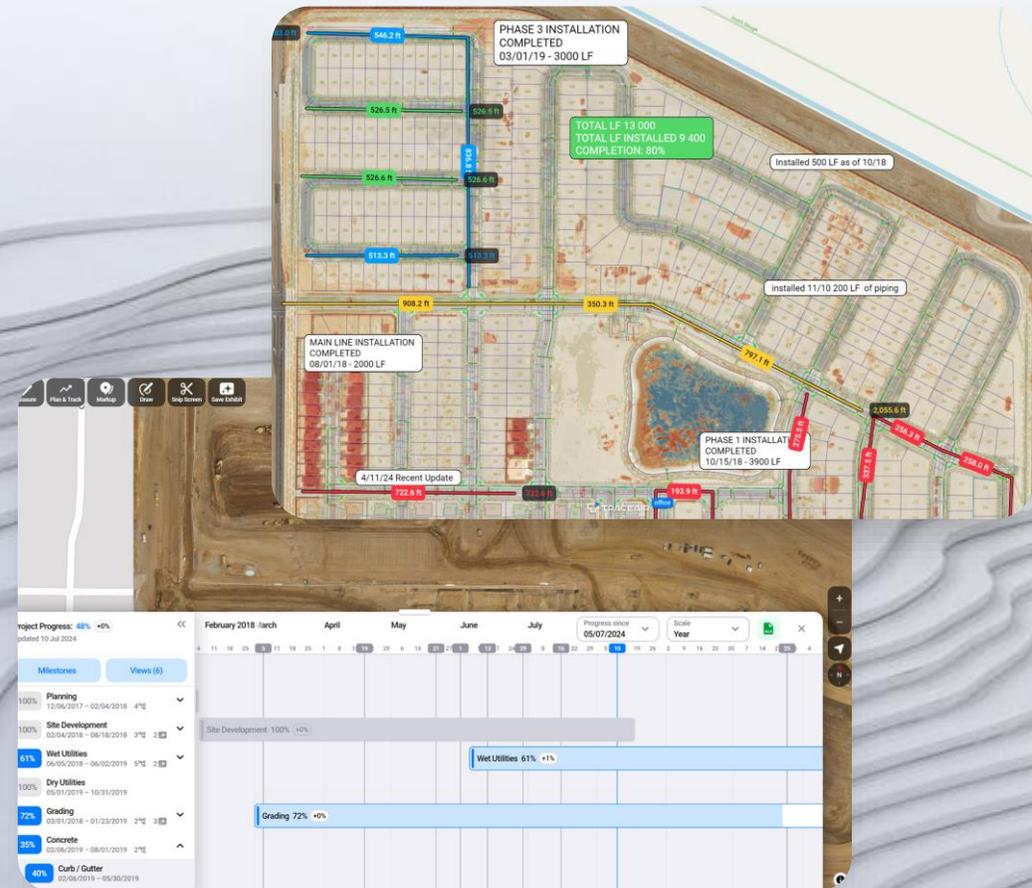
Данные получены от компании ООО «ТРЕЙСЭЙР СЕРВИС»

# ПЕРСПЕКТИВЫ



## Календарно-сетевой и финансовые графики

- Контроль и прогнозирование сроков завершения работ
- Оценка общего прогресса в процентах для отчетов инвесторам и заказчикам
- Сокращение рисков возникновения задержки
- Сокращение рисков возникновения дополнительных расходов и снижения маржинальности проекта
- Оперативное принятие решений по ликвидации отставаний



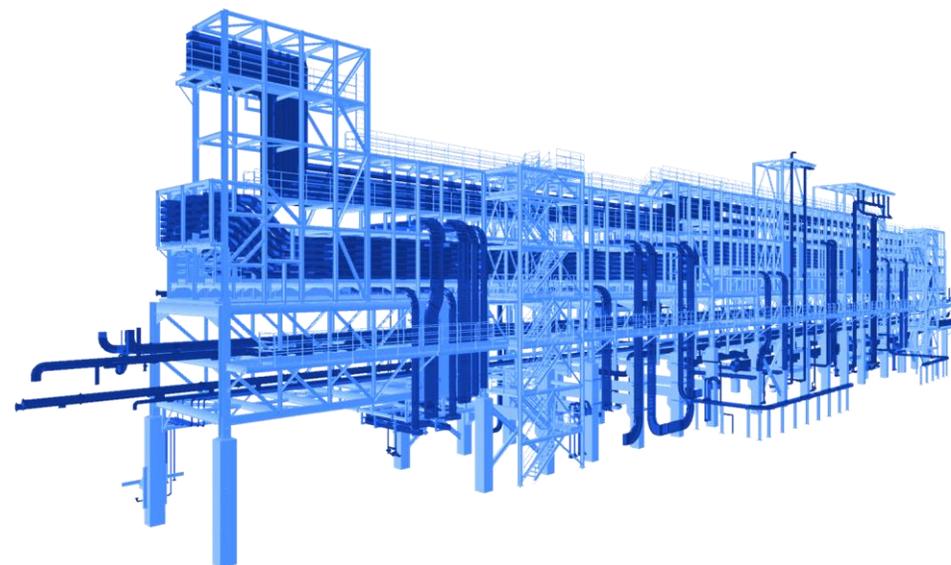
# ПЕРСПЕКТИВЫ

## Контроль возведения металлоконструкций на основе BIM-модели

Данные по подсчету тоннажа собираются в общую таблицу

Наименование и количество смонтированных элементов	Оси	Общий вес, кг без соединительных элементов
C36x3, C37, C38, C63x2, C66x3, C67, C70, C71, C72, C73, C126x2, C127, C149, C147, C157, C152x2, C153	33-37/Б-В	60299,87
C29, C30, C32	Б-Б1/36-37	285,33
Общий вес смонтированных элементов		60585,20
Вес болтов и пластин		1999,30
<b>Общий вес</b>		<b>62584,50</b>

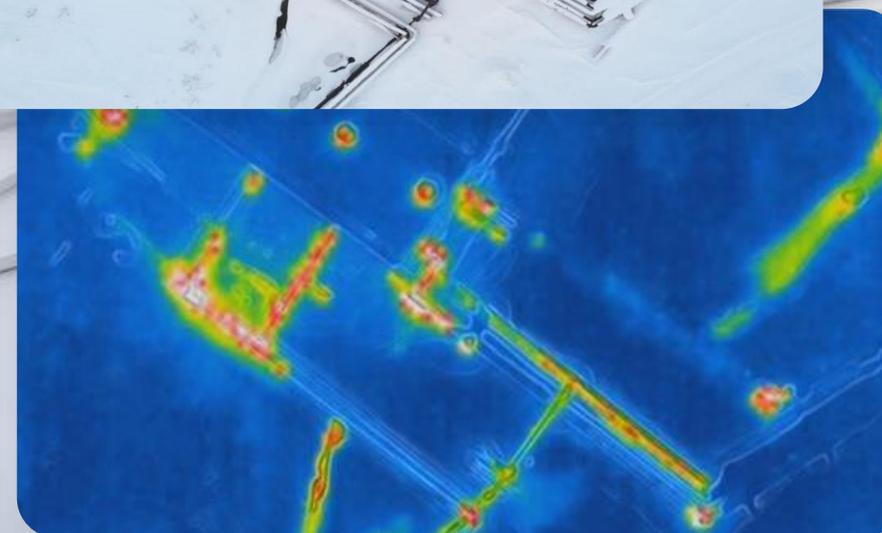
Конструкция отображается в единой модели и сравнивается с проектом



# ПЕРСПЕКТИВЫ

## Задачи эксплуатации зданий и сооружений

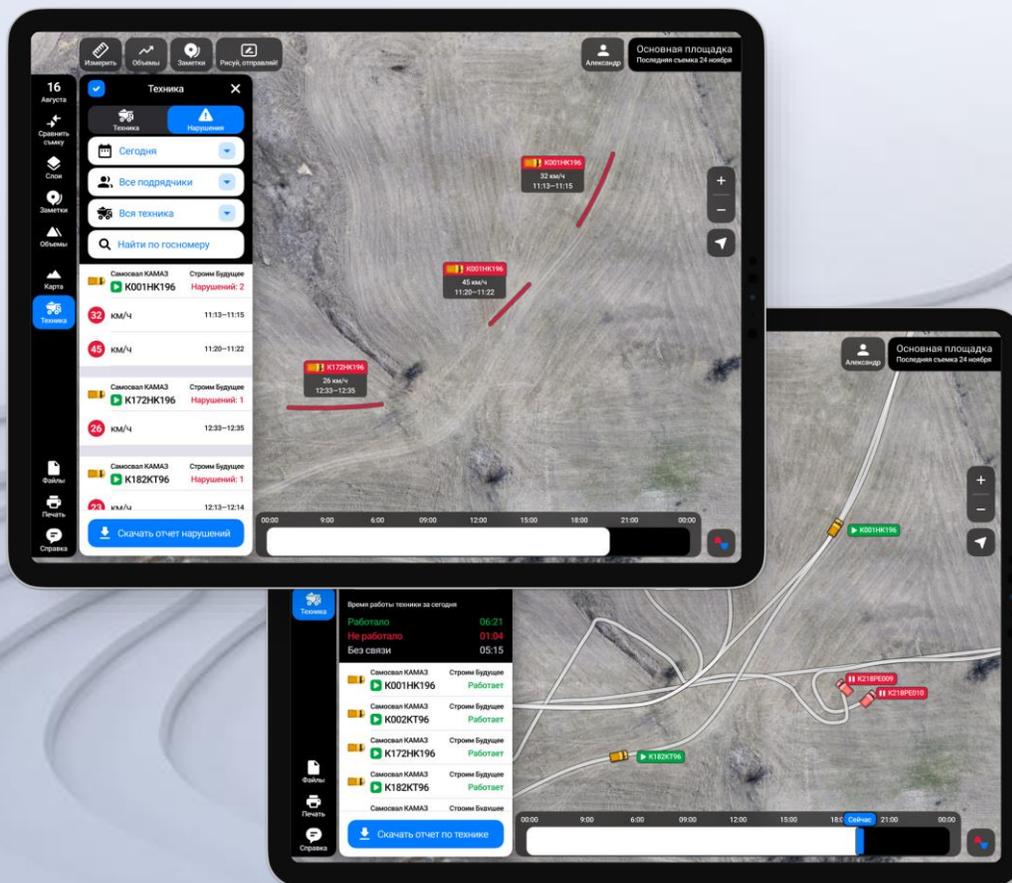
- Оценка состояния кровли, галерей и других труднодоступных мест
- Оценка состояния дымовых труб: анализ разрушений и трещин
- Расчет снеговой нагрузки на здания
- Контроль выполненных ремонтных работ
- Контроль периметра и внештатных ситуаций
- Анализ теплопотерь и протечек с помощью тепловизора



# ПЕРСПЕКТИВЫ



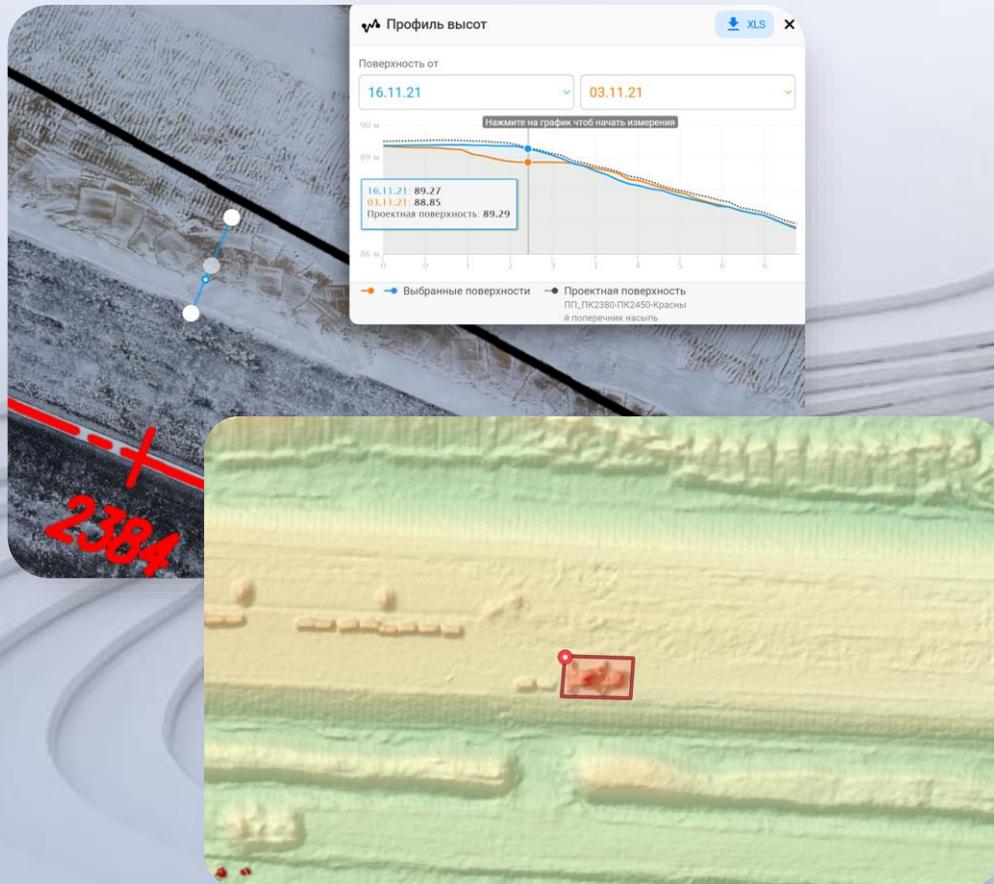
## GPS-мониторинг людей и техники



- Контроль фактической мобилизации: просмотр в реальном времени и выгрузка отчетов по подрядчику или типу техники
- Контроль соблюдения скоростного режима
- Оптимизация использования техники на площадке
- Возможность одновременного использования с другими инструментами платформы
- Настраиваемый ограниченный доступ

# ПЕРСПЕКТИВЫ

## Модуль контроля дорожного строительства



- Распознавание и вырезание «шумов» на полотне дорожного покрытия
- Множественный контроль проектных отметок по разным слоям дорожной одежды
- Автоматическая выгрузка поперечников в заданных местах после каждой новой съемки
- Разделение полотна дороги на пикетажи с автоматическим подсчетом объемов выемки и насыпи

# Спасибо за внимание!

info@operatorbas.ru

+7 (495) 198 14 08



Наш сайт:  
[operatorbas.ru](http://operatorbas.ru)



Подписывайтесь  
На наш tg-канал:  
[@bespilotny1](https://t.me/bespilotny1)



Беспилотные  
Авиационные  
Системы