



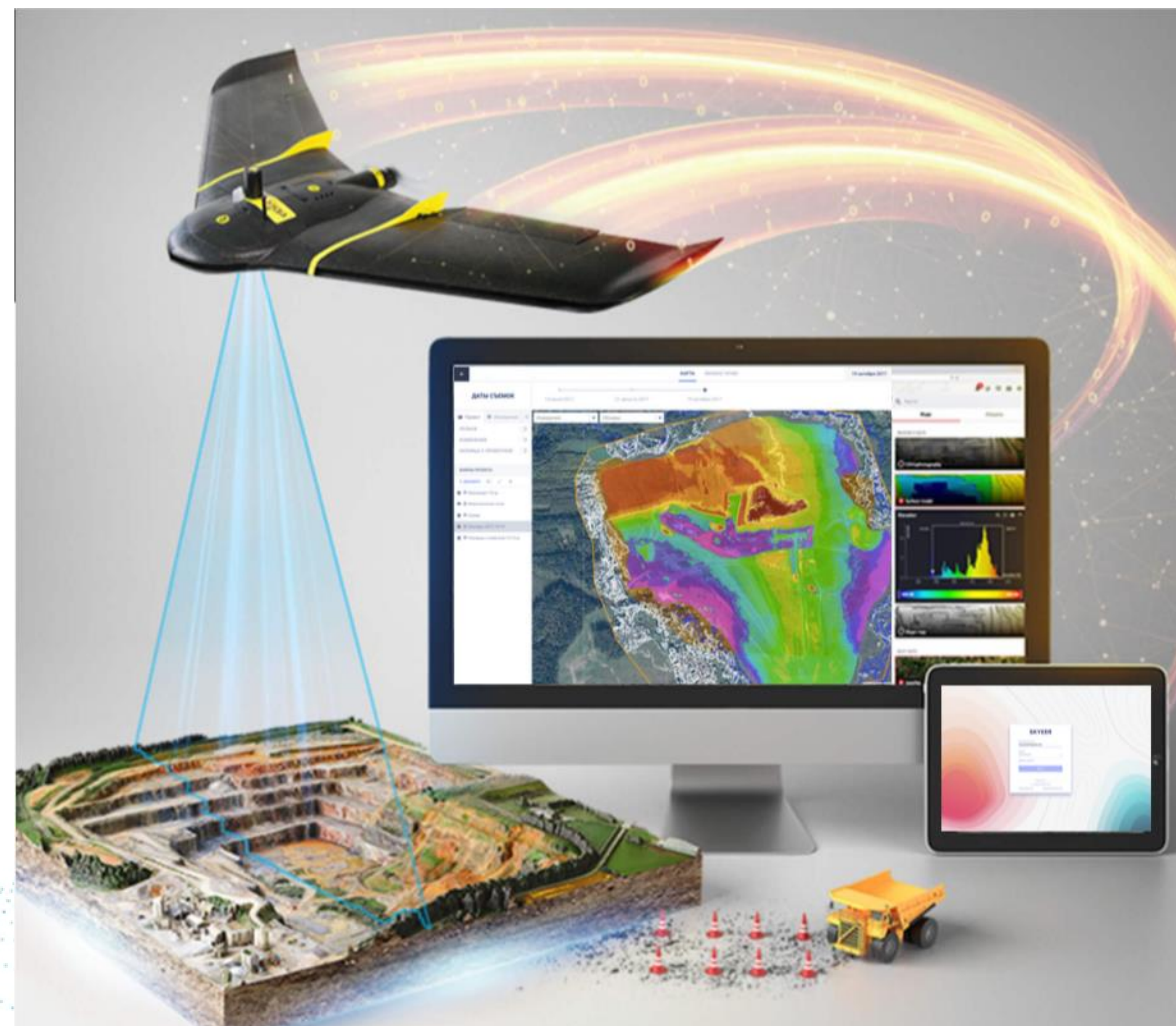
Цифровая добыча

SKYEER –

облачная платформа для
быстрой обработки и
аналитики данных с
беспилотных воздушных
судов (дронов)

Платформа позволяет:

- контролировать объект удаленно
- получать наглядную и объективную информацию для всех подразделений
- по выработке на карьере
- состоянию дорог (подъездных и внутрикарьерных)
- объемах на складах
- границах и заполняемости отвалов



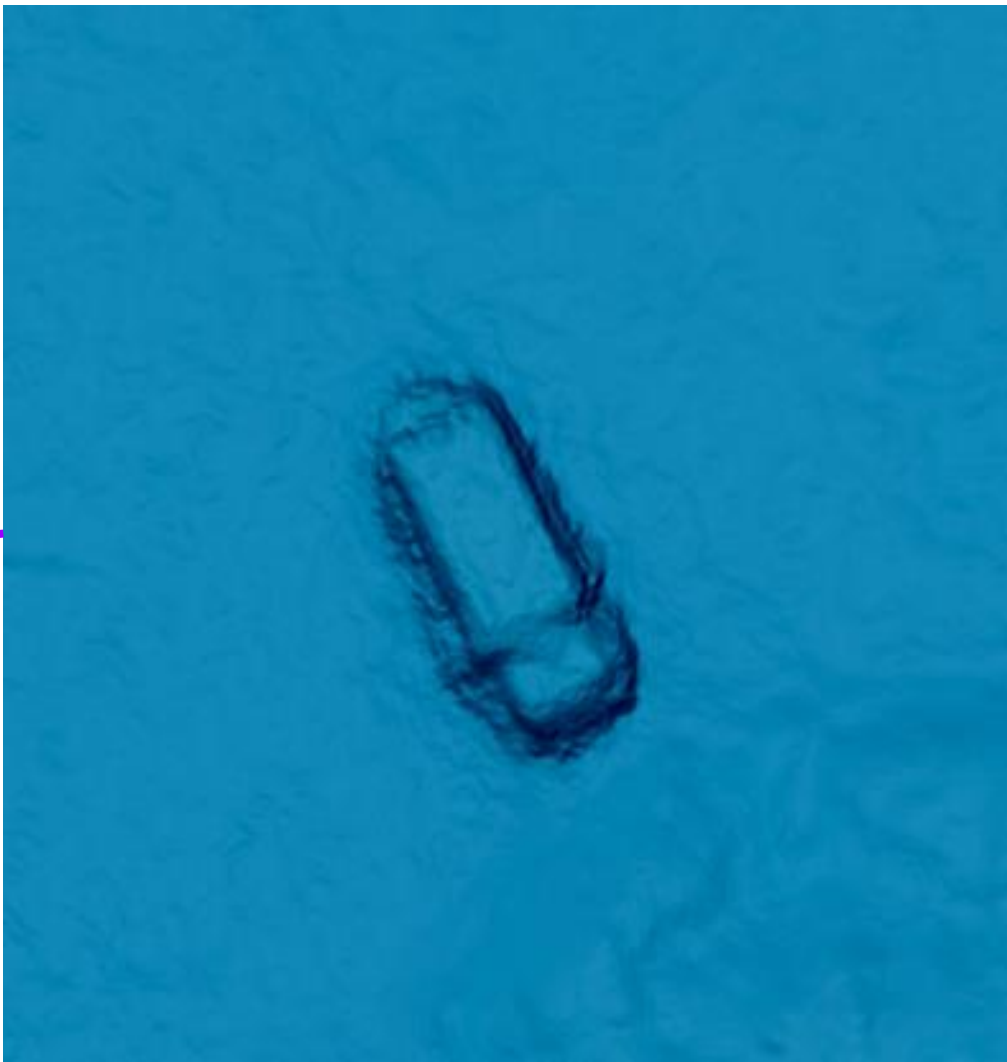
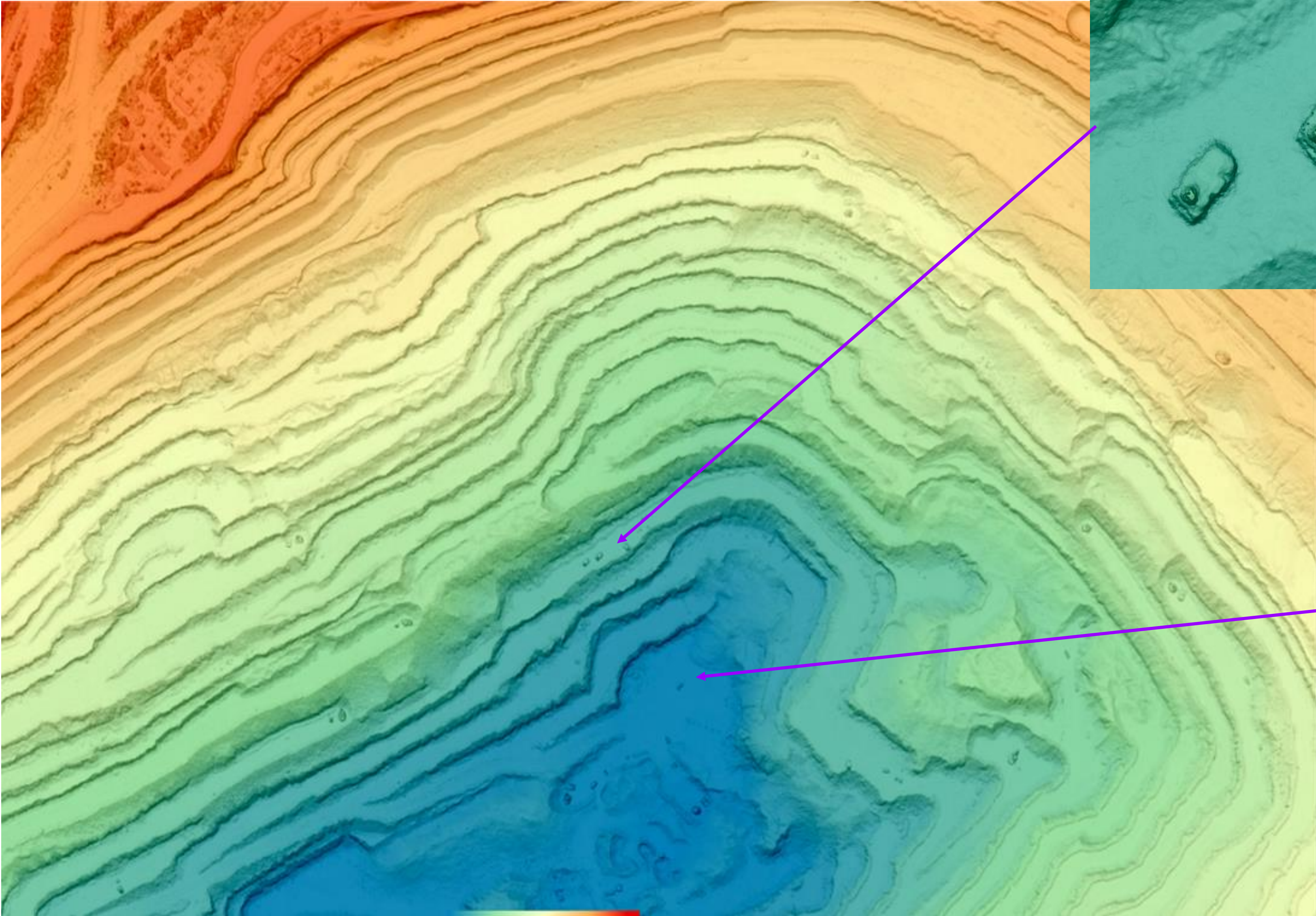
Все измерения наглядно, точно, доступно

skyeer



Точные модели и алгоритмы расчетов **Skyeer**

Цифровая копия всего карьера за 24 часа



skyeer

Совмещенные данные в ПРОСТРАНСТВЕ и ВРЕМЕНИ

КАРТА ОБЛАКО ТОЧЕК

26 февраля 2020

A/B



AP

Январь 2020

Февраль 2020

04 сб

Данные: 5

08 ср

Данные: 5

15 ср

Данные: 5

22 ср

Данные: 5

29 ср

Данные: 5

04 вт

Данные: 5

12 ср

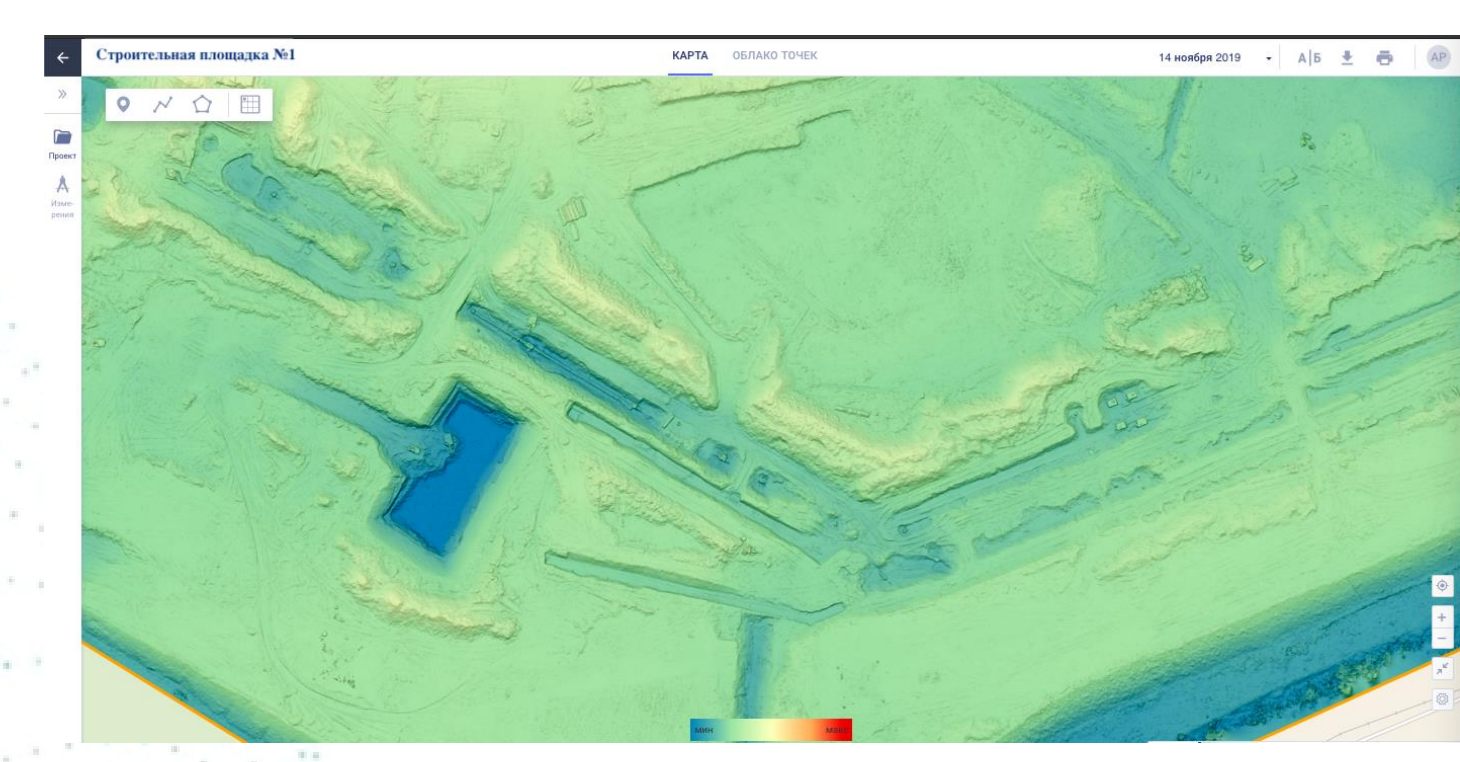
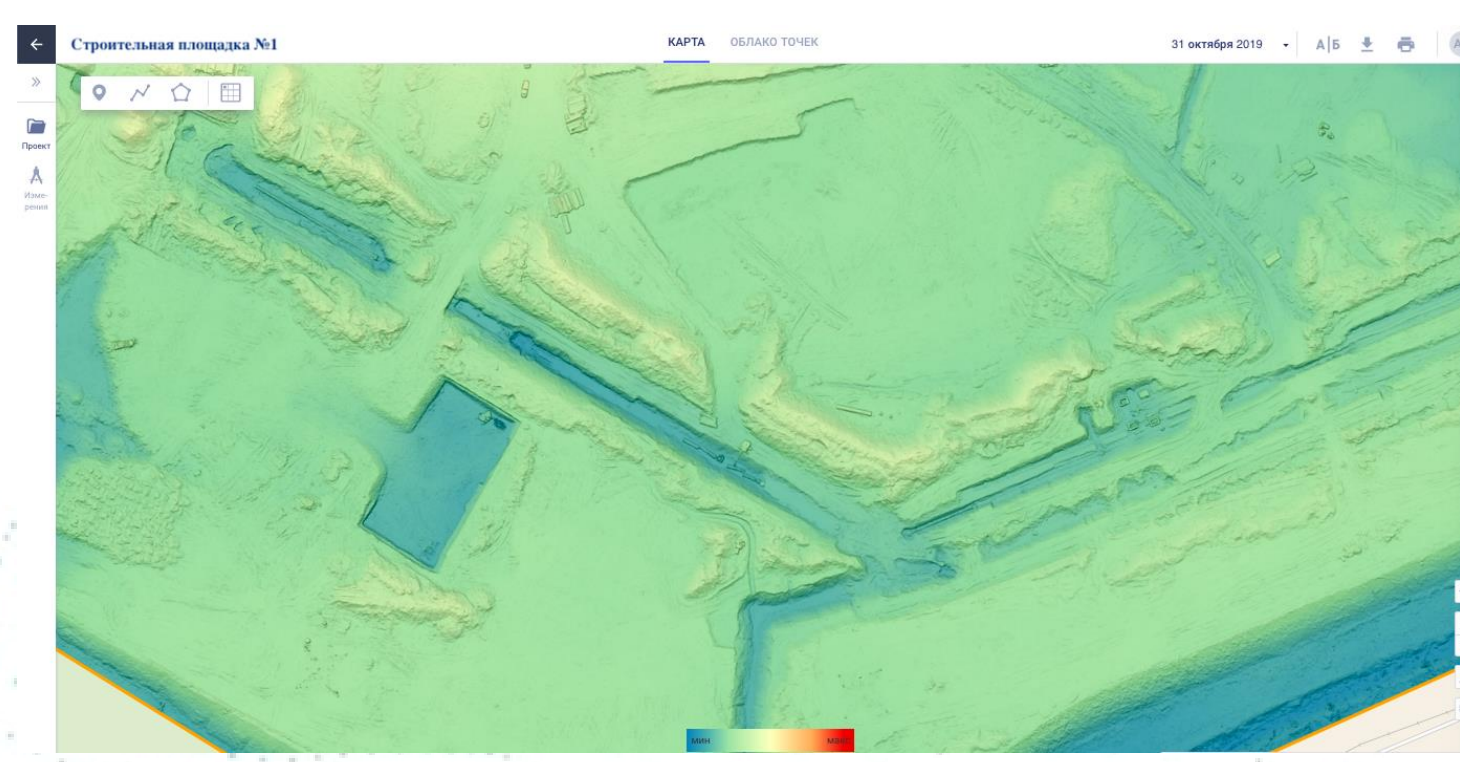
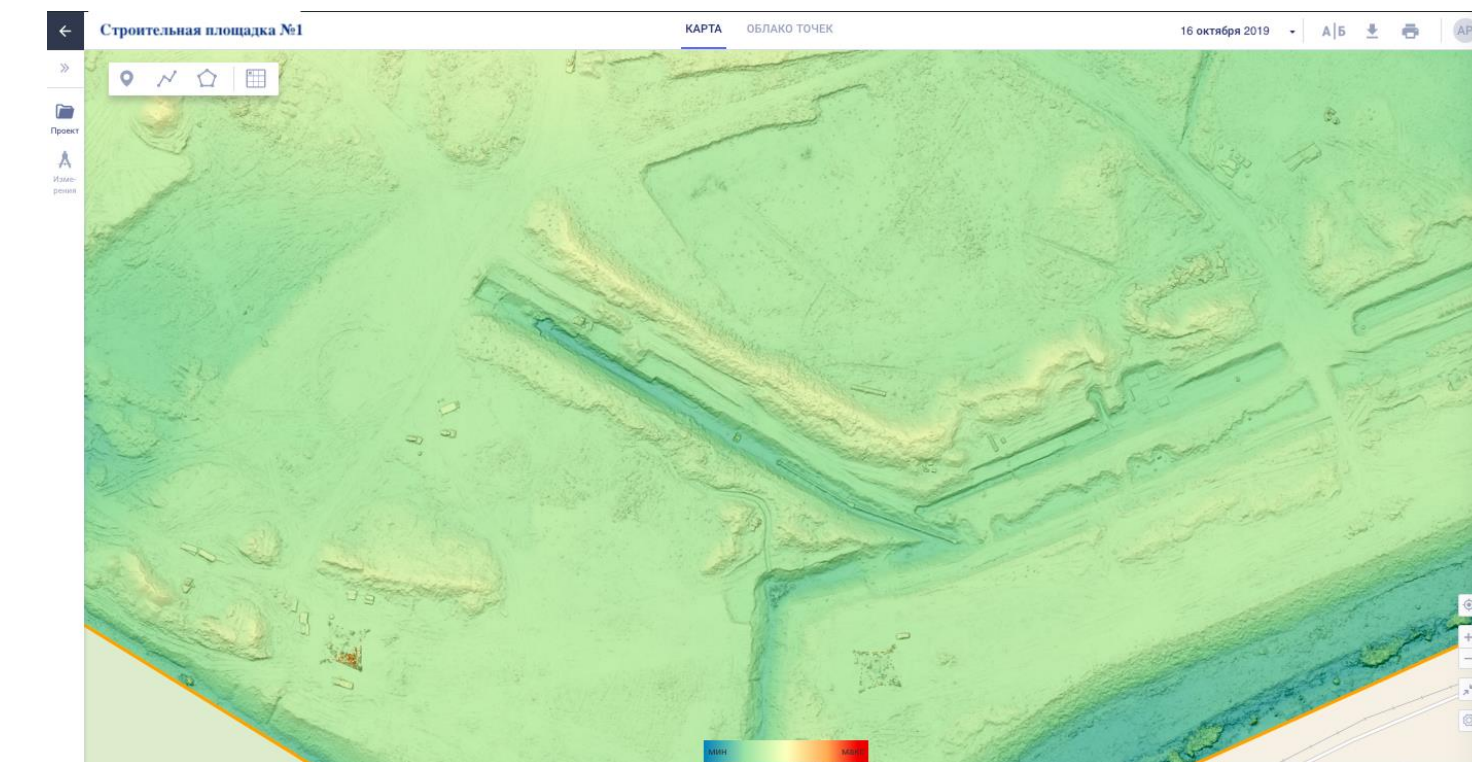
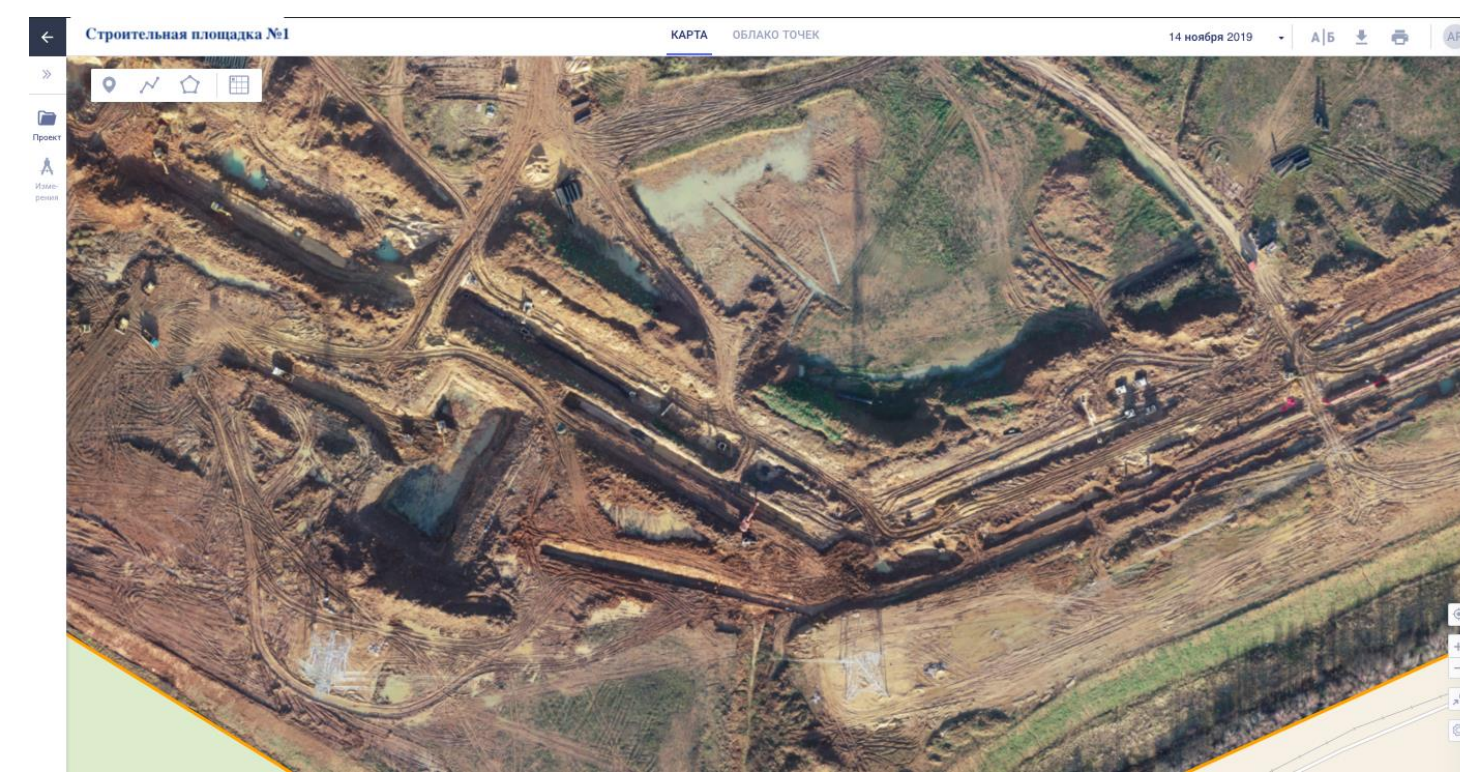
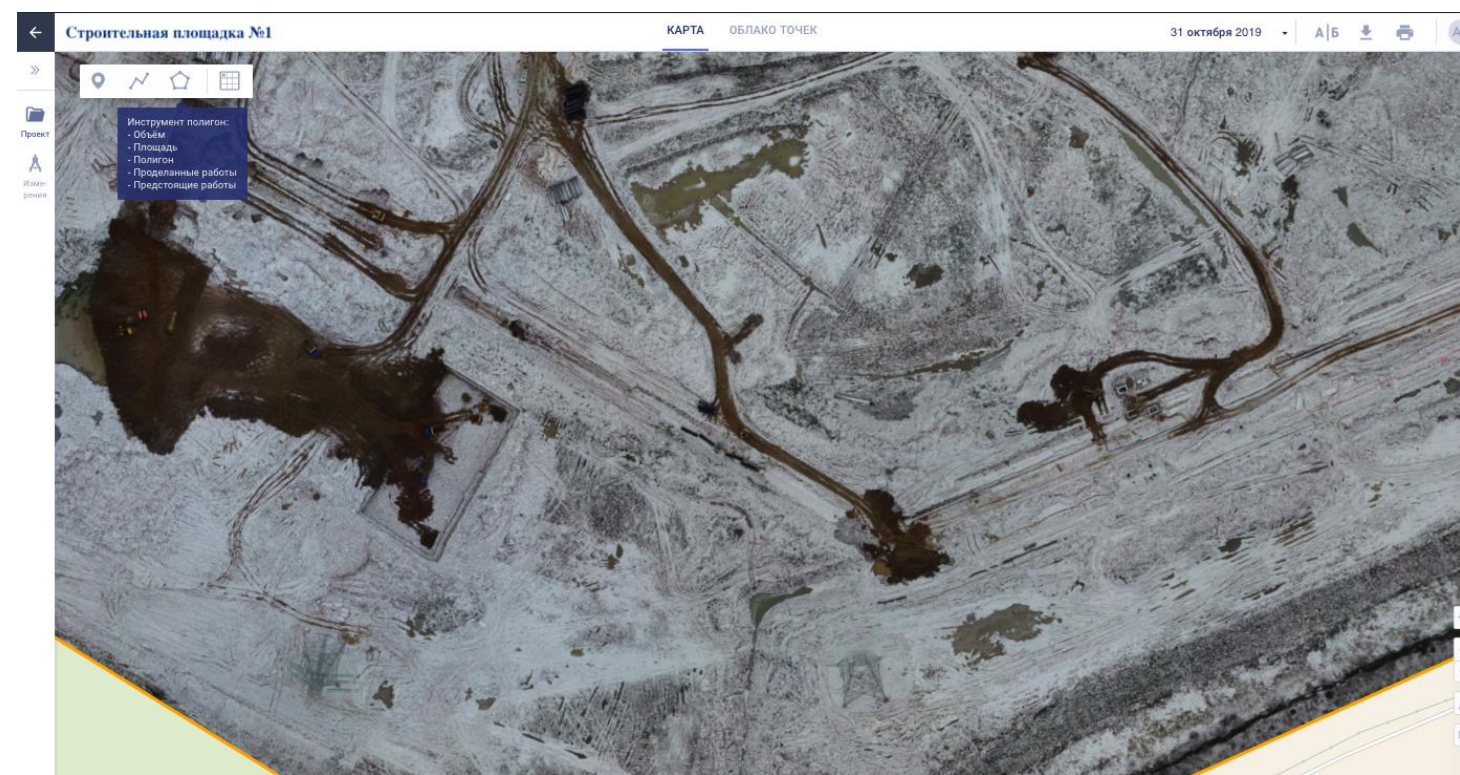
Данные: 5

19 ср

Данные: 5

26 ср

Данные: 5



Skyeer: все измерения ГОК в один клик

Высота в точке

Высота в точке

Высота в точке

Текущий облет | За все даты

202.74 м
Высота, м
56.13174, 37.43025

204.80 м
проектная

↑ 2.06 м
Насыпать

УКЛОН

Уклон

Текущий облет | За все даты

5.2%
или
0.052

превышение: 3м
длина отрезка: 53м
крутизна: 3°

РАССТОЯНИЕ

Расстояние

Текущий облет | За все даты

62.1 м
Расстояние

ПЕРЕПАД ВЫСОТ

Суммарный | По отрезкам

2.75 м
Перепад высот

A:186.45 м
Макс высота

C:183.70 м
Мин высота

ПЛОЩАДЬ

Текущий облет | За все даты

1354.69 м²
площадь

ЭКСПОРТ XLS

ОБЪЕМ ПРЕДСТОЯЩИХ РАБОТ

Текущий облет | За все даты

↑ Насыпать **15,208.20** м³

↓ Вынуть **612.90** м³

Баланс **14,595.31** м³

Материал



Объем

Объем (изменен)

Текущий облет | За все даты

↑ Насыпь **65.62** м³

↓ Выемка **16,839.56** м³

Баланс **-16,773.94** м³

Материал

ПРОГРЕСС ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

С даты: 14 ноября 2019

По дате: 31 октября 2019

Суммарно | По дням

↑ Насыпано **189.65** м³

↓ Вынуто **7,014.66** м³

Баланс **-6,825.01** м³

Материал

Сравнительный анализ платформы Skyeer с классическим методом геодезических измерений

Цель тестирования:

- Сравнить данные полученные независимой геодезической службой с данными полученными при помощи беспилотного летательного аппарата (БПЛА)
- Сравнить результаты обработки данных путем измерения объемов эталонных поверхностей.
- Оценить разницу поверхностей, полученных на основе двух разных методов сбора данных.

Методика сравнения

Условия:

1. На действующем песчаном карьере определены 3 насыпи, разные по геометрии, составу и распределению по поверхности. Насыпь № 1 является эталонной, измерена путём взвешивания. Объем 615 м^3 (+/- 3 м^3 погрешность при перерасчете объёма с учётом плотности вещества).
2. Сбор данных должен осуществляться единовременно.
3. Полученные данные необходимо сравнить по количеству точек измерения.
4. Результаты должны быть обработаны в AutoCAD Civil 3D и Платформе Skyeer. После чего производится сравнительный анализ.

Сбор данных:

7

Независимая геодезическая служба, в составе 3 человек, произвела сбор данных с использованием тахеометра и GNSS приёмника.

Компания Skyeer, в составе 2 человек, произвела сбор данных с использованием БПЛА и GNSS оборудования (для измерений контрольных точек).

Описание входных данных

Насыпь № 1 - была помечена как эталонная о чём было сообщено геодезической службе.

Насыпи №2 и №3 были помечены как внутри рабочая проверка объемов о чём было сообщено геодезической службе.

Насыпь № 1
Площадь 256 м²



Насыпь № 2
Площадь 704 м²



Насыпь № 3
Площадь 2931 м²



Количество точек	128
Время сбора данных	~2 час
Время обработки и оформление результата	~1 день

Количество точек	57
Время сбора данных	~1 час
Время обработки и оформление результата	~1 день

Количество точек	144
Время сбора данных	~2 часа
Время обработки и оформление результата	~1 день

Данные геодезической службы

Оборудование: Тахеометр Trimble S5 (5") Autolock, DR Plus, ровер Trimble R5 RTK, Антенна Zephyr Geodetic 2, Антенна Zephyr 2

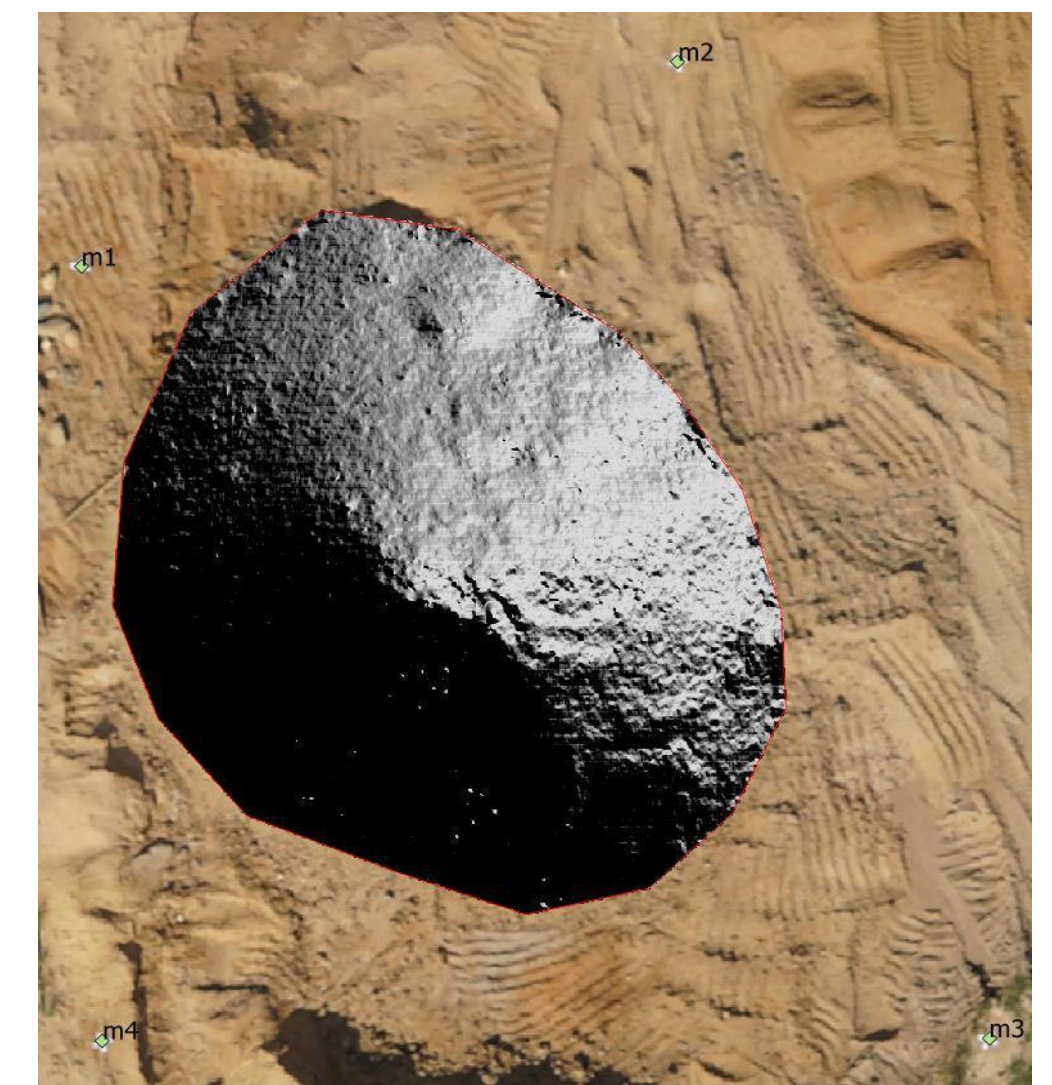
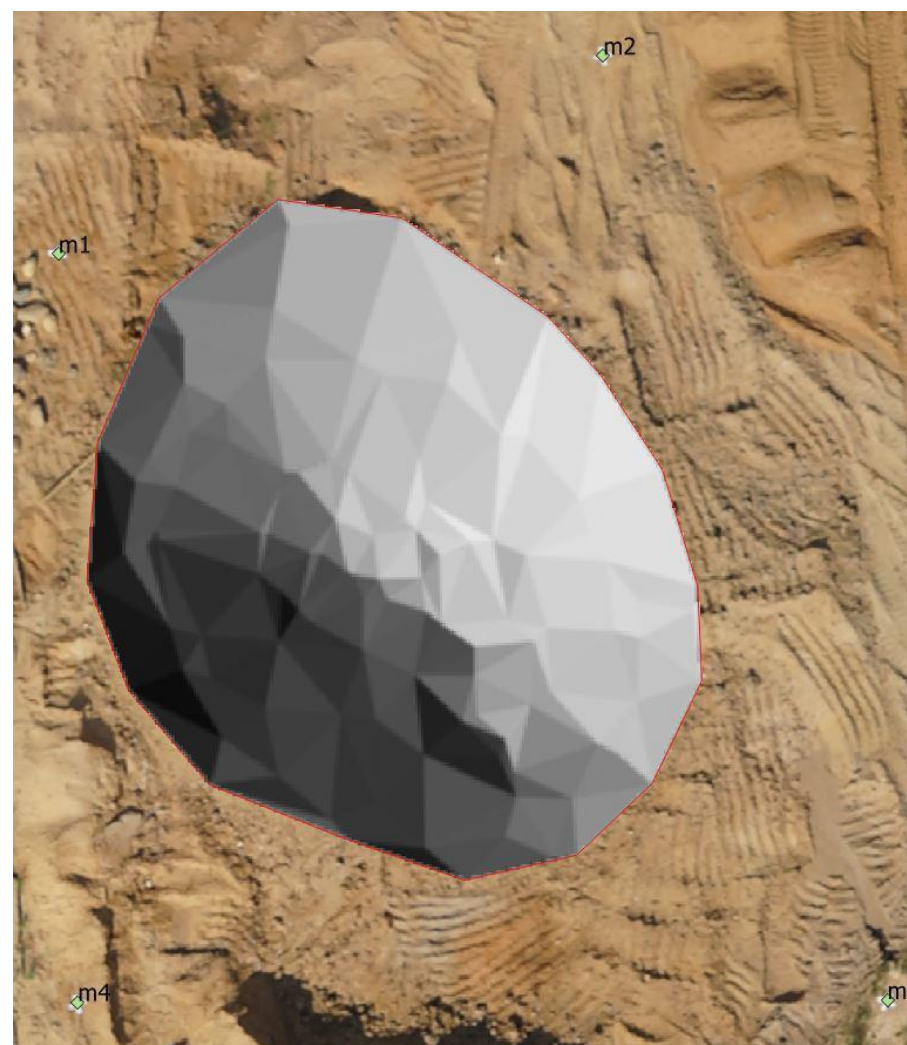
Сравнение результатов

Насыпь №1

Визуализация рельефа, поверхности



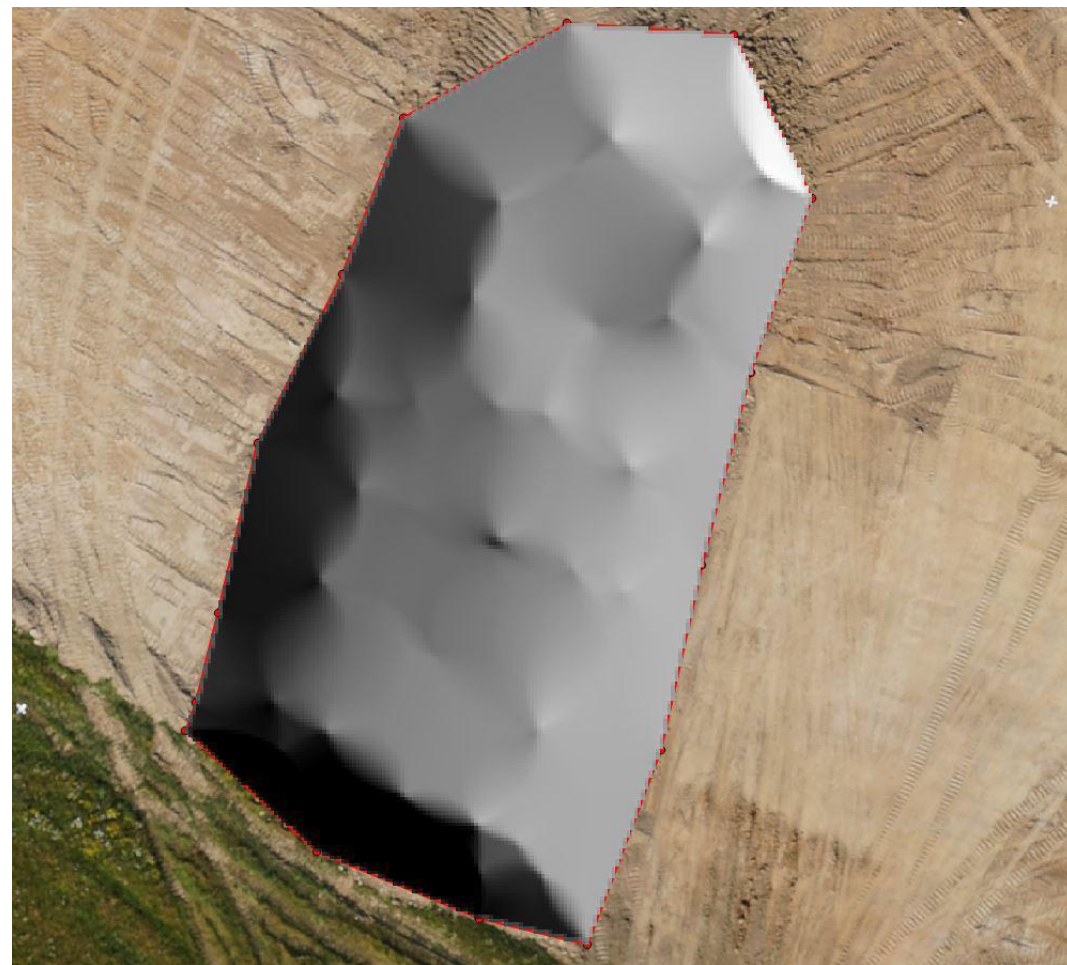
	Независимая геодезическая служба	Skyeer
Объём кубические метры	632	622.1
Разница в куб метрах	9.9 1.59%	
Разница в %		
Сравнение с эталоном 615 кубических метров	17 2.76%	7 1.13%
В кубах		
В %		
Количество точек	144	533 309



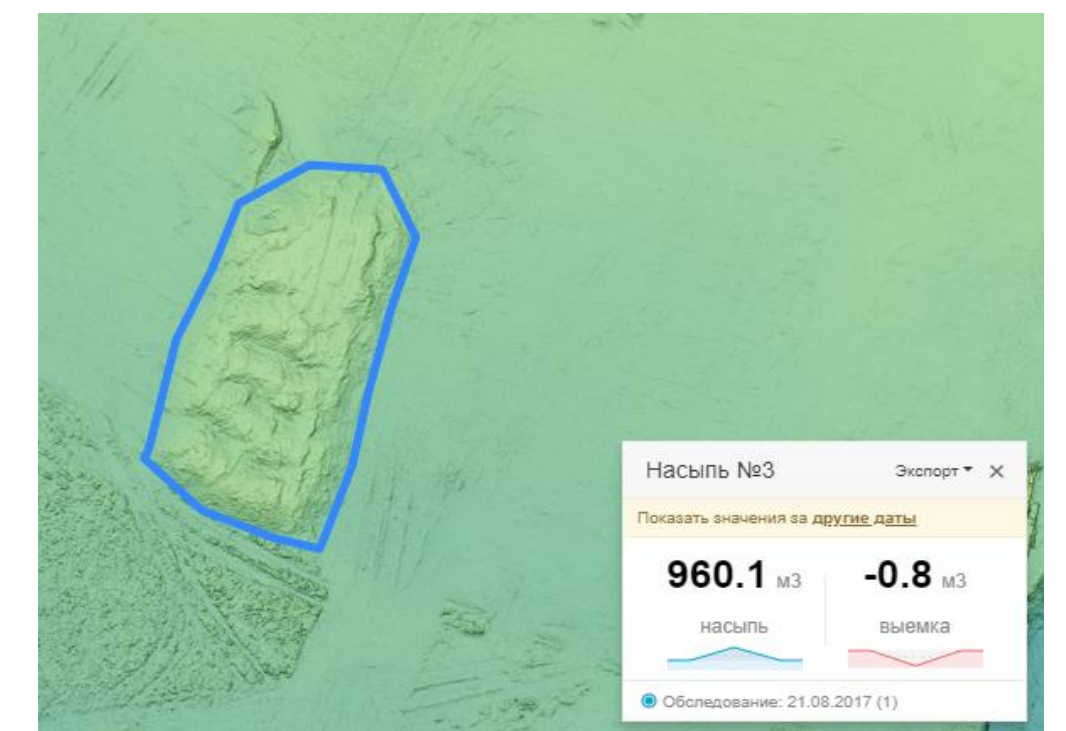
Сравнение результатов

Насыпь №2

Визуализация рельефа, поверхности



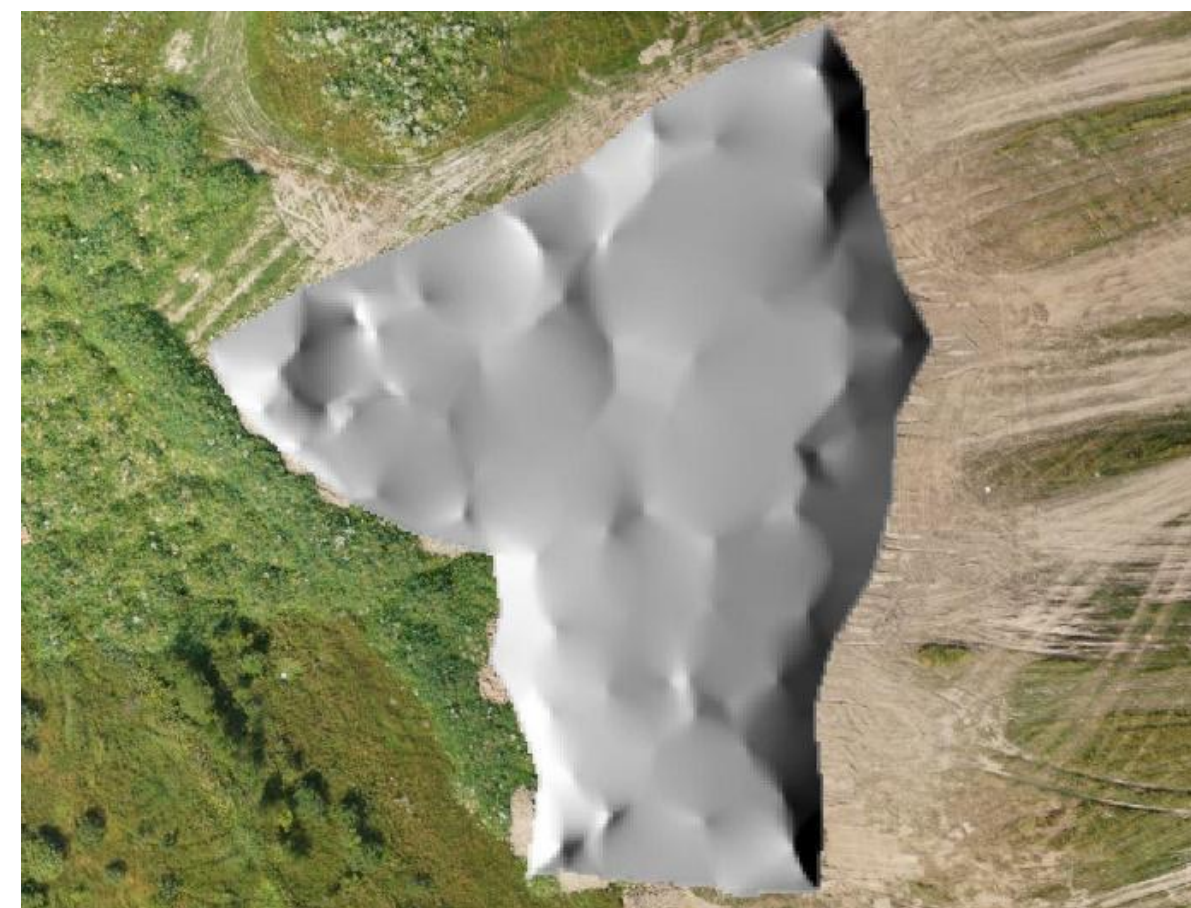
	Геодезическая служба	Skyeer
Объём кубические метры	1047.51	960.1
Разница в куб метрах	- 87.41	
Разница в %	9.1%	
Количество точек	57	1 375 909



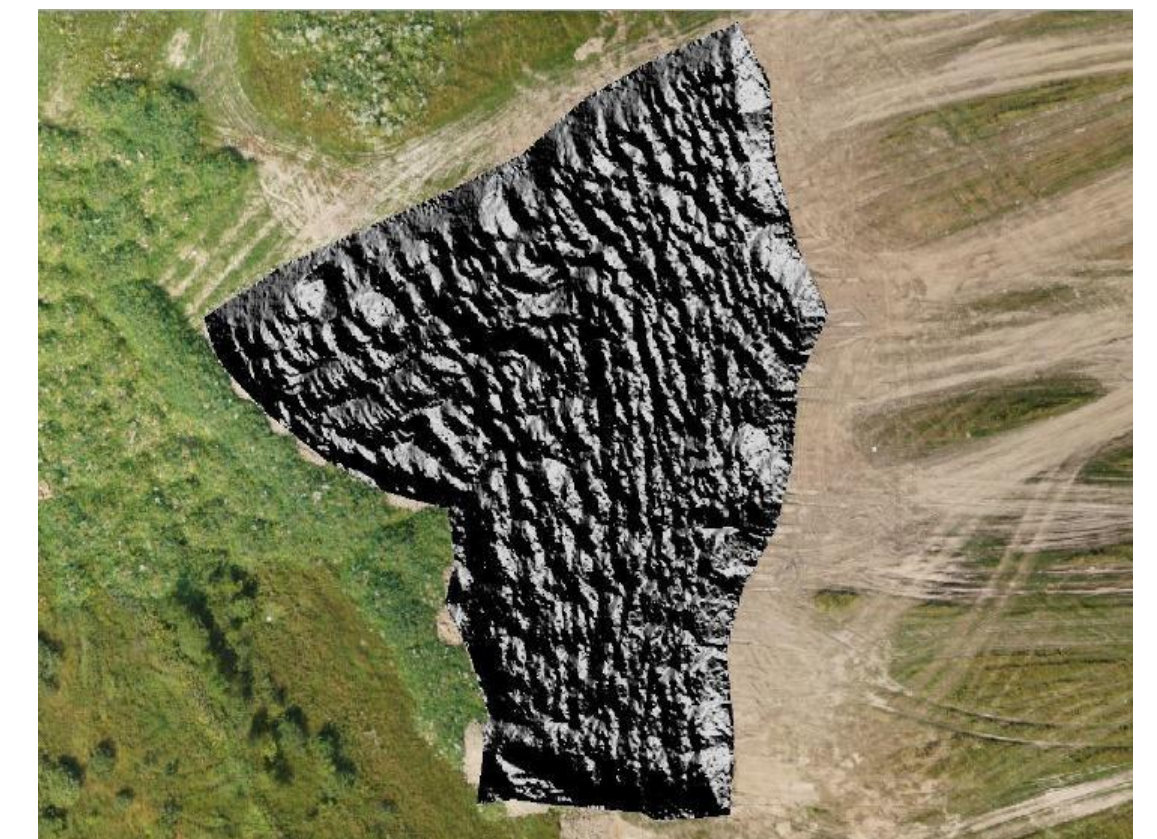
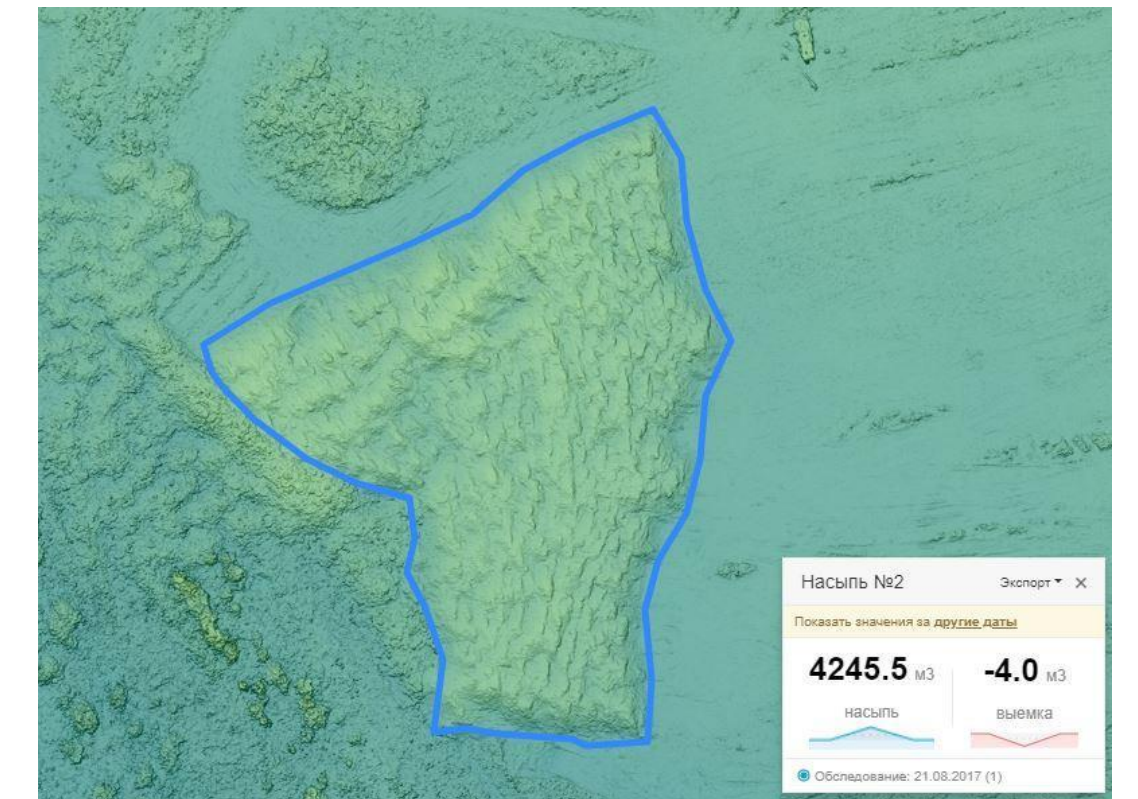
Сравнение результатов

Насыпь №3

Визуализация рельефа, поверхности



	Геодезическая служба	Skyeer
Объём кубические метры	4738.15	4245.5
Разница в куб метрах Разница в %	- 496.65 11.69%	
Количество точек	128	5 822 176



Выводы:

При сравнении двух методов получения и обработки данных было установлено, что на геодезическую службу влияют человеческие факторы.

Сбор данных:

При измерении эталонной насыпи № 1 геодезической службой было установлено 144 точки на площадь 256 м², что является самым большим количеством точек на самую маленькую площадь и на самый ровный рельеф из измеряемых. Это явно свидетельствует о том, что, зная, что эта насыпь эталонная к ней было приложено максимальное количество сил и ресурсов. Так же во внимание был взят тот факт, что насыпь № 3 площадью 2931 м², была измерена в конце рабочего дня, что наталкивает на мысль об усталости и нежелании устанавливать большое количество точек, несмотря на большую площадь.

Измерения и сбор данных Skyeer проходит всегда одинаково, вариаций сбора данных нет, методика едина, влияний человеческого фактора на машину нет.

При сравнении количества точек этих методик, совершенно очевидно, что сбор данных с помощью БПЛА является более эффективным, разница составляет даже на маленькой площади более чем в 4000 раз. Также хочу отметить что количество точек, полученное методом Skyeer имеет постоянную величину на метр квадратный и не зависит от внешних факторов.

Измерения:

Так как в начале теста была выбрана единая методика расчёта объёмов и единая программа для построения рельефа/поверхности, все различия в результатах как цифровые, так и визуальные зависят только от качества полученных данных, в этом случае количество точек.

Визуальный анализ:

Визуальный анализ в этом тесте помогает определить насколько сильно влияет количество точек на измерения. Приходит понимание откуда берутся завышения объёмов (тут была нанята не связанная с карьером геодезическая служба, не было заинтересованности в завышении или занижении объёмов).

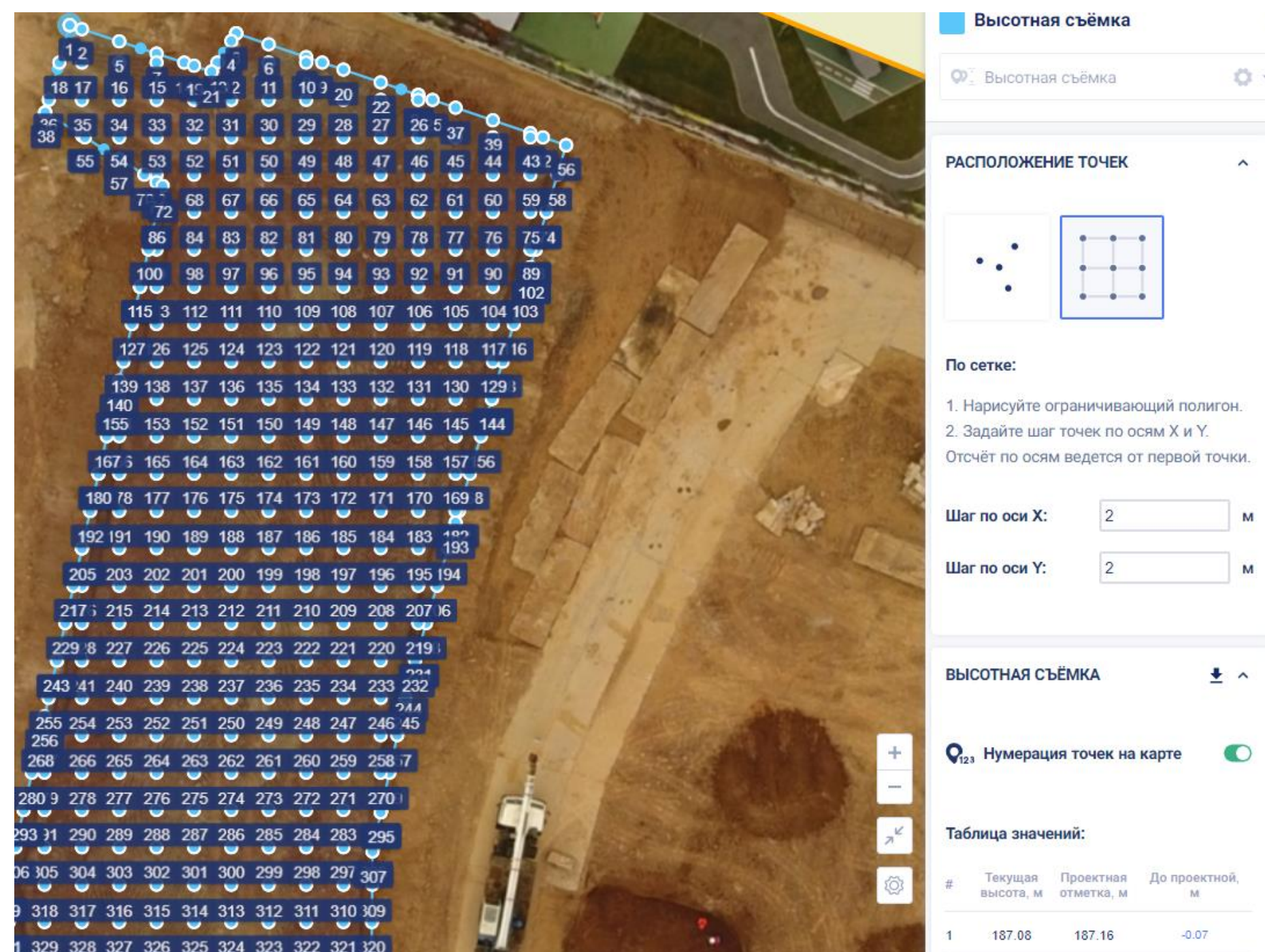
Визуализация так же наглядно показала почему на сложных рельефах и больших площадях ошибки геодезической службы возрастают.

Заключение:

- 1) Человеческий фактор играет огромную роль в получении данных с помощью геодезической службы и не влияет на получение данных с помощью БПЛА.
- 2) Методика сбора данных с помощью БПЛА и дальнейшая обработка в платформе Skyeer, показывает более точные результаты.
- 3) Расчет объемов напрямую зависит от полученных данных, следовательно, в платформе Skyeer измерения будут точнее.
- 4) На больших площадях и сложных рельефах методика получения данных с БПЛА показывает явное преимущество
- 5) При изучении данных из Приложения №1, следует что результат, полученный геодезическими службами является не постоянным и зависит от нескольких факторов:
 - количество точек
 - места расположения точек
 - определение границ измеряемого участка
 - квалификация и добросовестность персонала

Специализированный функционал для маркшейдерских и геодезических служб

Возможность по координатам задавать полигон или расставлять вручную высотные отметки, не выходя на объект, экспортировать в нужный формат и загружать в CAD для построения поверхности, с сечением от 0,5 до 10м.



Высотная съёмка

Высотная съёмка

РАСПОЛОЖЕНИЕ ТОЧЕК

По сетке:

- Нарисуйте ограничивающий полигон.
- Задайте шаг точек по осям X и Y.

Отсчёт по осям ведётся от первой точки.

Шаг по оси X: м

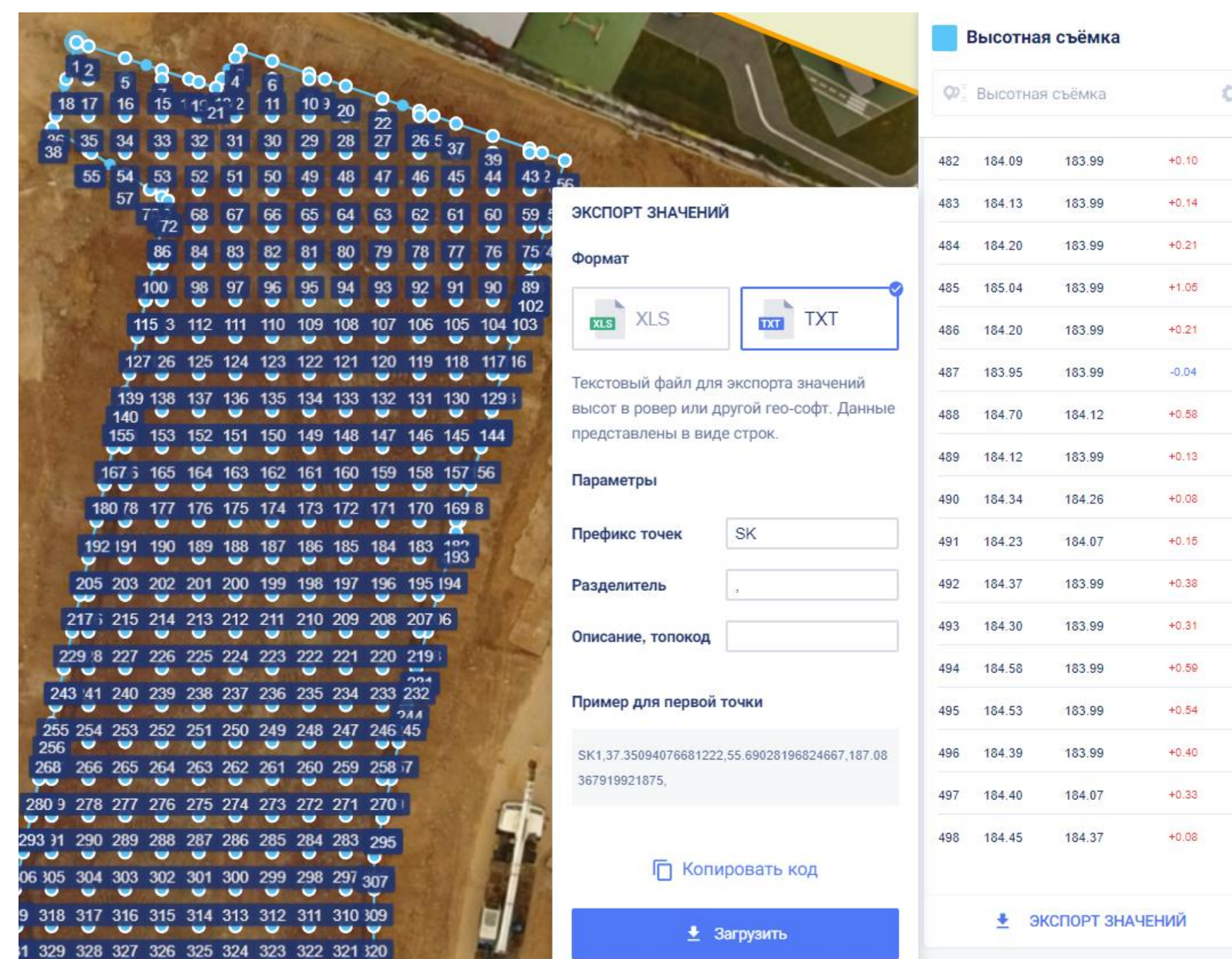
Шаг по оси Y: м

ВЫСОТНАЯ СЪЁМКА

Нумерация точек на карте

Таблица значений:

#	Текущая высота, м	Проектная отметка, м	До проектной, м
1	187.08	187.16	-0.07



Высотная съёмка

Высотная съёмка

ЭКСПОРТ ЗНАЧЕНИЙ

Формат

XLS TXT

Текстовый файл для экспорта значений высот в ровер или другой гео-софт. Данные представлены в виде строк.

Параметры

Префикс точек

Разделитель

Описание, топокод

Пример для первой точки

```
SK1,37,35094076681222,55,69028196824667,187.08  
367919921875,
```

Высотная съёмка

482	184.09	183.99	+0.10
483	184.13	183.99	+0.14
484	184.20	183.99	+0.21
485	185.04	183.99	+1.05
486	184.20	183.99	+0.21
487	183.95	183.99	-0.04
488	184.70	184.12	+0.58
489	184.12	183.99	+0.13
490	184.34	184.26	+0.08
491	184.23	184.07	+0.15
492	184.37	183.99	+0.38
493	184.30	183.99	+0.31
494	184.58	183.99	+0.59
495	184.53	183.99	+0.54
496	184.39	183.99	+0.40
497	184.40	184.07	+0.33
498	184.45	184.37	+0.08

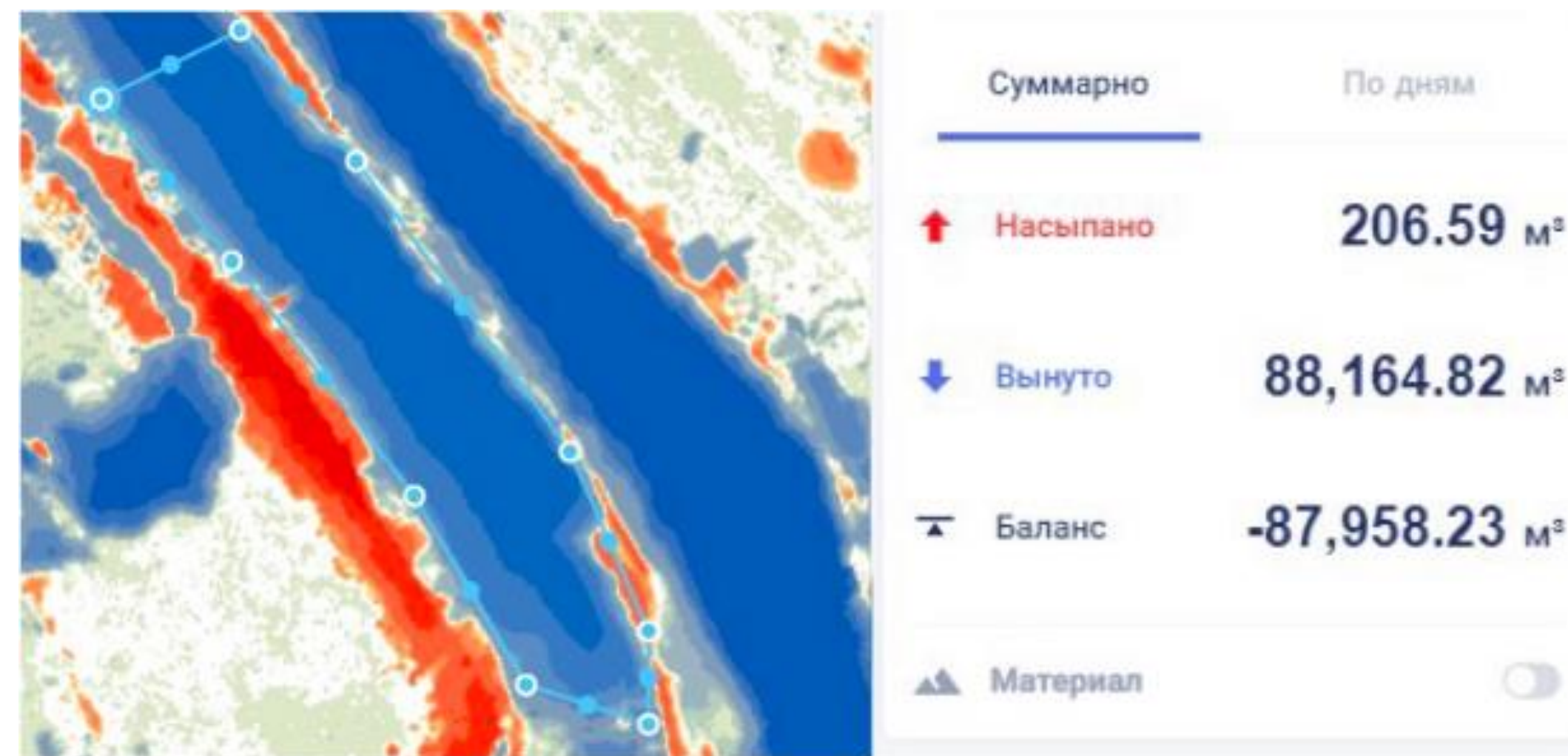
Опыт клиентов SKYEER: определение объемов вскрыши

На карьере были проведены взрывные работы. Совместно с маркшейдерской службой карьера в один момент были произведены классические измерения и аэрофотосъемка зоны вскрыши. Функционал платформы SKYEER в **первые сутки** позволил измерить весь объем взорванной породы.

Через 3 рабочих дня были получены результаты от маркшейдерской службы.

В результате **подход SKYEER позволил повысить точность измерений до 10 раз и сократить человеко-часы в 6 раз.**

Заказчик одобрил использование аэрофотосъемки и функционала SKYEER platform для мониторинга разработки карьера маркшейдерской службой предприятия.



Синим цветом Skyeer автоматически определяет места выемки, красным насыпи

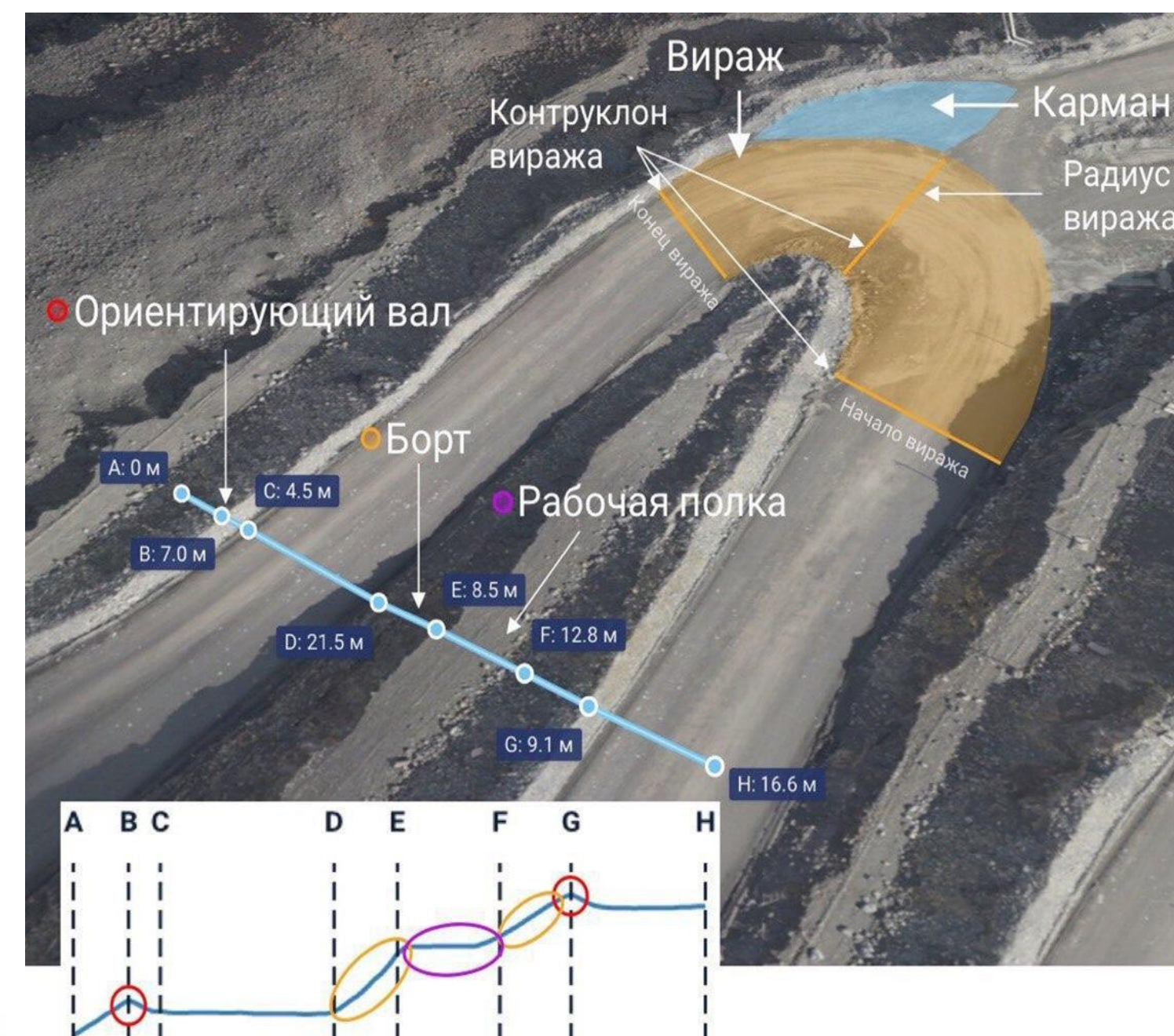
Опыт клиентов SKYEER: планирование и обустройство дорог

При разработке карьера логистическим блоком Заказчика было принято решение привлечь SKYEER на этапе **подготовки и обустройства автомобильных дорог**. На основе аэрофотосъемки в платформе SKYEER была создана актуальная цифровая модель карьера, проанализировано текущее состояние дорог на соответствие утвержденным нормативным документам предприятия.

Инструменты измерения **Расстояние, Перепад высот, Поперечный и Продольный профиль, Уклон** в SKYEER platform позволили улучшить параметры таких показателей как: *радиусы виражей, контруклоны на виражах, ориентирующий вал, карманы, ширину дороги, продольные уклоны, площадки для остановок.*

За счет использования функционала и анализа актуальных данных в SKYEER platform Заказчик улучшил состояние дорог и **на 2% повысил скорость автотранспорта в карьере или +1 рейс на каждую машину за смену.**

В результате объем выработки за смену увеличился на **6,5 тонн** или **35 млн. рублей.**



Опыт клиентов SKYEER: ремонт дорог на карьере



При проведении **ремонтных работ дорог на карьере** Заказчиком было принято решение привлечь и использовать решение SKYEER.

В бюджет были заложены 130 млн. рублей на закупку щебня и работы по ремонту дорог.

Проведение аэрофотосъемки, последующая наглядная визуализация актуальной цифровой модели карьера в **высоком разрешении** в платформе SKYEER позволили оперативно:

- **выявлять места ремонта,**
- **определять их границы,**
- **точно с большей эффективностью использовать материал,**
- **повысить оперативность реагирования и проведения точечного ремонта.**

Экономия составила 6% от бюджета на материал и работы по ремонту дорог или 7,8 млн. рублей.

Опыт клиентов SKYEER: учет запасов, остатков добываемых материалов



В поисках лучшего способа учета и управления запасами добываемого материала Заказчик обратился к SKYEER. Проведение аэрофотосъемки раз в неделю и использование функционала **SKYEER platform** по расчету объема позволили в **6 раз быстрее** и в **10 раз точнее** контролировать формирование запаса.

Заказчика принял решение использовать **SKYEER platform** для инвентаризации и подготовки отчетной документации руководству предприятия:

- расчет на конец месяца включается в закрывающие документы;
- расчет за период формирования запаса был оперативно сделан в платформе и наглядно включен в отчет о проделанных работах.

Время на проведение инвентаризации и составление отчетных документов сократилось в среднем более чем на 40%.



+7 (495) 640-97-62
info@skyeermap.com

121205, Москва,
Территория Инновационного центра Сколково,
ул. Нобеля, д. 7, эт. 4, пом. 10

skyeermap.com

