

# ФОТОГРАММЕТРИЯ И ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ И МОНИТОРИНГЕ

Научно-техническое управление НИУ МГСУ  
[ntu@mgsu.ru](mailto:ntu@mgsu.ru)  
+7(495)287-49-14

**Фотограмметрия** — научно-техническая дисциплина, занимающаяся определением формы, размеров, положения и иных характеристик объектов по их фотоизображениям.





- Квадрокоптер DJI Mavic 2 Pro
- L1/L2 GPS GLONASS BEIDOU GALILEO ГИСС плата MAGNSS
- Съёмная спиральная ГИСС L1/L2 антенна
- Плата синхронизации AShot
- GNSS приемник
- Фотоаппарат Sony a7sII

- Плотное облако точек и текстурированная 3D-модель;
- Цифровая модель местности (ЦММ) – растровая геопривязанная карта высот местности с точностью до 2-5 см в плане, до 3-7 см по высоте и пространственным разрешением до 1 см/пикс;
- Цифровая модель рельефа (ЦМР) – растровая геопривязанная карта высот только рельефа без зданий и крупной растительности с точностью до 2-5 см в плане, до 3-7 см по высоте и пространственным разрешением до 2 см/пикс;
- Ортофотоплан местности с пространственным разрешением до 2 см/пикс.

- Подсчет объемов сыпучих материалов, в т.ч. мониторинг их изменения на основе предыдущих измерений;
- Подсчет объемов выполненных работ. Подсчет площади уложенного дорожного или др. покрытия, объема извлеченных земляных масс и котлованов, в т.ч. мониторинг их изменения на основе предыдущих измерений;
- Создание топопланов 1:500 и крупнее на основе ЦММ с выносом границ территорий, высоты рельефа, инфраструктурных объектов;
- Создание 3D-моделей и ортофотопланов фасадов зданий и сооружений с разрешением до 0.5 см/пикс, с последующей отрисовкой в векторном формате;
- Создание облаков точек и 3D-моделей внутренних и внешних конструкций здания для инвентаризации и подсчета объемов;
- Создание полигональных текстурированных моделей для наглядного представления происходящего на площадке, в т.ч. мониторинг изменения ситуации при периодически проводимой съемке.

## ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

Высокая скорость сбора данных

Мобильность, работа на больших расстояниях

Погрешность менее 4% при измерении площадей и объемов

Дешевизна

Наглядность получаемых материалов



Ошибки в плане и по высоте до 2-5 см

Метеозависимость

Законодательные ограничения

Сбор только визуально-определимых данных

**Лазерный сканер (ЛС)** — это съёмочная система, измеряющая с высокой скоростью (от нескольких тысяч до миллиона точек в секунду) расстояния от сканера до поверхности объекта и регистрирующая соответствующие направления (вертикальные и горизонтальные углы) с последующим формированием трёхмерного изображения (скана) в виде облака точек.



### РАБОТЫ:

- Создание высокоточных облаков точек (миллиметровая точность) с отрисовкой поэтажных планов, фасадов или твердотельной геометрической модели с возможностью атрибутивного наполнения (информационное моделирование);
- Подсчет объемов сыпучих материалов, в т.ч. мониторинг их изменения на основе предыдущих измерений;
- Подсчет объемов выполненных работ. Подсчет площади уложенного дорожного или др. покрытия, объема извлеченных земляных масс и котлованов, в т.ч. мониторинг их изменения на основе предыдущих измерений.

### ДАнные:

- Облако точек.



## ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

Высокая точность данных

Малая мобильность

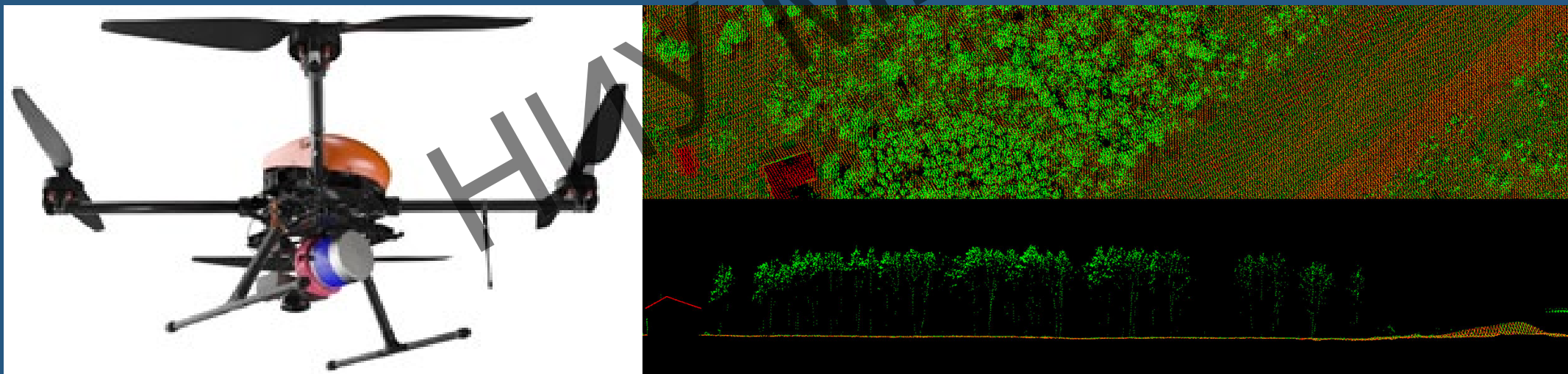
Невысокая скорость сбора данных

Высокая плотность данных

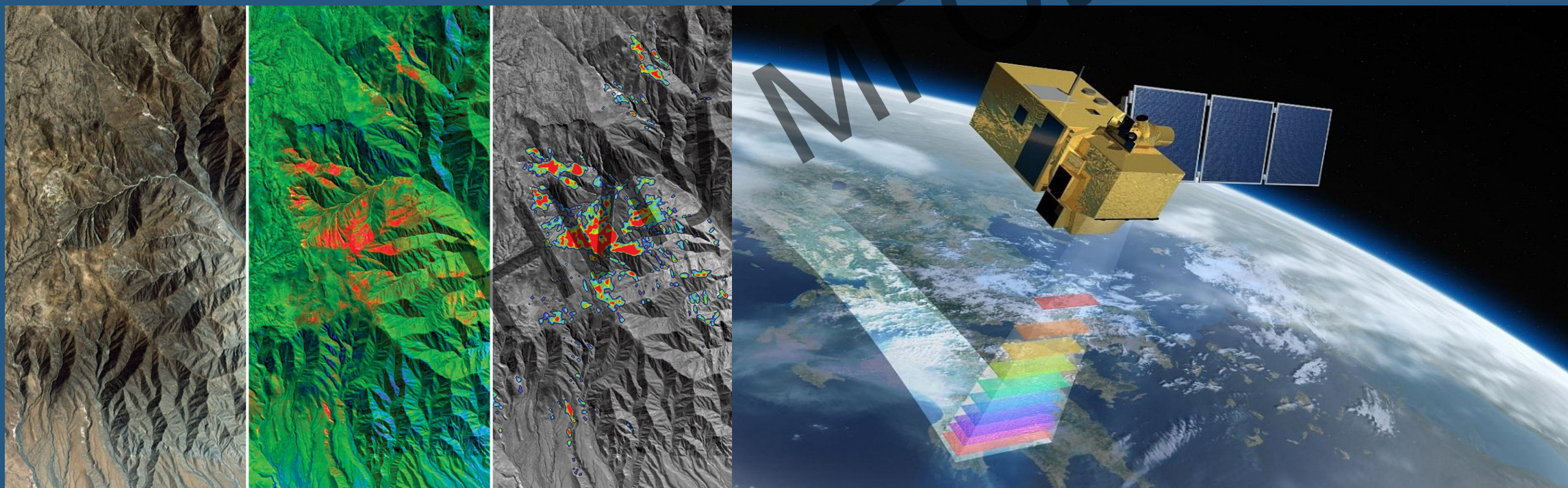
Высокая цена оборудования и ПО



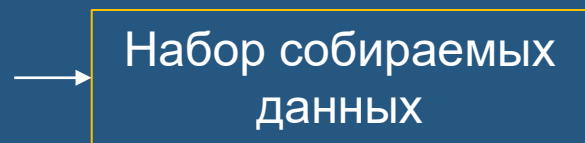
Лазерное сканирование - разновидность активной съемки. Установленный на летательном аппарате (самолете, вертолете, БПЛА) лазер (работающий в импульсном режиме) проводит дискретное сканирование местности и объектов, расположенных на ней. При этом регистрируется направление лазерного луча и время прохождения луча.



Дистанционное зондирование космическими средствами - наблюдение поверхности Земли космическими средствами, оснащёнными различными видами съёмочной аппаратуры



Инструменты для автоматизации полевых работ



ПО для камеральной обработки полевых данных

Набор электронных документов



Информационно-аналитическая система «**Мониторинг**» с загружаемыми и встраиваемыми данными из внешних систем





Контроль общего хода работ без физического присутствия



Контроль работ на опасных участках (к примеру контроль соблюдения подрядчиками норм труда и безопасности)



Контроль графика строительства и производства работ



Контроль освоения средств



Презентация текущего состояния строительной площадки в наглядном формате текстурированной модели



Сравнение плана-графика и фактического состояния строительной площадки на основе данных из информационной модели здания



Соответствие расхода средств на этапах строительства



Соответствие возводимого объекта архитектурным проектным решениям во взаимосвязи с ТИМ-моделью



Соответствие геометрических параметров возводимого объекта проектным решениям



Соответствие хода строительства календарному плану



Регистрация факта отклонения от заявленной номенклатуры архитектурных элементов во взаимосвязи с ТИМ-моделью



Анализ текущей стадии реализации проекта и прогноз возможных сроков завершения строительства на основе собираемых данных

Создание информационной системы для контроля выполнения работ в рамках реализации инвестиционных проектов для поэтапного контроля:



Частота сбора и обновления данных: **до четырех раз в месяц**



**Отчет о ходе выполнения работ в бумажном и электронном виде** с оценкой текущего состояния строительства на основе мониторинга качественных параметров



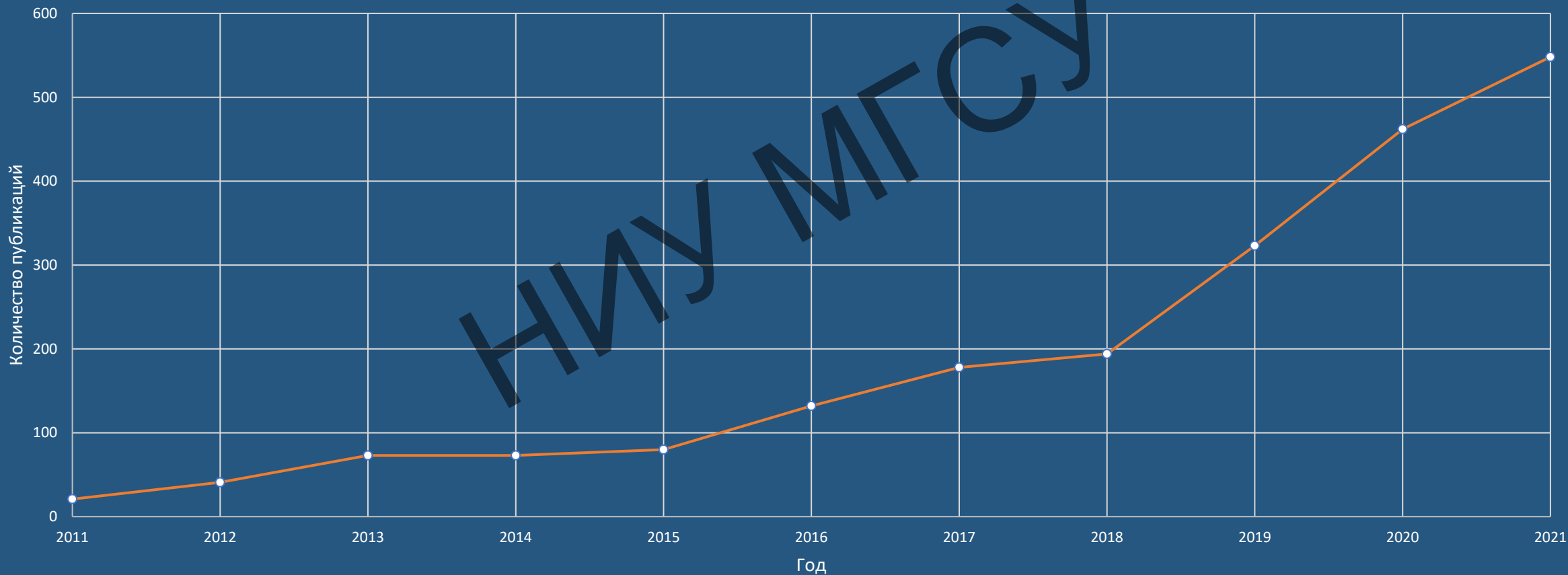
**3D-модель площадки строительства** с возможностью проведения линейных измерений, измерений площадей и объемов, сравнения план/факт в момент проведения мероприятий мониторинга на основе облака точек



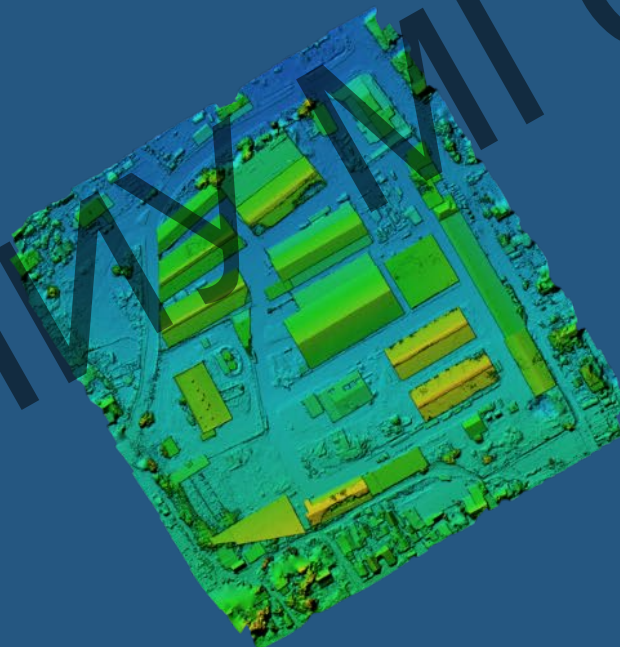
Возможно дополнение **демонстрационными материалами**: панорамы 360°, облака точек, видео-материалы.



Публикации Scopus/WoS по ключевым словам UAV, CONSTRUCTION, MONITORING

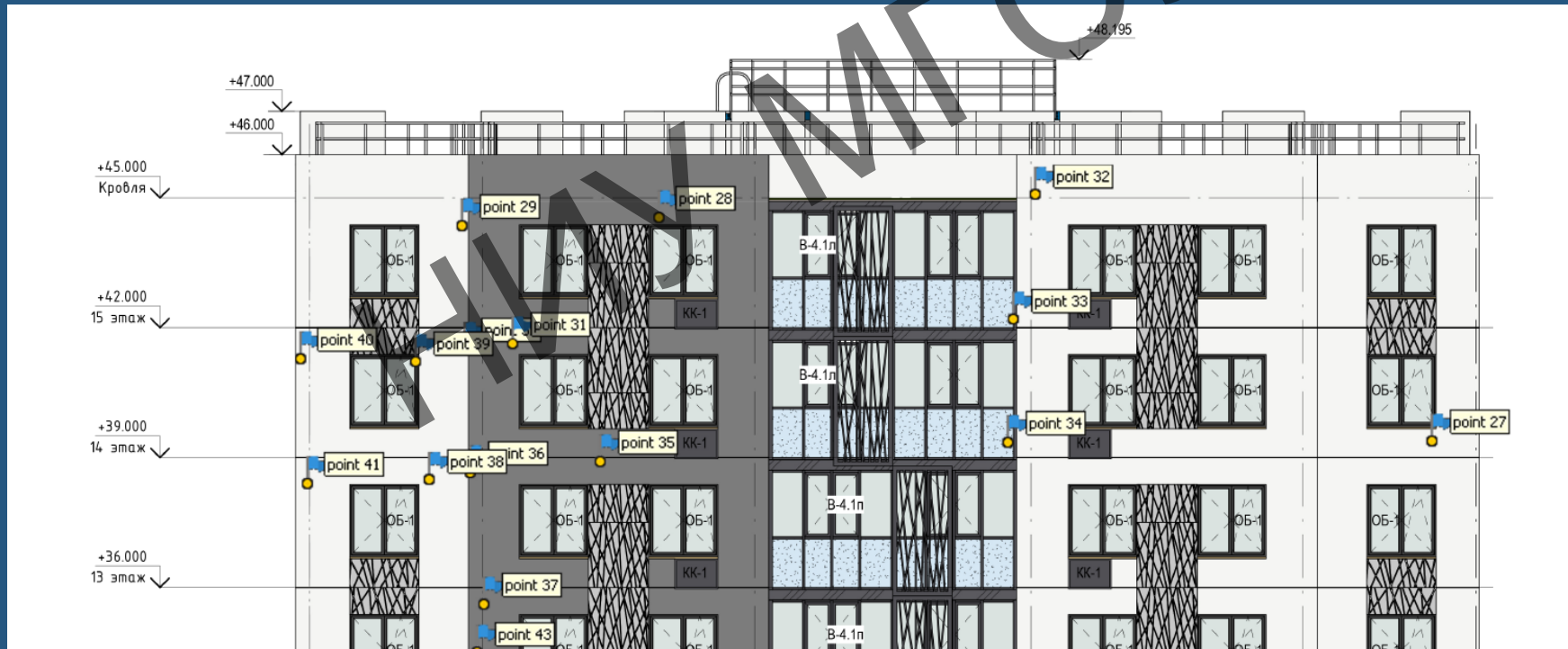


4.5 Га. 40 минут съемка, 6 часов камеральных работ. На выходе ортофотоплан, цифровая модель местности и топоплан в местной системе координат МСК 50-2.



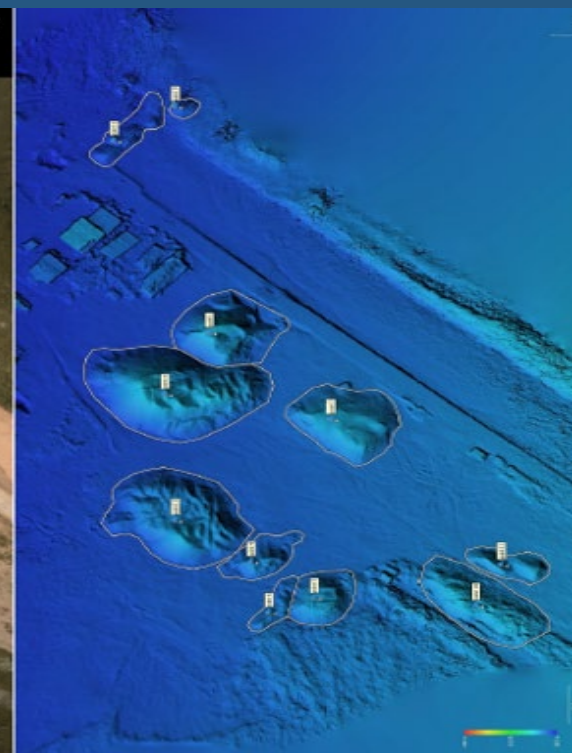
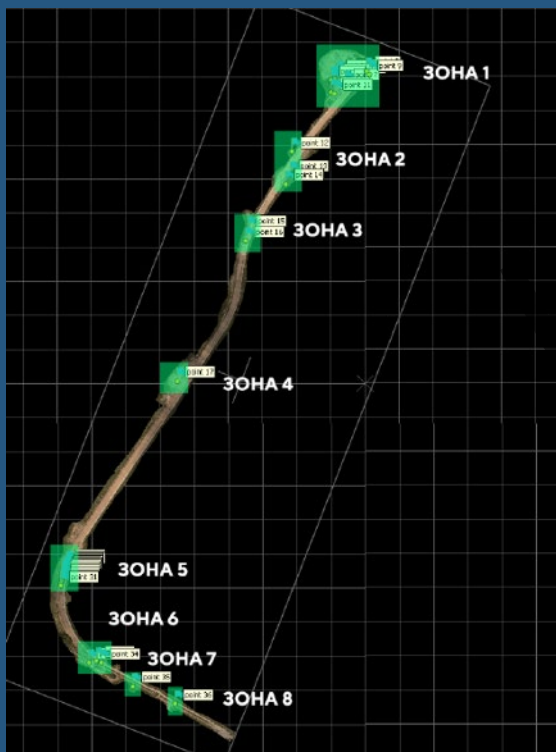
## СЪЕМКА ФАСАДОВ ДЛЯ УЧЕТА ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОВЕРХНОСТИ

2 корпуса новой застройки. 2 часа съемки и неделя камеральных работ. На выходе чертежи фасадов с нанесенным расположением дефектов и сводная таблица с подсчетом площадей дефектов.



## ПОДСЧЕТ ОБЪЕМОВ РАБОТ И ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ НА СТРОЙПЛОЩАДКЕ

Дорога протяженностью 3 км. 2 часа съемки, 12 часов камеральных работ. На выходе ортофотоплан, цифровая модель рельефа, объем отдельных насыпей, объем песчаного слоя на дороге, посчитанный с учетом данных геодезической съемки перед началом выполнения работ, подсчитанное количество уложенных дорожных плит, перечисление имущества компании, расположенного в зоне строительства



Испытание колонны. Элемент после разрушения. 10 минут съемка, 2 часа камеральных работ. На выходе реалистичная 3D-модель в масштабе и высокой точности



## СОЗДАНИЕ ОБЛАКА ТОЧЕК И ПОЛИГОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ КАМПУСА НИУ МГСУ

2.5 часа съемок, 3 суток камеральных работ. Возможно создание масштабированных ортофотопланов, проведение измерений, выгрузка облака точек в стороннее ПО для моделирования.

