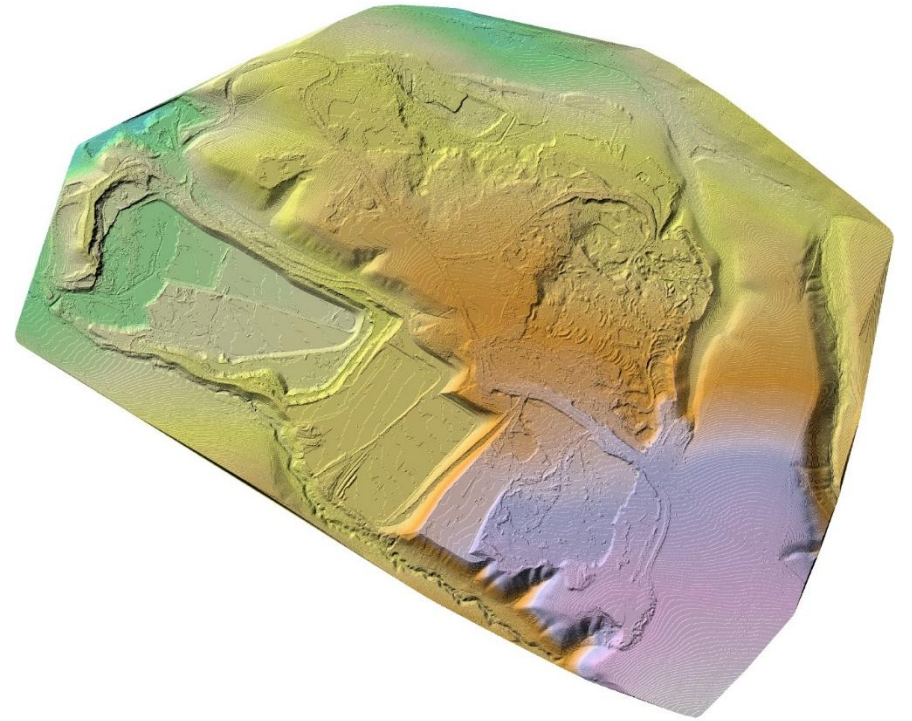
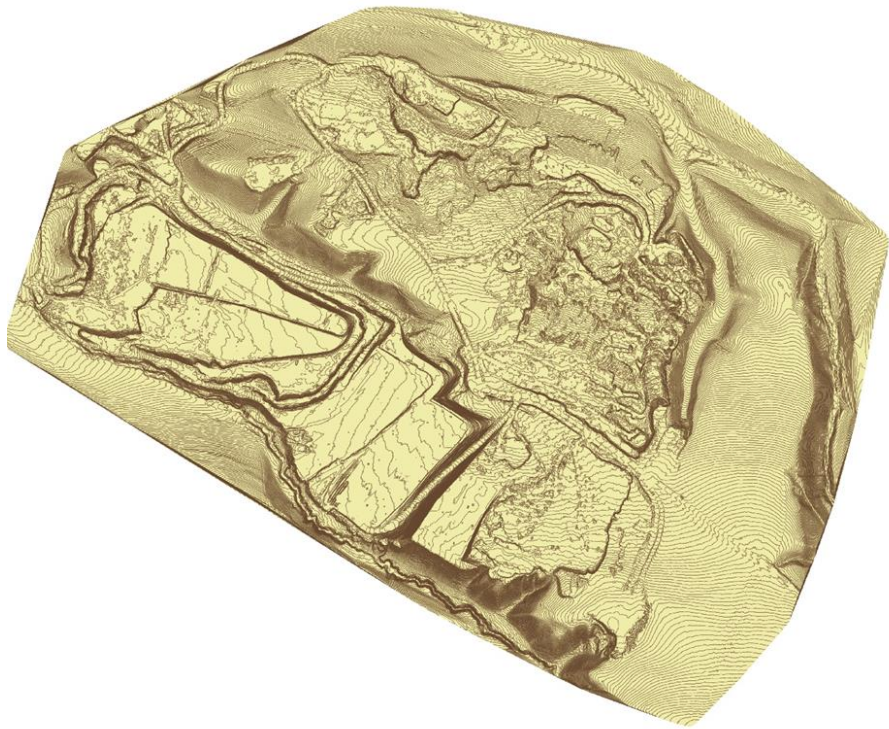


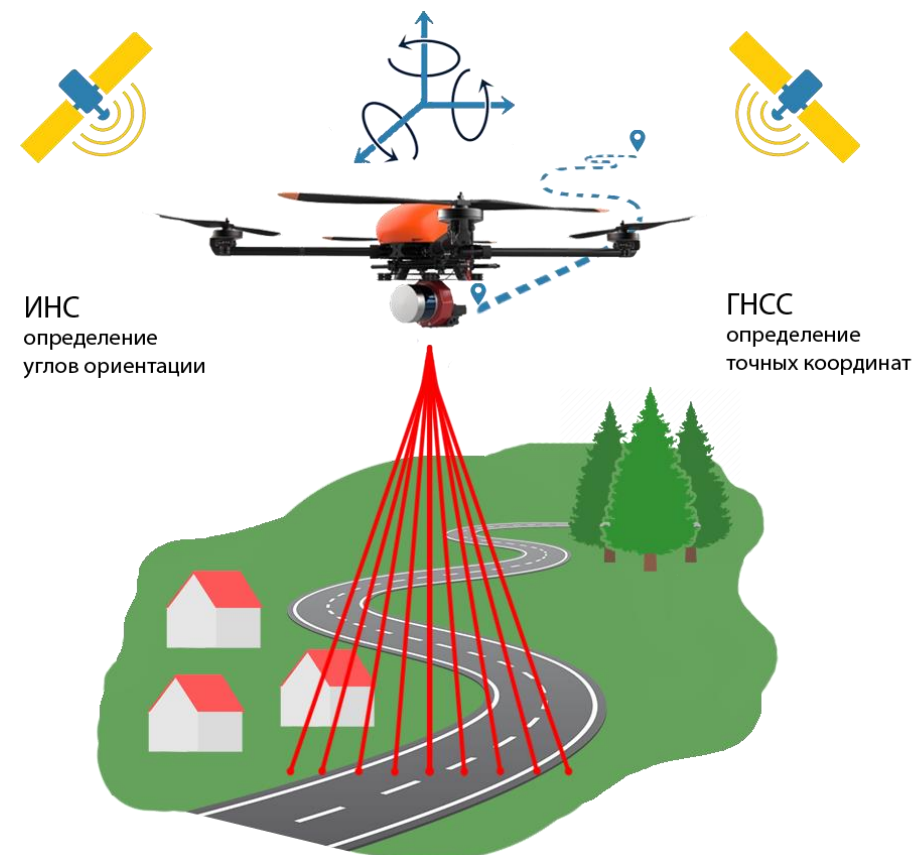
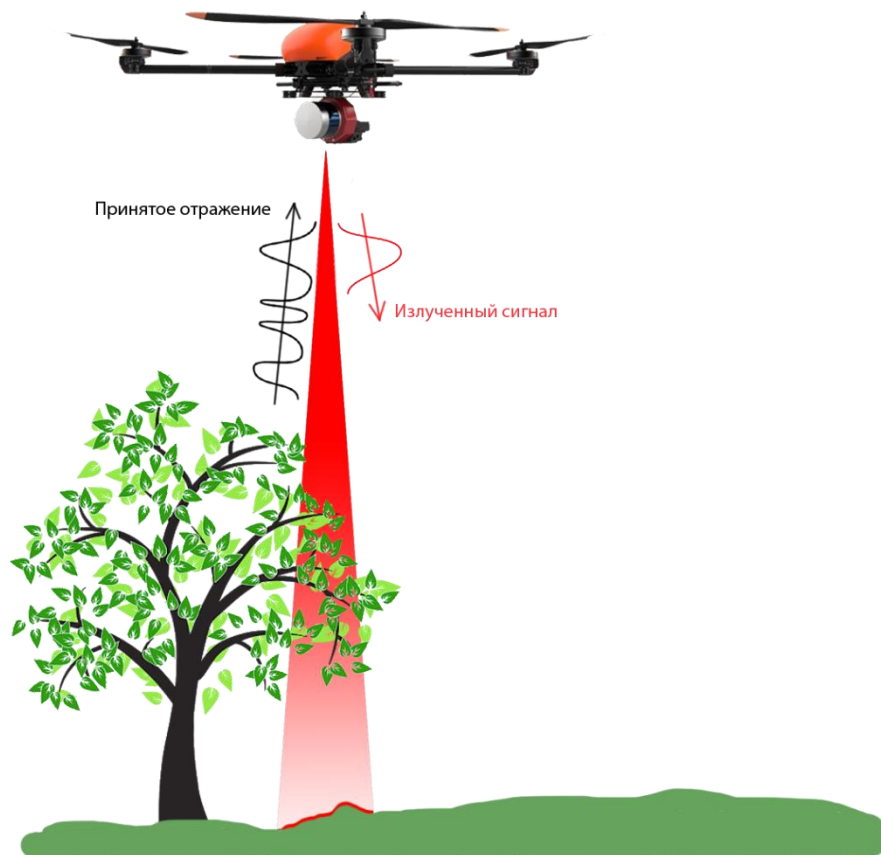
Аэрофотосъемка и воздушное лазерное сканирование. Методы повышения эффективности и качества геодезических работ.



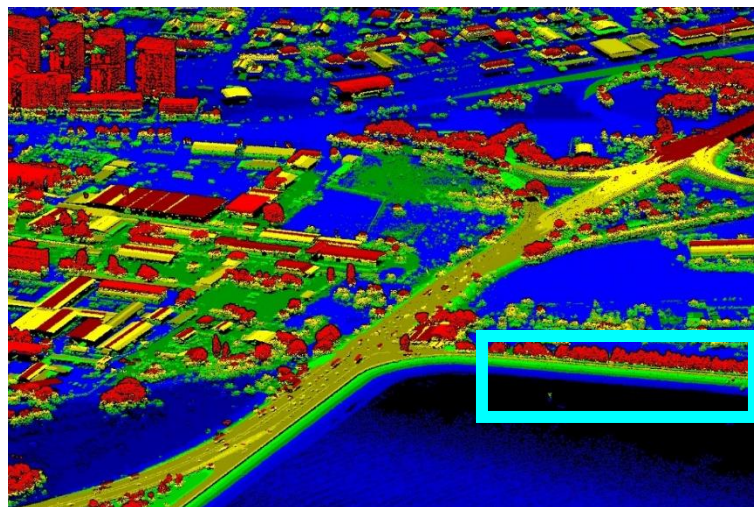
Технология воздушного лазерного сканирования применяется в РФ **более 23 лет.**

АБСОЛЮТНО ВСЕ крупные инфраструктурные объекты в РФ создаются с применением технологии воздушного лазерного сканирования и цифровой аэрофотосъемки.

ТЕХНОЛОГИЯ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ



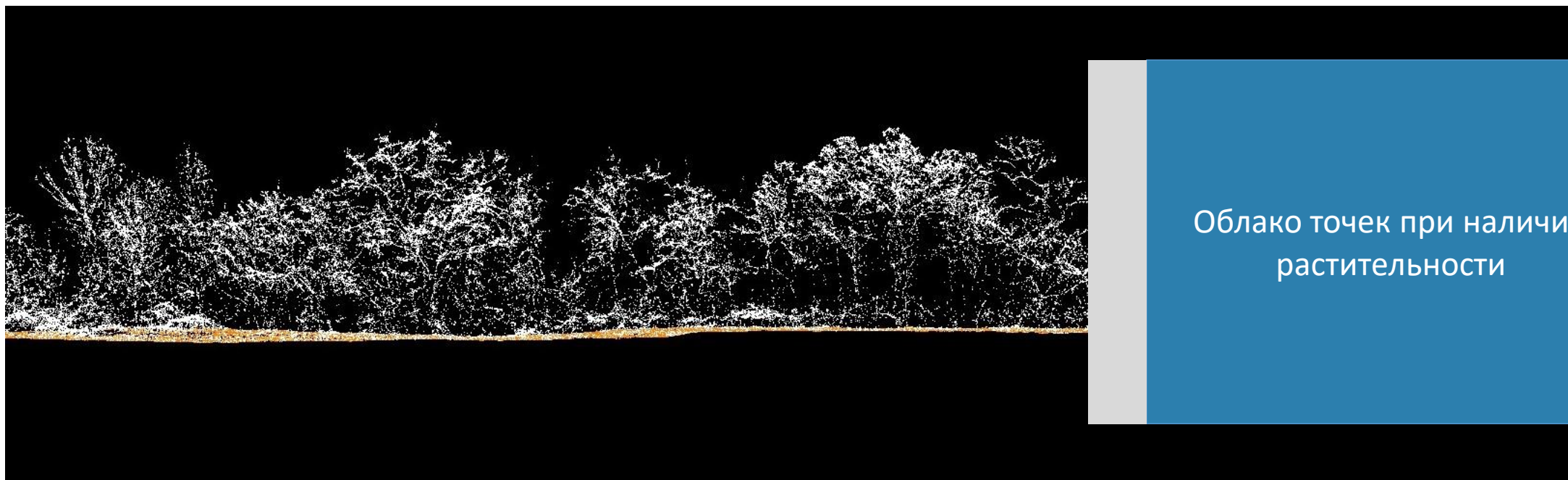
ТЕХНОЛОГИЯ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ



Облако точек, полученное
воздушным лазерным
сканером



ТЕХНОЛОГИЯ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ



ТЕХНОЛОГИЯ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

Вид модели

ЦИФРОВАЯ КАМЕРА

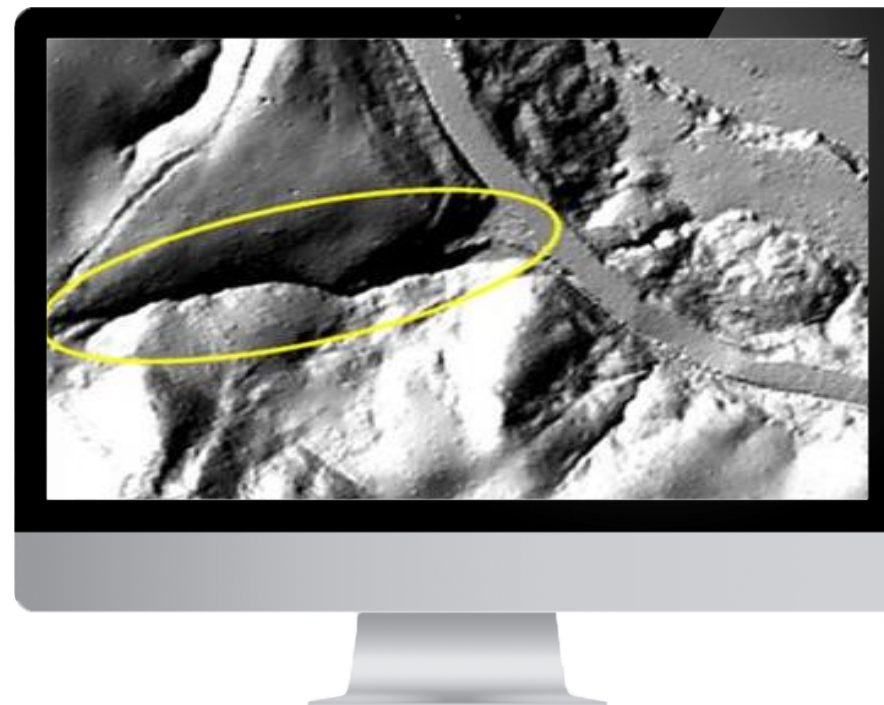
Ортофотоплан



Вид модели

ЛАЗЕРНЫЙ СКАНЕР

Цифровая модель рельефа



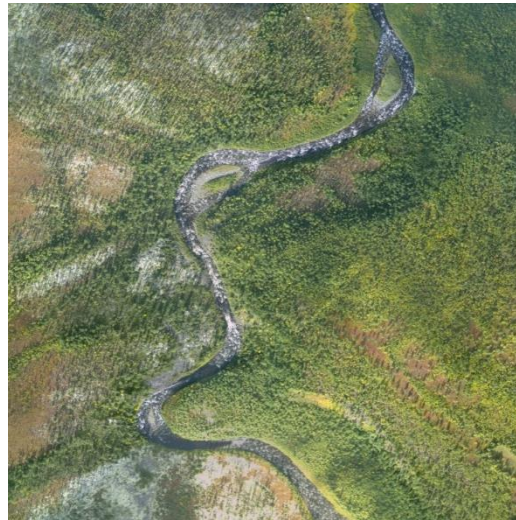
ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Картография, инженерно-геодезические изыскания и маркшейдерские работы



МОДЕЛЬ РЕЛЬЕФА

цифровая модель рельефа по данным
воздушного лазерного сканирования
(светотеневая отмывка)



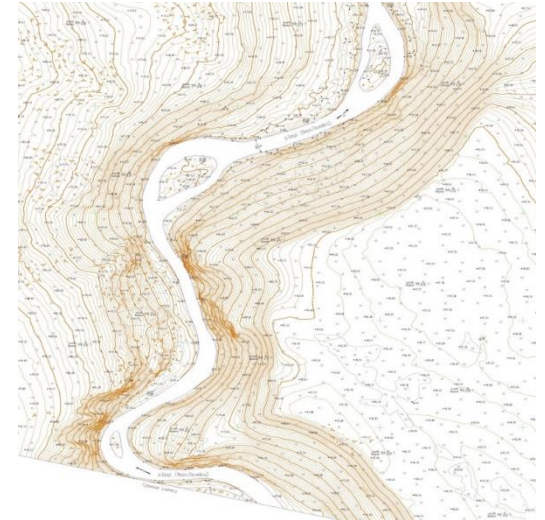
ОРТОФОТОПЛАН

цифровой ортофотоплан



ЦИФРОВОЙ РАСТР

цифровой растр интенсивности
отраженного сигнала воздушного
лазерного сканера



ТОПОПЛАН

цифровой топографический план

ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНОЛОГИИ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ



Высокая скорость

Высокая скорость производства полевых работ



Уменьшение затрат

Существенное уменьшение затрат на плано-высотное обоснование



Камеральная часть

Перенос основного объема работ по созданию пространственных данных в камеральные условия



Автоматизация

Камеральная обработка данных для получения цифровой модели рельефа производится практически полностью в автоматическом режиме



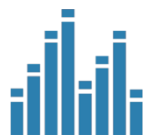
Рельеф под листвой

Лазерное сканирование позволяет получать точную и детальную трехмерную модель местности, в том числе под кронами деревьев



Трёхмерная модель

Детальность и точность получаемой информации позволяет зафиксировать абсолютно все формы рельефа, присутствующие в зоне съемки, и получить трехмерные модели всех наземных объектов



Упрощение обработки

При совмещении с камерами существенно возрастает скорость фотограмметрической обработки за счет отсутствия необходимости в фототриангуляции



В любом месте

Возможность съемки труднодоступных и опасных объектов, безориентирной местности (пустыни, песчаные или заболоченные территории)



Не зависит от освещения

Лазерное сканирование можно проводить в любых условиях освещения, в том числе ночью

ЛАЗЕРНЫЙ СКАНЕР АГМ-МСЗ

лазерный сканер для беспилотных воздушных судов

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



*Первый российский лазерный сканер
для БВС*

*АГМ-МСЗ внесен в Государственный
реестр средств измерений,
свидетельство об утверждении
типа средств измерений № 72932*

точность определения координат: от 3 см

максимальная дальность сканирования: 200 м

интеграция одновременно двух фотокамер

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки включено программное обеспечение,
разработанное ООО «АГМ Системы»

AGM Scan Works

вывод данных лазерного
сканирования

AGM Pos Works

вычисления траекторий
движения

ЛАЗЕРНЫЙ СКАНЕР АГМ-МС1

воздушный лазерный сканер для беспилотных воздушных судов



Начало продаж I квартал 2021 года.

Решение отвечает тенденциям сформировавшегося рынка лазерных средств измерений.

Устройство укомплектовано бюджетными компонентами с целью снижения входного порога в технологию для основной массы пользователей

АГМ-МС1 планируется к сертификации в ФГУП ВНИИФТРИ с целью внесения в Государственный реестр средств измерений

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

точность определения координат: от 5 см

максимальная дальность сканирования: 200 м

возможность интеграции различных типов фотокамер

ЛАЗЕРНЫЙ СКАНЕР АГМ-ВС55

воздушный лазерный сканер для пилотируемых воздушных судов

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

точность определения координат: от 3 см

максимальная дальность сканирования: 2850 м

возможность интеграции различных типов фотокамер



Первый российский лазерный сканер для пилотируемых воздушных судов.

Серийный образец АГМ-ВС55 прошел калибровку ФГУП ВНИИФТРИ, сертификат калибровки № 8/832-231-19

Внесен в реестр средств измерений

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки включено программное обеспечение, разработанное ООО «АГМ Системы»

AGM Scan Works PRO

вывод данных лазерного сканирования

AGM Pos Works

вычисления траекторий движения

AGM Planner

создание полётного плана

AGM Scan Control

управление компонентами BC55 в процессе съемки

ТЕХНОЛОГИЯ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ



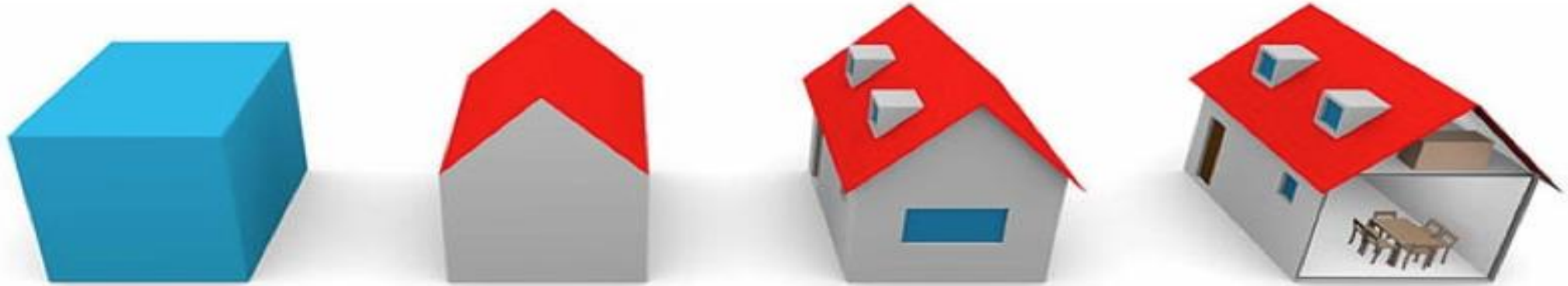
ТЕХНОЛОГИЯ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

Воздушное лазерное
сканирование и цифровая
аэрофотосъемка с
использованием пилотируемой
авиации



ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

BIM (Building Information Modeling) и CIM (City Information Modeling)



Детализация LOD100

Детализация LOD200

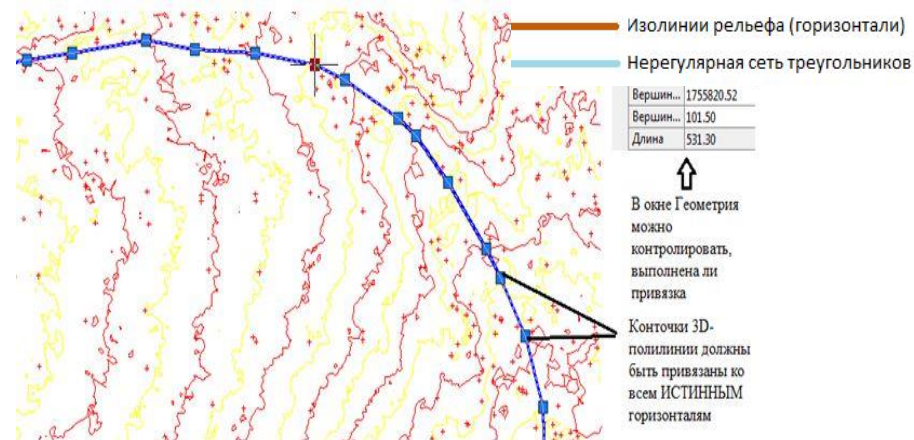
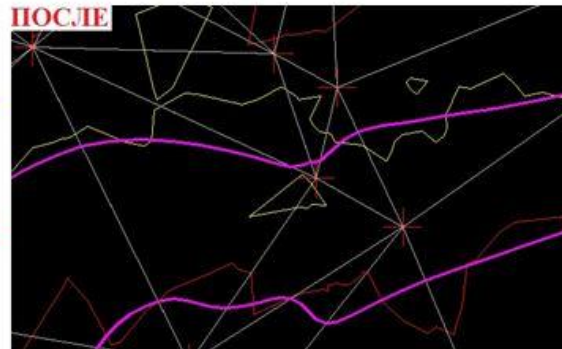
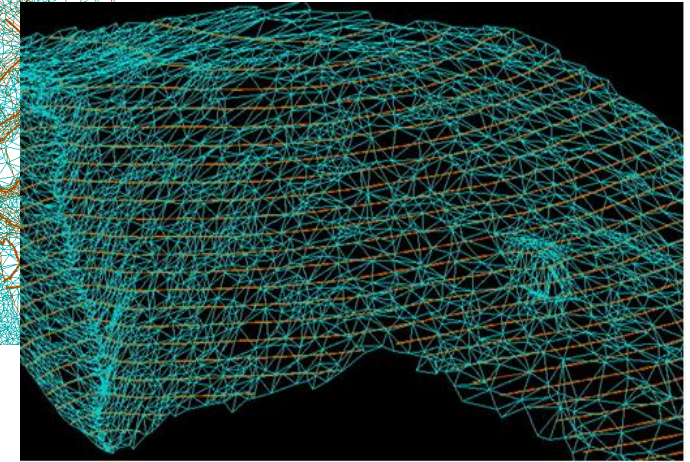
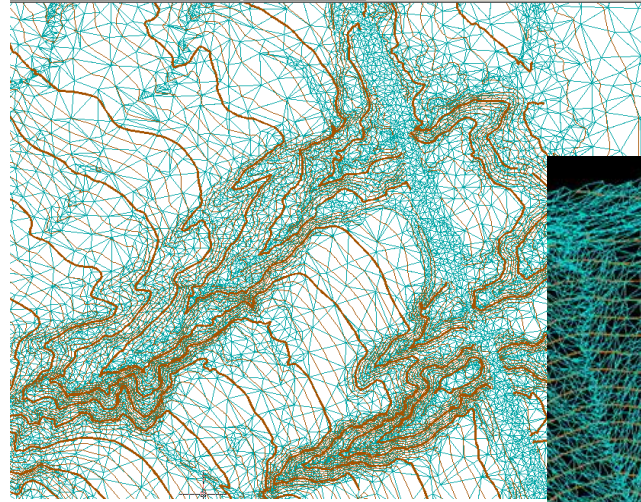
Детализация LOD300

Детализация LOD400















Уровни детализации элементов информационной модели BIM
Level of Detail - LOD

Один из этапов построения инженерно-топографического плана – создание, оптимизация и корректировка цифровой модели рельефа

Работа с 3D-поверхностью является самой трудоемкой и одной из важнейших составляющих при создании. Условно ее можно разделить на 4 этапа



Сравнение беспилотных летательных аппаратов для АФС и ВЛС

														
Название	Matrice 600 Pro	DJI Matrice 300	Геоскан 401	АТЛАС КАРГО ADK	R.A.L. HYDRA	FIXAR 007	VoJet VT10	VoJet VT7	Supercam SX350F	ЭРА – 54Д	Supercam SX200H	IDS-5	ПТЕРО	ДИАМ 20
Тип	Гексакоптер	Квадрокоптер	Квадрокоптер	Октокоптер	Гексакоптер	Комбинированный	Самолет	Самолет	Самолет с вертикальным взлетом	Комбинированный (конвертоплан)	Комбинированный (конвертоплан)	Самолет	Самолет	Самолет с вертикальным взлетом
Тип двигателя	Электрический	Электрический	Электрический	Электрический	Электрический	Электрический	Бензиновый	Электрический	Электрический	Электрический/Бензиновый	Электрический/Бензиновый	Бензиновый	Бензиновый	Бензиновый
Страна производитель	Китай	Китай	Россия г. Санкт Петербург	Россия г. Санкт Петербург	Россия г. Москва	Россия г. Санкт Петербург	Китай, продавец г.Москва	Китай, продавец г.Москва	Россия г. Ижевск	Россия г. Москва	Россия г. Ижевск	Россия г.Уфа	Россия г. Москва	Россия г. Санкт Петербург
Реальное время полета при нагрузке 2 кг	20 мин	32 мин (реальное на испытаниях 27 мин)	35-40 мин (на реальном объекте при темп. -8 и ветре 5-7м/с отлетал 37 минут с допусками разработчика)	35-40 мин (на тестовом полете с нагрузкой 2 кг при темп. -2 и ветре 5-7м/с расход 1100 Вт/ч, на борту 800 Вт/ч)	35 мин	20 минут с нагрузкой 2 кг	2.5 часа	2.5 часа, реально 1ч 40 мин	1ч 20мин	2.5 часа	7 часов (по ТТХ), реально до 5 ч	10 часов	7 часов реально 5 ч	13 часов
Скорость на съемке	30 км/час (8 м/с)	36 км/час (10 м/с)	36 км/час (10 м/с)	36 км/час (10 м/с)	43 км/час (12 м/с)	70-110 км/ч (20-30 м/с)	80-120 км/ч (22-33 м/с)	80-100 км/ч (22-28 м/с)	70-100 км/ч (22-28 м/с)	80-120 км/ч (22-33 м/с)	80-120 км/ч (22-33 м/с)	80-120 км/ч (22-33 м/с)	80-120 км/ч (22-33 м/с)	80-120 км/ч (22-33 м/с)
Дальность радиосигнала	3.5 км	5-7 км	10 км	3-5 км	10 км Опционально до 30 км.	10 км	до 40 км	до 40 км	20 км Опционально до 50 км.	20 км Опционально до 50 км.	20 км Опционально до 50 км.	20 км Опционально до 50 км.	20 км	без ограничений
Максимальная нагрузка	6 кг	2,7 кг	2,5 кг	5 кг	3 кг	2 кг	5 кг	5 кг	2.5 кг	3 кг	5 кг	8 кг	5 кг	8 кг
Максимальная скорость ветра	8 м/сек	12 м/сек	12 м/сек	12 м/сек	25 м/сек	12 м/сек при посадке	10 м/сек	12 м/сек	15 м/сек	20 м/сек	Н/Д (предположительно до 20 м/сек)	15 м/сек	15 м/сек	12 м/сек
Площадь съемки линейки за 1 вылет, высота 150м, ширина 200 м	172 га	380 га	380 га	400 га	500 га	600 га	4860 га	3000 га	2590 га	4860 га	9700 га	20 000 га	9700 га	
Протяженность маршрута	8.6 км	19.2 км	19.2 км	20 км	25 км	30 км	243 км	150 км	130 км	243 км	500 км	1000 км	500 км	
Температура эксплуатации	-10°...+40°	-20°С...+50°С	-20°С...+40°С (опционально до -40 °С)	-20°С...+30°С	-30°С...+60°С	-20°С...+50°С	-20°С...+40°С	-20°С...+40°С	-45°С...+45°С	-30°С...+40°С	-40°С...+45°С	-40°С...+50°С	-40°С...+50°С	-40°С...+50°С
Срок поставки	20 дней	20 дней	60 дней	60 дней	60 дней	60 дней	90 дней	90 дней	90 дней	90 дней	90 дней	90 дней	90 дней	90 дней

Система АГМ-МС3 на БПЛА Геоскан401



Лазерные сканеры АГМ-МС3.200, установленные на БПЛА Геоскан401



Полетное время.....до 40 мин.
Эффективная высота съемки..... до 150 м
Средняя скорость носителя40 км/ч
Ширина коридора лазерного сканирования....до 320 м
Площадь съемки за один вылет..... 200-350 га
Плотность точек лазерного отражения.....100-200 на м.кв.

Радиус съемки до 5 км, либо 25 км линейного объекта.

Применение систем АГМ-МС3.200, установленных на БПЛА Supercam S350



Лазерные сканеры типа АГМ-МС3.200, установленные на БПЛА Supercam S350



Полетное время.....до 2 часов.
Эффективная высота съемки..... до 160 м
Средняя скорость носителя85 км/ч
Ширина коридора лазерного сканирования....до 320 м
Площадь съемки за один вылет10-20 км.кв.
Плотность точек лазерного отражения.....40 - 50 на м.кв.

Радиус съемки до 50 км, либо до 100 км при наличии прямой видимости направленной антенны.

Применение систем АГМ-МС3.200, установленных на БПЛА Supercam SX350



Лазерные сканеры типа АГМ-МС3.200, установленные на БПЛА Supercam SX350



Полетное время.....до 2 часов.
Эффективная высота съемки..... до 160 м
Средняя скорость носителя85 км/ч
Ширина коридора лазерного сканирования....до 320 м
Площадь съемки за один вылет10-20 км.кв.
Плотность точек лазерного отражения.....40 - 50 на м.кв.

Радиус съемки до 50 км, либо до 100 км при наличии прямой видимости направленной антенны.

Показатели практического применения систем АГМ-МС3.200, установленных на БПЛА Птеро



Лазерные сканеры типа АГМ-МС3.200, установленные на БПЛА Птеро



Полетное время.....до 8 часов.
Эффективная высота съемки..... до 160 м
Средняя скорость носителя85 км/ч
Ширина коридора лазерного сканирования....до 320 м
Площадь съемки за один вылет70-110 км.кв.
Плотность точек лазерного отражения.....40 - 50 на м.кв.

Радиус съемки до 50 км, либо до 100 км при наличии прямой видимости направленной антенны.

ЗАДАЧИ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

- ✓ Изменение подходов к формированию пространственных данных
- ✓ Формирование актуализированной нормативно-технической базы по цифровой аэросъемке с использованием лазерного сканирования
- ✓ Подготовка специалистов на базе профильных ВУЗов и среднеспециальных учебных заведений
- ✓ Разработка отечественного программного обеспечения обработки и интерпретации пространственных данных

Существенное количество нормативно-технических документов так или иначе допускает применение методик лазерного сканирования.

Так, например, в пункте 5.1.7 Свода правил «Инженерно-геодезические изыскания для строительства» (СП 47.13330.2016) **допускалось применение методики лазерного сканирования при выполнении геодезических измерений (определений) при инженерно-геодезических изысканиях.** Пункт 7.3.1.8 этого же СП позволил нам **применять результаты лазерного сканирования в составе инженерно-гидрометеорологических изысканий при строительстве в лавиноопасных районах.**

И это была маленькая победа!

Существенное количество нормативно-технических документов так или иначе допускает применение методик лазерного сканирования.

Дальше больше!

В пункте 5.3.2.4 Свода правил «Инженерно-геодезические изыскания для строительства» (СП 47.13330.2016) СП 317.1325800.2017 уже прямо прописано, что **основным методом топографической съемки является метод воздушного и/или наземного лазерного сканирования и цифровой аэрофотосъемки**. В этом же документе обобщенно расписана методика выполнения работ.

А в пункте 8.1.14 Свода правил «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от оползней и обвалов» (СП 436.1325800.2018) сказано, что **при выполнении инструментального контроля при мониторинге склоновых процессов и техническом мониторинге предусматривается применение сплошного лазерного сканирования участков местности при геодезическом контроле перемещений склонов и сооружений**.

Существенное количество нормативно-технических документов так или иначе допускает применение методик лазерного сканирования.

В пункте 4.9.9 Свода правил «Инженерные изыскания для строительства в районах развития оползневых процессов» (СП 420.1325800.2018) прописано, что в составе инженерно-геологических изысканий при изучении оползневых процессов выполняется **дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли в том числе данные воздушного и наземного лазерного сканирования.**

И тут же еще!

В пункте 4.9.6.2 СП «Инженерные изыскания для строительства в районах развития селевых процессов» (СП 479.1325800.2019) прописано, что **для установления наличия селевых процессов и границ их распространения необходимо дешифрировать данные дистанционного зондирования Земли в том числе данные воздушного и наземного лазерного сканирования.**

Существенное количество нормативно-технических документов так или иначе допускает применение методик лазерного сканирования.

В пункте 7.6 Свода правил «Инженерные изыскания при планировке территорий» (СП 438.1325800.2019) прописана **возможность применения материалов воздушного лазерного сканирования для подготовки документации по планировке территории при изучении гидрометеорологического режима территории для выделения границ территорий с зонами затопления, прибрежных и водоохранных зон и границ территорий, подверженных риску воздействия опасных гидрометеорологических процессов и явлений, инженерной защите и благоустройству территорий.**

ГОСТ Р 59328-2021 НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ АЭРОФОТОСЪЕМКА
ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ



Владимир Александрович Брусило

АГМ СИСТЕМЫ

Тел.+7 918 120 10 45

brusilo.va@agmsys.ru

