

ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ПРИ КАРТОГРАФИРОВАНИИ ГОРОДОВ

Иркутск, 2021

Совместная
международная
научно-техническая
конференция
«Цифровая реальность:
космические и
пространственные
данные, технологии
обработки»

Ядрихинская
Юлия Сергеевна
Технологический отдел
АО «Аэрогеодезия»
yadrihinskaya_ys@agspb.ru

АО «Аэрогеодезия» общество с 100-летней историей

- создание, реконструкция и развитие геодезических и нивелирных сетей;
- выполнение инженерно-геодезических изысканий;
- геодезическое обеспечение демаркации государственной границы;
- гидрографические работы на континентальном шельфе и на внутренних водоемах;
- геодезические и картографические работы в Антарктиде;
- выполнение аэрофотосъемки (в том числе с БПЛА) и воздушного лазерного сканирования;
- создание цифровых топографических планов, карт и моделей местности;
- создание, обновление, подготовка к изданию топографических, навигационных, тематических карт и атласов;
- создание тематических ГИС;
- выполнение комплекса кадастровых и землеустроительных работ.



Состав оборудования:

- сканер ALS80-HP;
- встроенная инерциальная система LCI-100;
- блок электроники SC80;
- дисплей пилота;
- дисплей оператора.

Характеристики оборудования:

- максимальная наклонная дальность – 3,5 км;
- частота импульсов – 1 МГц;
- макс. скорость сканирования – 200 Гц;
- макс. угол сканирования поперек – 75°.

Высота съемки, м	Средняя плотность точек, т/м ²	Точность измерений прибора	
		в плане, см	по высоте, см
1100	25	10-12	5-7
2100	15	20-22	8-10
3200	10	30-32	12-14

Значения даны при условиях:
 скорость самолета АН-2 - 160 км/ч,
 угол сканирования - 40°

**ЛАЗЕРНЫЙ
СКАНЕР**

**LEICA
ALS80-HP –
HIGH-
PERFORMANCE**



Пример снимка с разрешением 3 см



Характеристики оборудования:

- фокусное расстояние – 83 мм;
- размер кадра – 10320 x 7752 пикселей;
- механическая компенсация смаза;
- частота съемки – 1.25 сек;
- крепление на общей платформе со сканером;
- общая навигация со сканером.

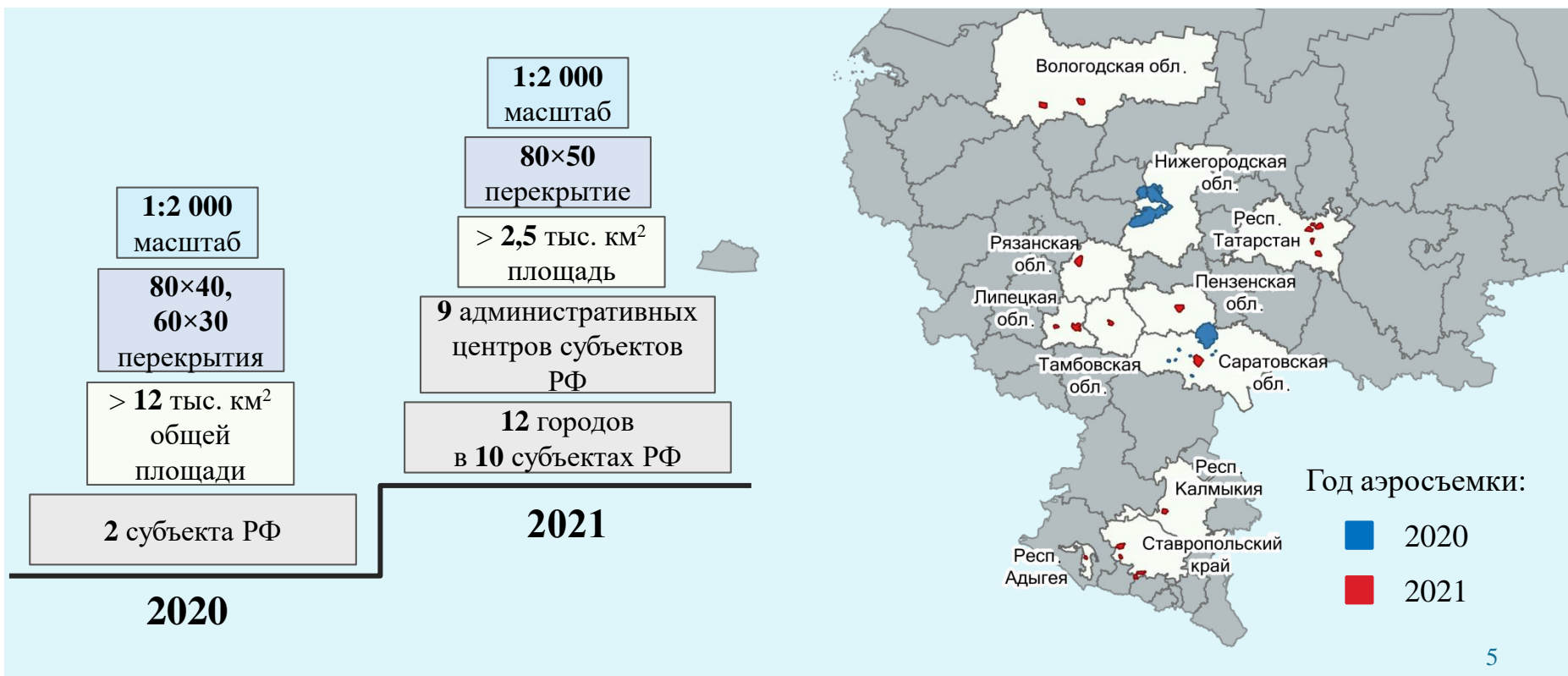
КАМЕРА

LEICA RCD30

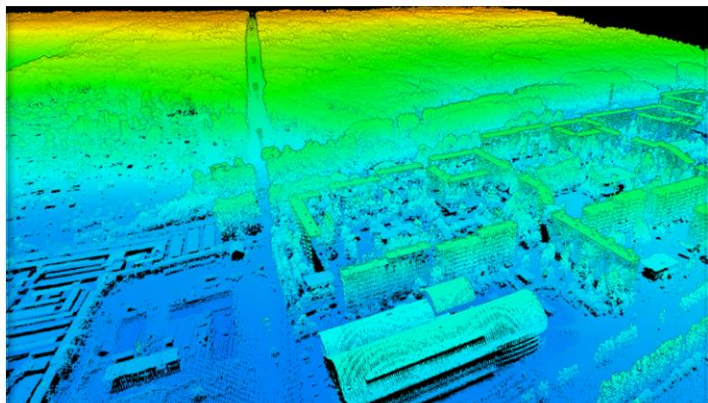
80 MP

**MULTISPECTRAL
RGBN IMAGERY**

ОБЩИЙ ОБЪЁМ РАБОТ КАМЕРОЙ RCD30 И ВОЗДУШНЫМ ЛАЗЕРНЫМ СКАНЕРОМ ALS80 ЗА 2020-2021



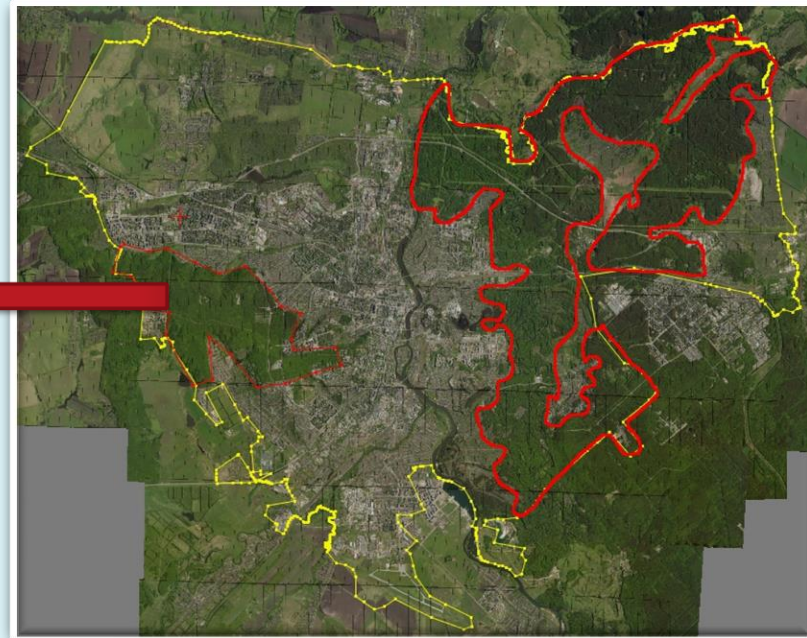
ГОРОД ПЕНЗА ОБЗОР ТЕРРИТОРИИ



Облако точек лазерных отражений (ТЛО)



Фотограмметрическое облако точек



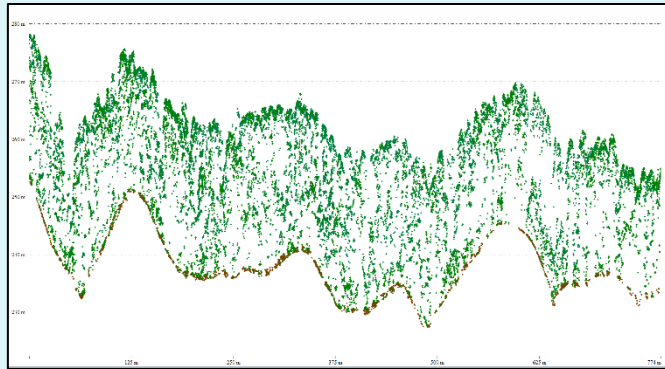
Территория города с выделением границ
лесной растительности

ПЕНЗА

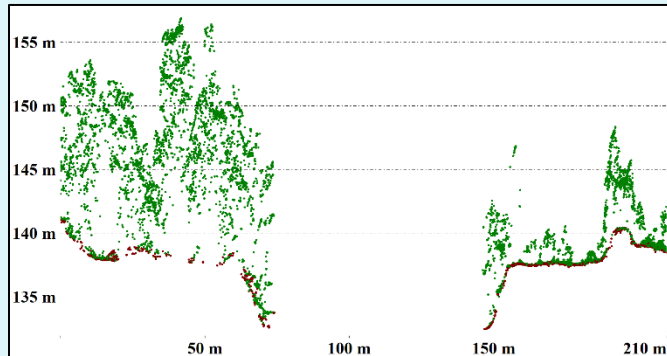
ПРИМЕРЫ ДАННЫХ В ПРОФИЛЕ

СРАВНЕНИЕ ДВУХ НАБОРОВ ДАННЫХ

Данные ВЛС

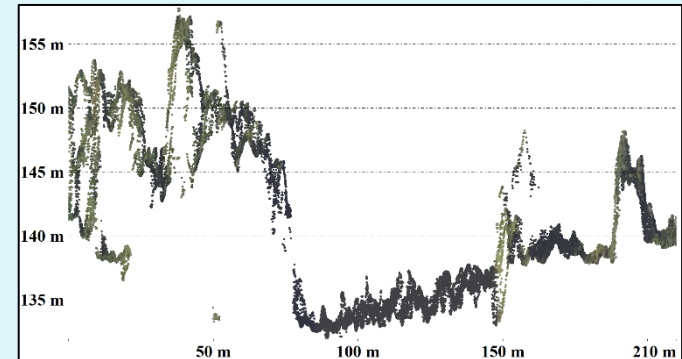


Лиственный лес.
Перепад высот
рельефа под
растительностью -
25 метров



Долина реки.
Перепад высот
рельефа под
растительностью -
9 метров

Фотограмметрическое облако



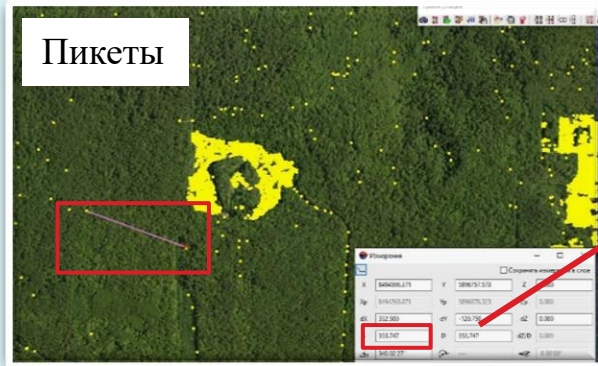
ПЕНЗА

АНАЛИЗ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОГО ПРОЕКТА В ЛЕСУ

Вид стереоокна

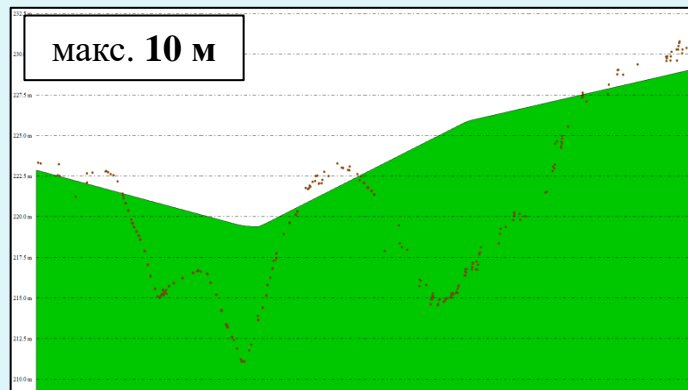


Пикеты

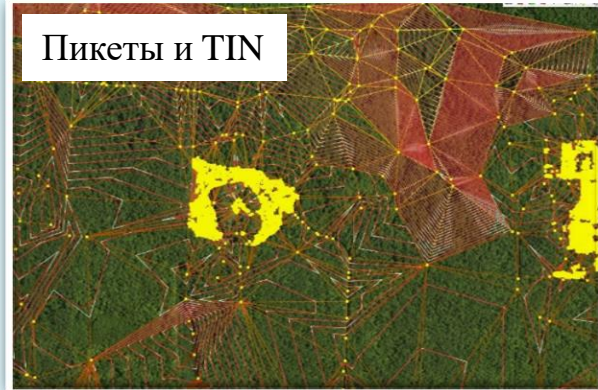


353,8 м

макс. 10 м

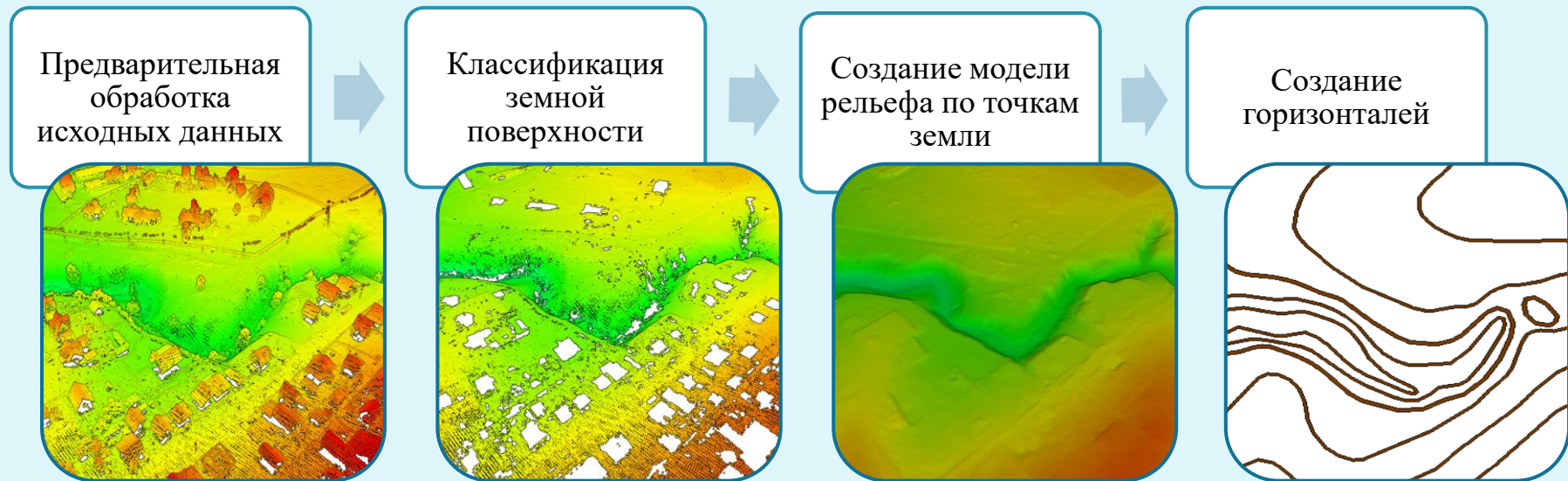


Пикеты и TIN



Разница значений
высот точек земли
по данным ВЛС и
ЦМР на основе
фотограмметри-
ческих данных

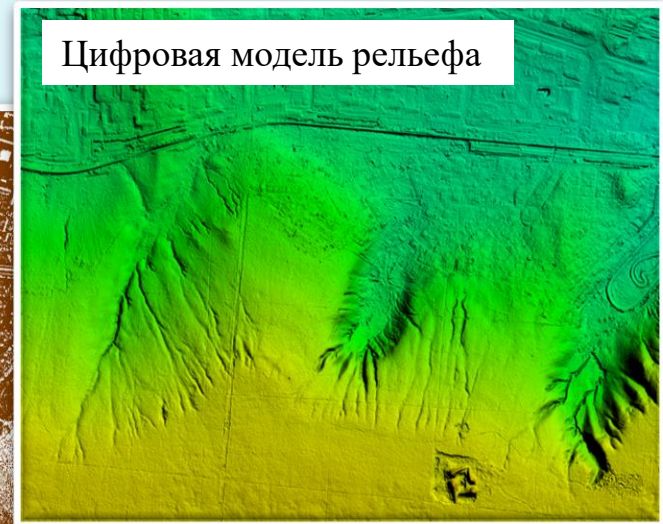
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕПОЧКА СОЗДАНИЯ ГОРИЗОНТАЛЕЙ



Используемое программное обеспечение: HxMap, TerraSolid

ПЕНЗА

РЕЗУЛЬТАТ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ



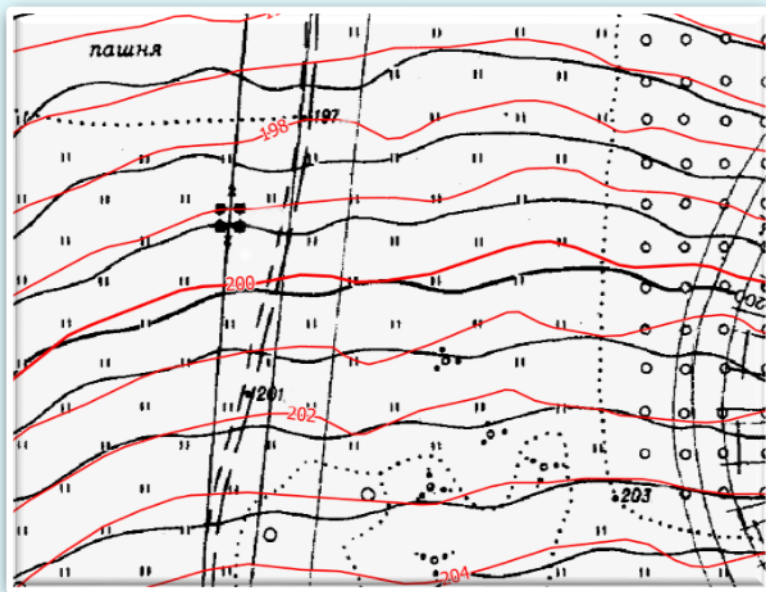
ПЕНЗА

РЕЗУЛЬТАТ АВТОМАТИЧЕСКОГО СОЗДАНИЯ ГОРИЗОНТАЛЕЙ ПО ДАННЫМ ВЛС

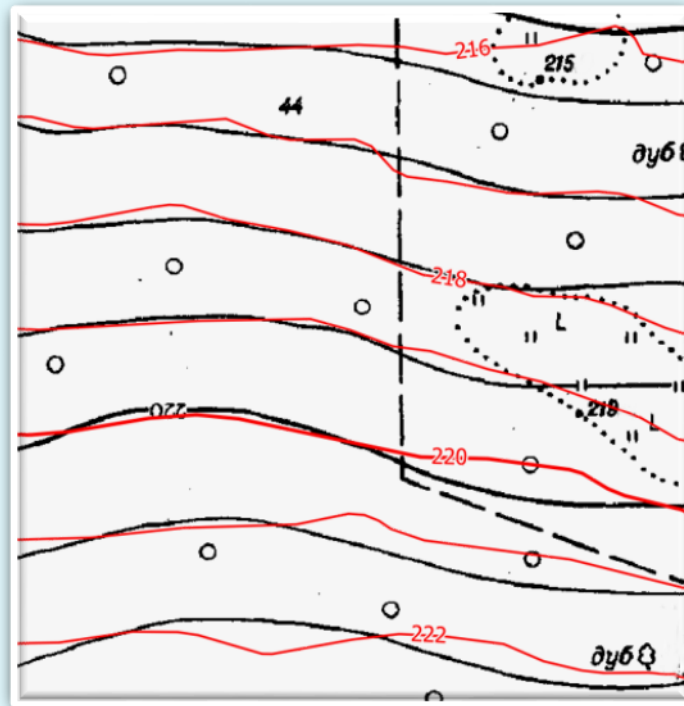


Сечение горизонталей – 3 м

СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЕЙ ПО ДАННЫМ ВЛС С ТОПОГРАФИЧЕСКИМ ПЛАНОМ

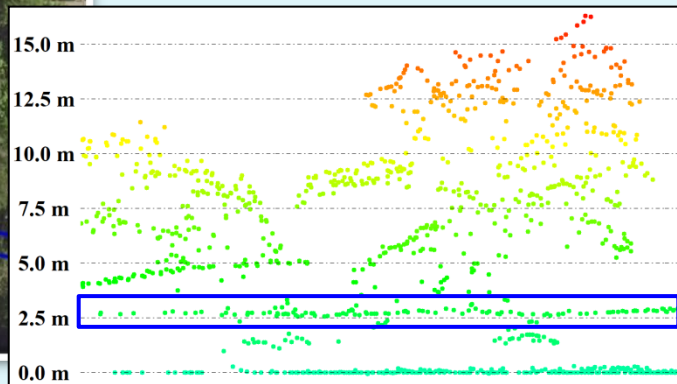
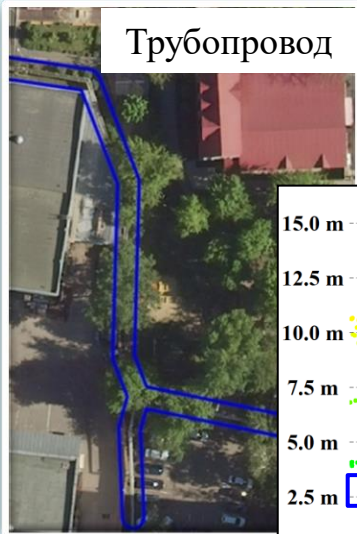


Топографический план масштаба 1:2 000 (1984)

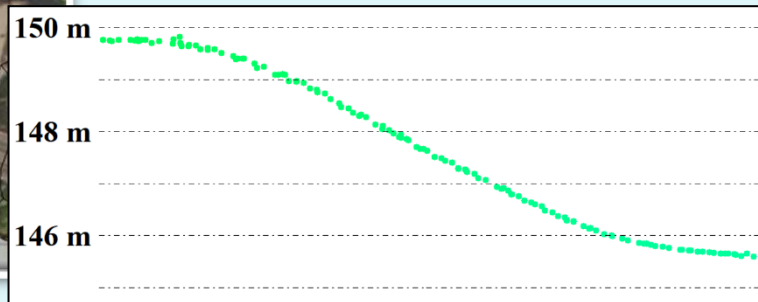
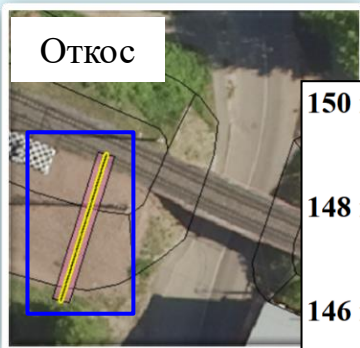


ПРЕИМУЩЕСТВА ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ПРИ КРУПНОМАСШТАБНОМ КАРТОГРАФИРОВАНИИ

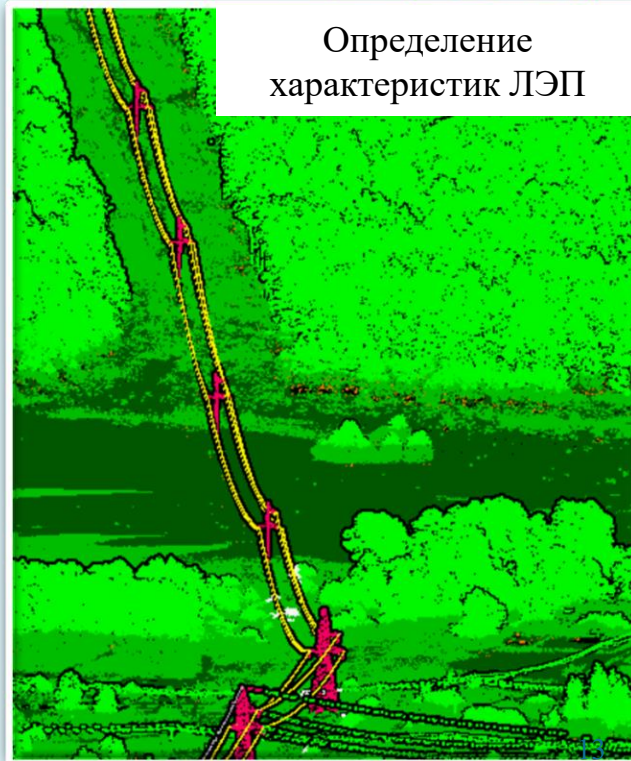
Трубопровод

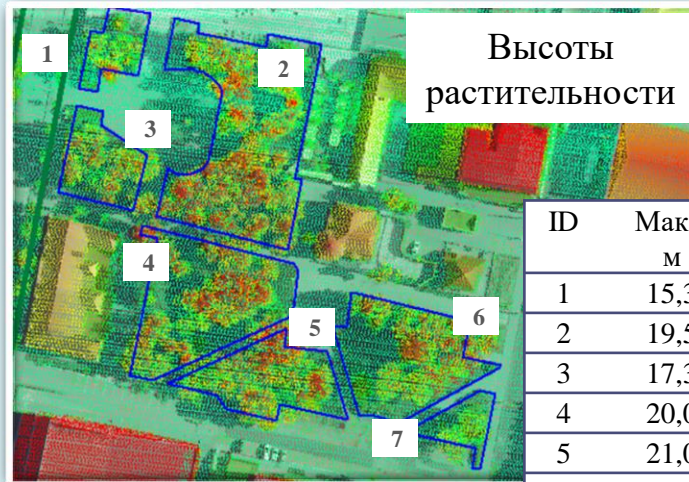
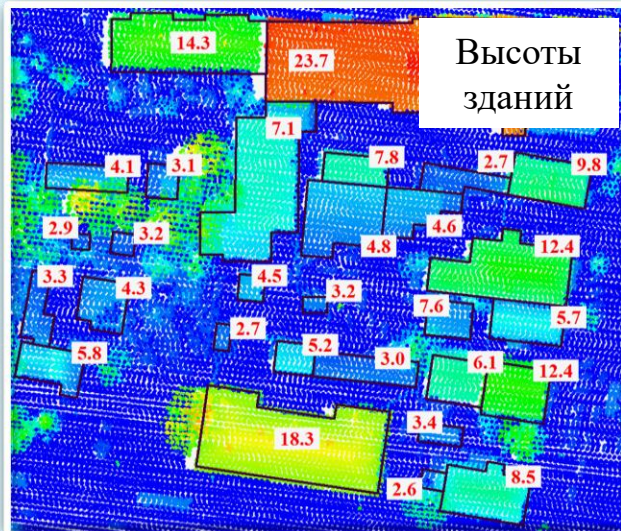
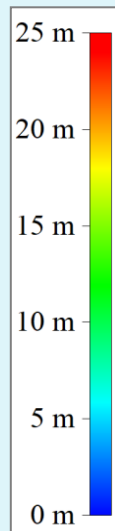


Откос

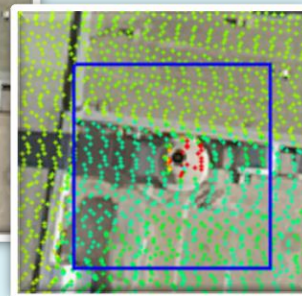
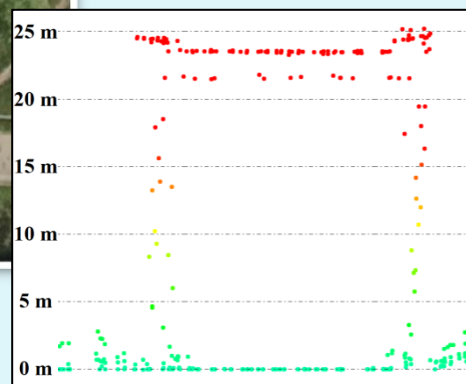


Определение
характеристик ЛЭП





ID	Макс, м	Средняя, м	Число точек
1	15,3	3,8	2539
2	19,5	6,5	16836
3	17,3	5,5	3475
4	20,0	6,5	9081
5	21,0	7,1	5962
6	21,6	5,8	8041
7	11,5	3,0	1406



РЕЗУЛЬТАТ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ВЛС НА ГОРОД ЕЛАБУГА, РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН

Параметры съемки:

- высота полета – **1100 м**;
- средняя плотность облака точек – **30 т/м²**; в зоне плотной растительности может достигать **60 т/м²**;
- точность измерений сканера в плане – **10-12 см**; по высоте – **5-7 см**;
- размер пикселя снимков с камеры RCD30 – **6 см**.

Облако ТЛО в естественных цветах

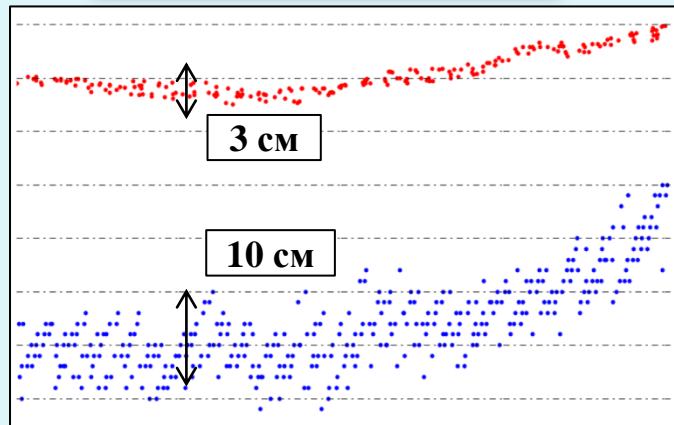
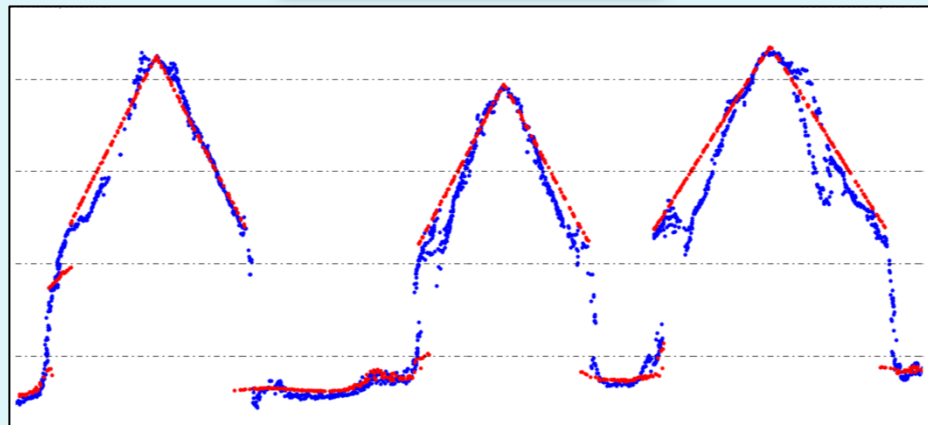


ЕЛАБУГА

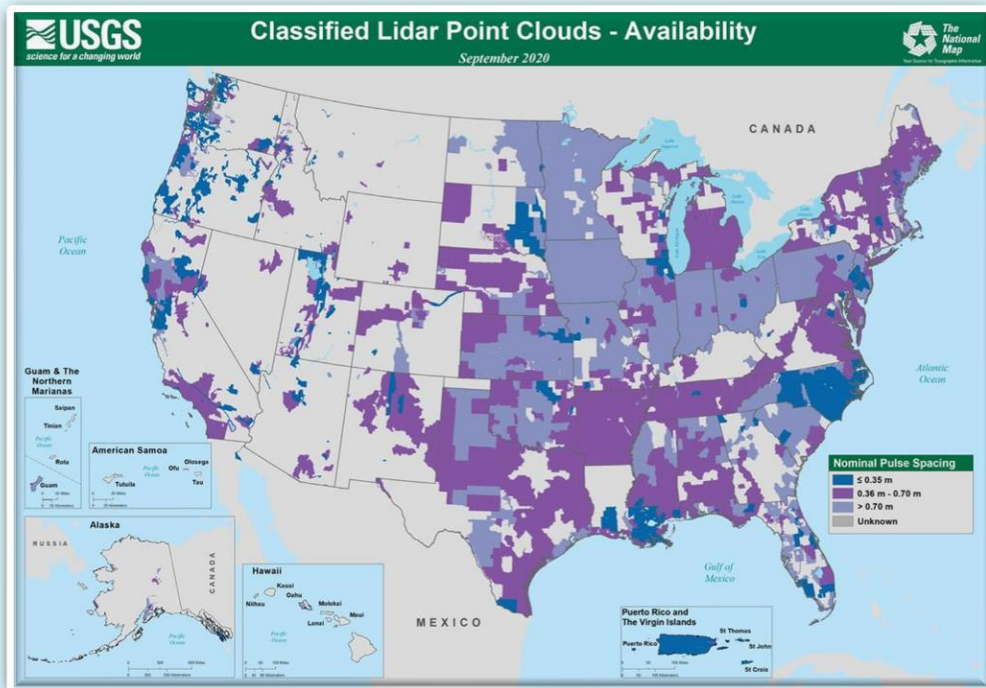
СРАВНЕНИЕ ОБЛАКОВ: ВЛС И ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОГО ПО ДАННЫМ БПЛА



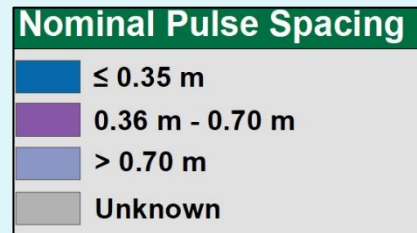
● БПЛА
● ВЛС



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПРОГРАММА 3D ELEVATION PROGRAM (США)



QR-код на веб-
сайт программы



Покрытие данными LiDAR (сентябрь 2020)

СТАНДАРТЫ СБОРА ДАННЫХ ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ В США



Приведены требования к точности,
формату, классификации данных
LiDAR

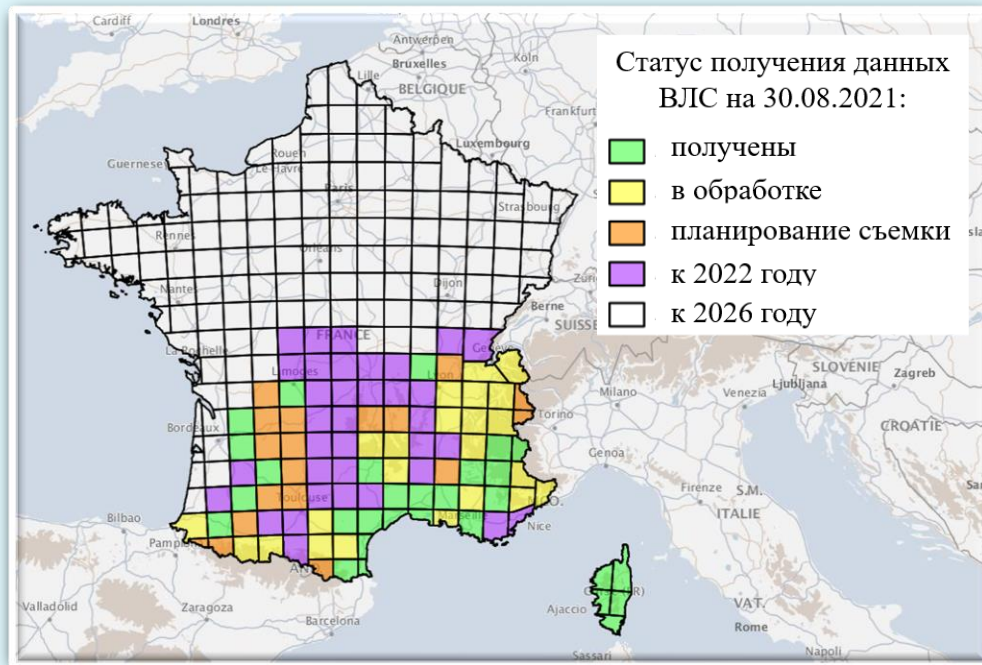
QR-код на стандарт

Table 1. Aggregate nominal pulse spacing and density.

Quality level	Aggregate nominal pulse spacing (m)	Aggregate nominal pulse density (pls/m ²)
QL0	≤0.35	≥8.0
QL1	≤0.35	≥8.0
QL2	≤0.71	≥2.0
QL3	≤1.41	≥0.5



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ ФРАНЦИИ 2021-2025



- плотность покрытия данными LiDAR ≥ 10 т/м²;
- данные позволят создать «Цифровой двойник» Франции, и будут применимы во многих областях экономики;
- основные сферы применения – предотвращение наводнений и изучение лесных ресурсов;
- бюджет проекта: 60 млн € (1 км² = 95€).



QR-код на веб-сайт программы

НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ФИНЛЯНДИИ

- первое проведение работ по ВЛС – 2008;
- обновление данных на всю страну – 1 раз в 6 лет;
- с 2020 плотность покрытия – 5 т/м²;
- данные ВЛС используются для ведения и актуализации топографической базы данных страны;
- основные сферы применения – строительство, планирование землепользования, сельское и лесное хозяйство;
- в 2022 планируется создание 3D-зданий на территорию страны.



QR-код на веб-сайт программы



ПРЕДЛОЖЕНИЯ АО «АЭРОГЕОДЕЗИЯ» ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ДАННЫХ ВЛС И ТРЕБОВАНИЙ К НИМ

- предусмотреть использование **технологий ВЛС** при выполнении государственных контрактов, в первую очередь, для создания **крупномасштабных планов** городов;
- рассматривать **данные ВЛС как отдельный вид продукции**, которую Росреестр мог бы предоставлять другим заинтересованным ведомствам (например, Минстрой, МЧС, Минприроды, Росавиация);
- разработать **отдельные требования к ЦМР и ЦММ** в зависимости от решаемых задач: крупномасштабного картографирования, создание 3D моделей и так далее;
- разработать **нормативную базу по использованию данных ВЛС** для выполнения различных задач, в том числе стандарта для ЦМР и ЦММ как отдельных видов продукции.

**БЛАГОДАРЮ
ЗА ВНИМАНИЕ!**



Роскартография
Аэрогеодезия

