



НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«ЙЕНА ИНСТРУМЕНТ»

Вопросы автоматизации фотограмметрической
обработки материалов аэрофотосъёмки, полученных
современными аэрофотосъёмочными системами.



**Михаил
Владимирович
ВЬЮНОВ**

руководитель отдела
обработки
в НПК «Йена Инструмент»

+7 916 176-7910

mvv@jena.ru



О докладе



Научно-производственная компания «Йена Инструмент» успешно работает на рынке более 20 лет и выполняет полный комплекс топографо-геодезических работ с использованием современного высокоточного оборудования: лазерных сканирующих систем (Optech), цифровых аэрофотокамер (Vexcel UltraCam), беспилотных картографических комплексов (senseFly eBee).

Материалами для доклада служат архивные данные аэрофотосъёмки и воздушного лазерного сканирования из фондов научно-производственной компании «Йена Инструмент» за 2017-2021 годы. Для работы с данными использовалось программное обеспечение Vexcel UltraMap, Pix4DMapper, CloudCompare, TerraSolid, QGIS, Photomod и др.



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«ЙЕНА ИНСТРУМЕНТ»

Jena Instrument

Ранее представленные материалы



- 100% автоматизация построения ЦММ и истинного ортофотоплана практически без дефектов при наличии PAN;
- Классификация рельефа из фотограмметрических облаков точек различными методами;
- Автоматическое маскирование воды с сохранением мостов и др.



*Конференция «Пространственные
данные: наука и технологии 2021»
МИИГАиК 26.05.2021*



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«ЙЕНА ИНСТРУМЕНТ»

Армения

- ▶ Камера Vexcel UltraCam Eagle + POS AV
- ▶ 23 000 км²;
- ▶ 15 000 снимков;
- ▶ Детальность (GSD) 10 см для городов и 20 см для остальной территории;
- ▶ Система координат ArmREF02;
- ▶ Балтийская система высот.

- ✦ ЦОФП
- ✦ ЦМР

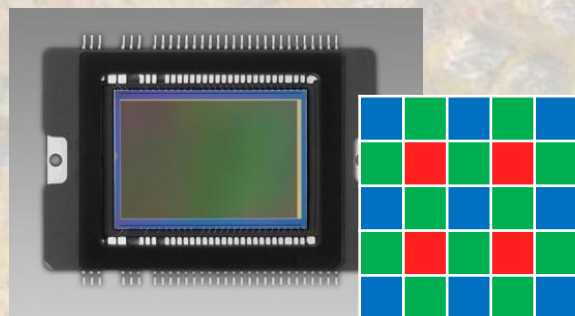


НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«ЙЕНА ИНСТРУМЕНТ»

Jena Instrument

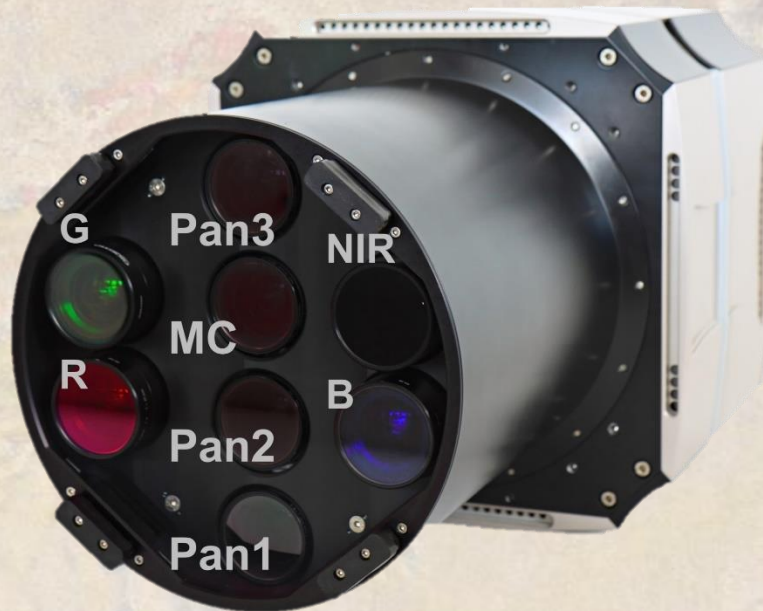
Способы формирования снимка центральной проекции

Среднеформатные камеры
Rollei, PhaseOne, Hasselblad ...

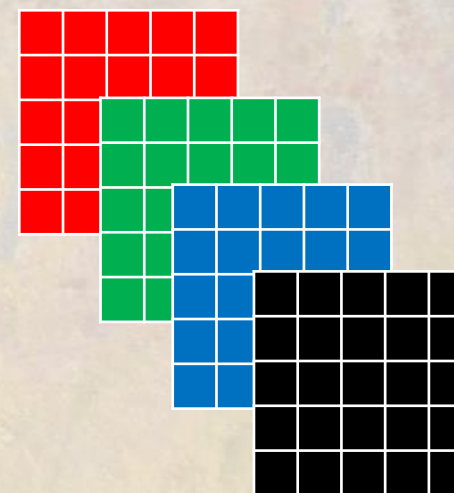
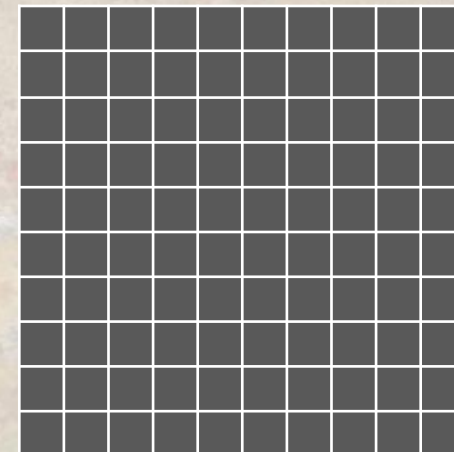


↑ Фильтр Байера

Широкоформатная камера
Vexcel UltraCAM Eagle



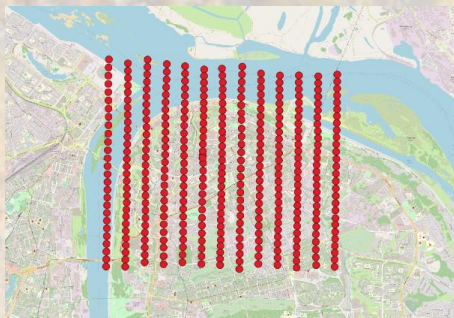
↑ Панхроматический канал + RGBI



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«ЙЕНА ИНСТРУМЕНТ»

Размер кадра и количество СНИМКОВ

Rollei AIC 39



365 шт.
175 км

Vexcel UltraCAM Eagle M1



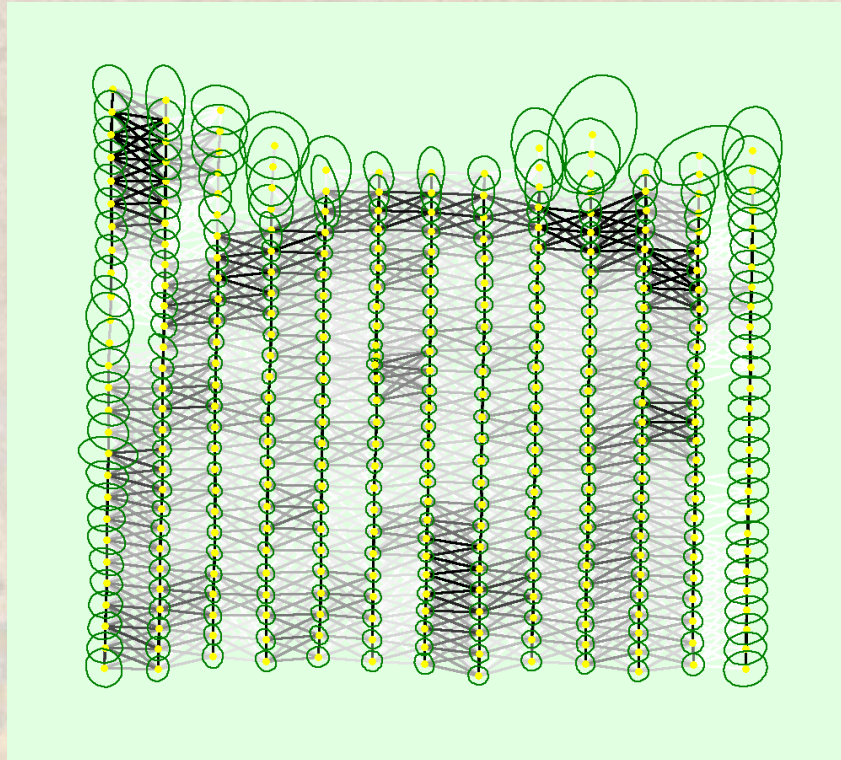
60 шт.
67 км



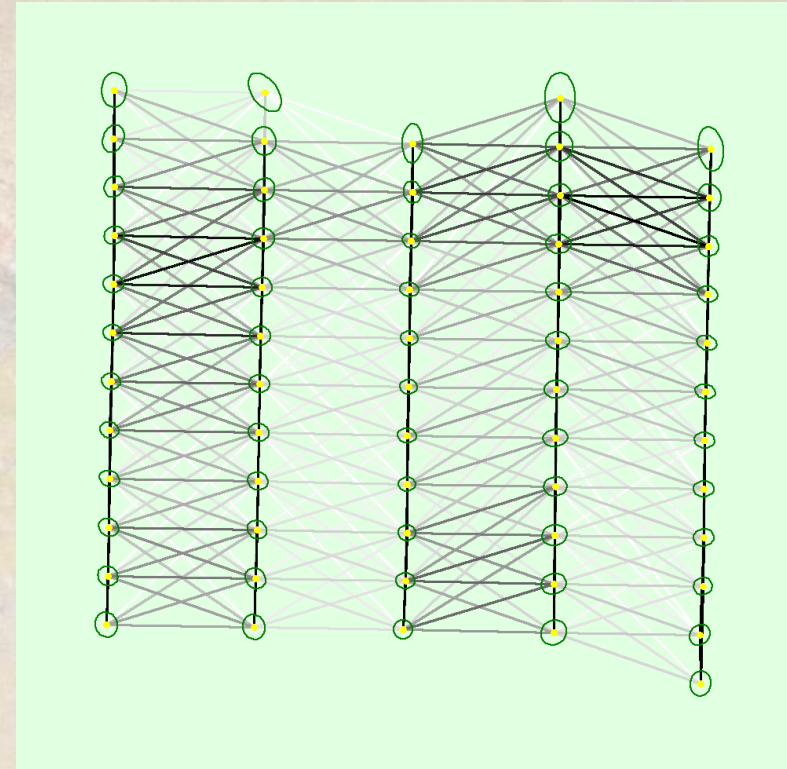
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«ЙЕНА ИНСТРУМЕНТ»

Жёсткость блока

Rollei AIC 39



Vexcel UltraCAM Eagle M1



При использовании системы прямого геопозиционирования увеличение количества базисов не сказывается на жёсткости блока, но подстилающая поверхность вносит свои коррективы

Ортофототрансформирование на некачественный рельеф



Новости. Как есть @nourlnews · 24 июн. 2020 г.

Китайцы напуганы деформацией одной из самых больших ГЭС в стране. Водохранилище критически переполнено из-за осадков и если его прорвет, в море смует добрую часть Китая, в т.ч. Ухань. 2020 хочет реабилитироваться

- Некорректное трансформирование снимков
- Некорректное построение линий реза

Как получить матрицу лучшего качества?



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«ЙЕНА ИНСТРУМЕНТ»

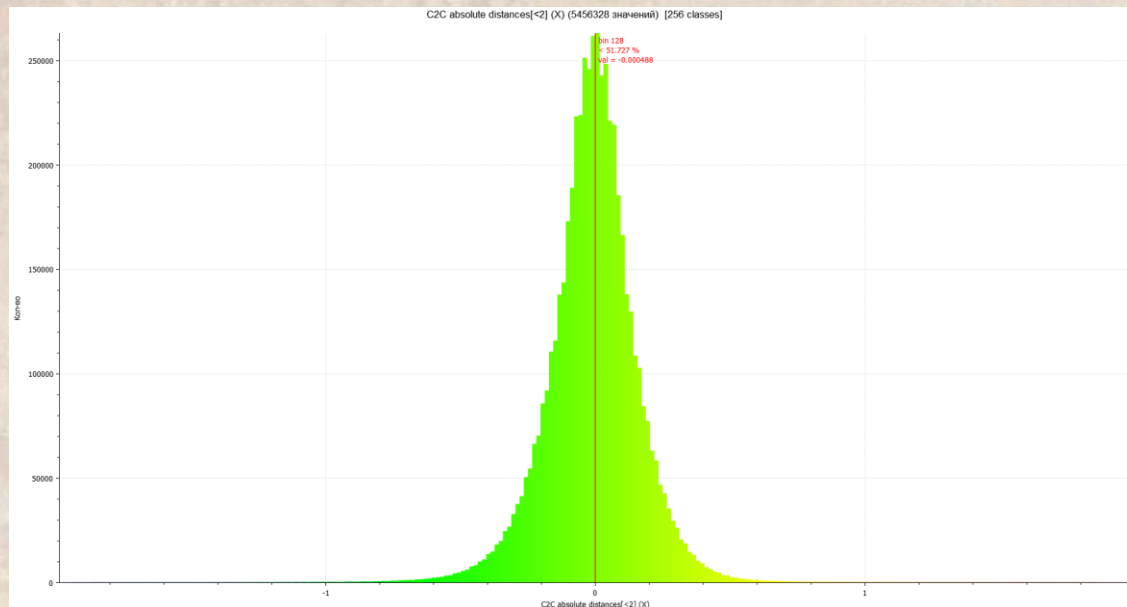
Jena Instrument

Эксперимент по получению DSM

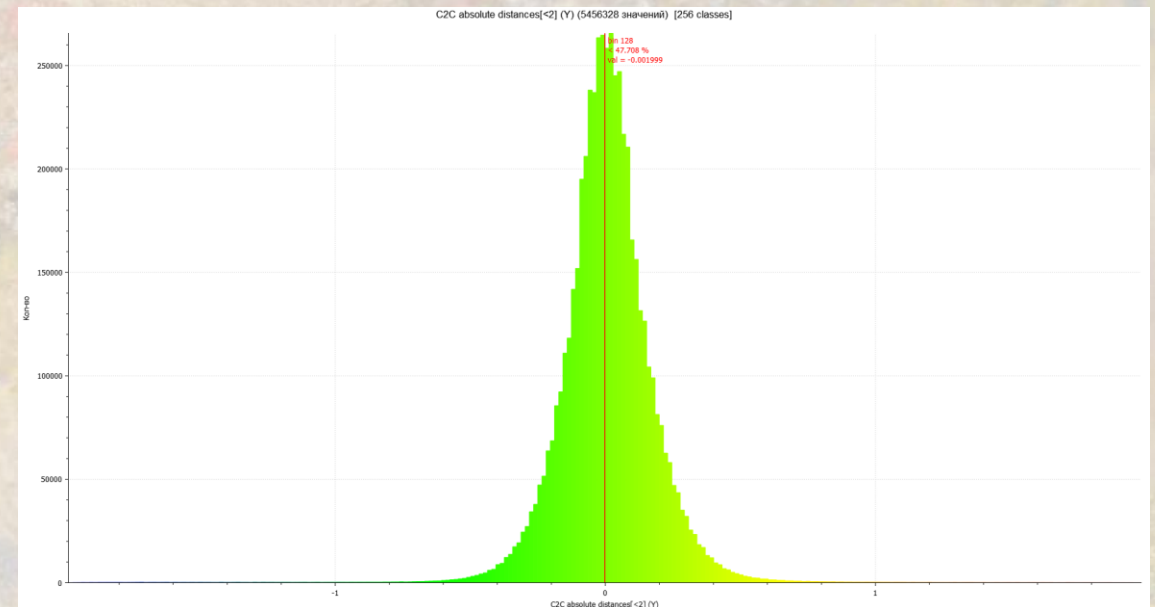
- Два набора одинаковых снимков, один RGB, другой PAN,
- Один набор ЭВО,
- Максимально идентичные алгоритмы корреляции.



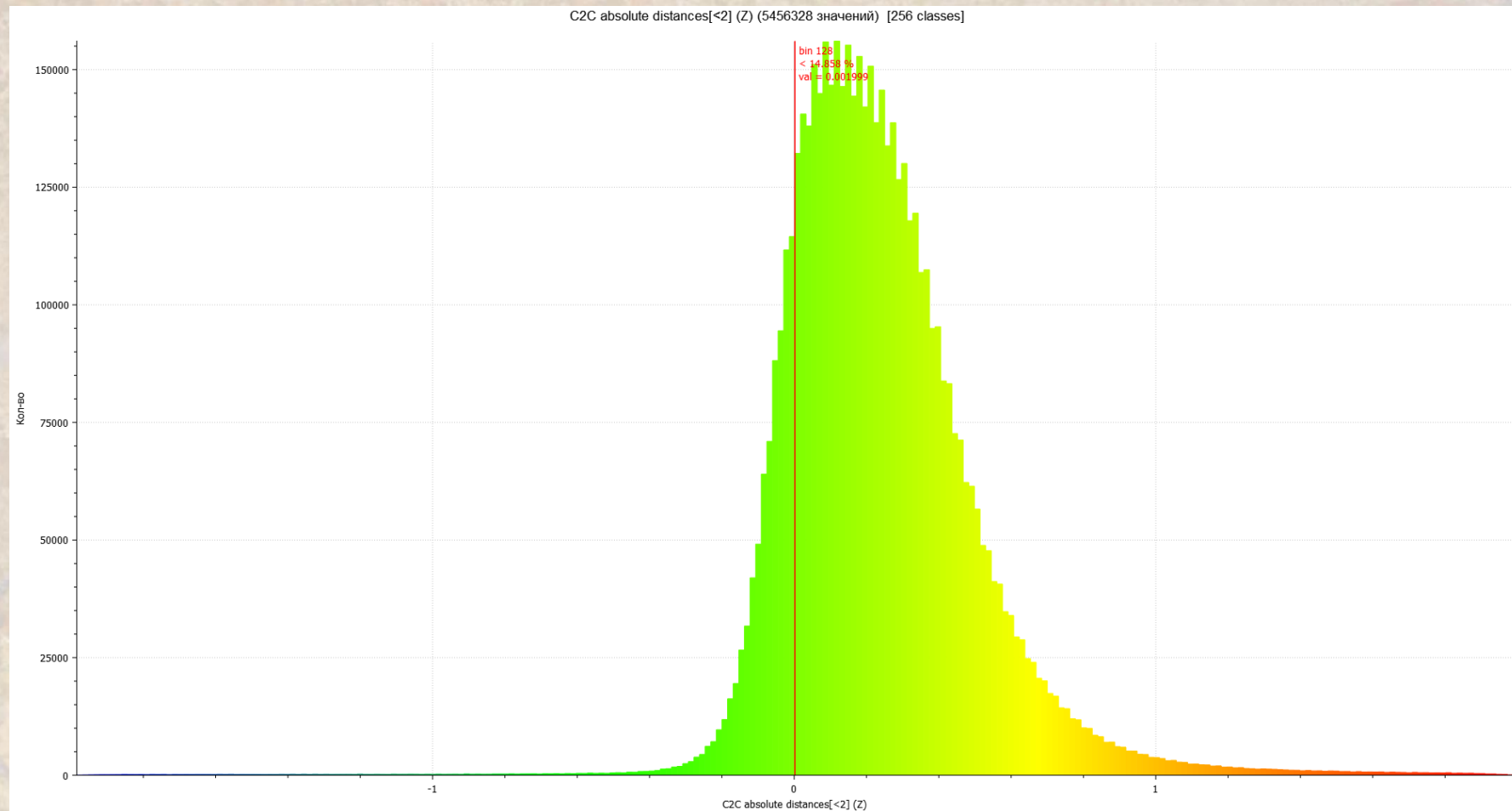
Распределение точек по X



Распределение точек по Y

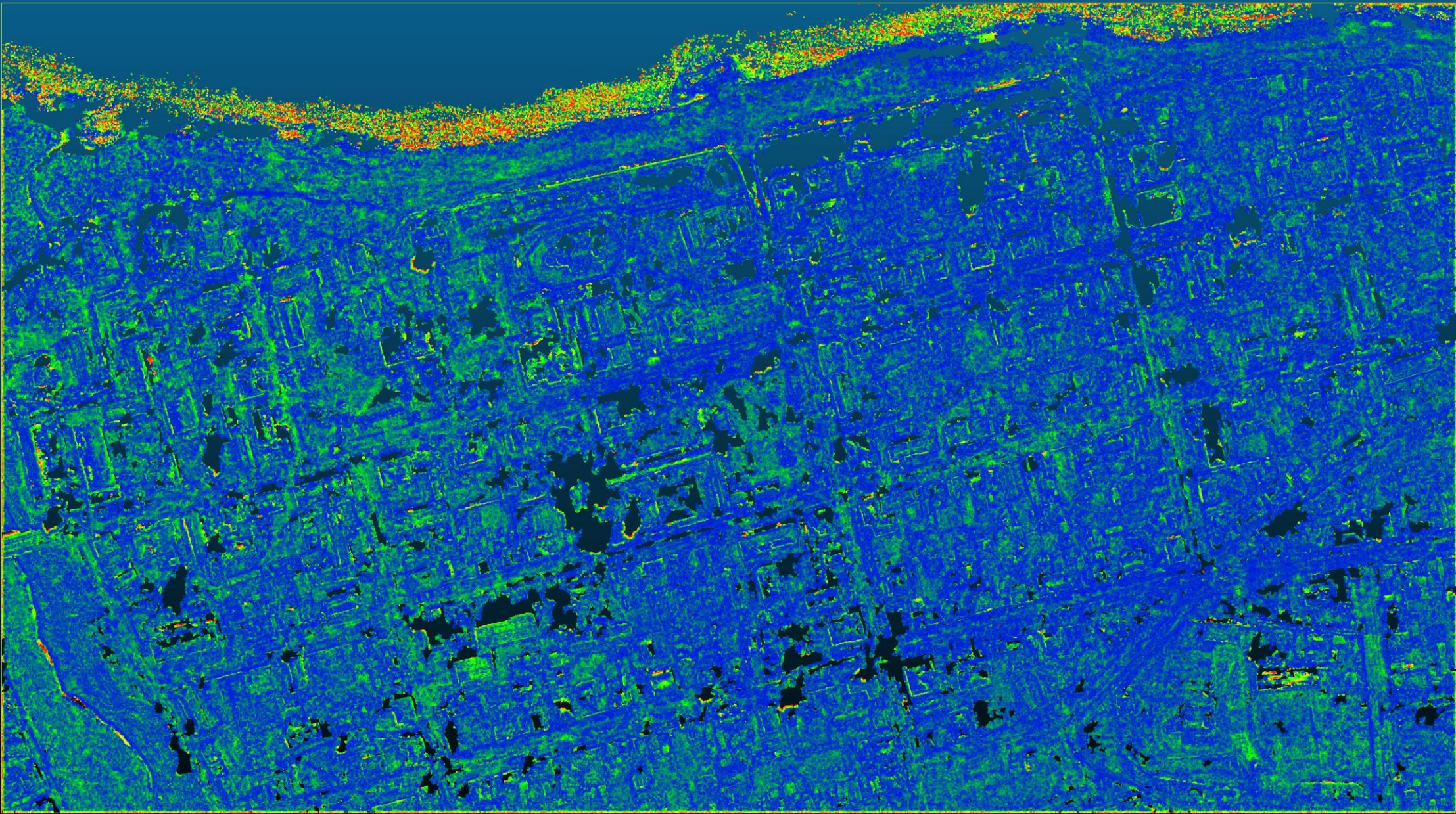


Распределение точек по Z

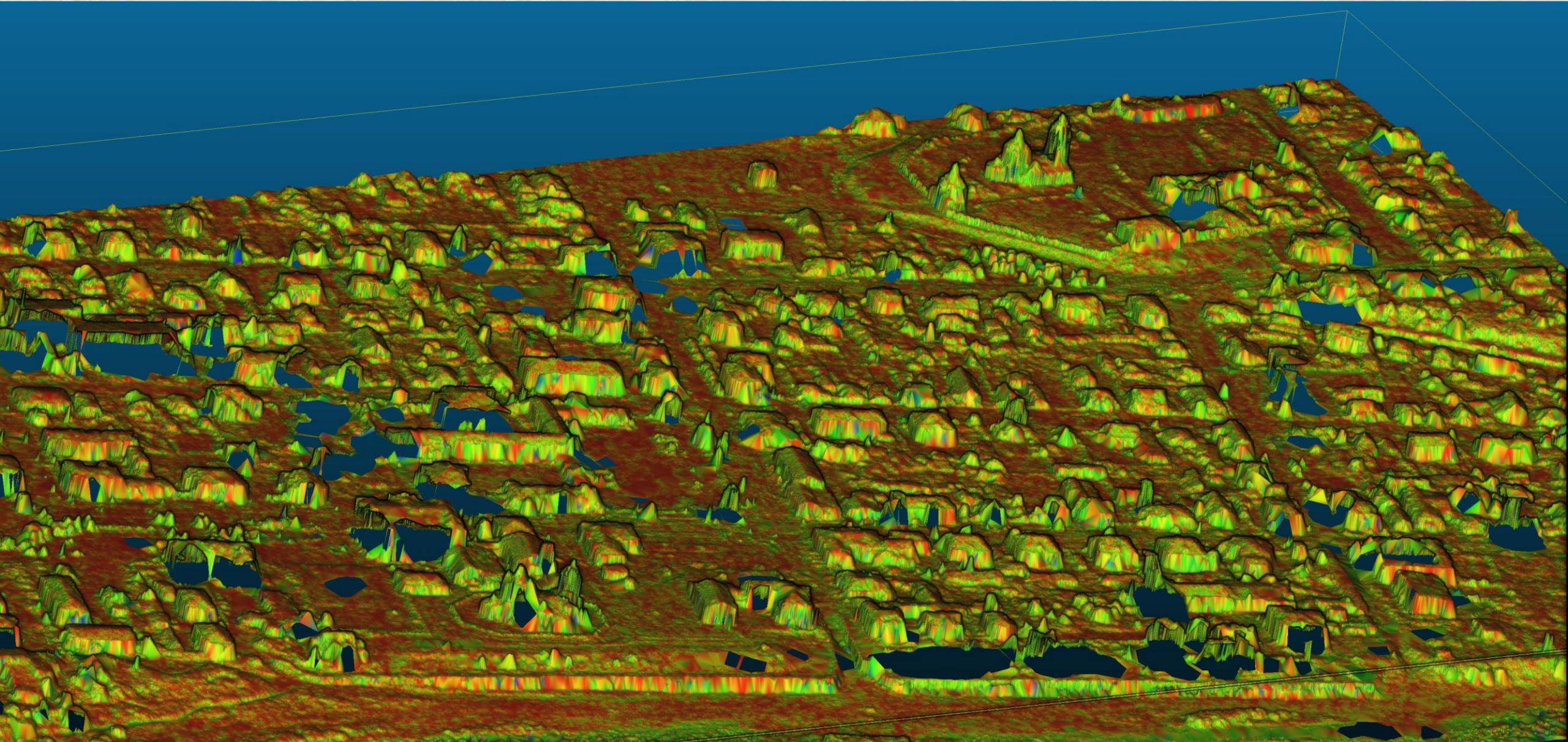


C2C absolute distances[<2]

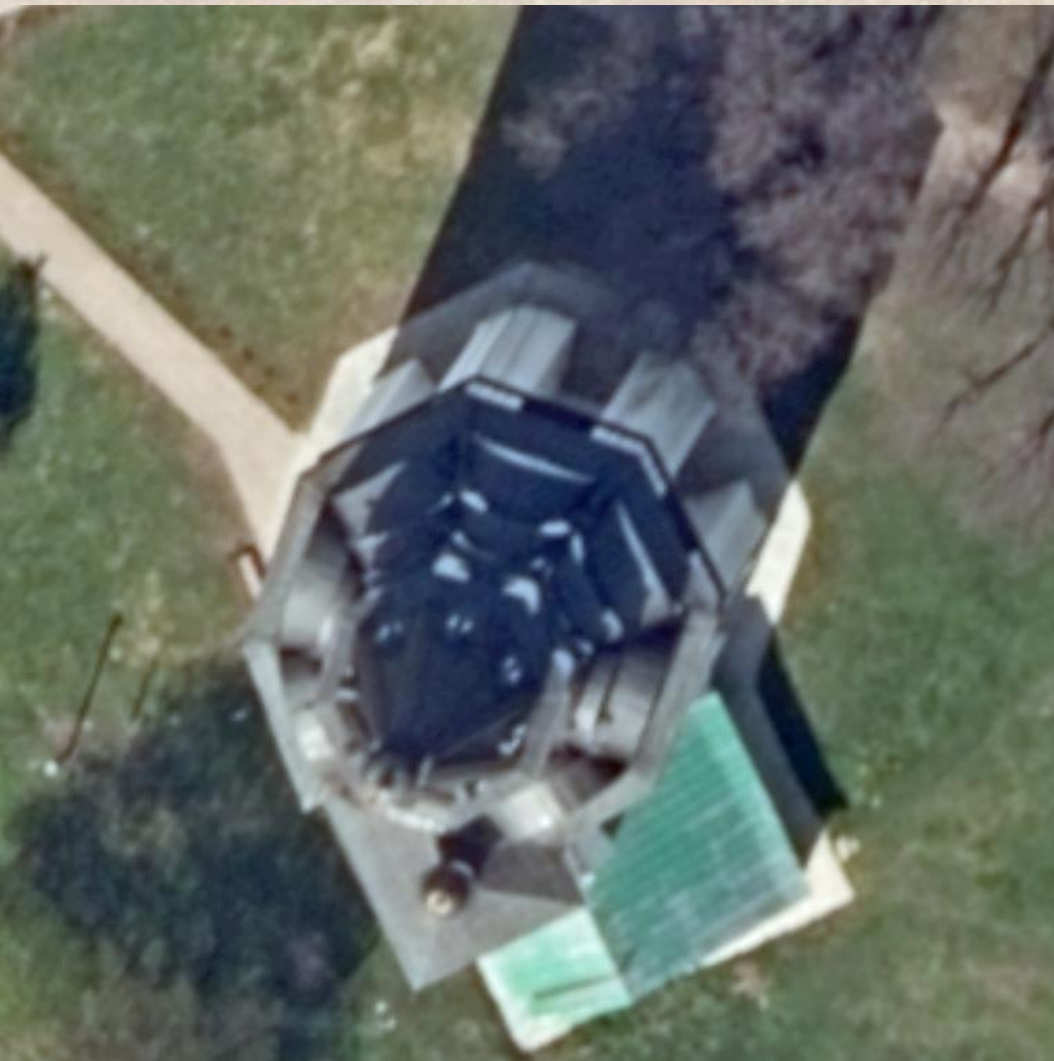
1.990000
1.865625
1.741250
1.616875
1.492500
1.368125
1.243750
1.119375
0.995000
0.870625
0.746250
0.621875
0.497500
0.373125
0.248750
0.124375
0.000000



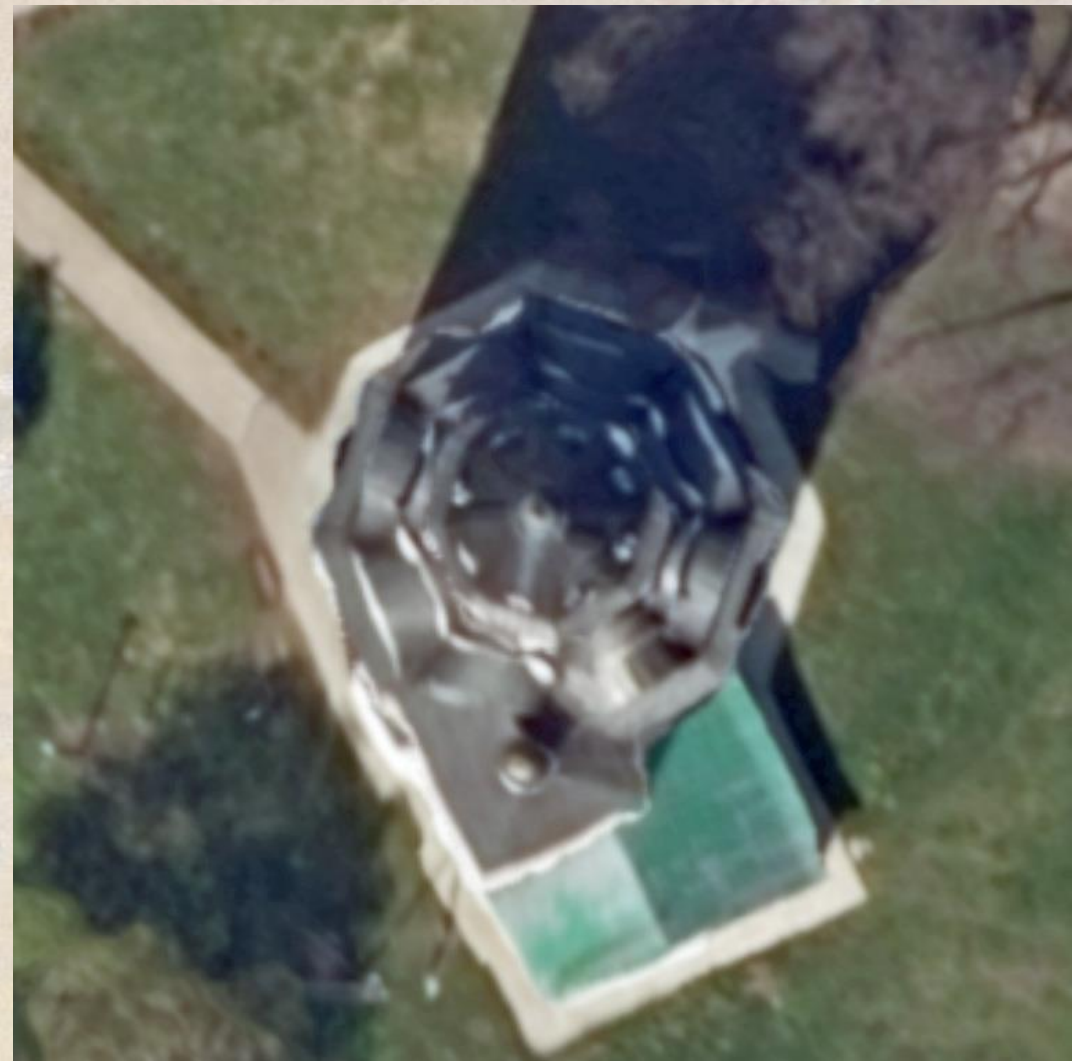
Области наибольших различий (рендер)



Ортофотоплан



↑ Классический ортофотоплан



↗ Истинный ортофотоплан



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«ЙЕНА ИНСТРУМЕНТ»

Jena Instrument



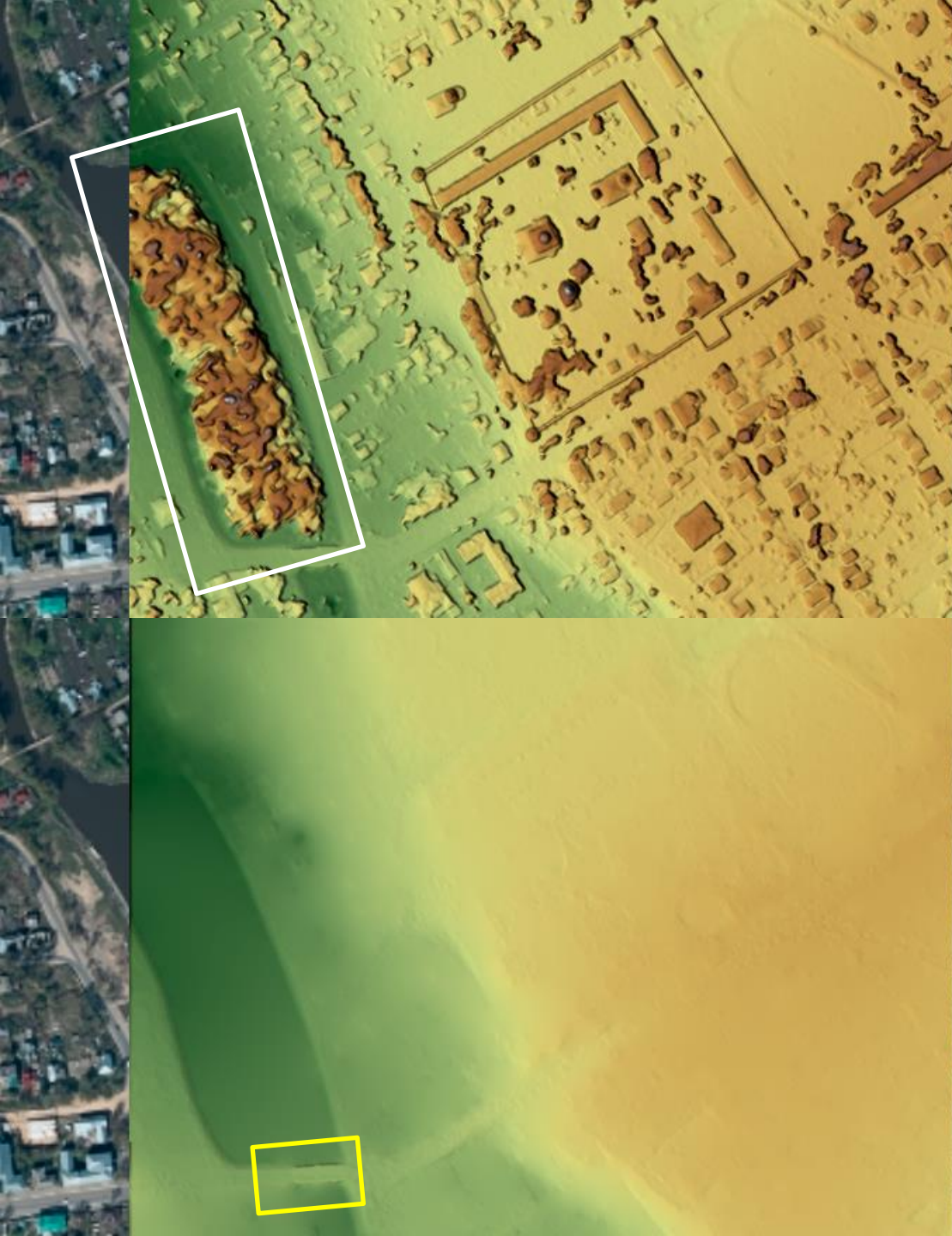
➤ Истинный ортофотоплан



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«ЙЕНА ИНСТРУМЕНТ»

Jena Instrument

ULTRAMAP



- ↑ Классический ортофотоплан
- ↖ Попиксельная матрица высот (ЦММ)
- ← Матрица высот для ортотрансформирования
(также построена автоматически, мост сохранён!)

Маска воды



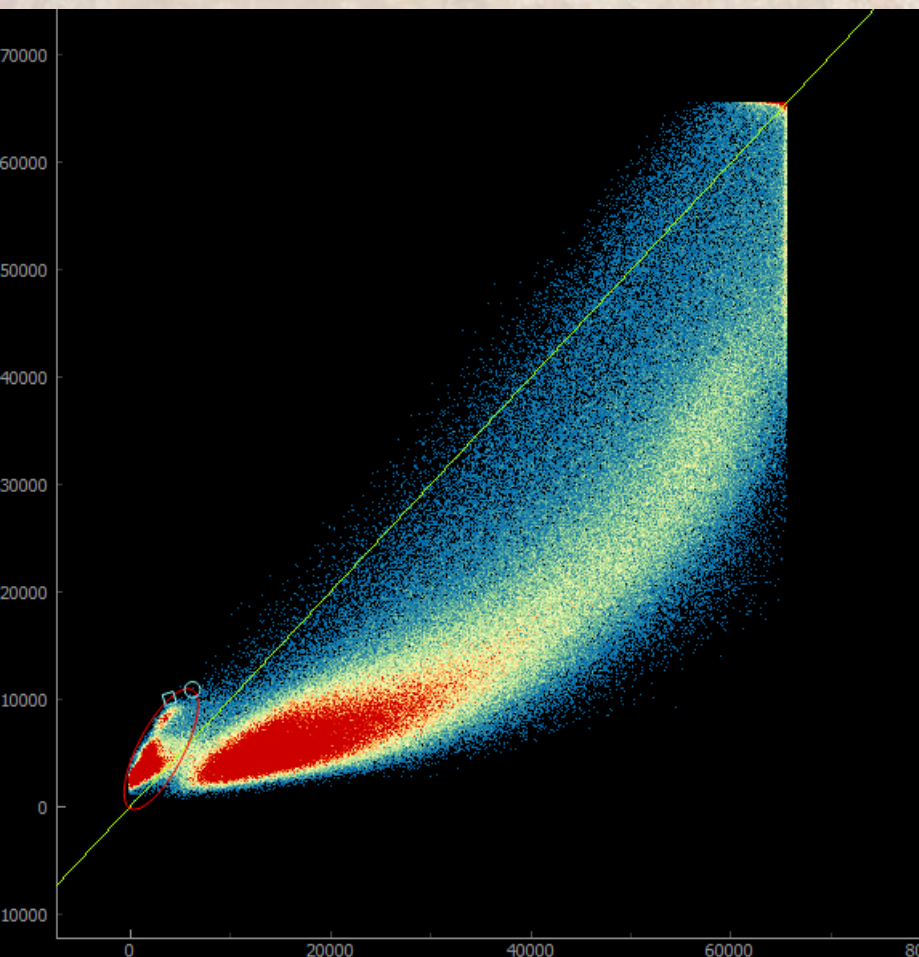
↑ Маска воды (синим цветом) перед выравниванием яркости



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«ЙЕНА ИНСТРУМЕНТ»

Jena Instrument

Принцип маскирования воды



↑ ППП ближний ИК (X) – красный (Y), эллипсом обведён признак воды



↑ Псевдоцветной ЦОФП (ИК – красный – зелёный) и маска воды)

В ближнем ИК диапазоне находится один из максимумов поглощения воды. Этим можно пользоваться для автоматического накладывания масок при использовании четырехканальных шестнадцатитибиных снимков. Может быть основан на статистической обработке или арифметической комбинации яркостей каналов.



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«ЙЕНА ИНСТРУМЕНТ»

Выводы

- На современной аэрофотосъёмочной системе возможно выстроить полностью автоматическую производственную цепочку с незначительными интерактивными ручными процессами, и это активно применяется на производстве,
- Истинный ортофотоплан всё чаще приходит на смену классическому,
- При использовании невысоких значений перекрытия, RGB-матриц, неаэросъёмочной оптики и т.д. качество деградирует,
- Использование ближнего ИК полезно не только в лесном и сельском хозяйстве, но и повышает автоматизацию работ в части извлечения рельефа, маскирования воды и др.,
- Фотограмметрический рельеф сам по себе не закрывает полностью потребности в создании полноценной ЦМР, однако, машинное зрение приближает его к качественному автоматическому построению для укладки и рисовки, а также ортофототрансформирования.



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«ЙЕНА ИНСТРУМЕНТ»

Спасибо за внимание!