

# **ПРИКЛАДНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ГОРОДА**



**АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ МАТЕРИАЛОВ СЪЕМКИ С БПЛА  
(аэрофотосъемка г.Томска, ООО «Плаз» 2014г.)  
ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ  
В ТОПОГРАФИИ И КАРТОГРАФИИ**



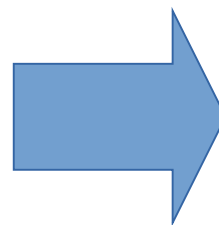
Точность ДДЗ (моделей, ортофотопланов, матриц высот) оценивалась следующими методами:

- сравнение *отдельных* координат и высот, полученных из материалов аэрофотосъемки, с контрольными геодезическими измерениями (выезд бригады и контрольные измерения этих же пикетов). Результат:

**Удовлетворяет требованиям точности для М1:500 (+)**

**Высокая степень объективности (+)**

**Охват контрольных точек незначителен (-)**



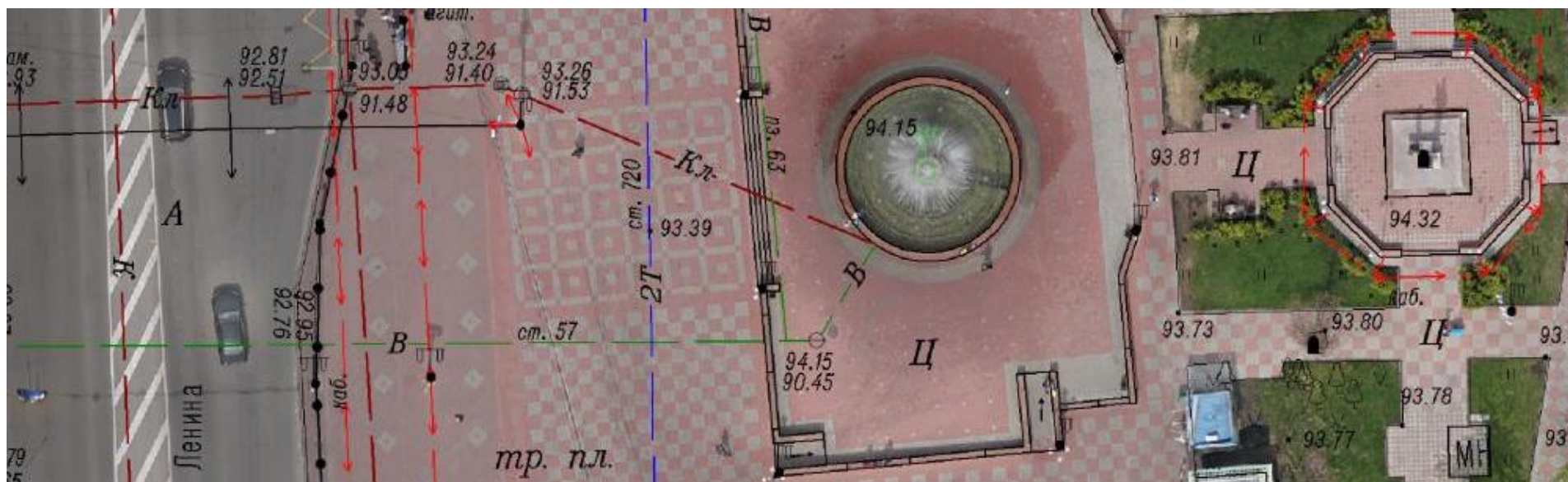
Точность ДДЗ (моделей, ортофотопланов, матриц высот) оценивалась следующими методами:

- сравнение *в графическом виде* ортофотоплана и матрицы высот с материалами дежурного плана города М1:500 (растрово-векторное совмещение слоев). Результат:

**Удовлетворяет требованиям точности для М1:500, при условии актуальности изысканий (+)**

**Охват контрольных точек значителен (+)**

**Низкая степень объективности (нет доверия к топопланам М1:500) (-)**



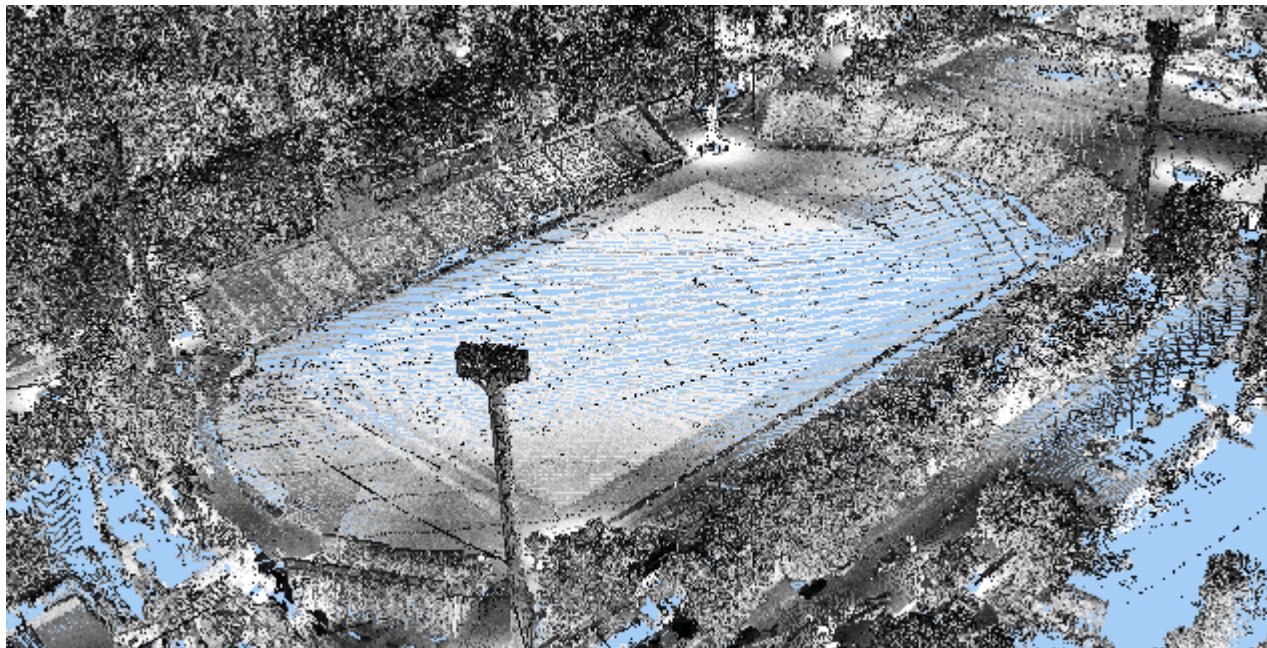
Точность ДДЗ (моделей, ортофотопланов, матриц высот) оценивалась следующими методами:

- сравнение *в графическом и табличном виде* ортофотоплана и матрицы высот с массивами пикетов наземной лазерной съемки. Результат:

**Удовлетворяет требованиям точности для М1:500, при условии актуальности изысканий (+)**

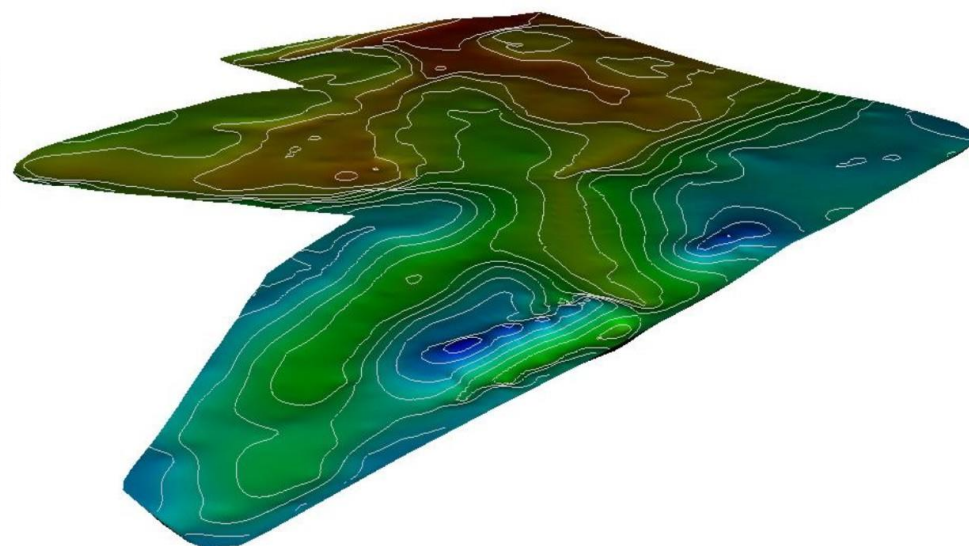
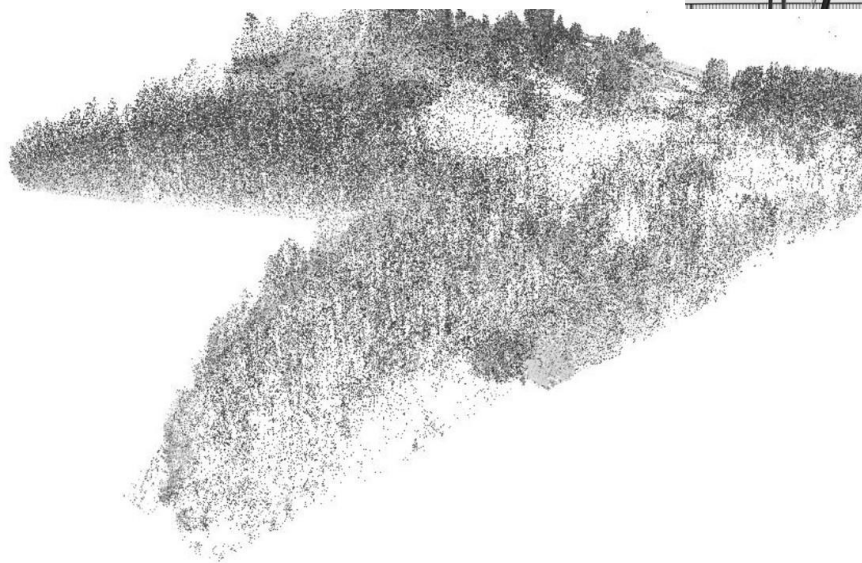
**Охват контрольных точек значителен (тысячи пикетов) (+)**

**Высокая степень объективности (+)**



ДЛЯ АНАЛИЗА ТОЧНОСТИ ВЫСОТ БЫЛИ ИСПОЛЬЗОВАНЫ МАТЕРИАЛЫ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ (2007г., ГОУВПО «СГГА»), **выполненные с высокой точностью и детальностью:**

Топографическая съемка выполнена с применением наземного лазерного сканера Riegl LMS-Z420i, электронного тахеометра Leica TCR1205 и комплекта спутниковой аппаратуры Trimble 5700, обоснование от 4 пунктов триангуляции и 3 пунктов полигонометрии.



“Облако” точек

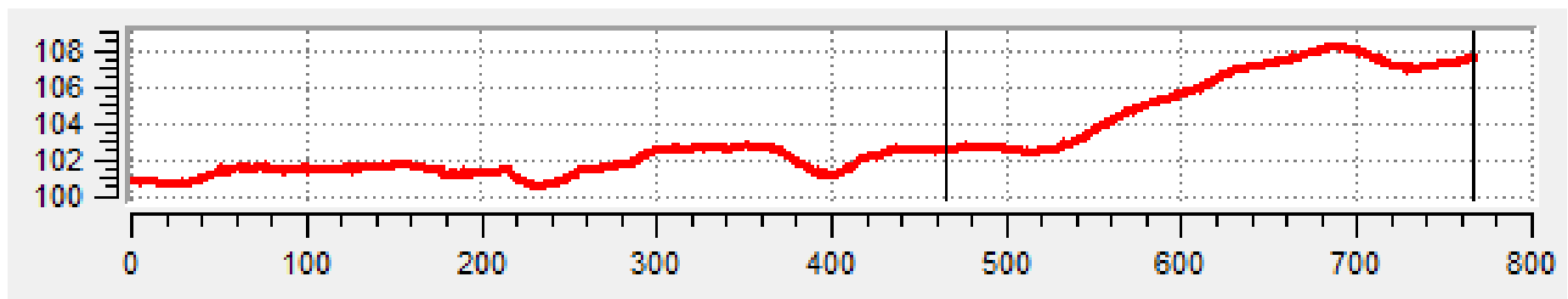


ЦМР



**АНАЛИЗИРОВАЛИСЬ ДДЗ В ВИДЕ ЦИФРОВОЙ МАТРИЦЫ ВЫСОТ И ОРТОФОТОПЛАНА (2014г., ООО «ПЛАЗ»):**

Аэрофотосъемка с БПЛА «Геоскан-101» с разрешением 4см, перекрытия снимков 75%/55%, обработка в Agisoft PhotoScan, обоснование от каркасной спутниковой геодезической сети Томска.



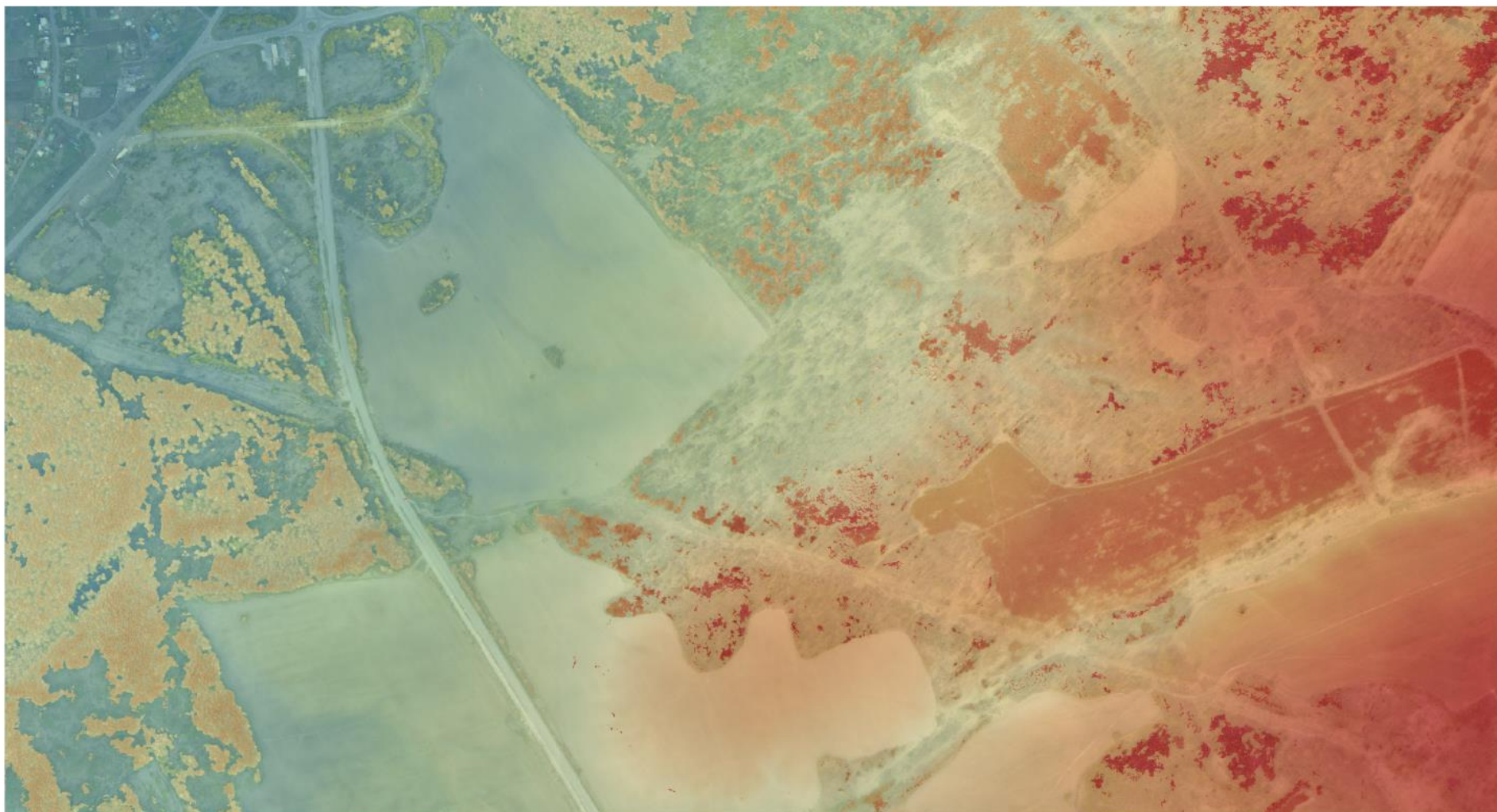
Исходные данные:

Пикеты высоты (ГРИД), полученные интерполяцией облаков наземного лазерного сканирования, съемка СГГА 2007г.



Исходные данные:

Матрица высот, полученная интерполяцией модели с шагом 0.5м, аэрофотосъемка ПЛАЗ 2014г.





## Исходные данные:

### Анализ территории, выбор эталонных участков.

Между двумя съемками 7 лет, на большинстве участков выявлены значительные (десятки см) изменения рельефа. Также избегались участки с артефактами (растительность, машины и т.п.), сказывающиеся на точности в обоих методах.



Исходные данные - обобщение:

Предварительно был создан полигон - маска (по границам асфальтового покрытия законсервированной автодороги), по этому полигону было выбрано (попавшие внутрь) 545 пикетов с отметками высот лазерного сканирования (в семантике), на протяжении 1 км автодороги.

В эти же пикеты (в объекты слоя), в новое поле, добавлены (собраны) значения из матрицы высот аэро съемки 2014г. (dem с шагом 0.5м), после чего были проанализированы полученные разницы отметок.

Инструмент:

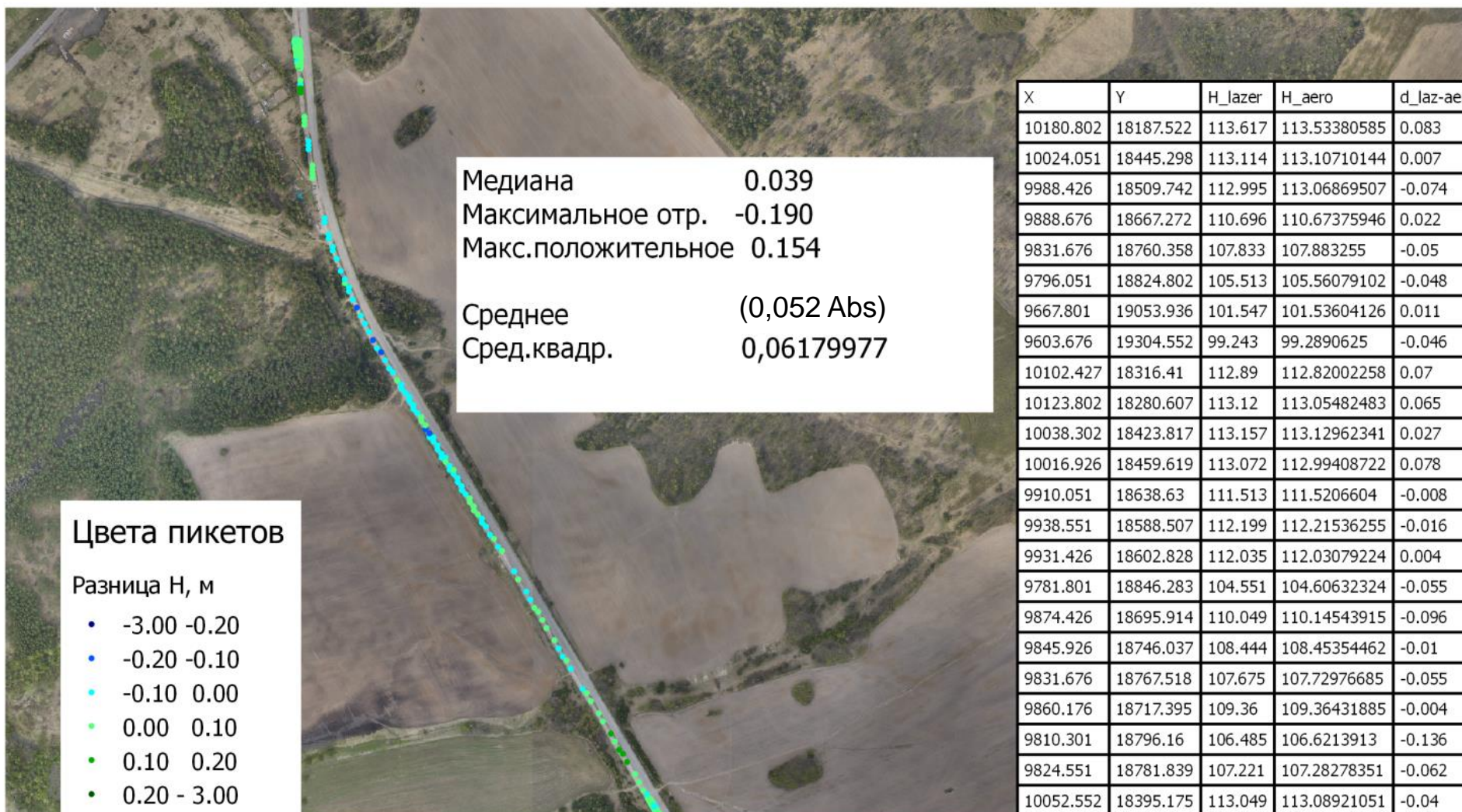
SAGA - Add GRID values to shape, (метод - Nearest Neighbor - Ближайший сосед).

X	Y	H_lazer	H_aero	d_laz-aer
10180.802	18187.522	113.617	113.53380585	0.083
10024.051	18445.298	113.114	113.10710144	0.007
9988.426	18509.742	112.995	113.06869507	-0.074
9888.676	18667.272	110.696	110.67375946	0.022



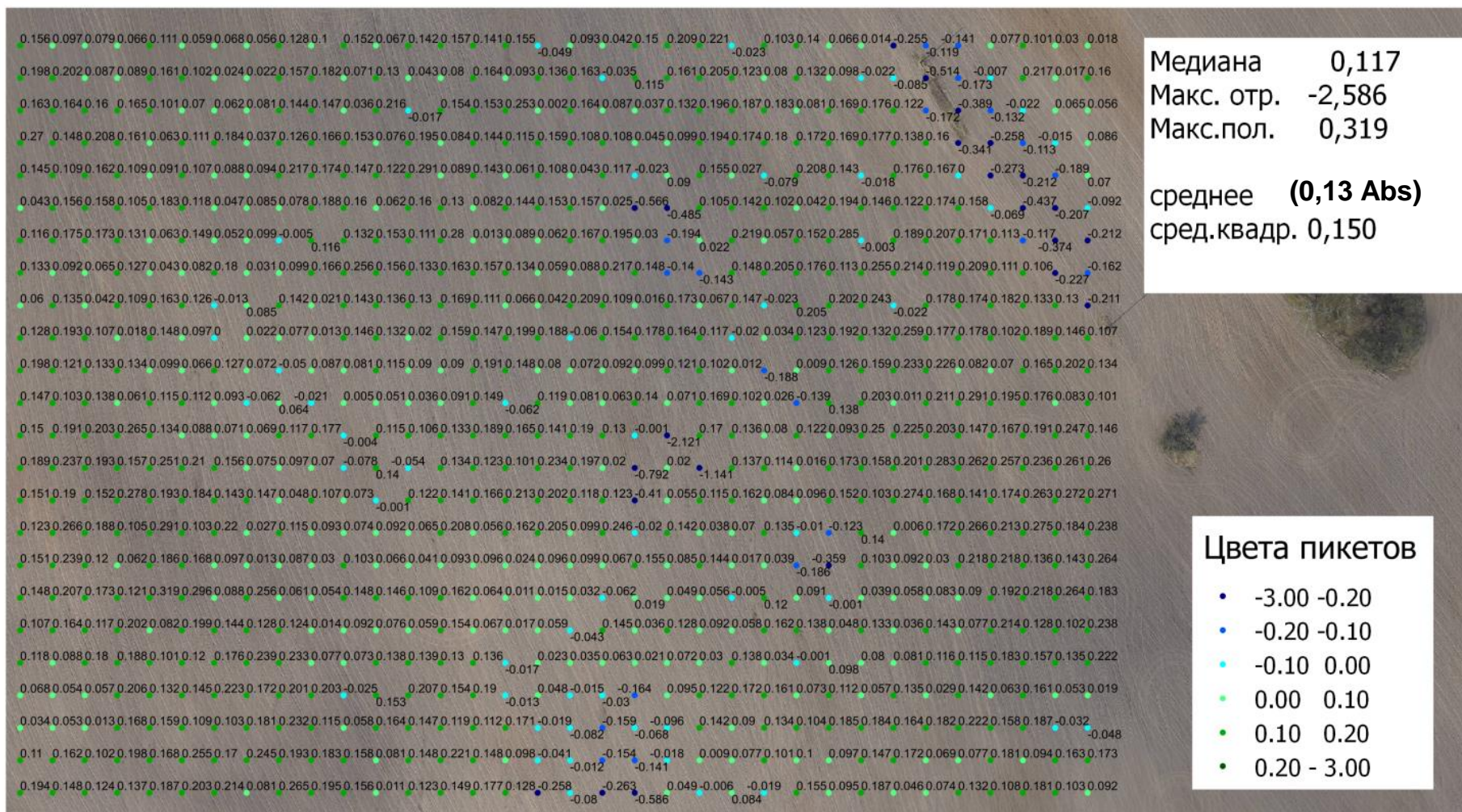
## Результаты на эталонном участке:

Разницы высот, полученные из пикетов лазерного сканирования и значений DEM аэрофотосъемки (выбрано 545 пикетов на 1км а/д)

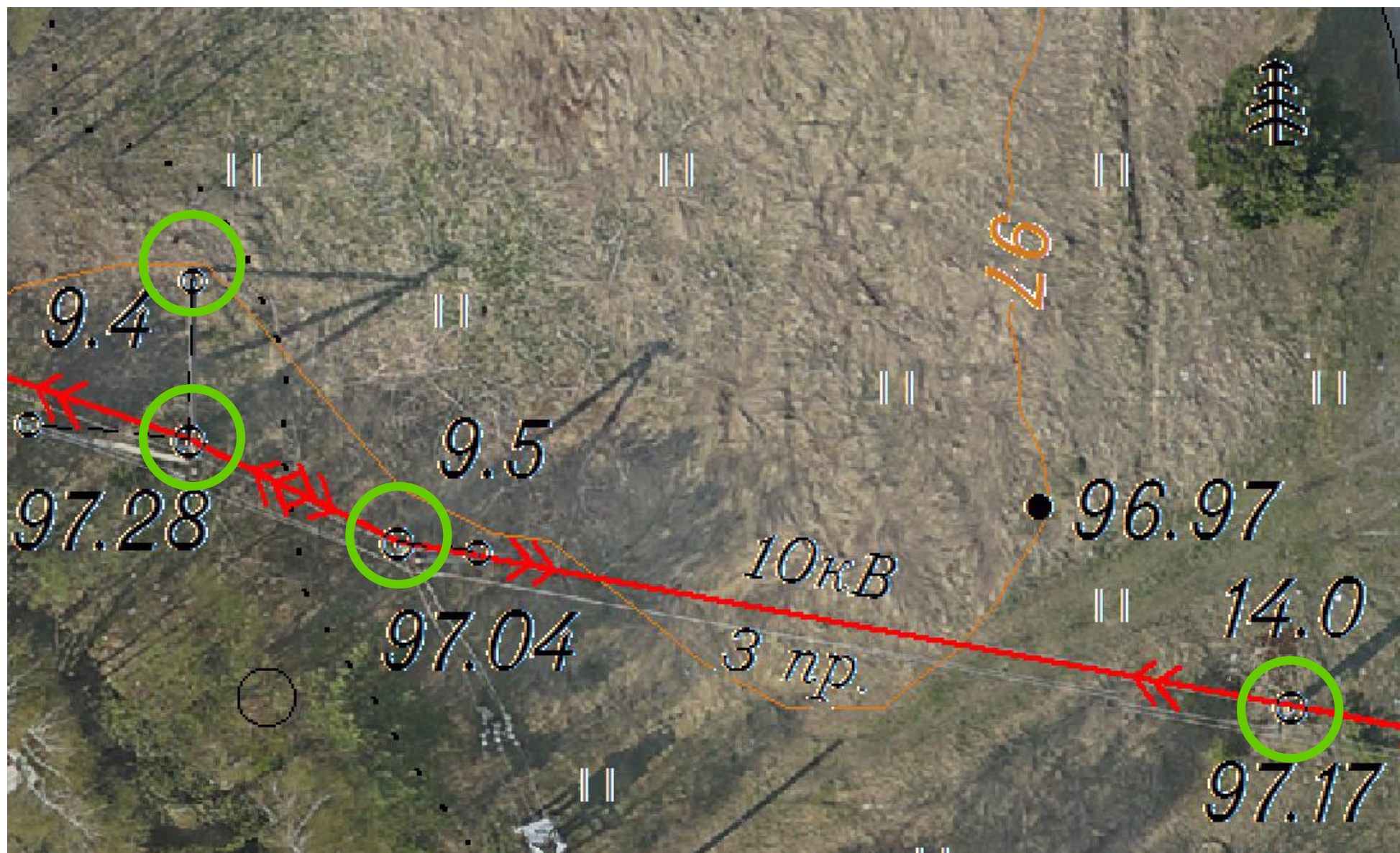


Результаты на изменившемся за 7 лет участке пашни: («присела» на 7см)

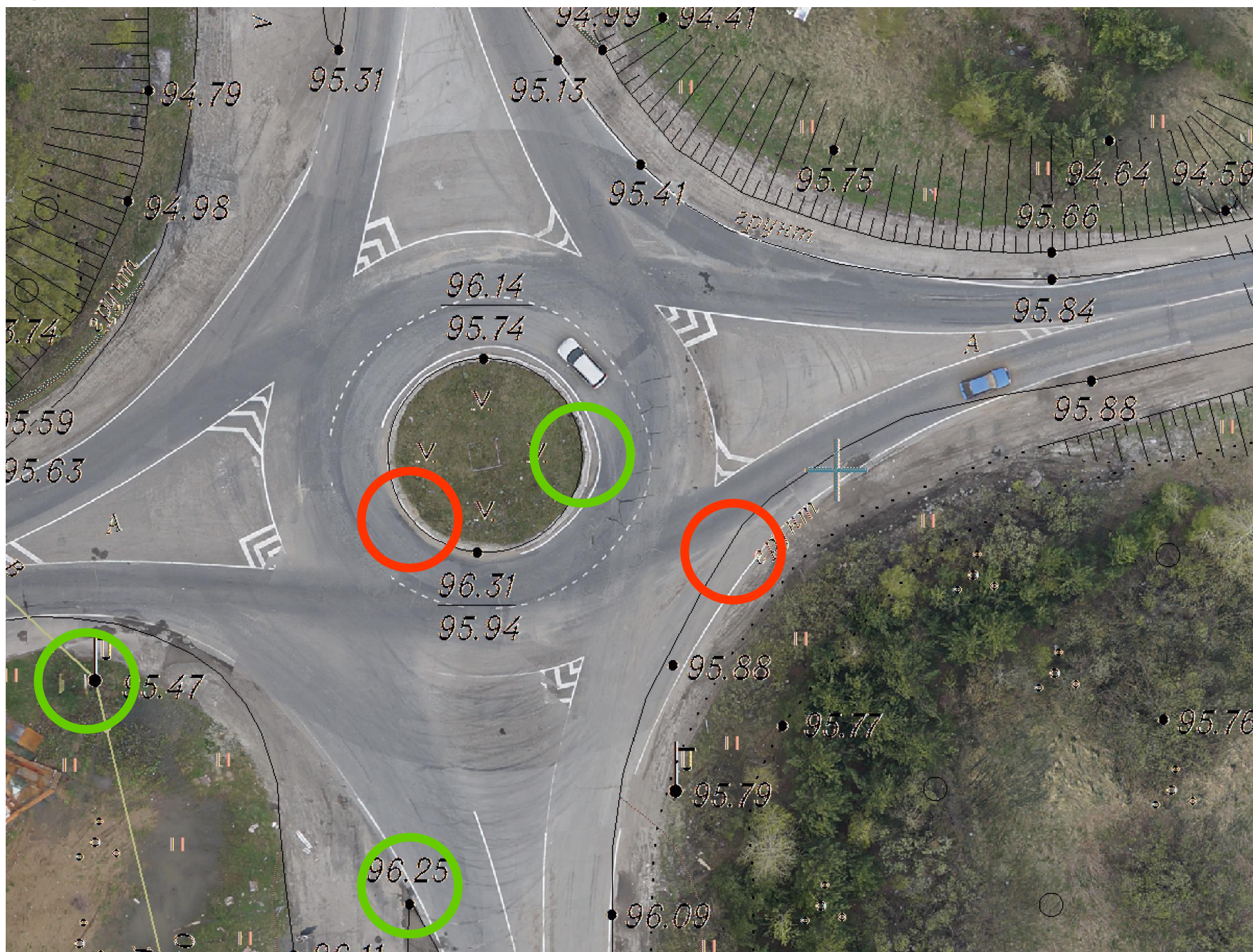
Разницы высот, полученные из пикетов лазерного сканирования и значений DEM аэрофотосъемки (выбрано 816 пикетов на 4Га пашни)



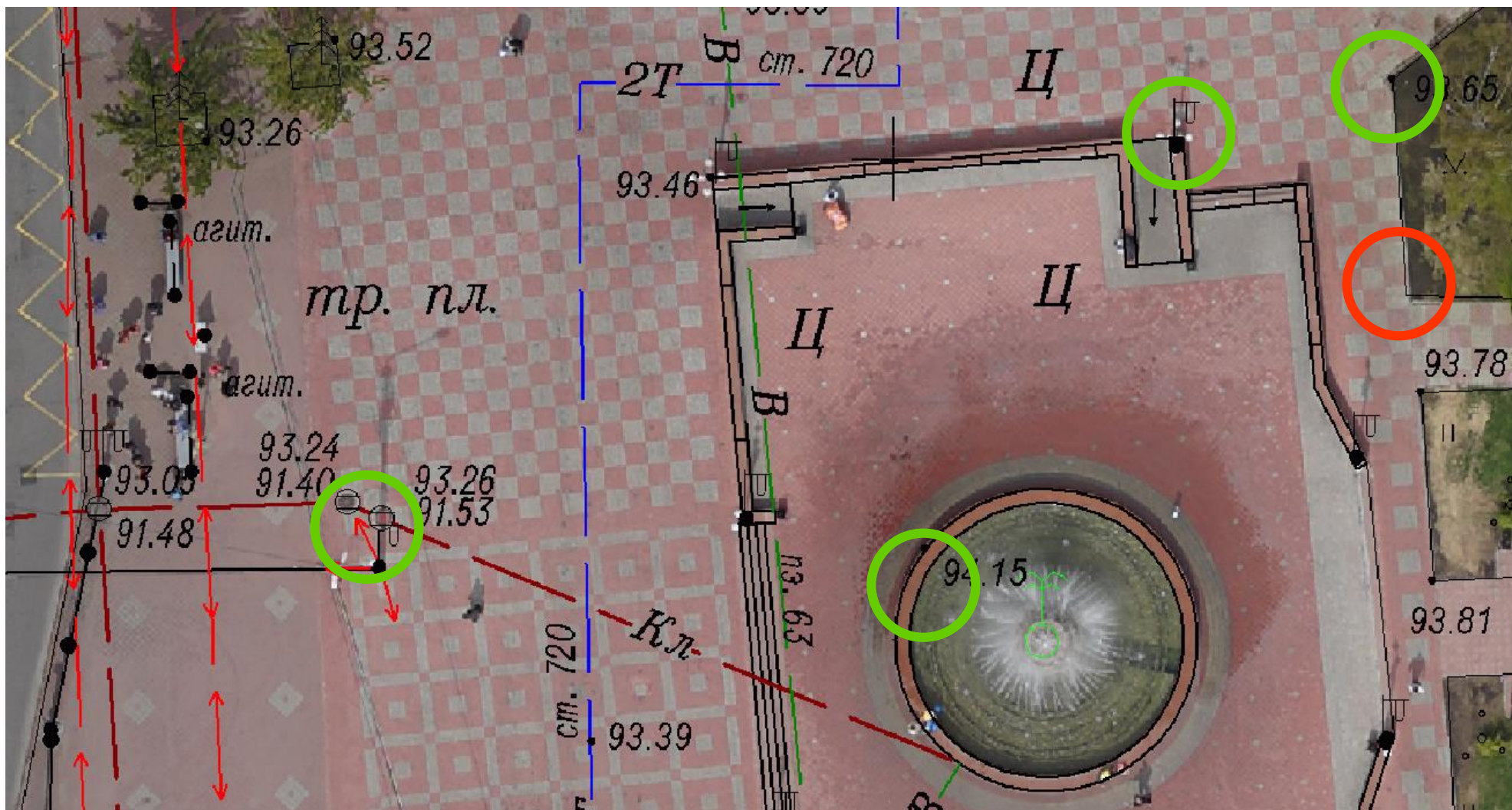
## Результаты сравнения ортофотопланов и топопланов



## Результаты сравнения ортофотопланов и топопланов



## Результаты сравнения ортофотопланов и топопланов



## Результаты сравнения ортофотопланов и топопланов





Результаты сравнения ортофотопланов и топопланов - а-ля 500-ка...



## **Минусы наземных методов изысканий:**

- дороговизна (от 1 млн.руб. за 1 кв.км., для М1:500);
- низкая оперативность (месяцы);
- недостаточная точность отдельных элементов (закладываемая на уровне допущений в инструкциях). Многие контура и все горизонталы - результат творческой интерполяции съемочных пикетов и абрисов;
- «ручные» технологии и «человеческий фактор»;
- затрудненная «обратная» дешифровка условных знаков, значительные упрощения элементов местности.

**В целом - слабая актуальность на значительных территориях.**

**Слабая доступность для съемки поселков ИЖС, дачных, закрытых территорий.**

## **Плюсы:**

- многие объекты можно снять только наземными методами;
- хорошая точность;
- достаточность для проектных, градостроительных, землеустроительных задач.



## **Минусы дистанционных методов изысканий (в т.ч. съемки с БПЛА):**

- визуальная закрытость от измеряющего комплекса многих объектов и их элементов;
- недостаточная точность элементов в местах плохой видимости (в колодцах из зданий, на фасадах, закрытых кронами деревьев и т.п.);

## **Плюсы:**

- низкая стоимость (от 15тыс.руб. за 1 км.кв.);
- отличная оперативность получения материалов (дни);
- современные виды и форматы данных с широким кругом ИС-потребителей;
- отличная точность видимых объектов;
- минимальное участие человека, роботизированная технология;
- фотореалистичный, не требующий дешифровки по условным знакам, измеряемый трехмерный вид.



## 1. Создание СТГМ М1:500 комбинированными (с наземными) методами:

точнее,  
подробнее,  
быстрее,  
дешевле.

Экономия средств и времени может составлять от 20 до 80% (в зависимости от категории местности)

## 2. Контроль исполнительных и комплексных съемок

## 3. Развитие автоматизированных методов картографирования:

цифровые методы анализа, распознавания и обработки моделей, в т.ч.: рельеф, контура объектов, семантика объектов (например можно получить контуры зданий и их этажность).

Масштабы 1:1000 - 1:5000 (контурную часть) можно создавать автоматизированными методами.



# Спасибо за внимание !

Сергей Владимирович Сидоренко,  
Алексей Дмитриевич Романцов,

Для контактов:

т.р.:(382-2) 53-03-27

факс: (382-2) 52-68-84

E-mail: [svs@admin.tomsk.ru](mailto:svs@admin.tomsk.ru)

ИС ОГД г. Томска

