

Unmanned aerial systems
Practical significance of the
data processing results

Беспилотные
авиационные системы
Практическая
значимость результатов
обработки данных








UAV Systems Group (Finco LLC)

designs and produces unmanned aerial vehicles (UAVs) for video surveillance and aerial photography, provides services of obtaining operational data with unmanned aerial vehicles for various applications and services for mapping.

Группа Компаний «Беспилотные Системы» (ООО «Финко»)

разрабатывает и производит беспилотные летательные аппараты (БПЛА) для видеонаблюдения и аэрофотосъемки, оказывает услуги по получению оперативных данных различного назначения при помощи беспилотных летательных аппаратов и услуги по созданию отдельных видов картографической продукции.



Model	Takeoff Weight, kg	Flying Height, m	Endurance, hour	Flight Speed km / h	Max flying distance, km	Payload
	2.5	150-3,000 Operational height: 50-1000	1.5	65-120	120	Photo camera, video camera, thermal camera, night vision camera, multispectral camera
	9.5	150-5000 Operational height: 150-2000	3.0	65-120	210	Photo camera, video camera, thermal camera, night vision camera, multispectral camera
	11.5	150-5000 Operational height: 150-2000	4.5	65-120	280	Photo camera, video camera, thermal camera, night vision camera, multispectral camera
	1.5	50-1000 Operational height: 150-500	0.5	0-40	3	Photo camera, video camera, thermal camera, multispectral camera
	8	50-1000 Operational height: 150-500	0.7	0-60	5	Photo camera, video camera, thermal camera, night vision camera, multispectral camera

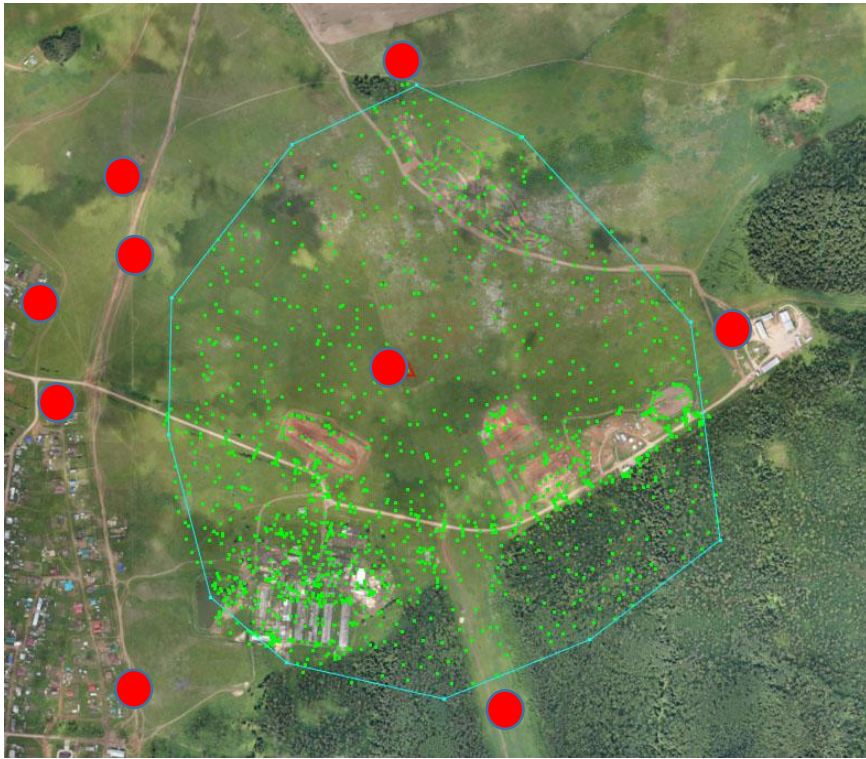
Unmanned aerial system



Obtaining accurate and reliable data for mapping

Получение точных и достоверных данных для картографирования территорий

Task:	Create topographic maps of 1: 500-1: 5000 scale on the territory of oil fields based on UAV aerial data.
Задача:	Создание топографических планов масштаба 1:500-1:5000 на территорию нефтепромыслов по материалам съемки с БЛА.
Mission:	Study the UAV feasibility and assess the data accuracy. Choose the software for data processing.
Цель работ:	Исследование возможностей съемки с БЛА и оценка точности полученных данных. Выбор программного продукта для обработки данных.
Expert co-executor of work: Экспертный соисполнитель:	“Uralaerogeodeziya” Topographic Surveying Company, Izhevsk. Топографо-геодезическое предприятие «Уралаэрогеодезия», г. Ижевск.
Cooperation period: Период сотрудничества:	2014-2016



02.07.2014
 $S=7 \text{ km}^2$ $H=350 \text{ m}$ $f=20 \text{ mm}$ $q_x, q_y=80\%, 60\%$ $GSD=0.07\text{m}$



Supercam 350F



Javad



Sony

Photomod

average error, m	perspective centers	GCP	check points
X	-	0.31	0.33
Y	-	0.30	0.35
Z	-	0.27	0.34

Pix4d

average error m	perspective centers	GCP	check points
X	0.22	0.19	0.32
Y	0.19	0.14	0.25
Z	0.24	0.18	0.31

UAS Master

average error m	perspective centers	GCP	check points
X	0.08	0.02	0.52
Y	0.07	0.03	0.48
Z	0.04	0.02	0.26

Agisoft Photoscan

average error m	perspective centers	GCP	check points
X	0.22	0.18	0.19
Y	0.20	0.15	0.21
Z	0.20	0.14	0.30

orthophoto mosaic+ check point
ортофотоплан + контрольная точка

dX	-0.161	dY	-0.009
S	0.161	D	0.161

Photomod

dX	-0.054	dY	0.313
S	0.317	D	0.317

Pix4d

dX	0.402	dY	0.277
S	0.488	D	0.488

UAS Master

dX	0.107	dY	0.080
S	0.134	D	0.134

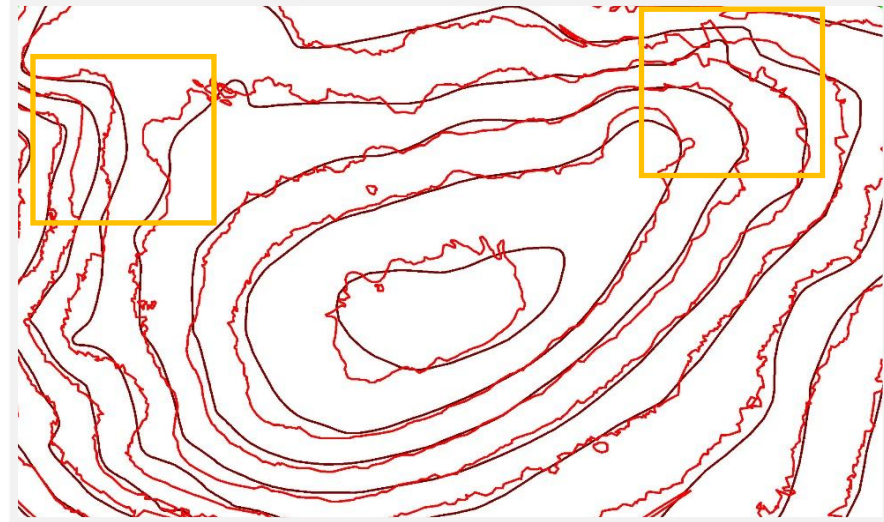
Agisoft Photoscan

Contour lines (aerial mapping + ground survey)
Горизонтالي (аэрофототопографическая + наземная инструментальная съемка)

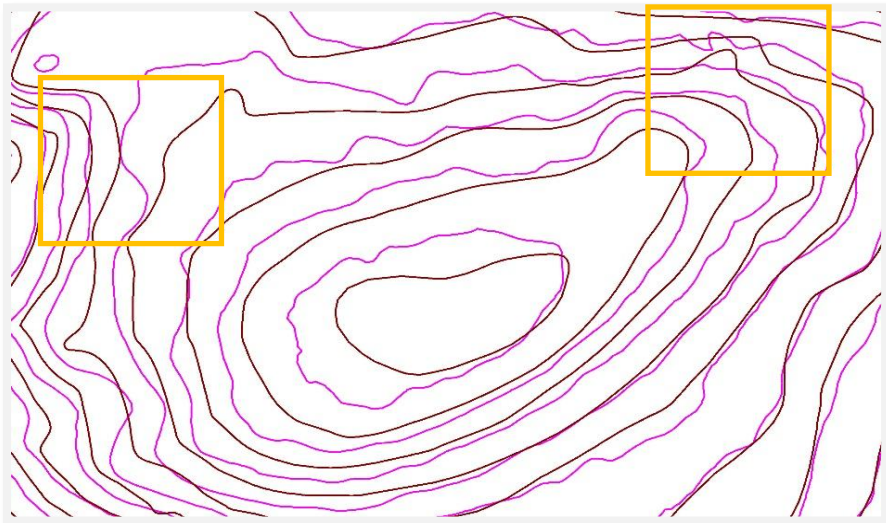
Photomod



Pix4d

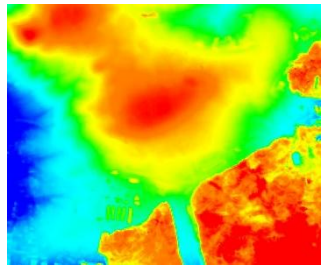
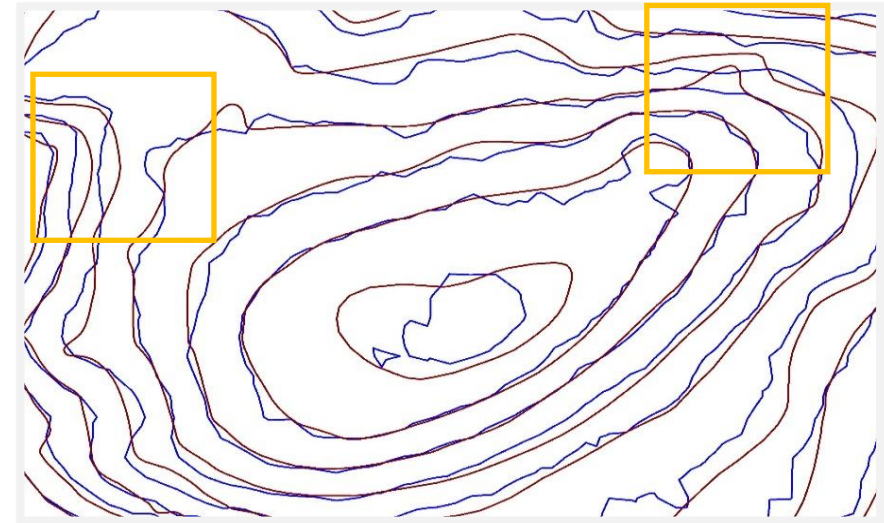


UAS Master

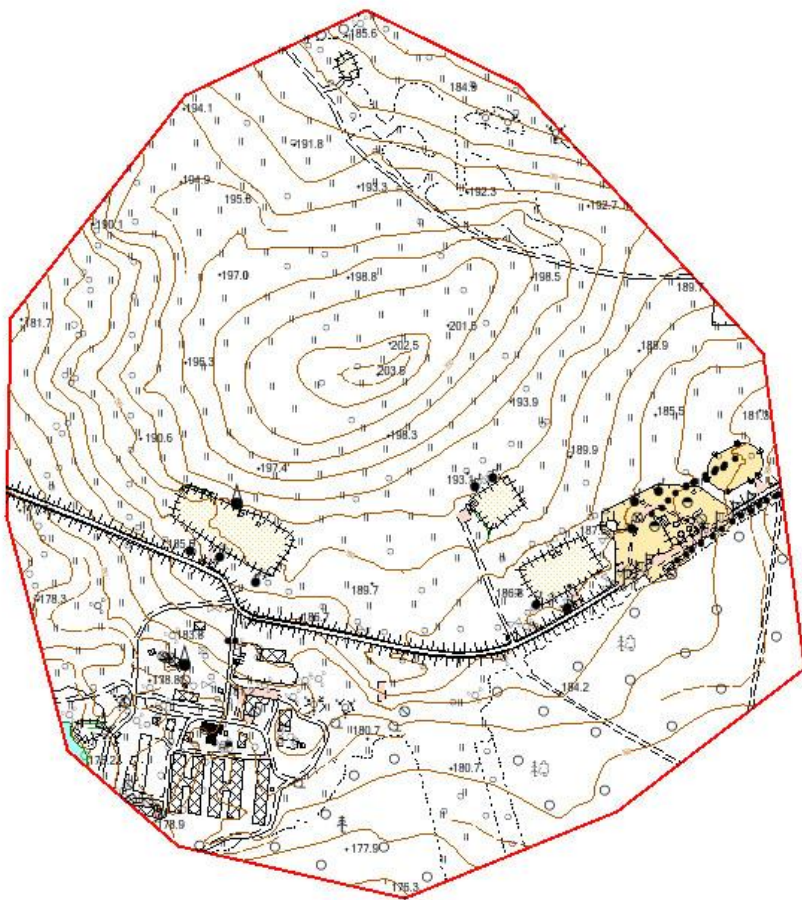


h=2 m

Agisoft Photoscan



Objects (orthophoto mosaic + ground survey)
Объекты (ортофотоплан + наземная съемка)



Buildings
Строения



Transmission towers
Опоры ЛЭП

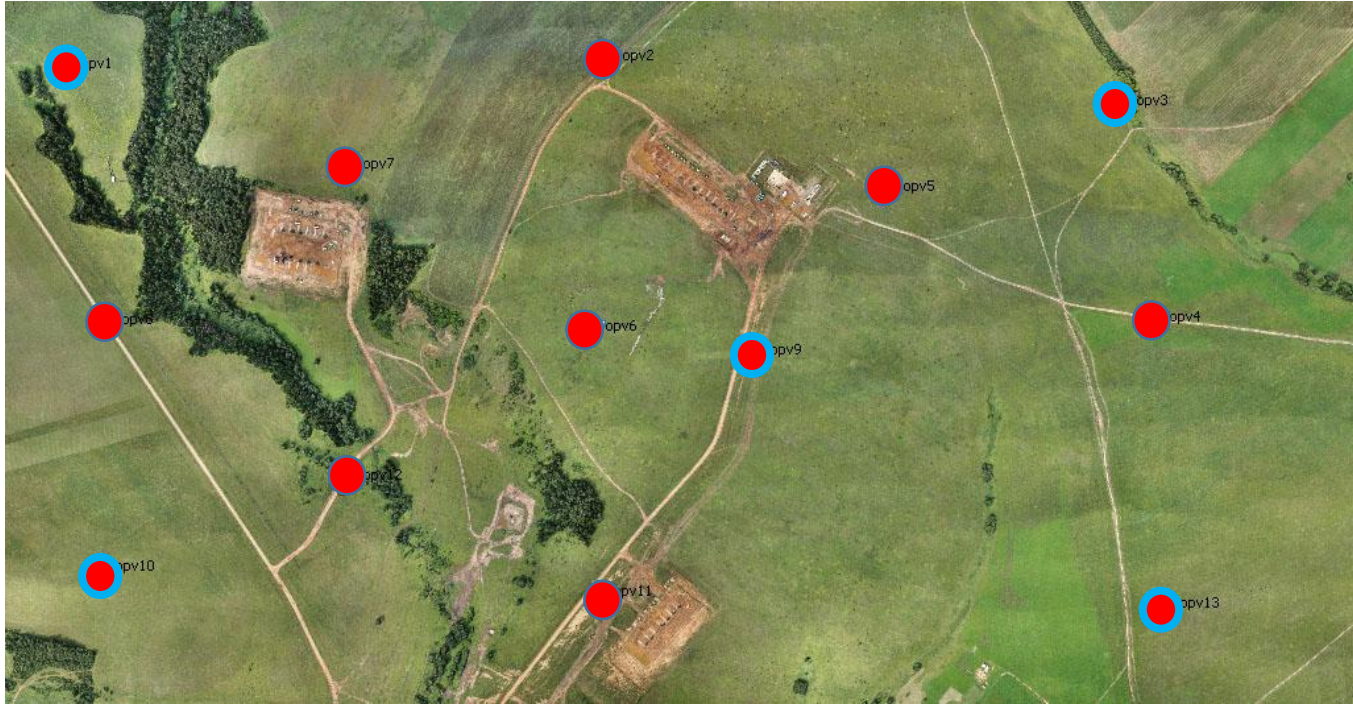


Fences
Ограждения



Object absence on the topographic map
Пропуски объектов на топографическом плане

Topographic map of 1:5000 scale
(ground survey)
Топографический план М 1:5000
(наземная съемка)



24.07.2015 S=4 km² H=150 m f=20 mm $q_x, q_y = 80\%, 60\%$ GSD = 0.03 m



Supercam 350F



Javad



Sony



13 GCP

1 option: 13 check points
1 вариант : 13 контрольные точки

average error m	perspective centers	GCP	check points
X	0.05	-	0.05
Y	0.04	-	0.06
Z	0.04	-	0.05

2 option: 5 GCP
8 check points
2 вариант : 5 опорных точек
8 контрольных точек

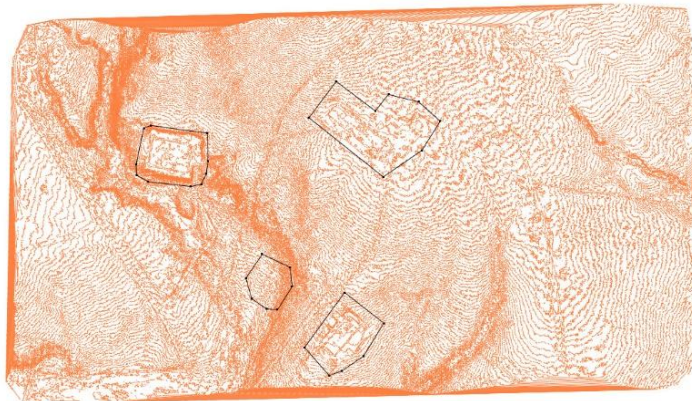
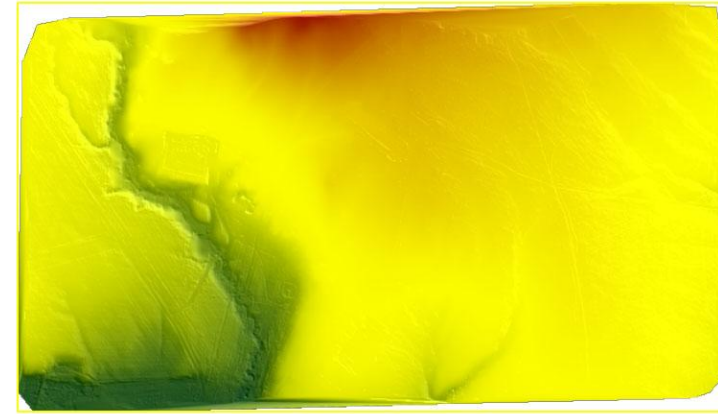
average error m	perspective centers	GCP	check points
X	0.05	0.05	0.05
Y	0.04	0.05	0.05
Z	0.04	0.04	0.05

DPW Photomod

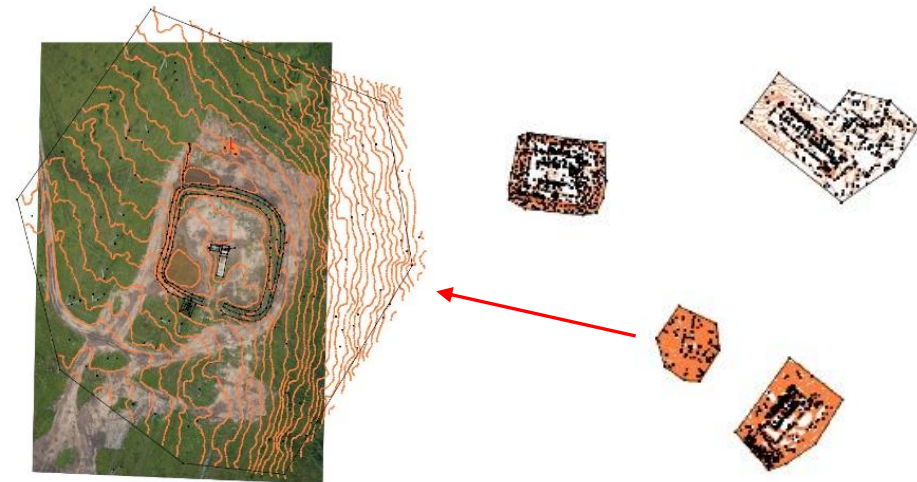
block scheme
схема блока



DTM
ЦМР

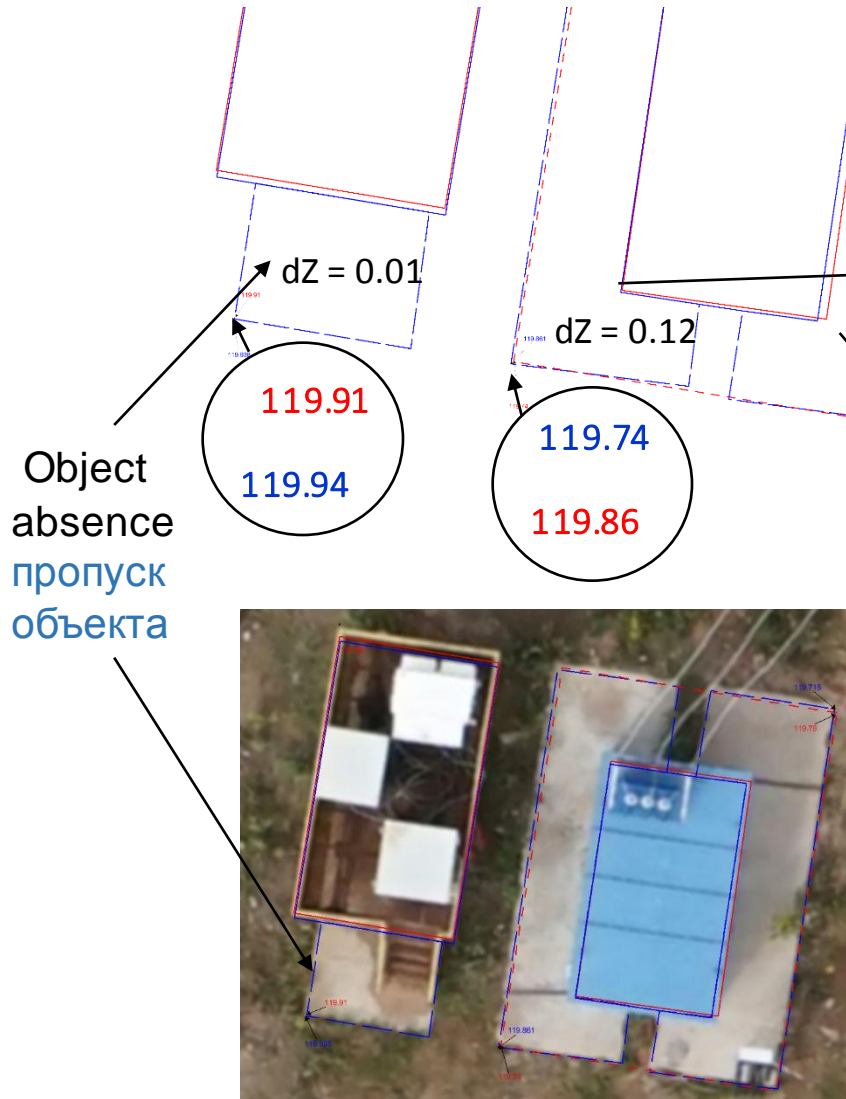


contour lines h=0.5 m
горизонтали h=0.5 м



terrain correction, data compilation
корректировка рельефа и сбор контуров

Objects (stereomapping + ground survey)
Объекты (стереотопографическая + наземная съемка)

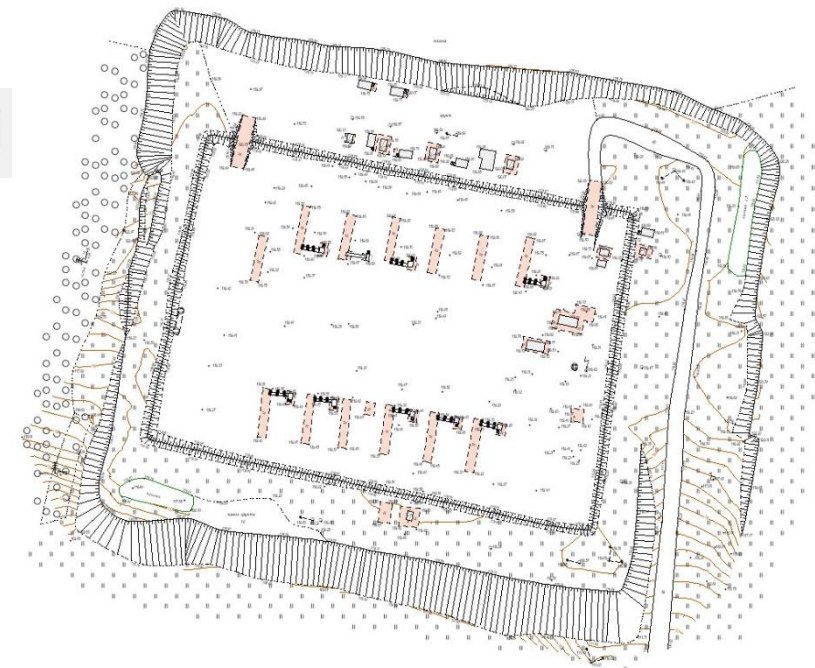


stereomapping
ground survey

стереотопосъемка
наземная съемка

average error, m
среднее расхождение геодезических и
фотограмметрических точек в метрах

dX	dY	dZ
0.10	0.09	0.10



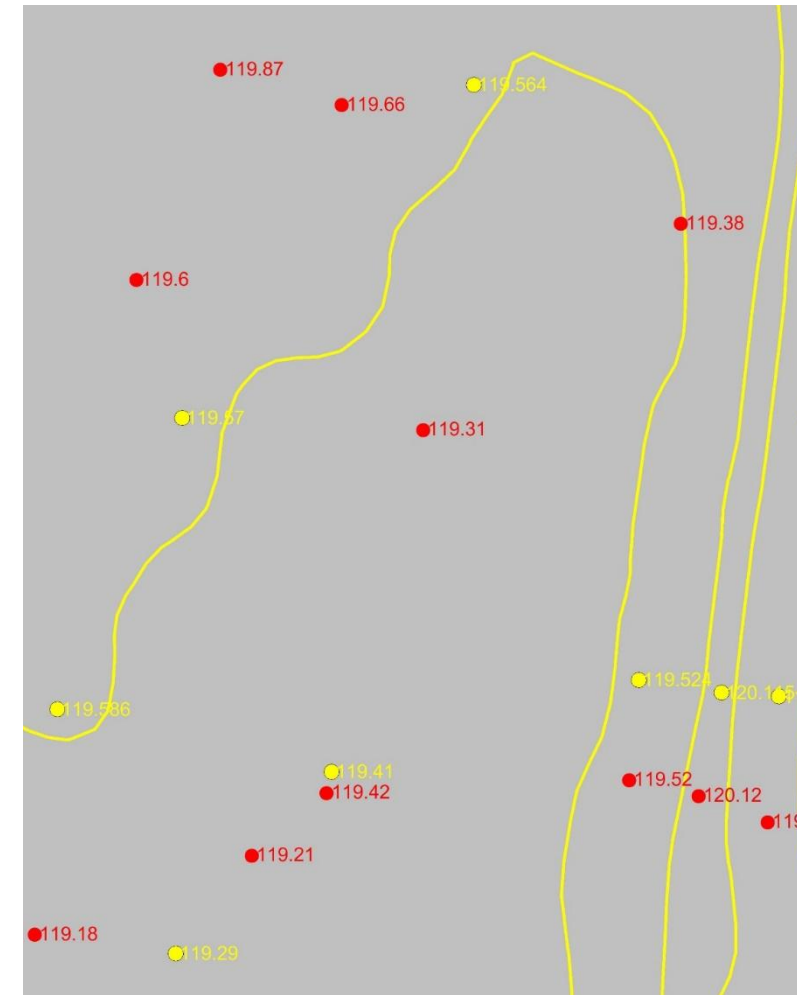
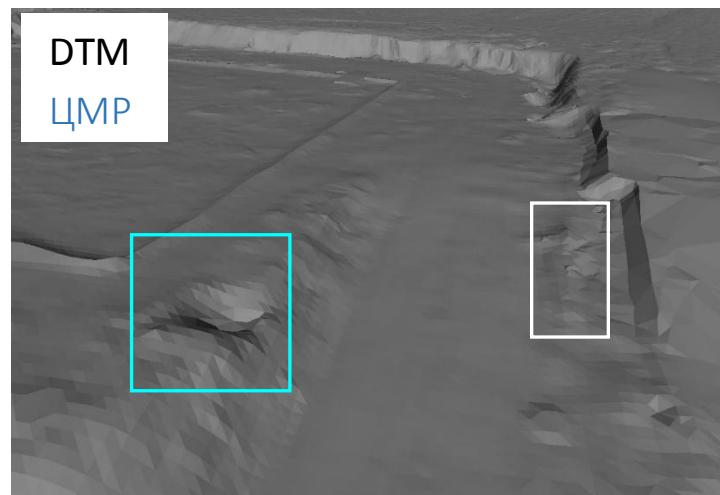
Topographic map of 1:500 scale
(ground survey)
Топографический план М 1:500
(наземная съемка)

Terrain Рельеф

distortion of terrain form
искажение формы рельефа

stereomapping
ground survey

terrain on level ground
рельеф на ровных площадках



Conclusion: Заключение:

1. It is efficient to use the Supercam UAV data for mapping, and in compliance with all necessary requirements for the aerial survey, surveying equipment and data processing technology the accuracy sufficient to create topographic maps of 1: 500-1: 5000 scale can be achieved.

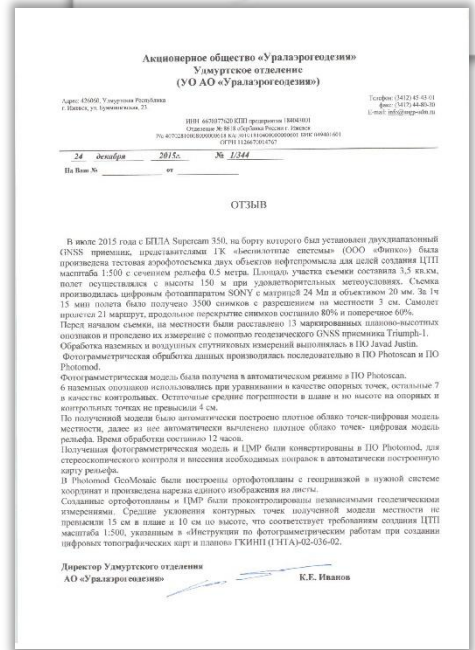
Использование данных с БЛА Supercam в картографических целях возможно и целесообразно, и при соблюдении всех необходимых требований к производству съемки, съемочной аппаратуре и технологии обработки данных может достигать точности, достаточной для производства топографических планов масштабов 1:500-1:5000.

2. Reliable software for UAV data processing is an important factor in obtaining the required accuracy of photogrammetric model.

Надежное программное обеспечение по обработке данных с БПЛА – важный фактор получения необходимой точности фотограмметрической модели.

3. The use of dual frequency geodetic receiver allows to obtain reliable and accurate data by the coordinates of centres of projection.

Использование двухчастотного геодезического приемника позволяет получать надежные и точные данные по координатам центров проекции.

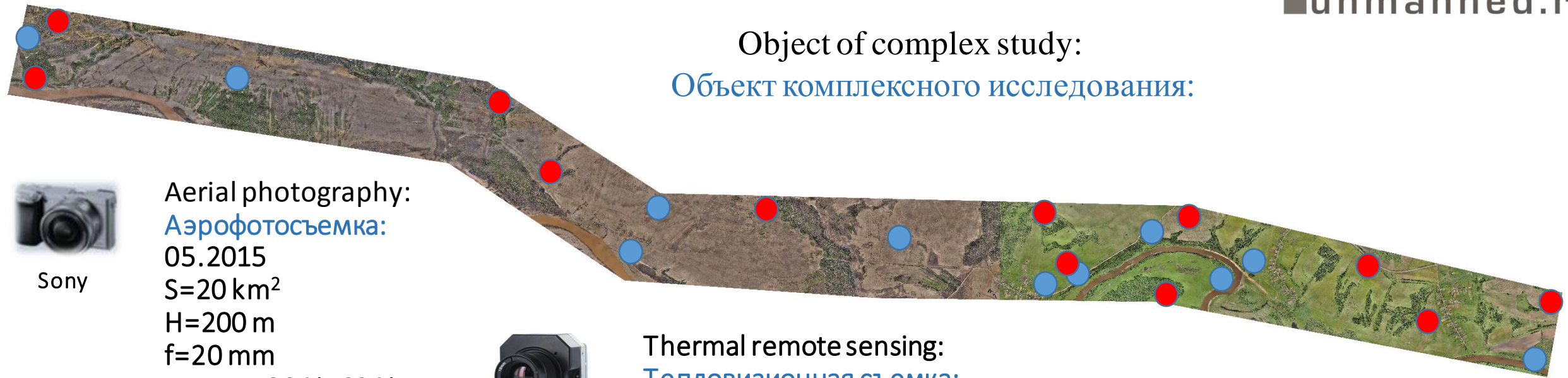


Obtaining accurate and reliable data for archeology

Получение точных и достоверных данных для работ по археологии

Task:	Reservation of archaeological heritage using non-destructive methods and new technologies.
Задача:	Сохранение археологического наследия с использованием неразрушающих методов и новых технологий.
Mission:	Study the UAV feasibility for landscape detection of cultural heritage objects and for their state protection registration.
Цель работ:	Исследование возможностей съемки с БЛА для ландшафтного распознавания объектов культурного наследия и для их постановки на государственную охрану.
Expert co-executor of work:	The Centre for the Protection and Use of Objects of Cultural Heritage (Izhevsk), Physics and Technology Institute of Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Izhevsk)
Экспертный соисполнитель:	Центр по охране и использованию объектов культурного наследия (Ижевск), Физико-технический институт УрО РАН (Ижевск)
Cooperation period:	2014-2016
Период сотрудничества:	

Object of complex study:
Объект комплексного исследования:



Sony

Aerial photography:
Аэрофотосъемка:
05.2015
S=20 km²
H=200 m
f=20 mm
q_x, q_y = 80% ,60%
GSD = 0.04 m



Flir

Thermal remote sensing:
Тепловизионная съемка:
05.2015
S=20 km²
H=500 m
f=19 mm

12 GCP
11 check points
12 опорных точек
11 контрольных точек



Supercam 350



Javad



23 GCP

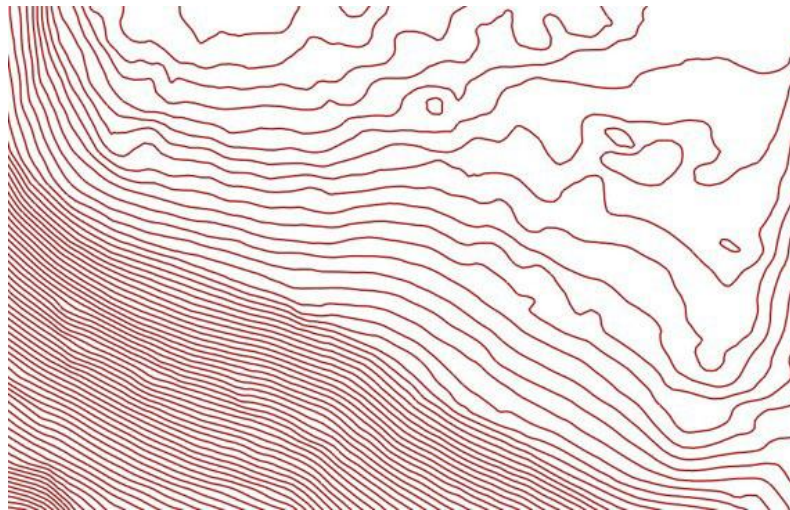
average error, m	perspective centers	GCP	check points
X	0.07	0.05	0.04
Y	0.05	0.04	0.05
Z	0.05	0.06	0.06



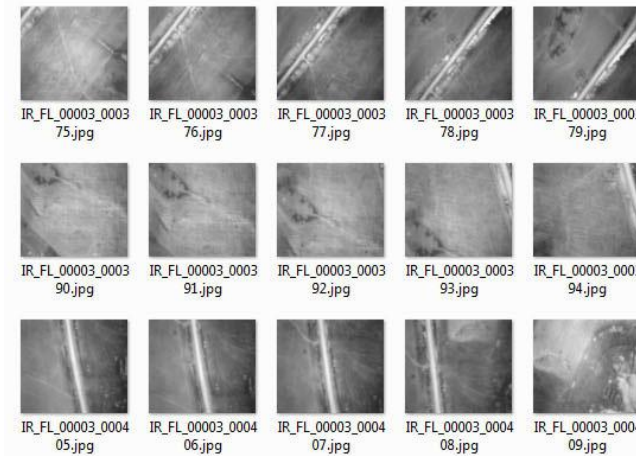
orthophoto mosaics
ортофотопланы



3D model (dense point cloud)
3D модель (плотное облако точек)



contour lines
горизонталы



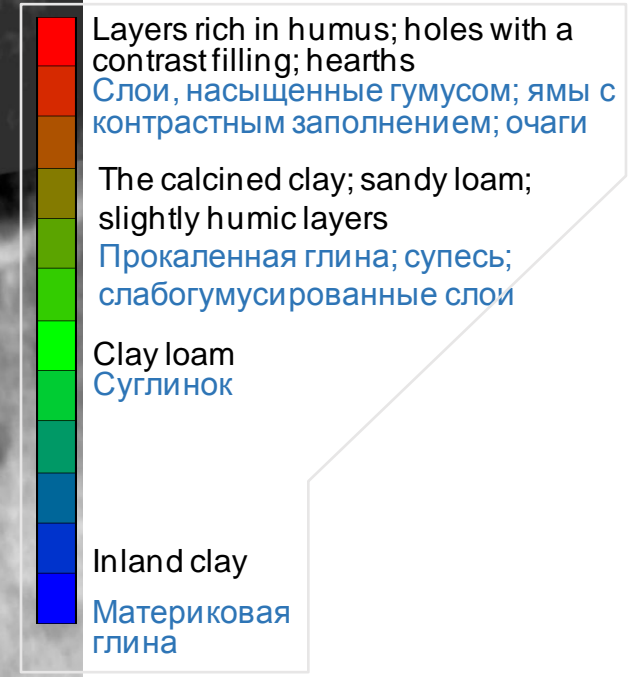
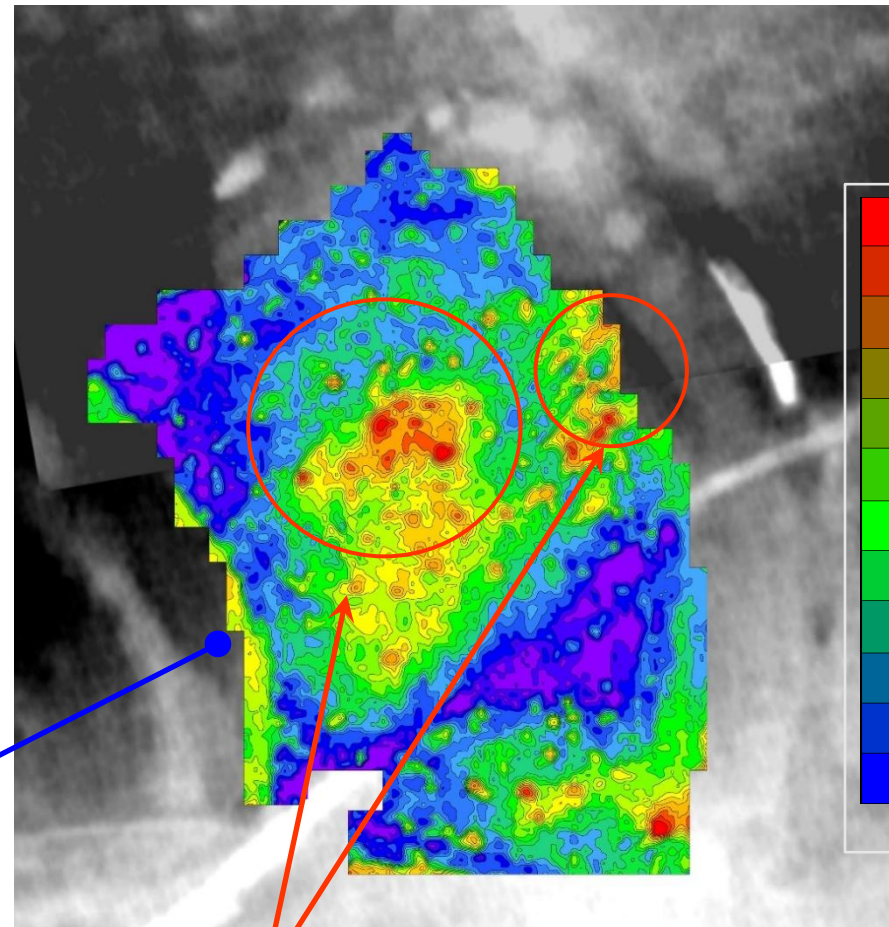
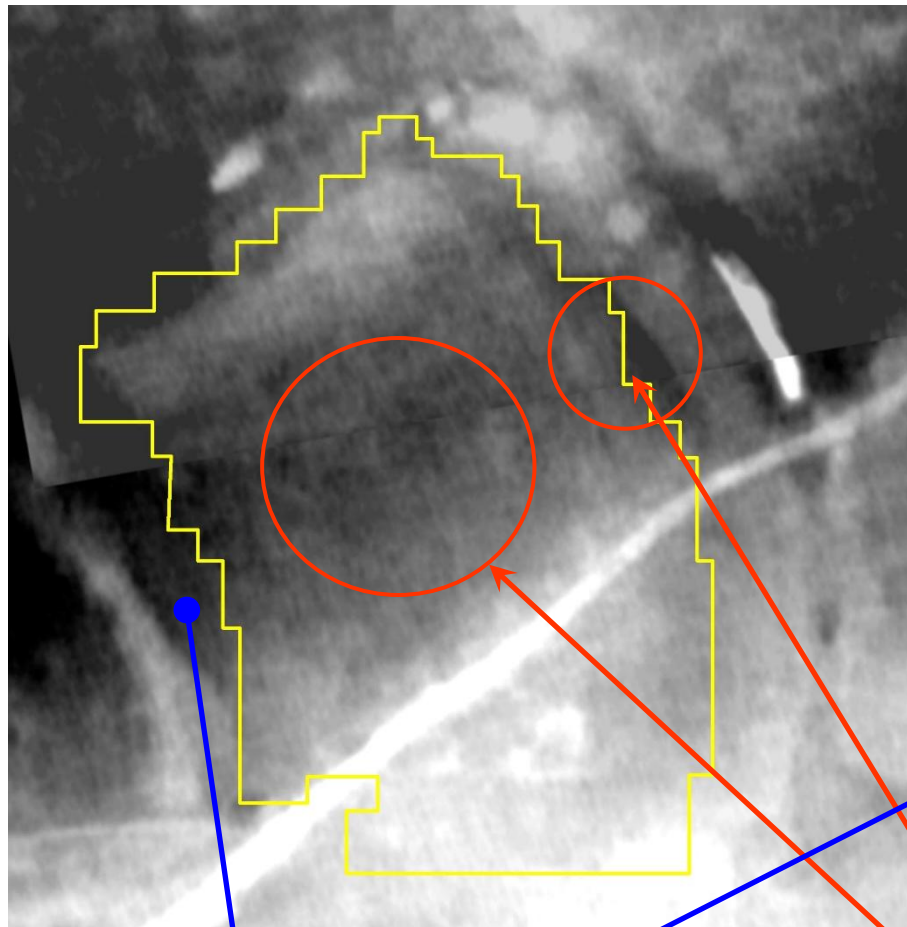
thermal remote sensing: video and images
ТЕПЛОВИЗИОННАЯ СЪЕМКА: ВИДЕО И СНИМКИ



Uchkakar ancient settlement, monument of IX-XIV centuries.
Городище Учкаккар, памятник IX-XIV вв.



thermal remote sensing + electromagnetics
(тепловизионная съемка + электроразведка)



Humus filled ditch
Ров заполненный гумусом

The areas with the cultural layer
Участки с культурным слоем



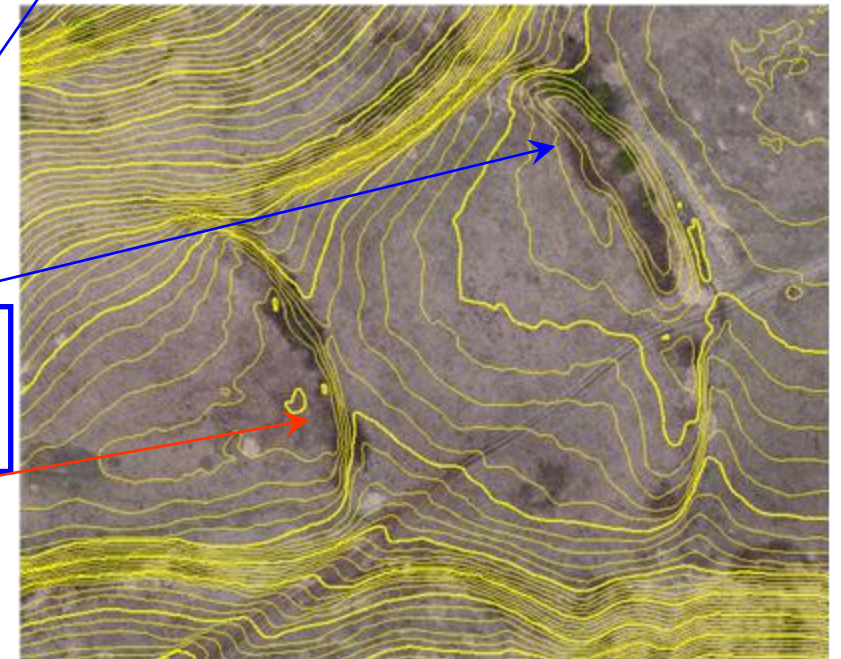
3D model (dense point cloud)
3D модель (плотное облако точек)



orthophoto mosaic
ортофотоплан

Outer defense wall
Внешний вал обороны

Central defense wall
Средний вал обороны



contour lines
горизонталы

Bigershay burial ground. Archeological monument of IX-XIII centuries. Opened in 1959
Могильник Бигершай. Археологический памятник IX-XIII вв. Открыт в 1959 г.



predatory excavations
грабительские вкопы



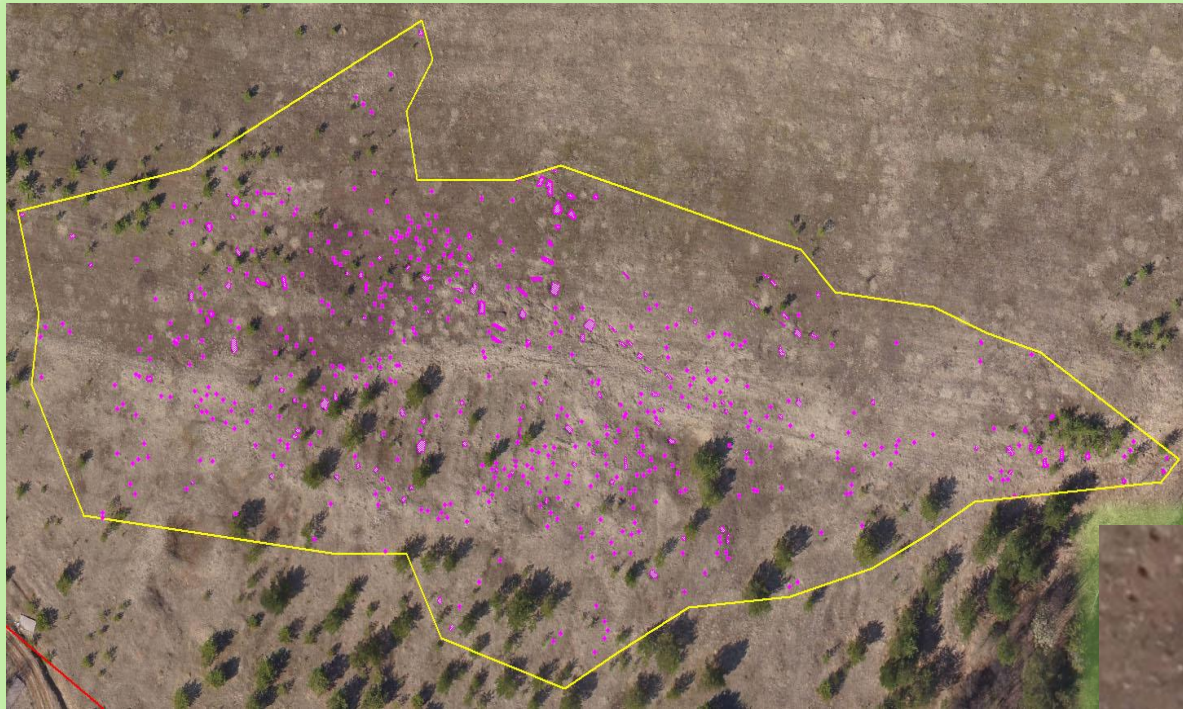
fragment of a copper mess-tin
фрагмент медного котла



fragment of a crock
фрагмент глиняного кувшина

Excavations drawing, monument destruction assessment

Прорисовка раскопов по ортофотоплану, оценка масштаба разрушения ОКН



monument boundary

— граница памятника

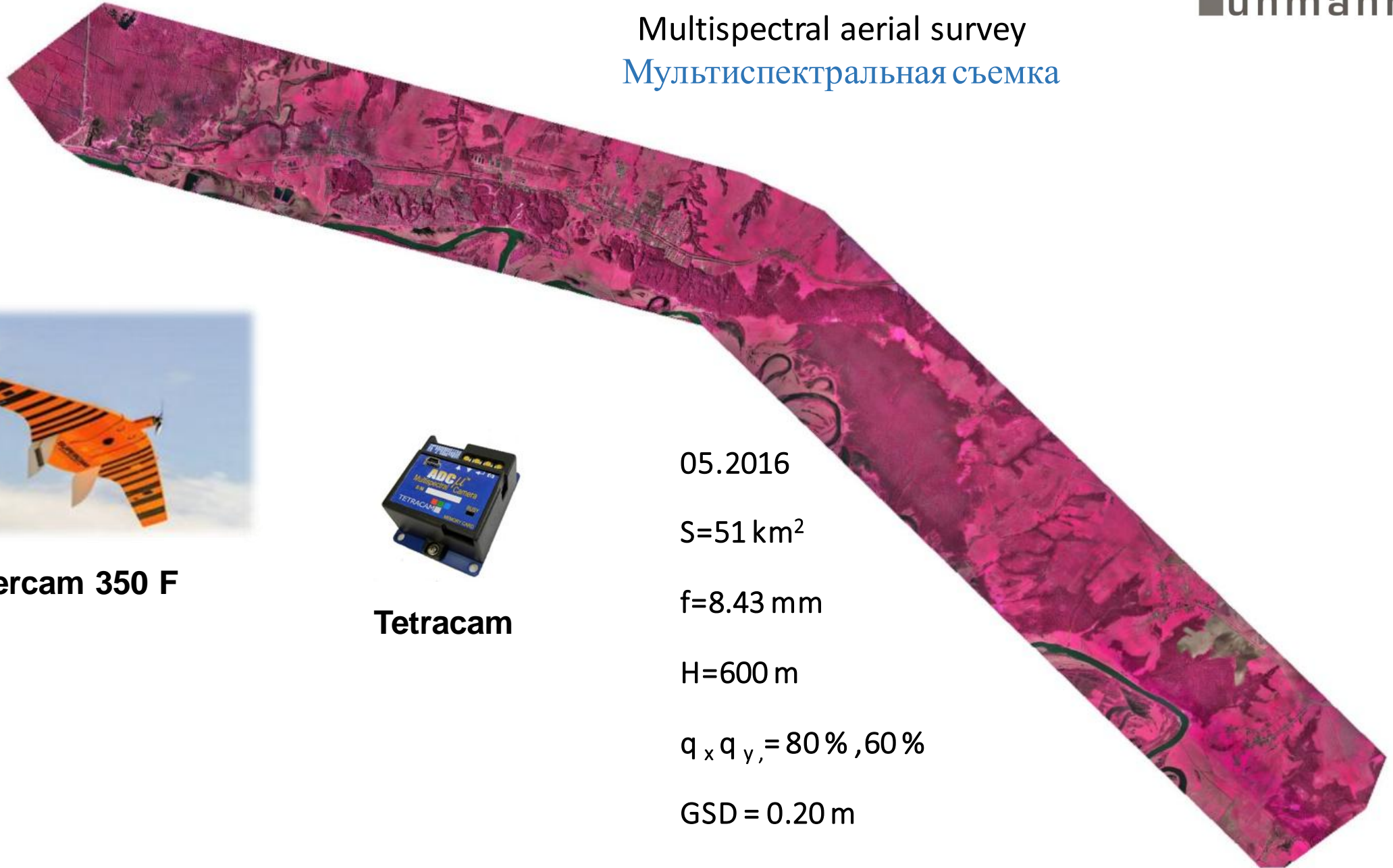
damage boundary

— граница разрушения

predatory excavations

— раскопы грабителей

Multispectral aerial survey
Мультиспектральная съемка



Supercam 350 F



Tetracam

05.2016

S=51 km²

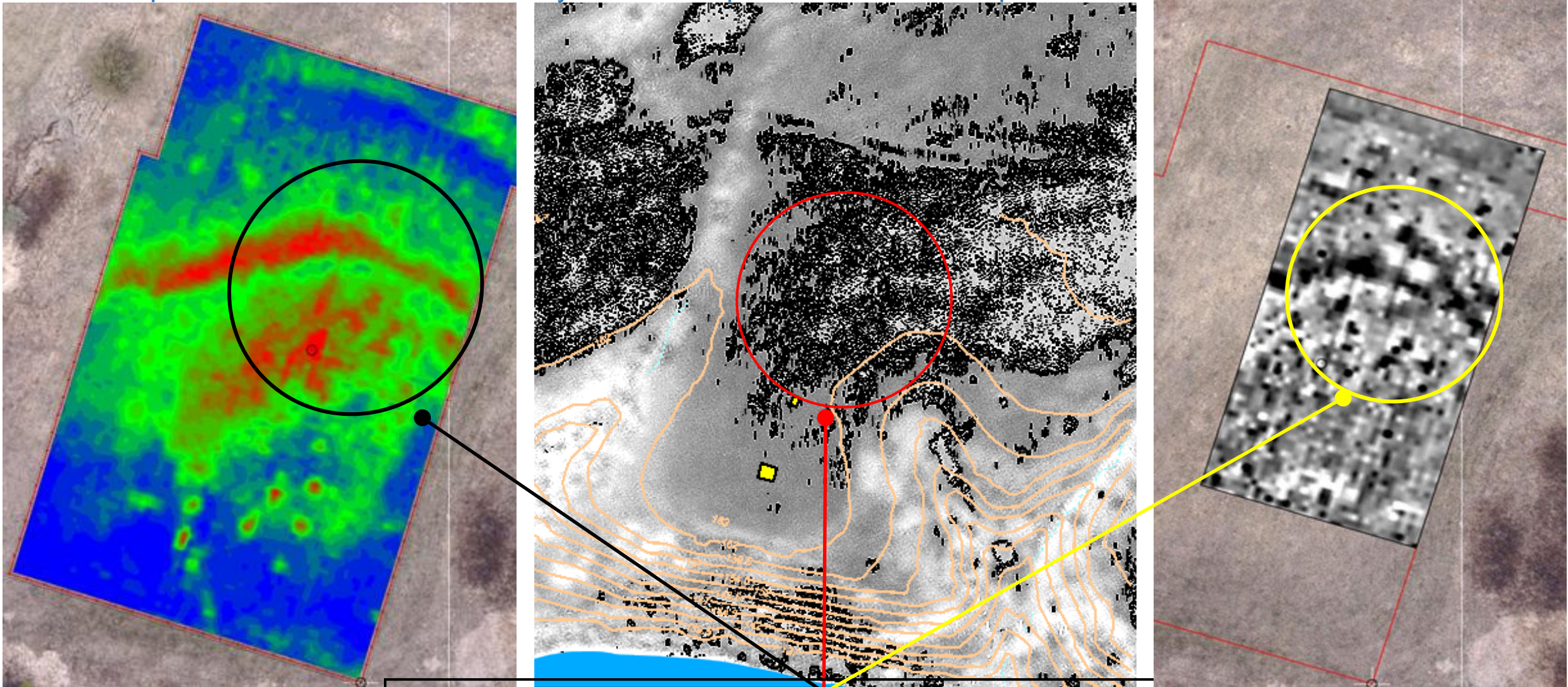
f=8.43 mm

H=600 m

q_x q_y, = 80% , 60%

GSD = 0.20 m

Comparative analysis: near-surface geophysics and multispectral survey
Сравнительный анализ: малоглубинная геофизика и многоспектральная съёмка



the area of the cultural layer of considerable thickness
участок культурного слоя значительной мощности

Conclusion:
Заключение:

It is efficient to use UAV data for state protection registration of archaeological heritage objects and for non-destructive methods and technologies application to obtain information about the ancient archeological monuments.

Необходимо и целесообразно использовать возможности съемки с БЛА в целях постановки на государственную охрану объектов археологического наследия и в целях применения неразрушающих методов и технологий для получения информации о древних памятниках археологии.



Thank you for your attention!
Спасибо за внимание!

Группа компаний «Беспилотные системы»

г. Ижевск, ул. Мельничная, 34а

Телефон: +7 (3412) 51-51-65

info@unmanned.ru

UAV Systems Group

34а, Melnichnaya St., Izhevsk, Russia

Tel. +7(3412)51-51-65

info@unmanned.ru

