

ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАЗЕМНОГО И ВОЗДУШНОГО ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ



Конференция «Археология и Геоинформатика» орган Семибратнее

2019

Кобзев А.А., Курков В.И, Скрыпицына Т.Н.,
Журавлев Д.В, Шлотцауэр У.

Методы дистанционного зондирования:

1. Фотограмметрические (основанные на космической съемке, аэрофотосъемке и наземном фотографировании);
2. Лазерное сканирование;
3. Георадар (эхолокация);
4. Магнитометрическая съемка.

Планирование

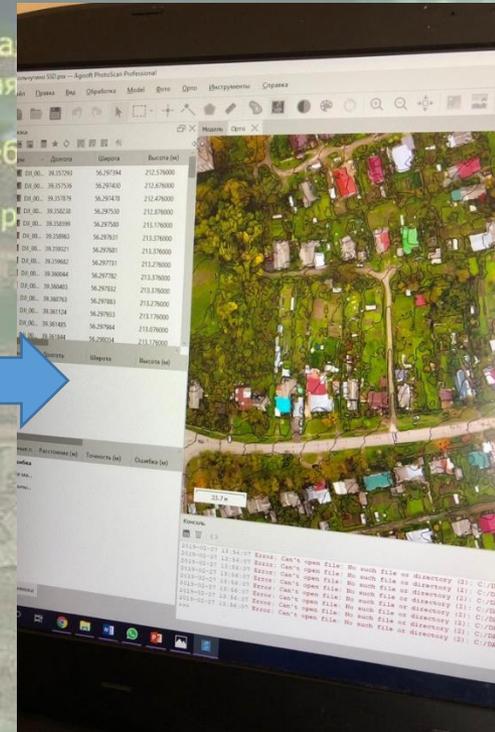
Фотограмметрический метод



1 шаг
Геодезические работы



2 шаг
Аэрофотосъемка



3 шаг
Обработка

Геодезические работы. Красный Октябрь

Планово-высотная подготовка.

ПО: GrafNet, Pinnacle

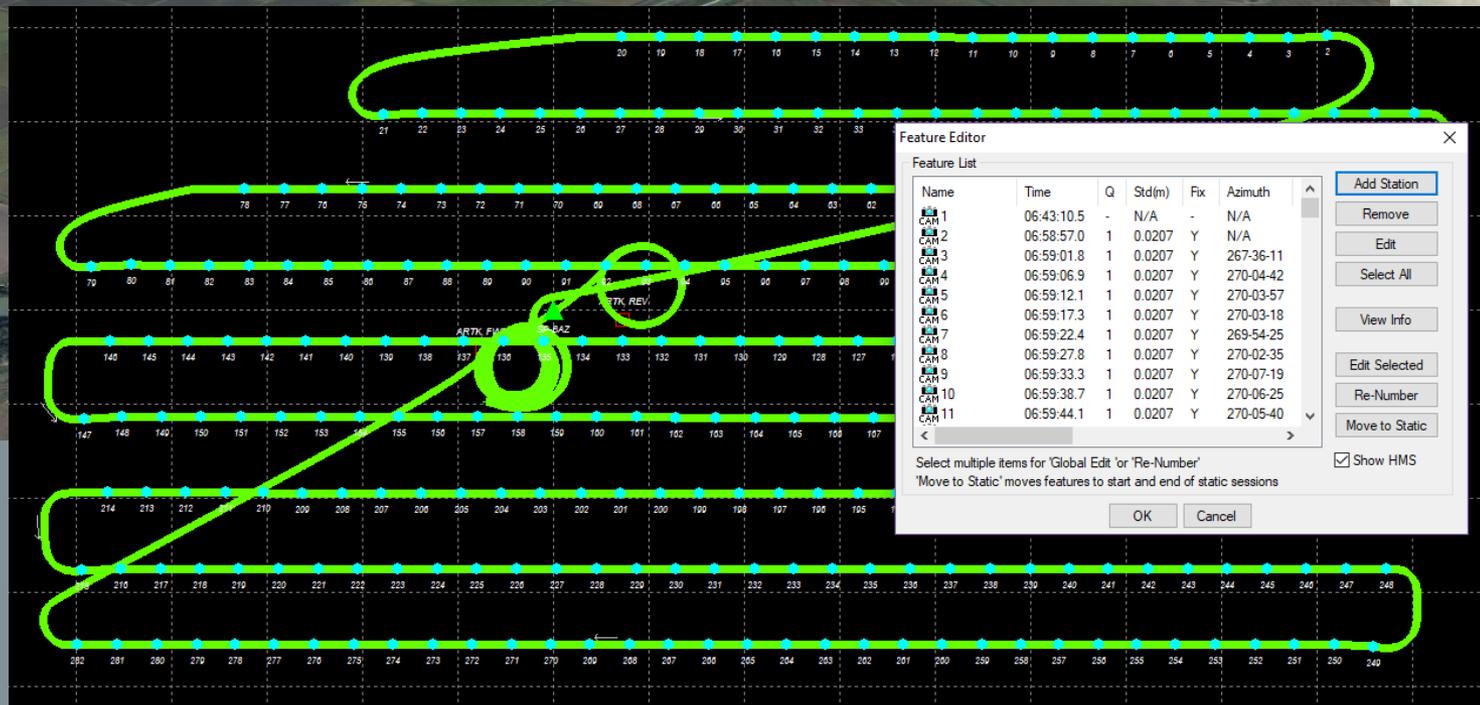
SUBNET 'Session' POINTS: ADJUSTED COORDINATES in WGS84(BLH)

Point			Coordinates			Sigmas(mm)			Corr.(%)		
#	Name	Comment	Latitude	Longitude	height(m)	s(N)	s(E)	s(U)	N-E	N-U	E-U
1	F_SP-1_2000_R9Q8		45°11'06.97297"N	37°39'26.73352"E	37.5177	8.2	6.5	17.4	-4	-11	0
2	F_SP-2_2000_R9Q8		45°10'58.55826"N	37°39'24.60081"E	16.7442	8.2	6.5	17.4	-4	-11	0
3	F_SP-3_2000_R9Q8		45°11'00.63198"N	37°39'41.82334"E	33.1037	8.2	6.5	17.4	-4	-11	0
4	M1_SP-BAZE__5EDC		45°11'05.92551"N	37°39'37.03378"E	38.5752	8.2	6.4	17.3	-4	-11	0
5	TMRK		45°15'43.90852"N	37°24'32.52678"E	28.9610	0.0	0.0	0.0	0	0	0



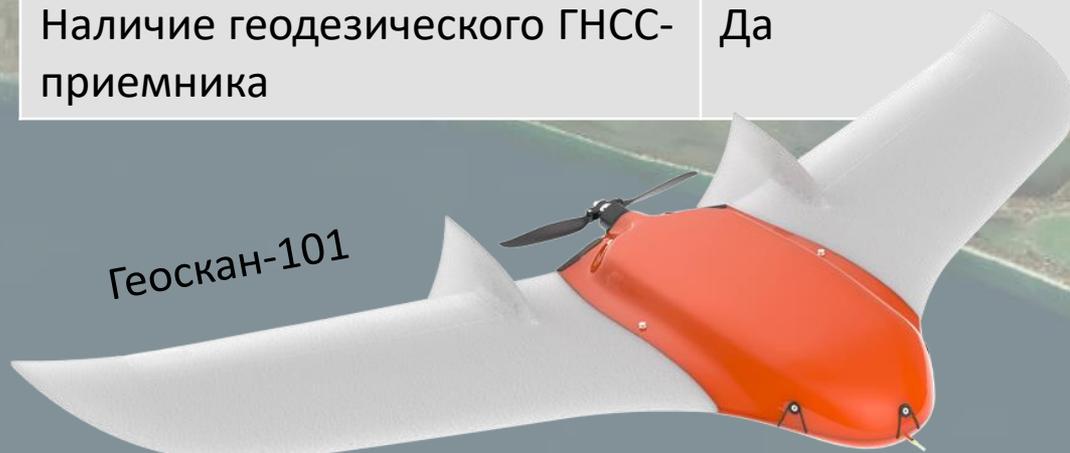
братнее

Геодезические работы. Вычисление траектории полета БВС. ПО: GrafNav



Аэрофотосъемка. Параметры БВС

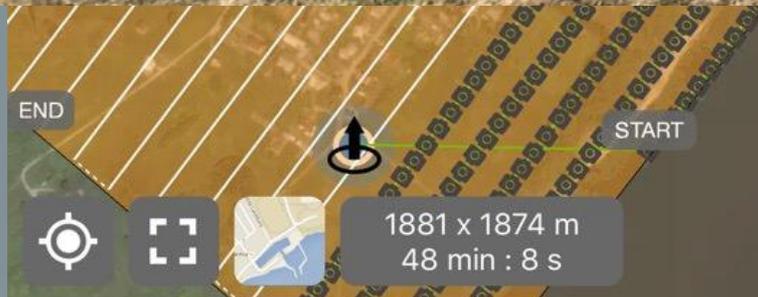
Параметр	Геоскан-101	Phantom 4 PRO
Тип	Самолетный	Коптерный
Размеры	Размах крыльев - 1.38 м	0.3 * 0.3 м
Время полета	60 минут	30 минут
Высоты полета, м	120-800	до 500
Камера	Sony RX1R	FC6310
Разрешение матрицы, пикс	6000*4000	5472*3648
Размер пикселя	6 мкм	2.4 мкм
Фокусное расстояние	35 мм	8.8 мм
Наличие геодезического ГНСС-приемника	Да	Нет



Аэрофотосъемка. Выполнение полёта



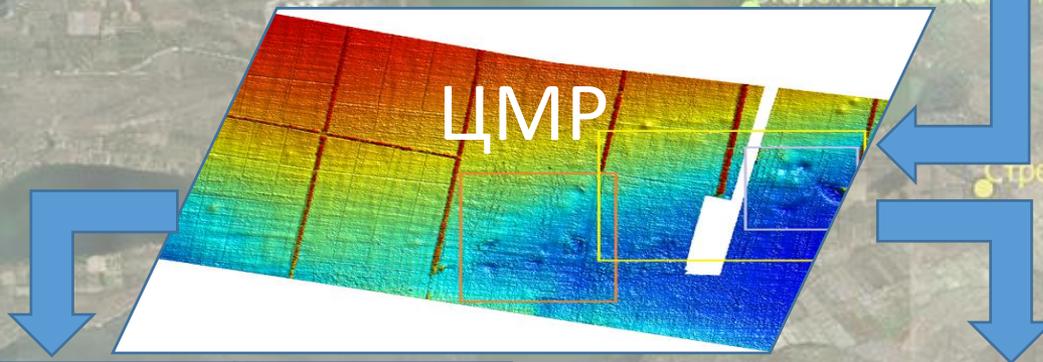
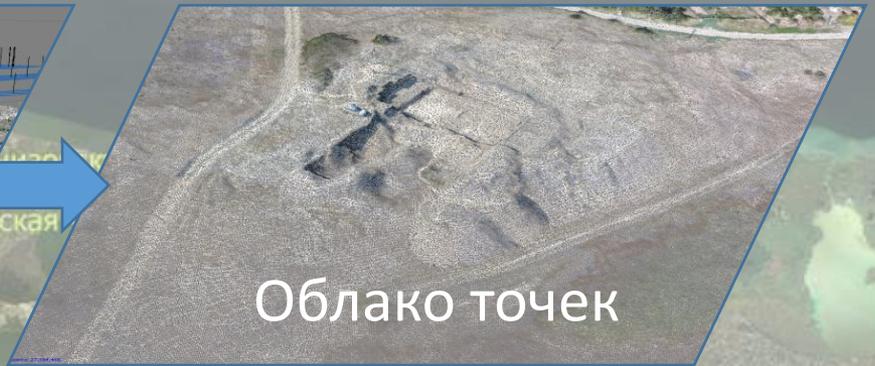
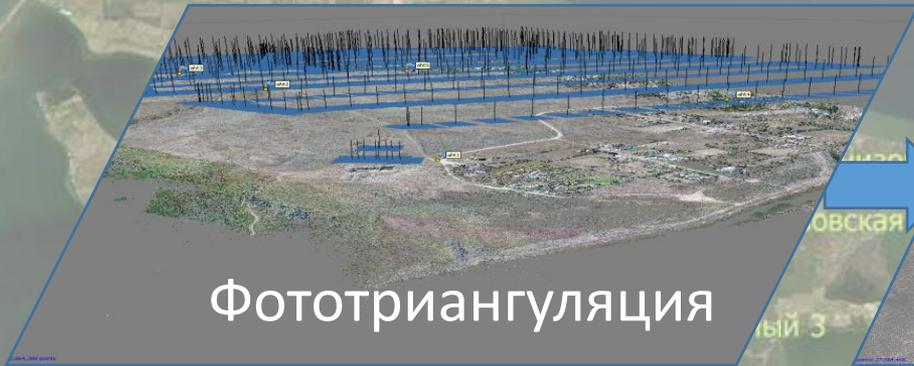
577.9 m away



1881 x 1874 m
48 min : 8 s

PAUSE

Фотограмметрическая обработка



Геоинформационная система

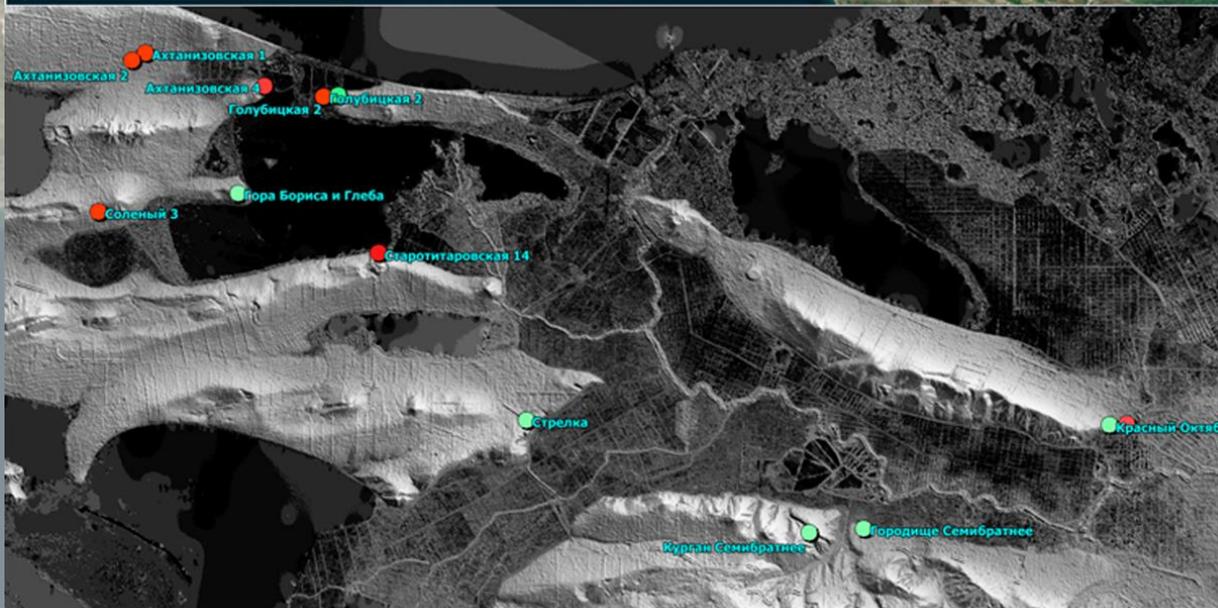


ПО: PHOTOMOD, Photoscan (Metashape), QGIS, MapInfo

Объекты исследования, РФФИ № 17-29-04410



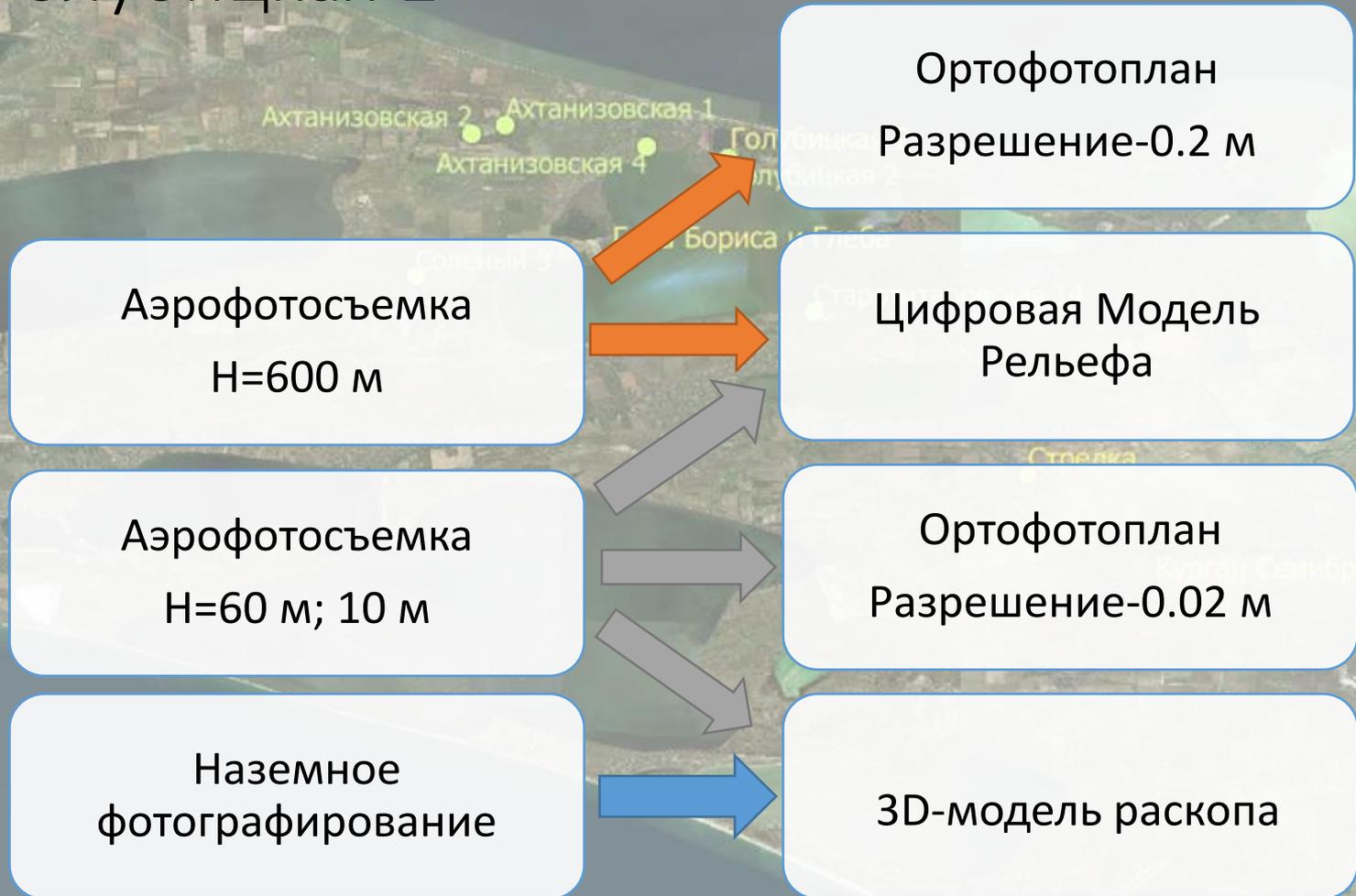
Космоснимок
с Bing



AW3D30 DSM
ЦМР, шаг 26м
Открытый
источник

	Название	Площадь, км ²	Период работы	Данные
1	Вулкан Бориса и Глеба	8,6	Апрель 2018	Аэрофотосъемка с БВС* Стереопара космических снимков SPOT 6
2	Стрелка	10,5		Аэрофотосъемка с БВС
3	Семибратнее городище	0,9		Аэрофотосъемка с БВС
4	Семибратнее курган	0,7		Аэрофотосъемка с БВС
5	Голубицкая 2	10,1		Аэрофотосъемка с БВС
		5,2 0.2	Август 2018 Аэрофотосъемка с БВС Наземное фотографирование	
6	Красный октябрь 1	11,2	Апрель 2018	Аэрофотосъемка с БВС Георадарная съемка Лазерное сканирование
		3,2		Аэрофотосъемка с БВС
7	Солёный 3	1,8	Августр 2018	Аэрофотосъемка с БВС Стереопара космических снимков SPOT 6
8	Ахтанизовская 1	7,4		Аэрофотосъемка с БВС
8	Ахтанизовская 4	1,4		Аэрофотосъемка с БВС
10	Старотитаровская 14	1,2		Аэрофотосъемка с БВС
	Итого	62,4		<i>*БВС – Беспилотное Воздушное Судно</i>

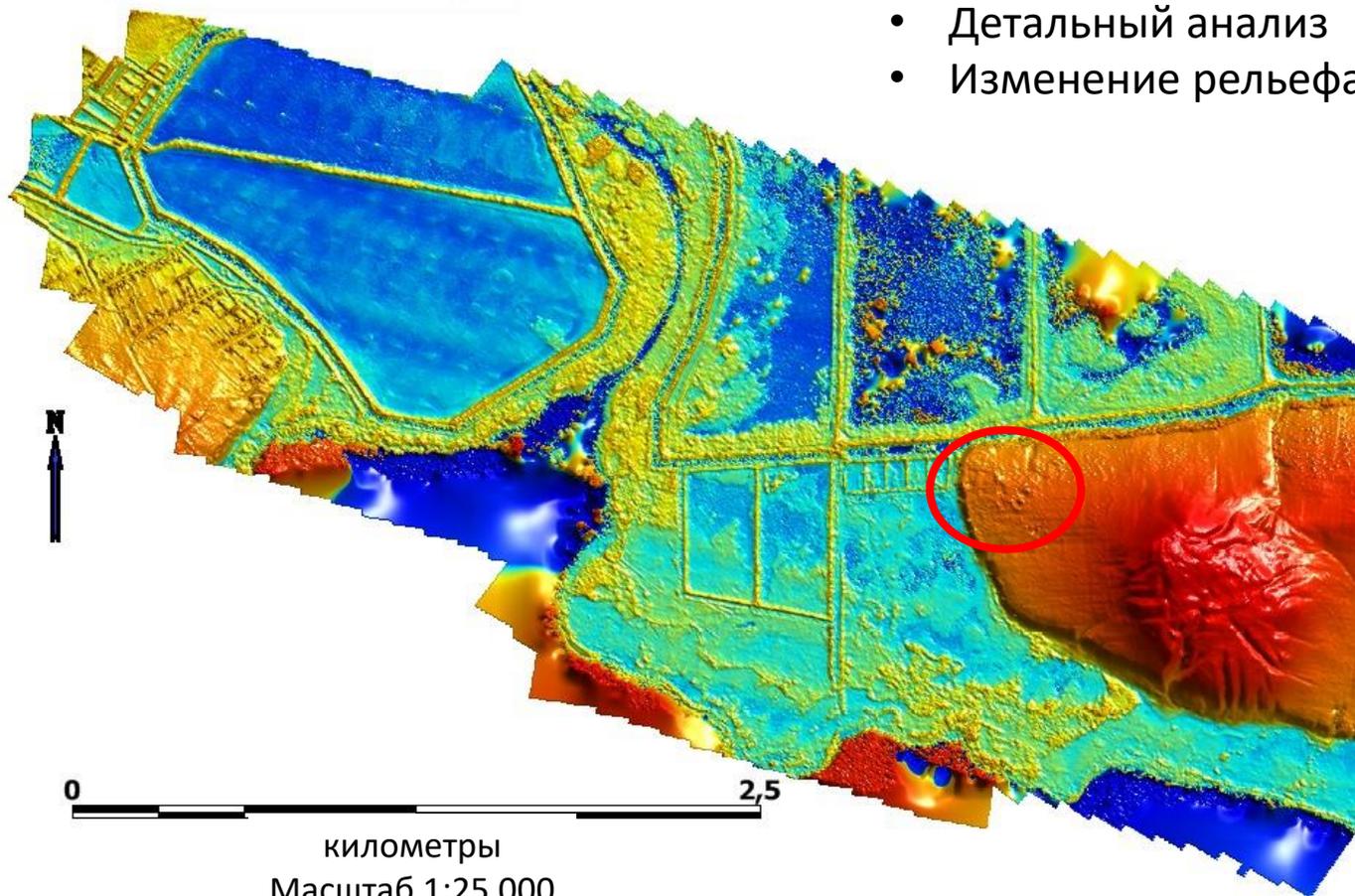
Голубицкая 2



Цифровая Модель Рельефа

Применение:

- Детальный анализ
- Изменение рельефа



ан Семибратнее

Ортофотопланы 0.2 м и 0.02 м

Применение:

- Паспортизация раскопа
- Общий и детальный анализ
- Мониторинг



Фрагмент 3D-модели

Применение:

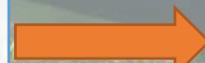
- Детальный анализ
- Распечатка
объемных моделей



tes: 3,693,155 vertices; 1,850,869

Солёный 3

Космические снимки



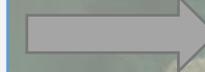
Ортофотоплан
Разрешение-2 м

Аэрофотосъемка
H=100 м

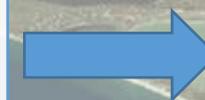


ЦМР
Горизонталы через 1 м

Привязка извлеченных
материалов



Ортофотоплан
Разрешение-0.2 м



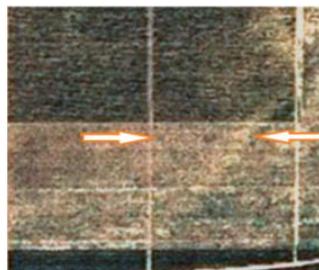
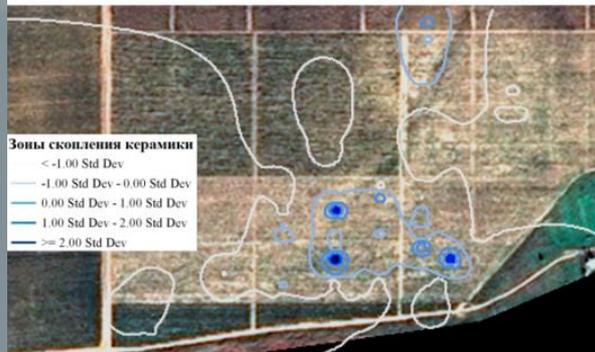
Карта подъемного
материала,
совмещённая с ОФП

Ортофотоплан,
совмещённый с картой
подъемного материала



А

Теневая отмывка рельефа



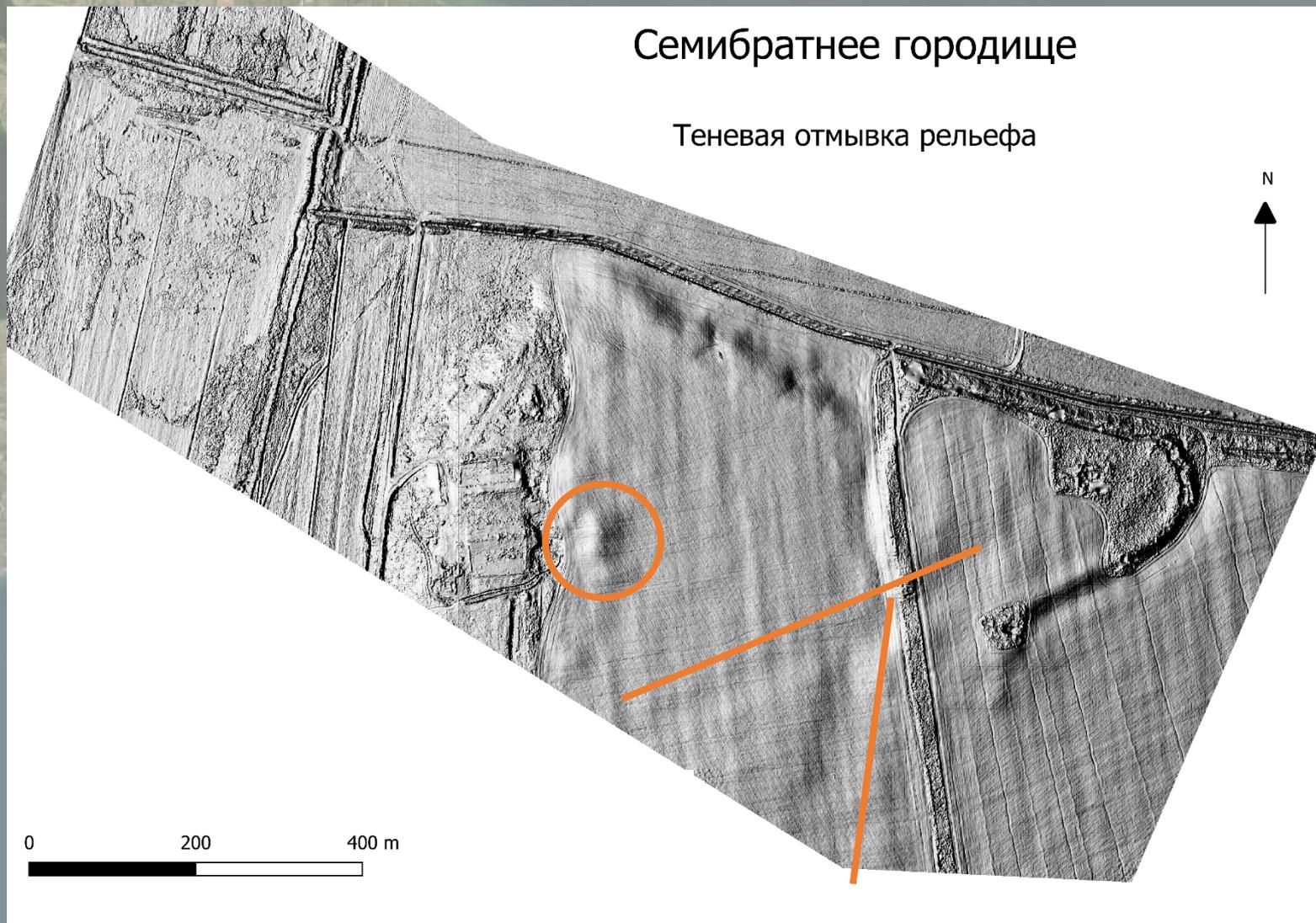
В

- Античные дороги прослеживаются на ОФП и ЦМР;
- Расположения находок приурочены к пересечениям этих дорог.

Б

Семибратнее городище

ЦМР по аэрофотосъемке с БВС



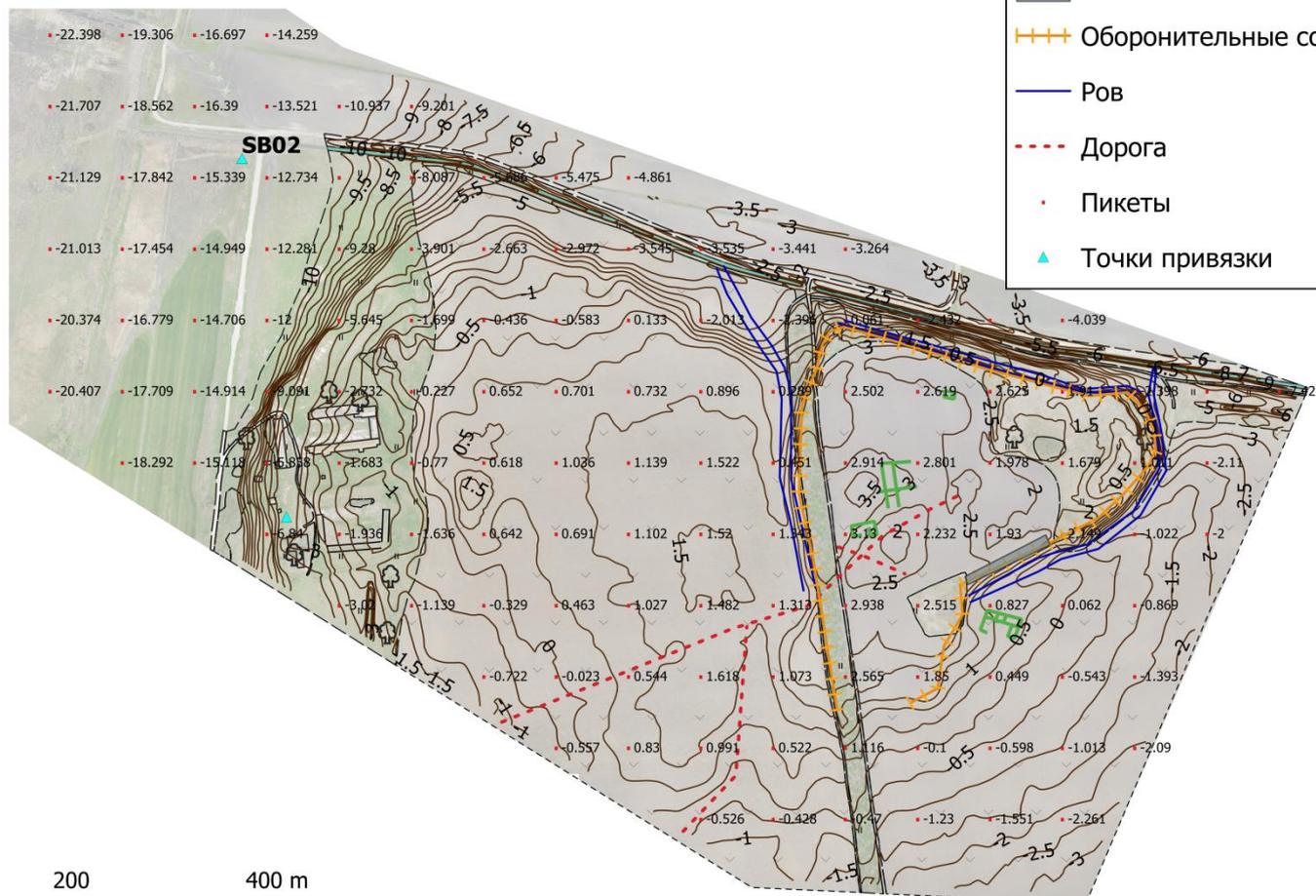
Семибратнее городище Топографический план + ортофотоплан

Городище Семибратнее
Ортофотоплан с элементами археологического
дешифрирования по результатам магнитометрии

Легенда

- Фундамент здания
- Стена укрепления
- ⊕ Оборонительные сооружения
- Ров
- - - Дорога
- Пикеты
- ▲ Точки привязки

N



Сплошные горизонтالي проведены через 0,5м

Спасибо за внимание!



н Семибратнее