



Кафедра картографии и геоинформатики
Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова

Цифровое представление ББС МГУ: опыт топографической съёмки



Беломорская биологическая станция МГУ им. Н. А. Перцова
3–25 июня 2026 года



Докладчики: Надежда Турченко, Шортанова Аделина

Цель и задачи практики

Цель

Освоение полного цикла топографо-геодезических работ для создания топографической карты

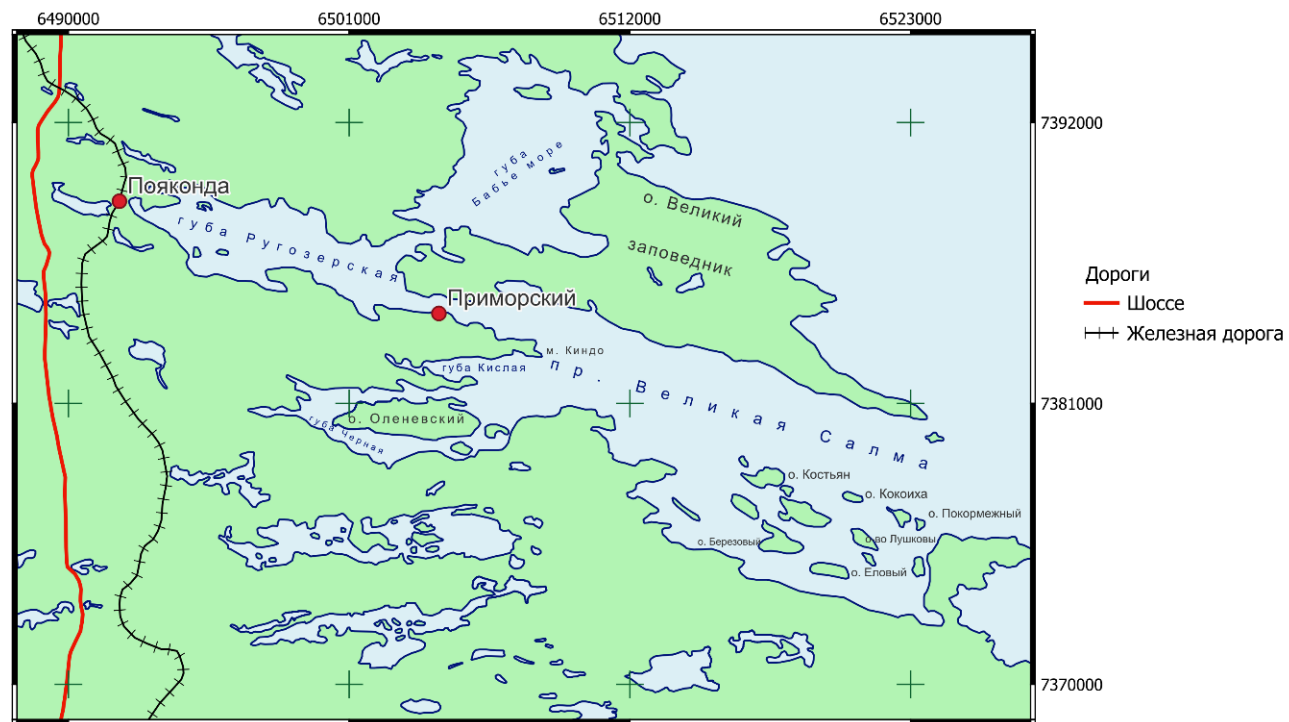
Задачи

- Провести рекогносцировку и создать планово-высотное-обоснование
- Выполнить тахеометрическую съемку
- Создать и наполнить базу пространственных данных
- Составление топографического плана



Топографический план

Место проведения



Карта окрестностей ББС



Работы на территории станции



Обзорная экскурсия

Основной цикл геодезических работ

Основные этапы работы:

+ изучение
дополнительных
видов работ

1. Рекогносцировка

2. Развитие ПВО

3. Съёмка

4. Камеральные работы



Развитие ПВО: нивелирные работы



Съёмка: установка прибора



Камеральные работы: выгрузка данных

Основной цикл геодезических работ

Развитие планово-высотного обоснования: теодолитные и нивелирные работы



Схема теодолитного хода



Выполнение теодолитного
хода



Выполнение нивелирного
хода

Основной цикл геодезических работ

Развитие планово-высотного обоснования

Статические ГНСС-измерения



Пример установки ГНСС-приемника

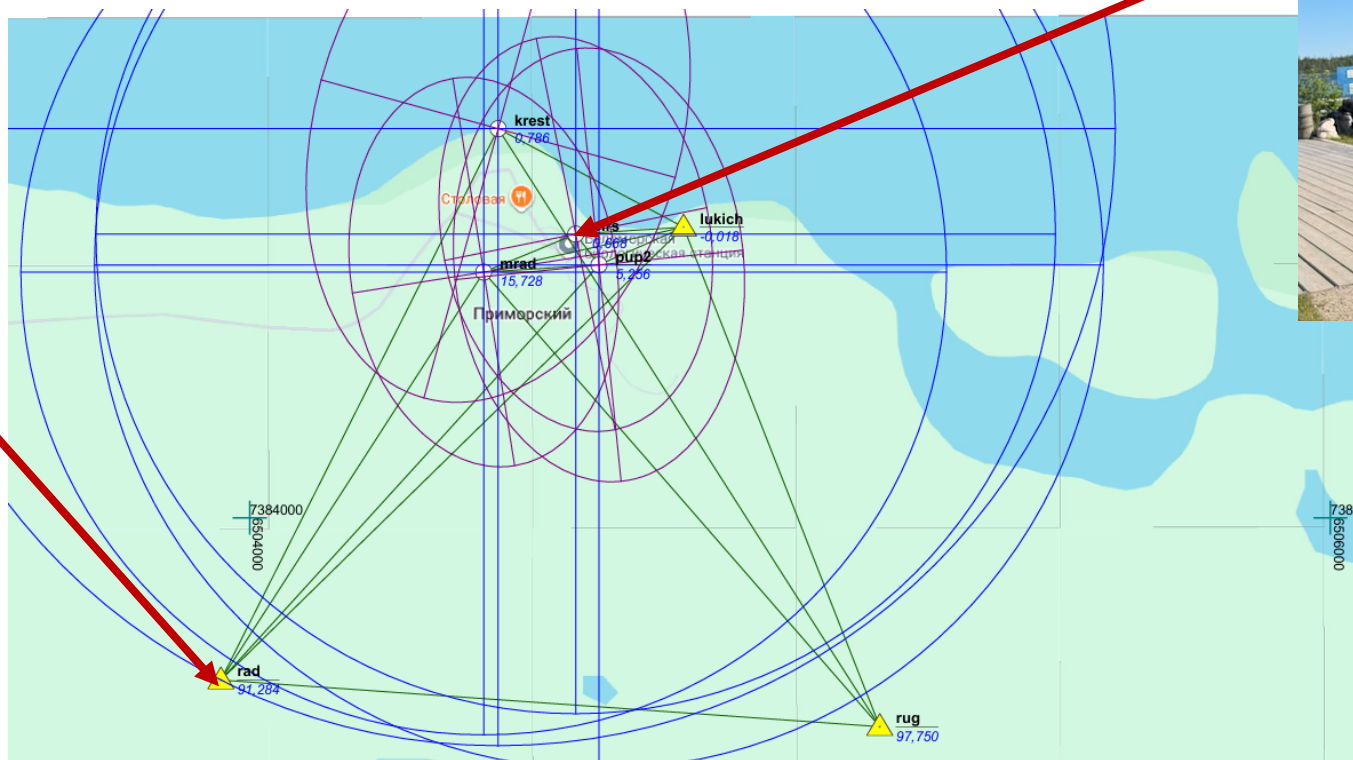
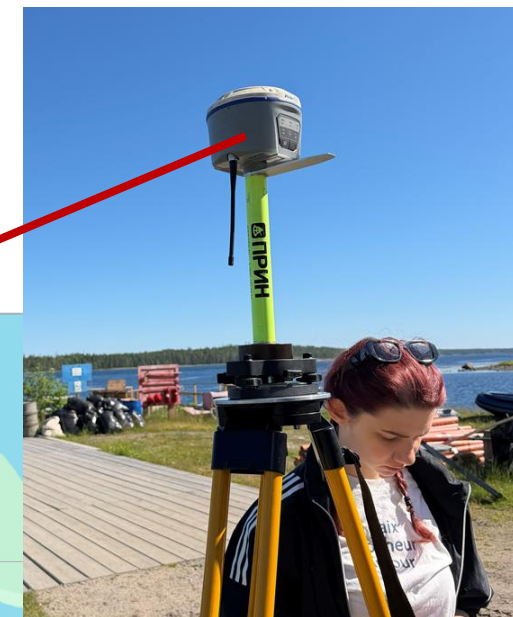


Схема развития съёмочной сети методом спутникового позиционирования



Пример установки ГНСС-приемника

Основной цикл геодезических работ

Съемка

Класс объекта	Свойство объекта
gdz (геодезические пункты)	1 (пункты долговременного закрепления)
	2 (пункты временного закрепления)
rst (растительность и грунты)	k (контуры растительности)
	p (просеки)
	od (одинокое стоящее дерево)
	ok (одинокое стоящий куст)
	c (клумба)
	s (пески)
	o (отметки урезов)
	r (реки и ручьи)
	b (полоса осушки)
	p (пруд)
	s (надводные скалы)
hyd (гидрография)	m (мост)
brd (ограждения)	z (забор)
rlf (элементы рельефа)	

Фрагмент таблицы классификатора объектов

Установка тахеометра



Установка отражательной вехи



Выполнение измерений

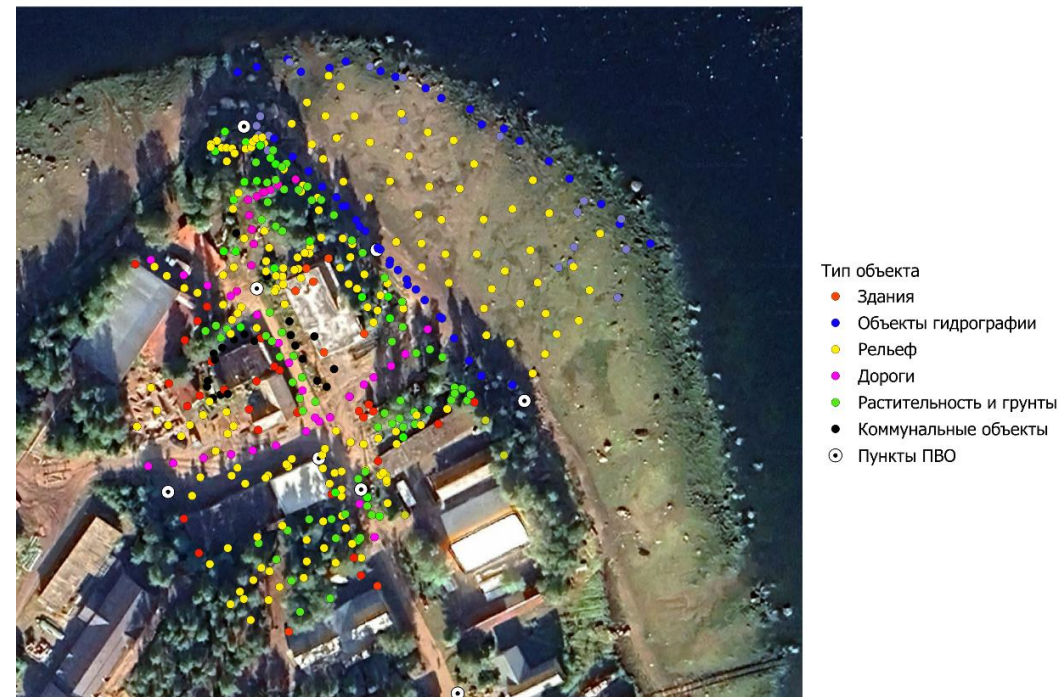
Обработка полевых данных

Камеральные работы

br1taheofinal.csv	
1	krest,7384719.818,6504459.679,1.833, gdz.1
2	beach1,7384689.558,6504492.165,-0.124, gdz.2
3	beach2,7384652.591,6504528.312,-0.206, gdz.2
4	cotlpunkt,7384580.905,6504511.992,3.259, gdz.2
5	dom,7384638.510,6504478.009,3.596, gdz.2
6	1,7384687.513,6504480.374,1.594,bld.d
7	2,7384685.056,6504474.964,1.982,bld.d
8	3,7384669.044,6504489.103,1.800,bld.d
9	4,7384681.789,6504476.614,2.284,bld.d
10	5,7384664.479,6504479.252,2.417,bld.d
11	6,7384679.547,6504472.303,2.706,bld.d
12	7,7384651.688,6504490.229,2.695,bld.t
13	8,7384687.833,6504485.722,1.010,rlf
14	9,7384685.240,6504483.230,1.612,rlf
15	10,7384683.587,6504489.156,0.842,rlf
16	11,7384681.242,6504485.329,1.551,rlf
17	12,7384678.457,6504493.090,0.741,rlf
18	13,7384680.087,6504487.360,1.308,rlf
19	14,7384678.136,6504494.990,0.560,rst.ok
20	15,7384678.040,6504488.578,1.517,rst.ok
21	16,7384672.839,6504495.421,0.847,rst.ok
22	17,7384675.559,6504489.900,1.679,rlf
23	18,7384675.210,6504498.666,0.447,rlf
24	19,7384674.729,6504492.370,1.554,rlf
25	20,7384681.412,6504494.787,0.352,rlf
26	21,7384671.823,6504491.364,1.489,rlf
27	22,7384691.004,6504486.189,0.537,rlf
28	23,7384661.141,6504495.702,1.685,rod.g
29	24,7384664.066,6504499.167,1.104,rod.g
30	25,7384670.156,6504504.663,0.027,rod.g
31	26,7384692.404,6504483.863,1.179,rlf
32	27,7384692.630,6504478.578,2.065,rlf
33	28,7384690.332,6504475.889,3.534,rlf
34	29,7384688.740,6504475.703,2.323,rlf
35	30,7384688.824,6504474.546,3.586,rlf

Таблица полученных точек

Привязка и классификация:
регистрация точек (присвоение системы
координат) и разделение точек по типам
объектов



Результат классификации точек

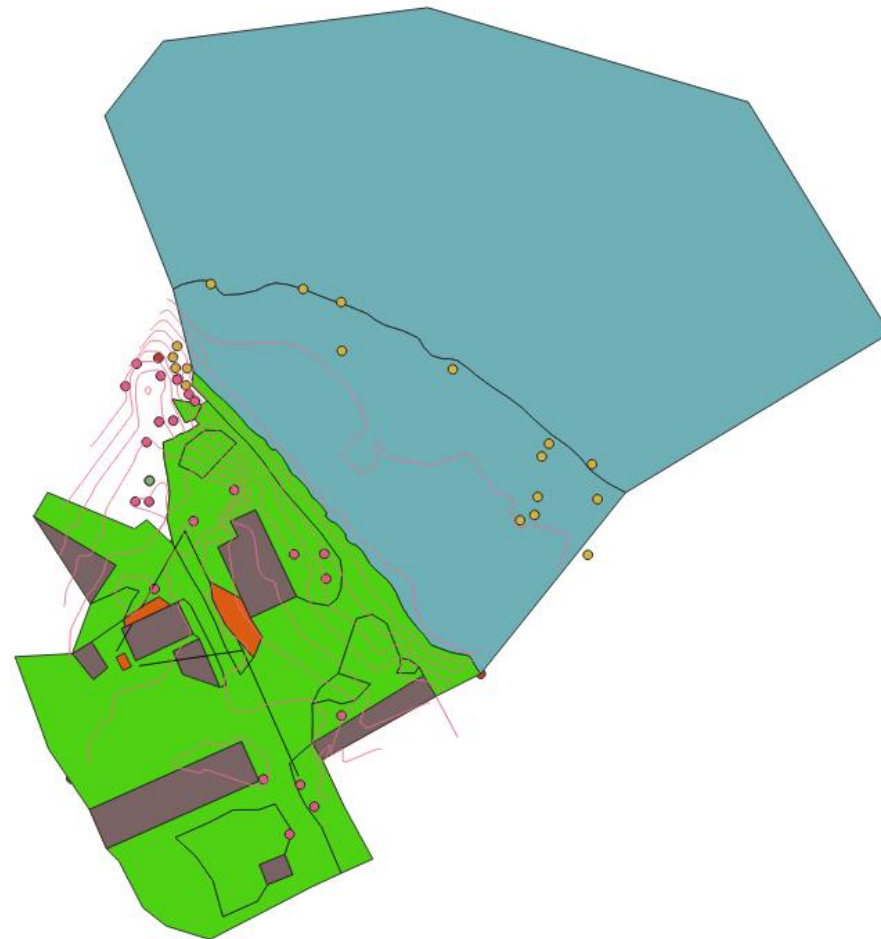
Разработка базы пространственных данных

Камеральные работы

Выделение типов объектов, их ручная оцифровка



Камеральные работы



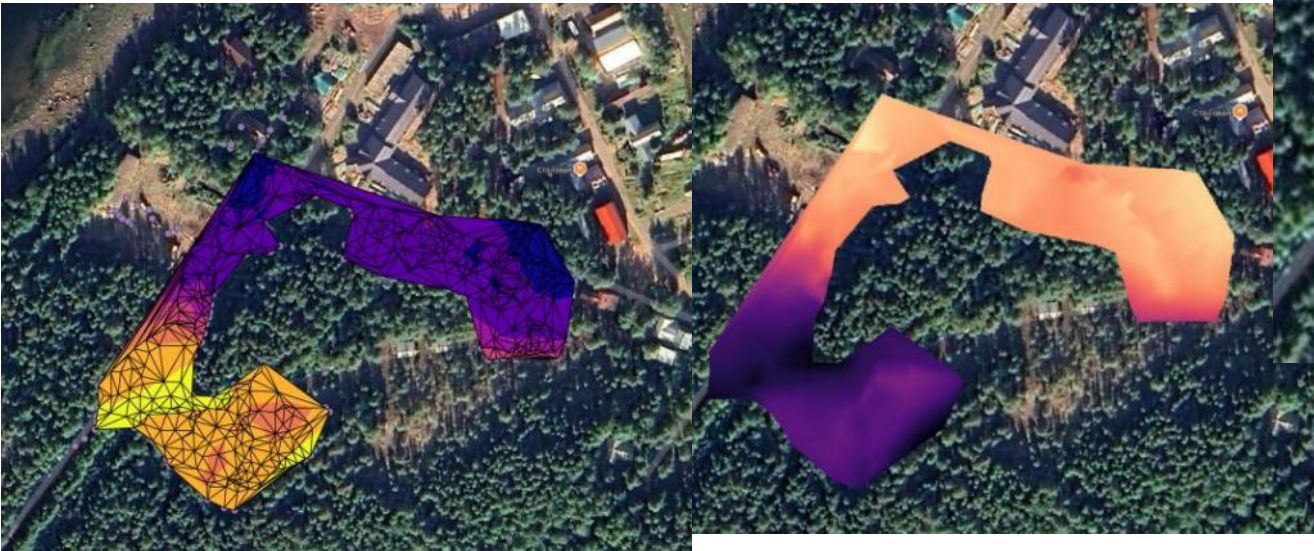
Результат наполнения базы данных

Результаты

Камеральные работы

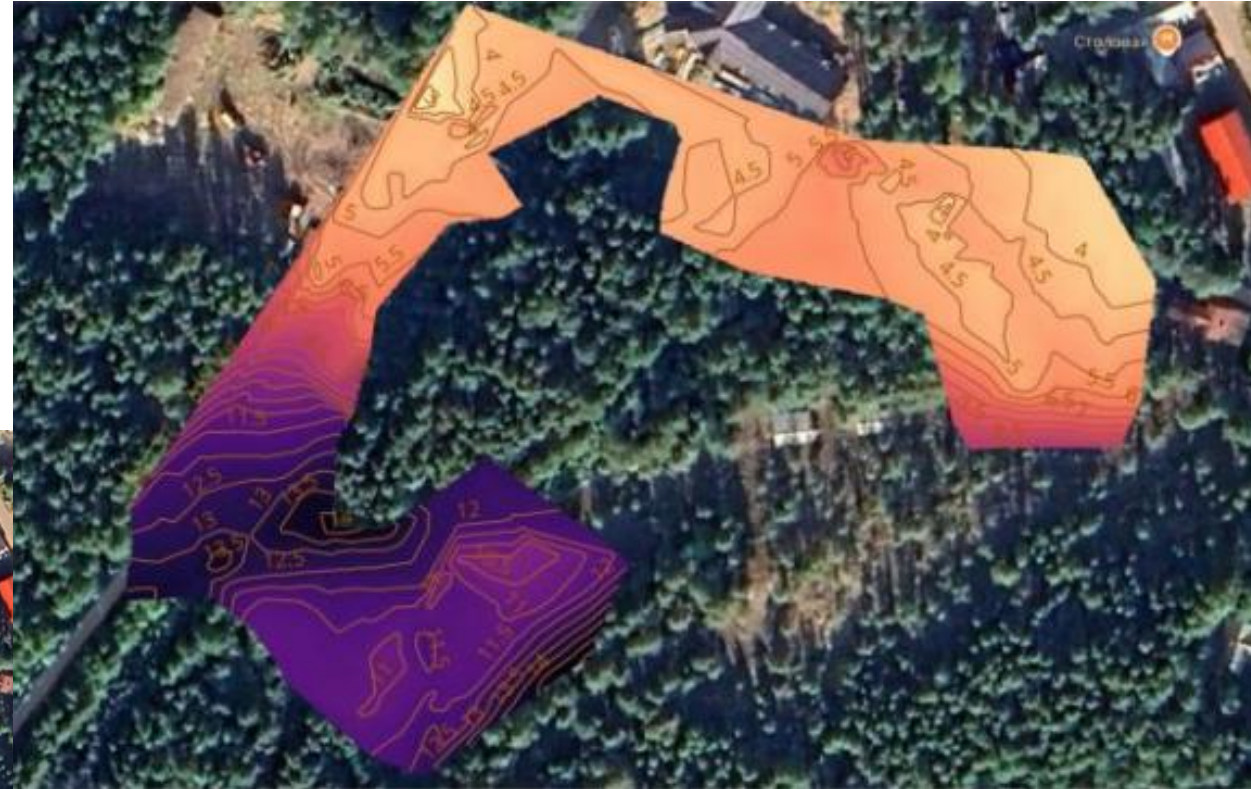
Интерполирование всех высот
полученных точек, построение цифровой
модели рельефа

Построение горизонталей на её основе



Интерполяция высот точек

Фрагмент полученной ЦМР



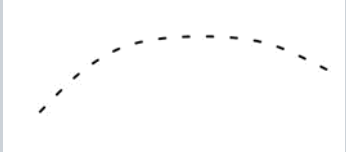
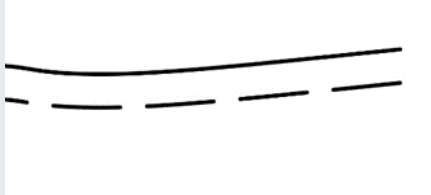
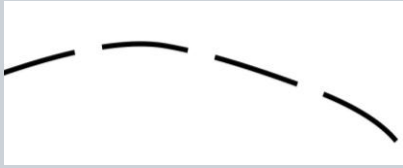
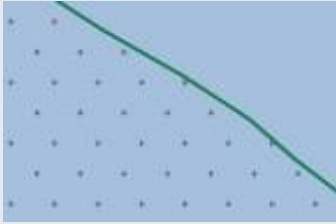
Фрагмент ЦМР с горизонталями

Оформление карты

Камеральные работы

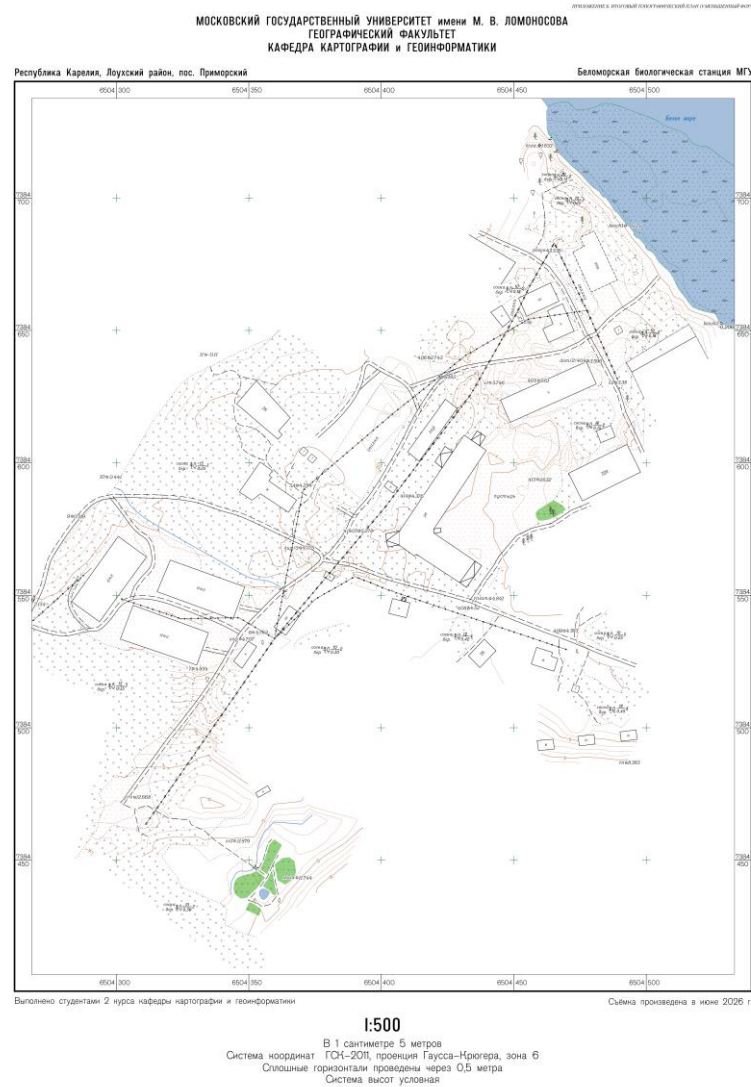
Присвоение полученным объектам
необходимой семантики

Объект	Условный знак
Горизонтали	
Река	

Контур растительности	
Грунтовая дорога	
Тропа	
Полоса осушки	

Фрагмент таблицы условных знаков

Топографический план масштаба 1:500



Оформленный топографический план

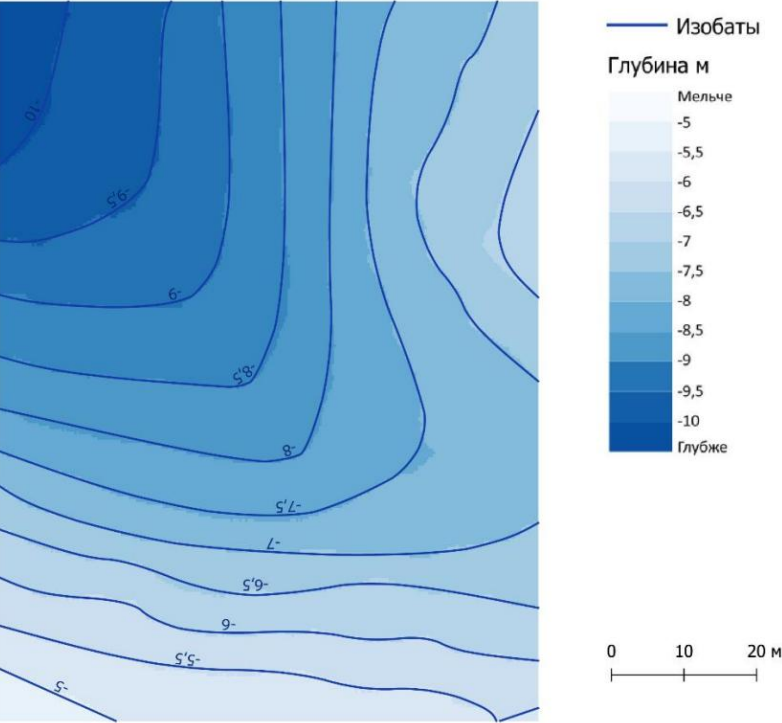


Фрагмент топографического плана

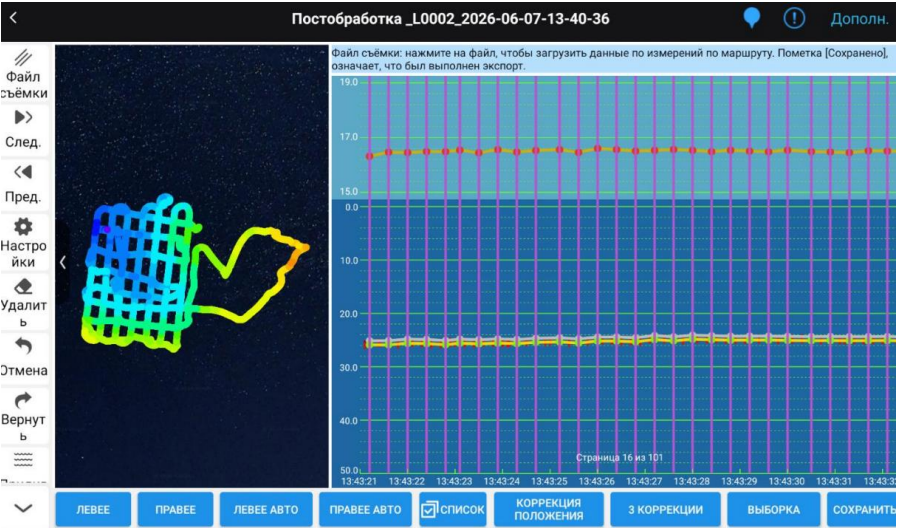
Дополнительные виды работ

Эхолотирование

Распределение глубин у мыса Крест в проливе великая Салма



Результат эхолотирования



Данные с эхолота



Выполнение эхолотирования

Дополнительные виды работ SLAM - сканирование



Выполнение SLAM-сканирования



Обработанные данные со SLAM-сканера



Итоги работы

- Выполнена рекогносцировка и создано планово-высотное обоснование
- Проведена тахеометрическая съемка
- Разработана структура базы данных , создан единый классификатор объектов, проведена оцифровка объектов
- **Составлен топографический план масштаба 1:500**



Итоговый топографический план



«Пока-пока, ББС!»

Кафедра картографии и геоинформатики
Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова

Цифровое представление ББС МГУ: опыт топографической съёмки

Докладчики:

Надежда Турченко (nadinnn_a@mail.ru)

Аделина Шортанова (shortanovaaa@my.msu.ru)

Руководитель практики:

Аляутдинов Али Раисович

Преподаватели:

Виктория Викторовна Зорина

Анастасия Алексеевна Шурыгина

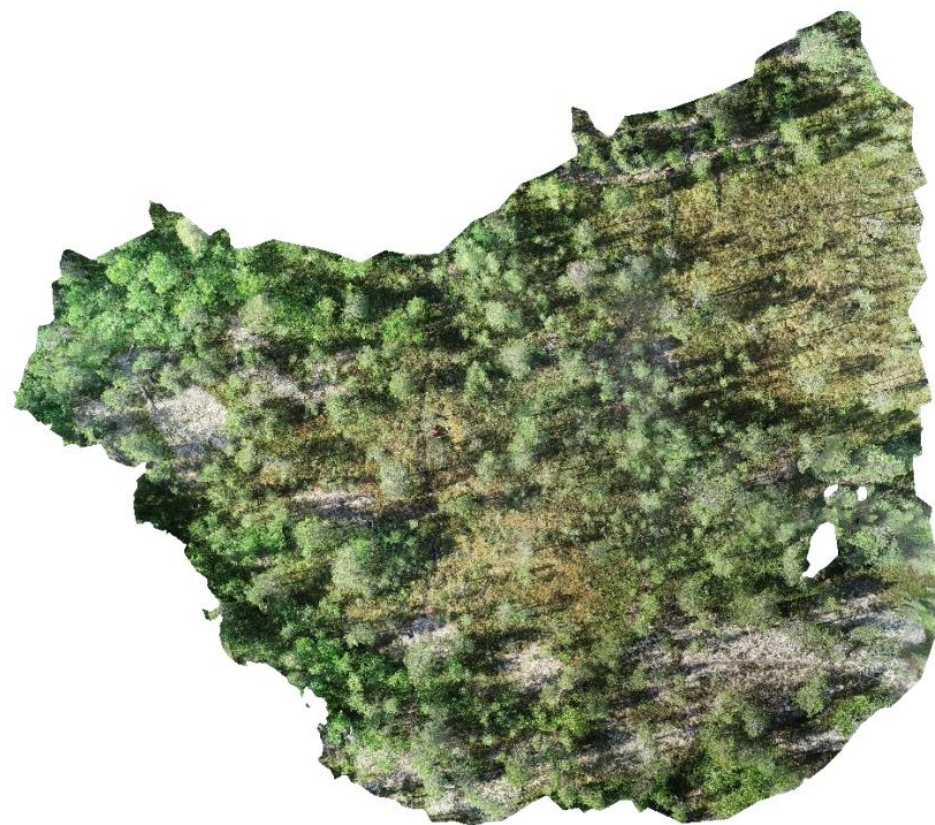
Энтин Андрей Львович

Дополнительные виды работ

Аэрофотосъемка



Запуск DJI Phantom 4 Pro



Результат аэрофотосъемки