

## Изучение возможностей использования высокоточных полевых приборов для картографирования лесных сообществ

Пинигин Г.В.<sup>1</sup>, Кузнеценко П.А.<sup>2</sup>, Ужсегов М.В.<sup>3</sup>, Сохранных В.А.<sup>4</sup>, Ромах Е.А.<sup>5</sup>, Фролышев И.А.<sup>6</sup>, Барышкин П.А.<sup>7</sup>, Игитова А.М.<sup>8</sup>, Истомина В.О.<sup>9</sup>, Волох Е.Д.<sup>10</sup>, Михайлова М.В.<sup>11</sup>, Кудрявцев А.В.<sup>12</sup>, Мясников Е.В.<sup>13</sup>, Коротков А.С.<sup>14</sup>, Арсентьева М.В.<sup>15</sup>

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия, *E-mail: pinigin1514@live.com*; 2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия, *E-mail: p.kuz-98@mail.ru*; 3 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия, *E-mail: kchertuname@yandex.ru*; 4 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия, *E-mail: vitalkrut20@gmail.com*; 5 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия, *E-mail: sentsunset@gmail.com*; 6 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия, *E-mail: vanya\_frolyshev@mail.ru*; 7 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия, *E-mail: yakuka@yandex.ru*; 8 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия, *E-mail: nigitova2000@gmail.com*; 9 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия, *E-mail: lil\_schulz@mail.ru*; 10 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия, *E-mail: evolokh000@gmail.com*; 11 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия, *E-mail: mikhialova\_maria@mail.ru*; 12 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия, *E-mail: all.sasa24@ya.ru*; 13 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия, *E-mail: e.tyasnikov.1999@yandex.ru*; 14 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия, *E-mail: korotkov.andrey@geogr.msu.ru*; 15 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия, *E-mail: arsentyevamv@gmail.com*

Для современной картографии все более актуальными становятся исследования локального охвата с использованием высокоточных приборов, позволяющих получить данные сверхвысокого пространственного разрешения. В изданной литературе, посвященной современным изысканиям подобного характера, широко описана методика работы в условиях антропогенного ландшафта, отличающегося геометрически правильными очертаниями и отсутствием сложных для интерпретации объектов [1].

Гораздо менее широко применяют современные разработки для получения данных сверхвысокого пространственного разрешения в изучении лесных ландшафтов. Это обусловлено, в первую очередь, их гораздо более сложной структурой, которую невозможно зафиксировать при помощи одного метода — обеспечить полноту данных при съемке лесного массива со сверхвысокой точностью не может ни один из существующих приборов. [2] Поэтому основной целью экспедиции НСО кафедры картографии и геоинформатики в этом году стало взаимное дополнение и сопоставление данных, полученных с разных

приборов при съемке лесных массивов с разным породным составом.

Для достижения поставленной цели в ходе экспедиции использовалось множество различных приборов, отличающихся как по методу съемки, так и по формату получаемых данных:

- беспилотные летательные аппараты моделей DJI Phantom 4 с установленным тепловизором FLIR BOSON 640, DJI Phantom 4 Advanced и DJI Phantom 4 Pro с встроенными оптическими камерами

- лазерный сканер (лидар) Velodyne VLP-16

- лазерный сканер Leica BLK 360

- ручной тепловизор FLIR C2

- ручные фотоаппараты Canon 550D

Все полевые работы проводились в лесных посадках в окрестностях г. Кисловодск. В рамках исследования был поставлен ряд задач:

- выделение тестовых площадок размером 20x20 метров в четырех отличающихся по породному составу лесных посадках

- проведение пробных работ с использованием каждого из приборов, разработка методики съемки

- аэрофотосъемка и тепловизионная съёмка тестовых площадок и всей площади посадок с разных высотных эшелонов

- ручная верификация деревьев на тестовых площадках

- наземная съемка тестовых площадок при помощи лазерных сканеров, ручных фотоаппаратов и тепловизора

- сведение данных съемки, получение качественных и количественных характеристик по тестовым площадкам на основе взаимного дополнения результатов

Таким образом, в ходе экспедиции были опробованы различные методы съемки лесных ландшафтов в сверхвысоком разрешении, полученные данные были интерпретированы и сопоставлены между собой с точки зрения полноты и точности, была выявлена наиболее удачная методика совмещения различных способов картографирования лесных сообществ в сверхвысоком разрешении. Результаты были визуализированы в виде плотных облаков точек, ортофотопланов и высокоточных цифровых моделей рельефа, а также нескольких карт, где данные по тестовым площадкам были экстраполированы на всю площадь посадок.

### Источники и литература

- 1) Weinmann M. Reconstruction and Analysis of 3D Scenes. From Irregularly Distributed 3D Points To Object Classes. Karlsruhe, 2015
- 2) Медведев А. А. , Алексеенко Н. А. Перспективы применения беспилотных летательных аппаратов для тематического крупномасштабного картографирования // Вопросы географии, 2017.