

**Использование материалов воздушного лазерного сканирования при картографировании микроформ рельефа**

**Научный руководитель – Новаковский Богуслав Августович**

***Кудрявцев Александр Владимирович***

*Студент (бакалавр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия

*E-mail: all.sasa24@ya.ru*

Воздушное лазерное сканирование (ВЛС) как метод дистанционного зондирования активно применяется в географо-картографических исследованиях [1]. Высокая степень точности и автоматизации обработки данных позволяет достоверно моделировать поле высот. В работе изучаются методические вопросы использования данных ВЛС для создания детальных цифровых моделей рельефа (ЦМР) с разрешением менее 2 метров.

Исследование выполнено на примере территории, расположенной в пределах плато Юкон, в области распространения прерывистой многолетней мерзлоты. Рельеф территории выровненный среднегорный, в пределах которого распространены следующие микроформы: делли, эрозионные рытвины, прирусловые отмели и валы. В качестве исходных данных ВЛС были использованы классифицированные облака точек, полученные компанией Aero-Metric в 2010 году. Съёмка выполнялась с высоты 3800 м, плотность точек варьирует от 0,01 до 0,65 точек на квадратный метр. Иные данные представлены ArcticDEM - цифровой моделью рельефа на Арктический регион, разрешение которой доходит до 2 метров. Модель получена путем стереофотограмметрической обработки оптических снимков и представляет собой растровое изображение [3].

Методика работы включала последовательность действий для выделения микроформ рельефа по ЦМР. Из облака точек были отобраны точки земной поверхности, дана оценка их детальности. Последующими элементами методики было создание ЦМР и ее анализ с позиций конкретных микроформ, разработка способа автоматического выделения данных форм, в особенности деллей и эрозионных рытвин [2]. Созданная ЦМР сопоставлена с ArcticDEM. Сравнение производилось визуальным сопоставлением и сопровождалось количественной оценкой.

Анализ результатов показывает, что ЦМР, полученные по данным ВЛС, обладают достаточной достоверностью для применения их в целях картографирования микроформ рельефа. И хотя на морфометрических картах микроформы редко являются единицей картографирования, сделаны попытки создания такого рода карт и обоснования их назначения. Также установлено, что, ArcticDEM сильно уступает в детальности - микрорельеф по ней нельзя выделить так полно и надежно, хотя разрешения сравниваемых моделей находятся сопоставимом диапазоне.

**Источники и литература**

- 1) 1. Рыльский И.А., Калинин И.В. Сравнение пригодности данных воздушного лазерного сканирования и аэрофотосъёмки с БПЛА для обеспечения проектных работ // Дистанционные методы исследования Земли. — 2017. — Т. 20. — С. 31–46.
- 2) 2. Liu X. Airborne LiDAR for DEM generation: Some critical issues // Progress in Physical Geography. — 2008. — V. 32, Issue 1. — P. 31–49.
- 3) 3. University of Minnesota [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pgc.umn.edu/data/arcticdem/> (дата обращения: 27.02.2020).