

Данные дистанционного зондирования как основа выявления тенденций сокращения ледников Алтая

Научный руководитель – Ганюшкин Дмитрий Анатольевич

Алексейкова Анастасия Сергеевна

Аспирант

Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле,
Санкт-Петербург, Россия

E-mail: anastasia.alekseikova@yandex.ru

Ледники Алтая и других горных регионах мира сокращаются. На данный момент существует довольно много экспедиционной информации об этом процессе, доступной из разных источников. Исследование направлено на анализ данных для выявления факторов, влияющих на сокращение ледников Алтая.

Ледники являются природными индикаторами изменения климата, именно поэтому прогнозирование их поведения может стать ключевым моментом в исследованиях различных сфер деятельности. Также роль горных ледников велика и в ряде других экзогенных процессов, таких как прорывы моренных озёр. Кроме того, ледники сами по себе также оказывают существенное влияние на общее альбедо Земли [1]. Тенденция сокращения ледников прослеживается в большинстве горных регионов мира, в том числе в горах Алтая.

К настоящему моменту накоплен значительный объем экспедиционной информации о сокращении ледников Алтая в последние десятилетия, появление большого количества доступных в свободном доступе разновозрастных дистанционных источников дает возможность более детально исследовать динамику ледников, выявить взаимосвязи между морфологией ледника, его ороклиматическими характеристиками и его динамикой.

Исследование направлено на сбор и обработку актуальных данных для выявления факторов сокращения ледников Алтая.

Горный Алтай - одна из важнейших горных систем Южной Сибири и Центральной Азии. Это не только туристический центр Западной Сибири, но и важнейшая географическая, геологическая, культурная и историческая территория. Значительная часть горного Алтая покрыта ледниками, которые в основном расположены на Северо-Чуйском хребте. Исследования в данном районе показали, что площадь ледников значительно уменьшилась. Более того, за последние десять лет скорость их сокращения увеличилась до 14 м в год. Для исследования динамики изменения ледников и выявления причин их сокращения необходима работа с разновременными данными [1].

Первым этапом работы по выявлению факторов сокращения ледников стала работа с данными ДЗЗ. Для выявления орографических особенностей территории Алтая на данном этапе были рассмотрены ледники массива Цамбагарав и Ценгел-Хайрхан (Монголия). В данном исследовании обрабатывались наборы высотных данных FABDEM V1-2 с разрешением 30 м. Работа производилась в ПО ArcGIS 10.8 (ArcMAP, ArcScene). При составлении трехмерных морфометрических карт использовалось вертикальное преувеличение масштаба. Дополнительно использовались спутниковые снимки Landsat-7 и Sentinel разрешением 10 м. Работа проводилась также с использованием уже имеющихся векторных данных, отображающих состояние ледников в разные года.

Были составлены карты морфометрических характеристик территории массивов – крутизны склонов и их экспозиции, а также построены объемные модели для лучшей визуализации. Для каждого ледника была построена роза-диаграмма экспозиции склонов для

определения склонов с преобладающей южной экспозицией, более подверженной сокращению. В совокупности с данными об уклоне поверхности ледников, влияющей на количество попадающей солнечной радиации, был получен список ледников, вероятно более подверженных сокращению (были использованы ледники, входящие в каталог 2023 г., составленный в рамках проекта РНФ № 22-67-00020).

Таким образом, можно сделать вывод, о том, что данные ДЗЗ помогают отследить тенденции сокращения ледников, что может стать ключевым фактором в прогнозе их будущего поведения. Следующим этапом работы предполагается разработка методов автоматизации выявления тенденций сокращения ледников, а также подтверждение предположенного сокращения полевыми исследованиями.

Источники и литература

- 1) Ganyushkin, D.; Bantcev, D.; Derkach, E.; Agatova, A.; Nepop, R.; Griga, S.; Rasputina, V.; Ostanin, O.; Dyakova, G.; Pryakhina, G.; et al. Post-Little Ice Age Glacier Recession in the North-Chuya Ridge and Dynamics of the Bolshoi Maashei Glacier, Altai. Remote Sens. 2023, 15, 2186.

Иллюстрации

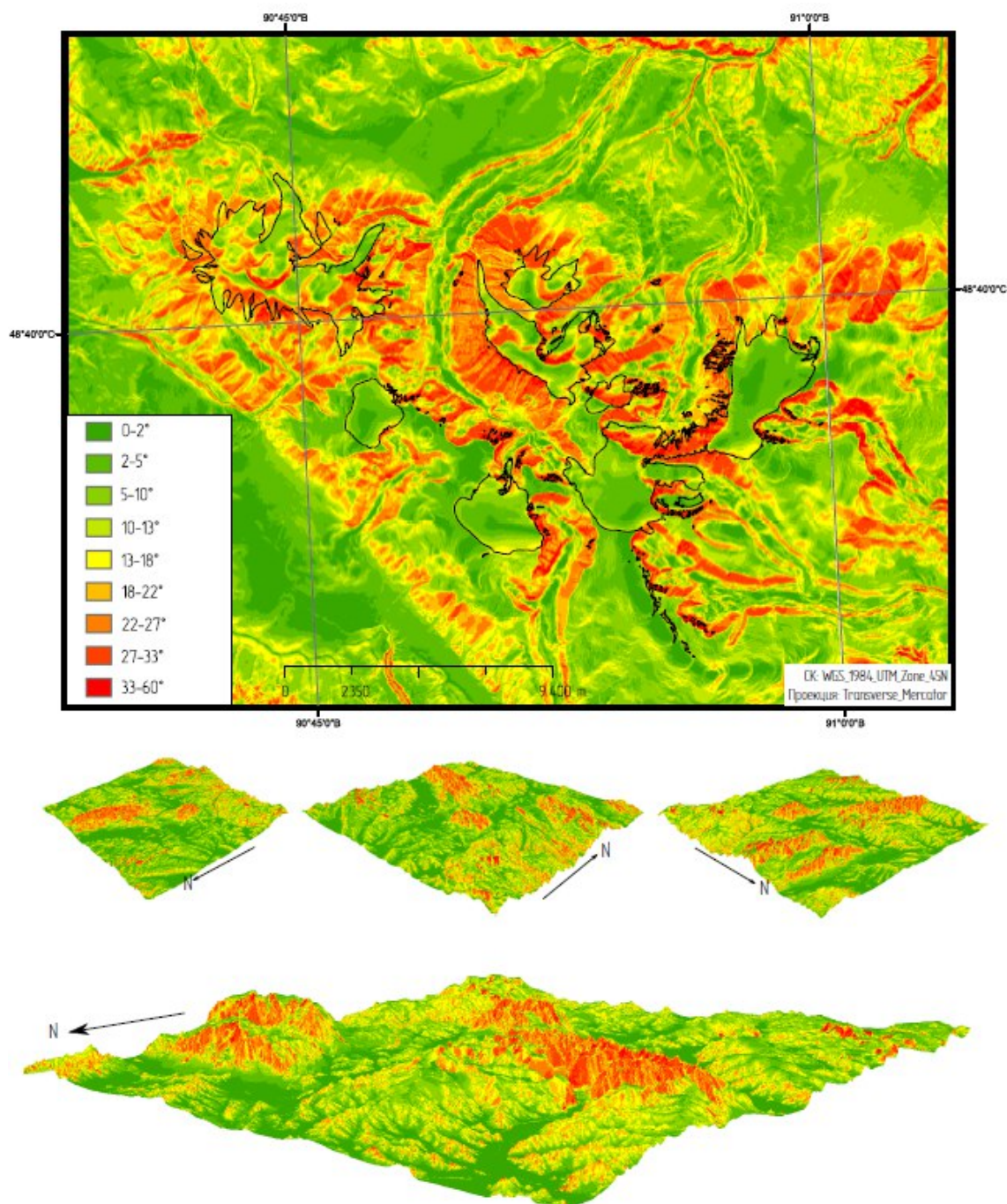


Рис. : 1. Крутизна склонов массива Цамбагарав. Черным контуром показаны границы ледников по состоянию на 2023 год.