

Использование дистанционных данных для оценки динамики приледниковых озёр на Новой Земле и их связи с изменением оледенения

Научный руководитель – Иванов Михаил Николаевич

Серова Дарья Алексеевна

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра криолитологии и гляциологии, Москва, Россия

E-mail: sixbx8@gmail.com

Приледниковое озеро – естественный водный резервуар, заполненный талой ледниковой водой и объединённый с ледником гидравлически [1]. Приледниковые озёра распространены практически во всех районах современного оледенения. Приледниковые озёра могут выступать в качестве индикаторов изменения режима ледников [3]. Среди явлений, демонстрирующих связь приледниковых озёр с изменениями ледников, можно выделить увеличение уровня моря, прорывы ледниковых плотин [2].

По данным каталога ледников России [4], на Новой Земле в результате отступления ледников многие части заливов и долин освободились ото льда, что могло привести к образованию новых гидрологических объектов. При этом конкретных данных о приледниковых озёрах Новой Земли, кроме общих наблюдений, нет. Сокращение площади оледенения с середины 20 века составило 580 км² (2,4%) [4], тенденция к сокращению прослеживается и в настоящее время.

В большинстве работ, рассматривающих распространение и изменение приледниковых озёр, используется ручное дешифрирование. В исследовании рассмотрены способы автоматизированного дешифрирования водных тел, произведено сравнение погрешностей ручного и автоматического дешифрирования.

Для оценки количества озёр на Новой Земле проведено автоматическое дешифрирование композитных изображений снимков Landsat-2 (1978 г.) и Sentinel-2 (2024 г.) с использованием нормализованного водного индекса $NDWI = (GREEN - NIR) / (GREEN + NIR)$. Отсеивались полигоны площадью менее 6400 м² для возможности сравнения двух снимков разных лет (так как снимки 1978 г. имеют пространственное разрешение 80 м). Были выделены области со значением индекса более 0,25 (значение найдено эмпирически). Затем была произведена оценка количества озёр, их распространения и изменения за несколько десятилетий, а также случаи их взаимодействия с оледенением архипелага.

По оценке исследования, за период 1978–2024 гг. на Новой Земле количество озёр увеличилось в 1,5 раза, а общая площадь выросла на 88%, что свидетельствует о разрастании уже имеющихся озёр. Больше всего увеличились в количестве и площади озёра менее 0,1 км², что демонстрирует также тенденцию возникновения роста мелких озёр. Это объясняется сочетанием факторов увеличения объёма талых ледниковых вод и освобождения ото льда всё больших площадей.

Озёра интенсивно образуются в местах деградации ледников, занимая котловины, образующиеся при отступании языков ледников, и увеличиваясь в направлении от периферии к центру ледника. Отмечено, что озёра, находящиеся в контакте с краем ледника, изменяются интенсивнее, чем находящиеся на расстоянии. Особенно заметны изменения в частях, непосредственно соприкасающихся с ледником – основное увеличение площади таких озёр приходится на них, что происходит из-за тепляющего и механического эффектов влияния воды озера.

Источники и литература

- 1) Гляциологический словарь. Под ред. В. М. Котлякова. – Ленинград.: Гидрометеиздат, 1984. – 564 с.
- 2) Zhang, G., Carrivick, J.L., Emmer, A. et al. (2024) Characteristics and changes of glacial lakes and outburst floods. *Nature Reviews Earth & Environment* vol. 5: p. 447–462. DOI: <https://doi.org/10.1038/s43017-024-00554-w>;
- 3) Zhang, T., Wang, W., An, B. (2024) Heterogeneous changes in global glacial lakes under coupled climate warming and glacier thinning. *Communications Earth & Environment* vol. 5: №374. DOI: <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01544-y>;
- 4) Каталог ледников России, ИГРАН, 2022: <https://www.glacru.ru/> (дата обращения: 02.03.2026).