

## **Дешифрирование лавинных отложений как компонент питания ледников Кавказа и Тянь-Шаня**

**Научный руководитель – Грищенко Михаил Юрьевич**

***Горюнов Николай Дмитриевич***

*Студент (бакалавр)*

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

*E-mail: ganter656@gmail.com*

Ледники являются одними из уязвимых объектов географической оболочки Земли, поэтому на фоне происходящих глобальных изменений климата особенно актуально их изучение. Важнейшим условием существования ледника является его питание. Источники ледникового питания ограничены, и одним из значительных являются сходящие на тело ледника лавины.

Как правило, районы активного развития лавин плохо доступны в отдельные сезоны года, поэтому наземные методы изучения лавинного питания ледников трудоёмки и порой опасны. Несмотря на то, что на данный момент точная оценка как объёма тела самого ледника, так и объёма приносимого лавинами снега возможны только в полевых условиях, методы дистанционного зондирования могут ускорить и оптимизировать эти процессы.

Целью данной работы являлась оценка лавинного питания исследуемых ледников по космическим снимкам спутников Sentinel-2, а также изучение динамики ледников и лавиносборов по снимкам спутников Cosmo. Для достижения цели было необходимо решить ряд промежуточных задач: обобщить актуальные методы дешифрирования горных ледников и их границ, лавиносборов и лавинных отложений; проведения дешифрирования объектов исследования на большом массиве космических снимков; проведение оценки дешифровочных свойств снимков для каждого из районов исследования;

Материалами для проведения дешифрирования стали снимки, полученные спутниками Sentinel-2. Преимуществами использования этих снимков для данного исследования являются высокие пространственное и спектральное разрешения данных, высокое временное разрешение (съёмка одной территории каждые 5 дней), а также их доступность. Материалами для оценки динамики стали фотографические снимки спутников семейства Cosmo.

В качестве объектов исследования были выбраны ледник Безенги, находящийся в пределах Большого Кавказа и ледники Северный и Южный Иныльчек на Центральном Тянь-Шане. Данные ледники были выбраны в силу своего размера, расположения в зоне благоприятной для возникновения лавин.

В ходе работы были получены следующие результаты:

- проведены оценка и распределение снимков по группам дешифрируемости в зависимости от съёмочных систем и от сезона года;
- выявлены особенности дешифрирования лавинных отложений на ледниках для каждой из групп снимков;
- произведен анализ полученных при дешифрировании количественных характеристик (площадей лавин, расчет лавин по лавиносборам), сравнение с данными о балансе ледников;

- выполнено сравнение границ ледников и лавиносборов, полученных в результате дешифрирования снимков спутников Corona и спутников Sentinel-2, анализ динамики этих границ в контексте изменений климата, связь с изменением питания;
- дана оценка лавинного питания исследуемых ледников.

Картографическими результатами работы стали схемы дешифрирования границ ледников, лавиносборов и лавинных отложений, карты динамики границ ледников и картосхемы зонирования ледников по частоте и объёму схода лавин.