

Секция «Современные методы и технологии географических исследований»

**Дешифрирование лавинных отложений как элементов питания ледников  
Кавказа на примере ледника Безенги**

**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, одним из них являются сходящие на тело ледника лавины.

Районы активного развития лавин плохо доступны в отдельные сезоны года, поэтому наземные методы изучения лавинного питания ледников трудоёмки и порой опасны. Космические снимки решают проблему труднодоступности и лавинной опасности, при этом могут обеспечивать получение большого количества оперативных и разносезонных данных. Однако для их корректного и качественного использования необходима методика дешифрирования. Дешифрирование лавин на самих ледниках осложнено рядом специфических проблем, таких как определение точных границ ледника и объёма лавинных отложений, участвующих в питании ледника.

Целью данной работы стала оценка дешифровочных свойств снимков со спутников Sentinel-2 с точки зрения дешифрирования лавинных отложений как компонент питания горных ледников на примере ледника Безенги. Для достижения цели было необходимо решить ряд промежуточных задач: обобщение актуальных методов дешифрирования горных ледников, их границ, а также лавинных лотков и лавинных отложений, анализ большого количества космических снимков и выявление на них случаев схода лавин на ледники (с использованием данных наземных обследований), оценка дешифровочных свойств снимков различных сезонов года различных съёмочных систем, а также составление ряда картографических материалов.

Находящийся в пределах Большого Кавказа ледник Безенги выбран в качестве объекта исследования в силу своего размера, расположения в зоне благоприятной для возникновения лавин, а также в силу хорошей изученности и одновременно труднодоступности в своих верхних ярусах.

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.

Результатами работы стали составленные в ходе анализа космических снимков методические указания по дешифрированию лавинных отложений на ледниках. Составлены схемы дешифрирования, по которым проведён учёт лавинных лотков и зон возможного лавинообразования на исследуемой территории. Проведена оценка дешифровочных свойств снимков, полученных спутниками Sentinel-2, с точки зрения выявления лавинных отложений на ледниках, рассмотрены различные варианты синтеза спектральных каналов и отмечены наиболее информативные из них. Дополнительно проведён учёт лавин, сошедших на ледник Безенги в период с начала 2015-го года по начало 2019-го и дана оценка вклада лавинного снега в питание ледника за этот период.

