

# Не тектоническая сейсмичность в криолитосфере

---

**Виноградов Ю.А., Федоров А.В., Виноградов А.Н.**

ФГБУН Федеральный исследовательский центр «Единая геофизическая служба Российской академии наук», Обнинск, Россия

e-mail: uavin@mail.ru

В последние годы отмечается рост интереса, как в России, так и за рубежом, к региону Арктики. Значительно возросло количество сейсмических станций, установленных на арктических архипелагах. Детальное изучение сейсмичности в криолитозоне позволило выделить ряд новых источников генерации сейсмических сигналов, никак не связанных с тектонической активностью в земной коре. Было обнаружено, что процессы деструкции криолитосферы, такие как растрескивание (crevassing), аномально-быстрые подвижки (surging) пульсирующих ледников, краевое обрушение выводящих ледников (calving), налегающих на поверхность моря (tidal glaciers) генерируют дискретные сейсмические сигналы, регистрируемые как особый класс сейсмических событий - так называемые «льдотрясения». Имеются многочисленные свидетельства очевидцев и видеозаписи этих деструктивных процессов, указывающие на то, что сейсмогенные процессы сопровождаются акустической эмиссией, однако акустическому отклику деструкции ледниковых покровов в научной литературе до сих пор не уделено должного внимания. Сейсмоакустическая эмиссия генерирует волны 2 типов – сейсмические, распространяющиеся в земной коре, и акустические, распространяющиеся в атмосфере. В спектре акустических волн присутствуют инфразвуковые волны, которые в силу своей низкой частоты способны распространяться на значительные расстояния. Комплексирование сейсмического и инфразвукового мониторинга способно не только дать приращение научного знания по механизмам взаимодействия геосфер, но и продвинуться в решении прикладных задач в области безопасности жизнедеятельности и природопользования на ледниковых территориях, в частности – улучшить системы контроля опасных ледниковых подвижек на арктическом побережье и образования айсбергов на морских коммуникациях в Арктике.

Архипелаг Шпицберген является идеальным полигоном для изучения процессов, связанных с движением ледников, т.к. там расположено более 100 ледников различной мощности, большинство из которых являются пульсирующими (т.е. подвержены кратковременным подвижкам). В то же время на архипелаге Шпицберген имеется хорошая сеть сейсмических станций, как российских, так и международных, хорошая доступность для организации экспедиций. Многолетний опыт работы сейсмологов Единой Геофизической службы на этом архипелаге позволил выделить основные закономерности проявления и развития сейсмических процессов в криолитосфере, разработать оригинальные алгоритмы детектирования и локации сейсмических событий.

В результате сейсмоинфразвукового мониторинга на архипелаге Шпицберген было установлено:

1. Сейсмическая эмиссия, генерируемая ледниками, имеет ярко выраженный сезонный характер. Активизация наблюдается во второй половине лета и продолжается до конца сентября.

2. Суточный ход сейсмической эмиссии совпадает с суточными вариациями температуры воздуха в приземном слое.

3. После достаточно интенсивных сейсмических событий вызванных калвингом, наблюдаются афтершоковые последовательности, подчиняющиеся закону Гуттенберга–Рихтера.

4. Впервые в условиях архипелага Шпицберген были обнаружены сейсмоинфразвуковые события, генерируемые ледниками. События, произошедшие на краях ледников, генерируются обрушениями (calving). В случае, если край ледника находится в море (tide glacier), подобные обрушения приводят к образованию айсбергов. События, произошедшие на удалении от краев, связаны

с образованием трещин (crevassing). Для обнаружения и определения координат сейсмоинфразвуковых событий была разработана методика, основанная на использовании сейсмических записей и данных инфразвукового мониторинга.