

# Влияние горных работ на сейсмоактивность массива пород подземных рудников Хибин

---

Каган М.М. (1), Козырев А.А. (1), Моторин А.Ю. (2), Стершнев А.А. (2)

(1) Горный институт КНЦ РАН, Апатиты, Россия

(2) Кировский филиал АО «Апатит», г Кировск Мурманской обл., Россия

e-mail: ayumotorin@phosagro.ru

Приводятся результаты пространственно-временного анализа проявлений сейсмоактивности в массиве горных пород подземных рудников Хибин, обрабатываемых с применением системы подэтажного обрушения с торцевым выпуском руды. Анализ производился по результатам сбора данных сейсмического мониторинга, выполненного в период с 2019 по 2020 года на 2-х рудниках КФ АО «Апатит». Общий объем массива данных для анализа составил более 60000 событий, зарегистрированных в этот период времени сейсмостанцией КФ АО «Апатит». Анализ выполнялся на основе эмпирической функции оценки влияния взрывов.

Установлено, что в подавляющем большинстве случаев (порядка 80%) сейсмоактивность массива горных пород в шахтных полях рудников проявляется в местах ведения горных работ, где выполняются работы по проходке и очистной выемке с применением взрывов.

В результате анализа выявлены 2 группы формирования сейсмичности массива: сейсмичность в рабочих зонах, связанных с технологическими взрывными работами, и сейсмичность природная, определяющаяся структурно—геологическими факторами.

В целом, различие характеристик проявления сейсмичности для этих двух групп сейсмических событий состоит в следующем:

1. Сейсмоактивность после взрывных работ затухает по времени, аналогично афтершокам после сильных землетрясений. При этом сейсмические события, произошедшие с малым временем задержки от момента взрыва, т.е. такие, которые могут являться результатом непосредственного воздействия ударных волн от взрывов, в анализируемых данных практически отсутствуют.

2. При приближении фронта очистных работ, взрывы активизируют участки в шахтном поле, находящихся в состоянии близком к предельно-напряженному в виде пространственно-компактных кластеров сейсмособытий.

3. Сейсмоактивность в зоне влияния технологических взрывов представлена менее энергетичными сейсмособытиями по сравнению с сейсмоактивностью за её пределами (угол наклона графика повторяемости b-value для сейсмособытий в зоне влияния технологических взрывов в 2 раза больше, чем за её пределами).

Существенные различия в характеристиках сейсмоактивности в выявленных зонах можно интерпретировать следующим образом: сейсмоактивность в зоне влияния технологических взрывов связывается с процессами трещинообразования при перераспределении напряжений в процессе добычных работ, в то время, как вне зоны влияния взрывов сейсмоактивность определяется тектоническими процессами и процессами, связанными с глобальной перестройкой напряженно-деформированного состояния породного массива по мере отработки месторождения.