

Определение механизмов акустических событий в экспериментах по разрушению горных пород

Шихова Н.М., Патонин А.В., Пономарев А.В., Смирнов В.Б.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики Земли имени О. Ю. Шмидта Российской академии наук, Москва, Россия

e-mail: shinami@yandex.ru

По данным лабораторных экспериментов при трехосном испытании образцов горных пород исследованы механизмы зарегистрированных акустических событий. Анализ проводился двумя методами на основе данных о координатах событий, знаков, времен и амплитуд приходов упругой волны на каждый из 16 ультразвуковых датчиков. Применение метода полярности [Zang et al., 1998] показало, что в начале эксперимента при увеличении нагрузки до уровня 0.5 от предела прочности, увеличивается доля трещин отрыва (событий Т-типа) при одновременном уменьшении доли механизмов сжатия (С-типа). Этап нагружения, соответствующий формированию магистрального разлома, сопровождается возрастанием доли событий сдвига (S-типа) до 60 %.

Второй, оригинальный метод - Acoustic Emission Source Axial Method (AESAM) [Shikhova, Patonin, 2021] расчёта тензора сейсмического момента (ТСМ) был использован для определения направления и величин векторов сжатия и растяжения, действующих в очаге акустической эмиссии (АЭ). Этот подход основан на квадрупольной модели источника с учётом диаграммы направленности датчиков АЭ. Применение алгоритма AESAM позволяет рассчитать ТСМ и оценить доли изотропной (ISO), сдвиговой (DC) и долю компенсированного линейного векторного диполя (CLVD) в общем механизме источника. Показана сходная динамика изменения долей типов событий, рассчитанных по алгоритму полярности, и компонент тензора сейсмического момента, определенных по методу AESAM. Получены статистически устойчивые закономерности изменения углов между направлением прикладываемой избыточной осевой нагрузки на образец и векторами сжатия – растяжения в источнике АЭ. Результаты расчётов демонстрируют зависимость вариаций направления сжатия-растяжения от соотношений величин действующих напряжений и типов испытываемой горной породы.

Работа выполнена в Центре коллективного пользования “Петрофизика, геомеханика и палеомагнетизм” ИФЗ РАН.

Zang A., F. Christian Wagner, Sergei Stanchits, Georg Dresen, Reimer Andresen and Mark A. Haidekker. Source analysis of acoustic emissions in Aue granite cores under symmetric and asymmetric compressive loads // *Geophys. J. Int.* 1998, 135, 1113–1130

Shikhova N., Patonin A. Methods for determining focal mechanisms in laboratory experiments // *EGU General Assembly 2021, online, 19-30 Apr 2021, EGU21-3305*, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-3305>.