

Кластеризация данных акустической эмиссии для гранулированных сред и шахтной микросейсмичности.

Морозова К.Г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт динамики геосфер имени академика М.А. Садовского Российской академии наук, Москва, Россия

e-mail: morozovaxg@gmail.com

Акустоэмиссионные методы являются широко распространенным методом неразрушающего контроля природных объектов и инженерных сооружений. Данные акустической эмиссии позволяют исследовать механику формирования макротрещин и определить закономерности их пространственной локализации. Детектированные импульсы при разрушении могут быть классифицированы по их типу генерации с помощью параметров, описывающих их волновую форму – скорости нарастания амплитуды RA и скорости счета $AЭ AF$. В работе представлен новый подход к классификации импульсов акустической эмиссии, полученный в результате экспериментов по сдвиговой деформации нагруженного гранулированного материала. Новый инструмент типизации импульсов является модификацией RA/AF алгоритма и основывается на кластеризации методом k -средних по параметрам, описывающим волновую форму выделенных импульсов $AЭ$: величина нарастания амплитуды RA , скорость счета суммарной $AЭ AF$ и параметр волновой формы WI . Дополнительный параметр WI характеризует огибающую импульса $AЭ$ и определяется как отношение времени нарастания импульса к времени затухания. Применение метода позволяет выделять ансамбли импульсов $AЭ$, для которых характерны различные скейлинговые соотношения и различные механизмы инициирования. Алгоритм был апробирован на данных шахтной микросейсмичности, где он также показал высокую информативность. Среди выделенных кластеров наблюдаются отличия в средней величине излучательной эффективности $ES/M0$ в соотношении между скалярным сейсмическим моментом $M0$ и угловой частотой $f0$ источника, что указывает на разную величину сброса напряжений. Таким образом, предложенный метод анализа может быть использован как для лабораторных так и для натуральных данных.