

Синхронизация мультифрактальных свойств непрерывной акустической эмиссии при подготовке и реализации подвижки по модельному разлому

Пантелеев И.А. (1), Окунев В.И. (2), Новиков В.А. (2)

(1) Институт механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук, Пермь, Россия

(2) Объединенный институт высоких температур Российской академии наук, Москва, Россия

e-mail: pia@icmm.ru

В работе проведено экспериментальное исследование корреляционных свойств непрерывной акустической эмиссии, зарегистрированной при подготовке и реализации динамической подвижки в лабораторной модели разломной зоны. Лабораторная модель разломной зоны представляет собой классическую «слайдер-модель», в которой блок под действием приложенного сдвигового усилия скользит по поверхности раздела. Регистрация акустической эмиссии осуществлялась несколькими датчиками, установленными на боковых поверхностях подвижного блока и неподвижном основании с разных сторон от блока.

Для поиска интервалов синхронизации статистических свойств АЭ при подготовке и реализации динамической подвижки, проводилась вычисление параметров мультифрактального спектра сигнала АЭ с каждого из датчиков (с использованием метода MF-DFA), и последующие вычисления спектральной меры когерентности для различного набора временных рядов параметров спектра в скользящем временном окне трех различных размеров, 13.4, 53, 429.5 секунд.

В результате проведенного анализа был подтверждена гипотеза о синхронизации статистических свойств акустической эмиссии при подготовке и реализации динамической подвижки. Показано, что наблюдение (выявление) эффекта синхронизации статистических свойств АЭ зависит как от набора параметров, для которых рассчитывается спектральная мера когерентности, так и от места регистрации исходных данных.

Установлены оптимальные параметры и наборы исходных данных для наблюдения эффекта синхронизации мультифрактальных свойств акустической эмиссии до и после динамической подвижки. Выявлены интервалы и особенности предвестниковых изменений спектральной меры когерентного поведения многомерных временных рядов параметров акустической эмиссии.

Полученные результаты демонстрируют перспективность использования данного подхода для акустического мониторинга реальных активных разломов, а также необходимость дальнейших исследований обнаруженного эффекта синхронизации с целью определения влияния на него таких факторов как состав, физико-механические свойства и влажность заполнителя, скорость и режимы скольжения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 17-05-00720-а).