

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОСКАЛЬЗЫВАНИЯ ПО ГЕТЕРОГЕННОМУ РАЗЛОМУ

К. Г. Морозова*, А. А. Остапчук, Д. В. Павлов

Институт динамики геосфер имени академика М. А. Садовского Российской академии наук, Москва, Россия

**E-mail: morozovaxg@gmail.com*

Землетрясения как правило инициируются в результате проскальзывания по уже сформированным тектоническим разломам. Такие разломы обладают пространственно-неоднородной структурой как вкрест, так и вдоль их простирания. Закономерности распределения участков с различными фрикционными свойствами в плоскости разлома в значительной степени контролируют динамику скольжения разломов. Невозможность прямого изучения структуры разломов на сейсмогенных глубинах делает особо актуальной разработку методов диагностики разломов, позволяющих получать информацию о структурных особенностях областей формирования очагов землетрясений и их динамике.

Созданная в ИДГ РАН установка для исследования процесса сдвига по контакту между блоками горной породы метрового масштаба была использована для изучения деформационных процессов на разломе с гетерогенной структурой плоскости скольжения, содержащей контактные области – аналоги зон асперити в модели Х. Канамори. В работе представлены результаты серии экспериментов по сдвиговому деформированию модельного разлома с пространственно-неоднородной структурой РАМА (ИДГ РАН), в которой варьировались конфигурация контактных зон и взаимное расположение. Моделью разлома служил нагруженный контакт двух блоков диабазы размером 750×120 мм². Процесс формирования динамического проскальзывания, который обусловлен разрушением асперити, сопровождался излучением большого количества акустических импульсов, которые регистрировались датчиками АЭ в частотном диапазоне 20–80 кГц. Задача локализации зарегистрированных импульсов акустической эмиссии выполнялась методами машинного обучения. Исследование пространственно-временной эволюции сдвигового деформирования гетерогенного разлома позволило выявить особенности подготовки системы к динамическому проскальзыванию. В ходе экспериментов данные пространственного распределения импульсов позволили выявить особенности внутренней структуры разломной зоны.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 22-17-00204-П «Геомеханика разломов земной коры – от региональных масштабов до микротрещин»).

SPATIO-TEMPORAL PATTERNS OF ACOUSTIC EMISSION IN THE PREPARATION OF DYNAMIC SLIP ALONG A HETEROGENEOUS FAULT

K. G. Morozova*, A. A. Ostapchuk, D. V. Pavlov

Sadovsky Institute of Geospheres Dynamics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

**E-mail: morozovaxg@gmail.com*

Earthquakes are usually initiated as a result of slipping over already formed tectonic faults. Such faults have a spatially heterogeneous structure both interspersed and along their strike. The patterns of distribution of sections with different frictional properties in the fault plane largely control the dynamics of fault sliding. The impossibility of directly studying the structure of faults at seismogenic depths makes it particularly urgent to develop methods for fault diagnosis that allow obtaining information about the structural features of earthquake source areas and their dynamics.

An installation created at the IDG RAS to study the shear process along the contact between meter-scale rock blocks was used to study deformation processes on a fault with a heterogeneous structure of the sliding plane containing contact areas – analogues of asperity zones in the Kanamori model. The paper presents

the results of a series of experiments on shear deformation of a model fault with a spatially inhomogeneous RAMA structure (IDG RAS), in which the configuration of the contact zones and their relative positions varied. The model of the fault was the loaded contact of two blocks of diabase measuring $750 \times 120 \text{ mm}^2$. The process of dynamic slippage formation, which is caused by the destruction of asperity, was accompanied by the emission of a large number of acoustic pulses, which were recorded by AE sensors in the frequency range of 20–80 kHz. The task of localizing the recorded acoustic emission pulses was performed using machine learning methods. The study of the spatiotemporal evolution of the shear deformation of a heterogeneous fault revealed the features of preparing the system for dynamic slippage. During the experiments, the spatial pulse distribution data revealed the features of the internal structure of the fault zone.