ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

DOI: 10.17223/9785946217408/353

**АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ НИЗКОЧАСТОТНОГО СЕЙСМИЧЕСКОГО ФОНА КАК
ОСНОВА МОНИТОРИНГА ИЗМЕНЕНИЙ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО
СОСТОЯНИЯ БЛОЧНОЙ СРЕДЫ**

Беседина А.Н., Остапчук А.А., Варыпаев А.В.

ФГБУН Институт динамики геосфер Российской академии наук, Москва, Россия

В спектре микросейсмического фона присутствуют характерные частоты, соответствующие собственным колебаниям блочной иерархической структуры. Один ряд частот – собственные частоты блоков – возникает непосредственно из отражений волн на межблоковых границах и определяется характерным размером блоков и скоростью распространения колебаний. Другой ряд характерных частот возникает вследствие свободных колебаний разномасштабных блоков, отделенных друг от друга относительно податливыми прослойками (разломами или трещинами) при внешнем воздействии. Если добротность такой колебательной системы оказывается не слишком низкой, то эти собственные частоты должны обнаруживать себя в спектре наблюдаемых сейсмических шумов [2, 3]. Используя простейшую аналогию такой колебательной системы – колебания массы на пружине – можно получить, что для блоков размером в десятки километров характерные периоды таких колебаний составляют десятки секунд [4]. Если при переходе очаговой зоны в метастабильное состояние сдвиговая жесткость колебательной системы «блок-разлом» уменьшается, то характерные собственные частоты, которые могут быть обнаружены в спектре сейсмического шума, должны заметно снижаться.

Эффект снижения частоты собственных колебаний надежно регистрируется в лабораторных экспериментах [5], что дает основание полагать, что изменение напряженно-деформированного состояния разломной зоны на заключительной стадии подготовки процесса динамического события могут быть обнаружены при детальном исследовании параметров низкочастотного микросейсмического фона.

Для исследования данного эффекта была выбрана Чилийская субдукционная зона, которая характеризуется равномерным распределением асперитис вдоль плоскости разлома [6]. Для анализа были привлечены данные сейсмических станций LCO и LVC международной сейсмической сети IRIS (<http://ds.iris.edu/ds/nodes/dmc/forms/breqfast-request/>), оснащенные широкополосными сейсмометрами STS-1 с частотой оцифровки 1 Гц. По данным сейсмического каталога USGS Earthquake catalog (<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>) были выделены землетрясения с магнитудой более 5, для каждого из которых проводилась оценка размера очага и частоты собственных колебаний блоков в рамках предположенной модели согласно [7]. В выборку для дальнейшего исследования попали землетрясения с эпицентрными расстояниями до станций в пределах 1-6 размеров очага. С помощью спектральных методов и нелинейного анализа проводилось детальное исследование отобранных событий с диапазоном частот от 0.01-0.5 Гц.

Наши исследования показывают, что эффект снижения собственной частоты регистрируется перед наиболее крупными землетрясениями, в то время как перед средними и слабыми землетрясениями эффект не устойчив, и возможность его наблюдения зависит от многих внешних факторов.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 18-05-00923).

Литература

1. Садовский М.А., Кочарян Г.Г., Родионов В.Н. О механике блочного горного массива // Доклады АН СССР. 1988. Т. 302. № 2. С. 306–307.
2. Кочарян Г.Г., Спивак А.А. Динамика деформирования блочных массивов горных пород. М.: ИКЦ «Академкнига». 2003. 423 с.

3. Спивак А.А. Кишкина С.Б. Исследование микросейсмического фона с целью определения активных тектонических структур и геодинамических характеристик среды// Физика Земли. 2004. №7. С.35-49.
4. Кочарян Г.Г., Остапчук А.А. Изменение жесткости разломной зоны в ходе сейсмического цикла // ДАН. 2011. Т. 441. № 3. С. 384–387.
5. Кочарян Г.Г., Остапчук А.А., Павлов Д.В., Будков А.М. О перспективе обнаружения процесса подготовки землетрясения в спектре сейсмического шума. Лабораторный эксперимент. 2018 (в печати).
6. Сдельникова И.А. Пространственно-временные вариации деформационных процессов в зонах субдукции: дисс. канд. физ.-мат. наук: 25.00.10 / Сдельникова Ирина Александровна; Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. 123 с.
7. Кочарян Г.Г. Геомеханика разломов. М.: ГЕОС, 2016, 424 с.