ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

INTERNATIONAL WORKSHOP

**«Multiscale Biomechanics and Tribology
of Inorganic and Organic Systems»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

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

**VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 50-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ
ИНСТИТУТА ХИМИИ НЕФТИ**

«Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа»

DOI: 10.17223/9785946218412/426

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ СЕЙСМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ С ПОМОЩЬЮ АНАЛИЗА НИЗКОЧАСТОТНОГО СЕЙСМИЧЕСКОГО ШУМА

Беседина А.Н., Ряховский И.А., Павлов Д.В.

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

В последнее десятилетие сформировалась гипотеза о том, что при переходе очаговой области будущего землетрясения в метастабильное состояние механические характеристики разломной зоны должны заметно изменяться, а в последние годы эта гипотеза была подтверждена и экспериментально [1, 2]. Если этот эффект имеет место в натурных условиях, то может существовать возможность инструментального контроля изменений напряженно-деформированного состояния разломной зоны на заключительной стадии подготовки землетрясения. Эти изменения могут быть обнаружены, в частности, при анализе параметров низкочастотного микросейсмического шума.

В работе проведен анализ микросейсмического фона в диапазоне низких частот за десятилетний период для Чилийского региона. Для анализа были привлечены данные сейсмических станций LCO, LVC и TRQA международной сейсмической сети IRIS (<http://ds.iris.edu/ds/nodes/dmc/forms/breqfast-request/>). Выборка землетрясений и их основных параметров проводилась по данным сейсмического каталога USGS Earthquake catalog (<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>). Для количественной характеристики микросейсмического фона и оценки характерной частоты собственных колебаний был использован алгоритм центра масс. Проводилась оценка спектрального центроида, который указывает где, главным образом, сосредоточена энергия колебаний. Помимо долгосрочного анализа микросейсмического фона, проводилось исследование результатов регистрации микросейсм до и после крупных удаленных землетрясений. В ходе исследования параметров сейсмического фона выделены землетрясения, перед которыми наблюдается понижение спектральной частоты. В целом, минимальное значение спектрального центроида перед землетрясениями с $M > 8$ согласуется с теоретическими значениями частот собственных колебаний, полученных для модели колебаний блока на пружине [3]. Для событий с $7 < M < 8$ накоплена малая статистика, поскольку эпицентральные расстояния до регистрируемых станций зачастую больше размеров очага регистрируемых землетрясений. Для событий с $6 < M < 7$ ожидаемые значения спектрального центроида совпадают с характерными частотами первичных и вторичных микросейсм.

Поиск собственных частот колебаний блоков, которые могут быть обнаружены в спектре сейсмических шумов, проводился и на меньшем иерархическом уровне. Для анализа были привлечены данные записи высокочастотных акселерометров на глубине ~300 км от свободной поверхности в районе г. Губкин, где ведётся разработка залежей железной руды и регулярно проводятся взрывные работы. Меньшая, по сравнению с крупными землетрясениями, длина волны, возникающая при массовых взрывах, позволит провести исследование на меньшем масштабе. Однако повышенный уровень сейсмического фона вблизи участков ведения горных работ создает трудности обработки и требует адаптации методики выделения и идентификации нестационарных событий низкочастотного микросейсмического шума.

Проведение измерений выполнено в рамках государственного задания (проект № 0146-2019-0006). Обработка и анализ сейсмических данных выполнены при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 18-05-00923).

1. Кочарян Г.Г., Остапчук А.А., Павлов Д.В., Будков А.М. О перспективе обнаружения процесса подготовки землетрясения в спектре сейсмического шума. Лабораторный эксперимент // Физика Земли. 2018. № 6. С. 117-129.
2. Kocharyan G.G., Ostapchuk A.A., Pavlov D.V. Traces Of Laboratory Earthquake Nucleation In The Spectrum Of Ambient Noise // Scientific Reports. 2018. N. 8. P. 10764, <https://doi.org/10.1038/s41598-018-28976-9>.
3. Besedina A.N., Ostapchuk A.A. Parametric analysis of the low-frequency seismic noise as the basis for monitoring changes of the stress-strain state of rock // AIP Conference Proceedings. 2018. N. 2051. P. 020030, doi: 10.1063/1.5083273.