

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения
Российской академии наук

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

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

21 - 25 сентября 2015 г.

Томск, Россия

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

привычным, при объяснении этого явления чаще всего ограничиваются неубедительными соображениями о неоднородности геофизической среды и разной прочности материала.

Проведенные лабораторные эксперименты показали, что причины огромного разброса значений величины приведенной энергии определяются мезоструктурой и физико-механическими характеристиками центральной части разлома. При несущественных изменениях предельной прочности трещины, различие в сдвиговой жесткости приводит к радикальным отличиям, как в амплитуде сброшенного напряжения, так и в скорости распространения разрыва вплоть до формирования различных режимов деформирования.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (составление базы данных землетрясений и ее анализ, проект № 13-05-00780) и РНФ (лабораторные эксперименты и обобщение результатов, проект № 14-17-00719).

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ МЕТОДОВ ПРОГНОЗА ОПАСНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В ГОРНЫХ МАССИВАХ С ВЫРАБОТКАМИ

Макаров П.В.^{1,2}, Еремин М.О.^{1,2}, Перышкин А.Ю.^{1,2}, Никульчиков А.В.¹

¹Национальный исследовательский Томский Государственный университет, Россия,

²Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия

pvm@ispms.tsc.ru, eremin@ispms.tsc.ru, alexb700@yandex.ru, nikulchikov@sibmail.com

Современные высокопроизводительные технологии добычи полезных ископаемых привели к тому, что горные массивы с выработками находятся в существенно неравновесном состоянии. Обеспечение необходимой безопасности ведения горных работ в условиях высокой производительности и приемлемого уровня рисков потребовало развития и принятия комплекса технологических и организационных мероприятий, которые основываются на эмпирическом многолетнем опыте горной инженерии. Ведутся активные работы по учету поправок на нестационарность процессов нагружения горного массива с целью учета динамики геомеханических процессов, разрабатываются методы мониторинга текущей геомеханической ситуации. Однако фундаментальная наука отстает от требований практики. Научно обоснованные методы оценки состояния горного массива с выработками не разработаны.

В работе сделана попытка разработки такой фундаментальной теории способной стать теоретической базой методов прогноза критических состояний горного массива с выработками.

Горный массив рассматривается как типичная многомасштабная нелинейная динамическая система.

Эволюция НДС горного массива в процессе ведения горных работ происходит по общим законам эволюции нелинейных динамических систем и отражена в пространственно-временных вариациях геомеханических полей, которые фиксируются современными методами геомеханического мониторинга.

Эволюция НДС горного массива проходит характерные стадии эволюционного процесса типичной нелинейной динамической системы, в том числе динамического хаоса, самоорганизованной критичности, локальной и глобальной (макроскопической) потери устойчивости, которые отражены в характере геомеханических полей.

Так как система уравнений МДТТ вместе с эволюционными определяющими уравнениями, отрицательными и положительными обратными связями описывают характерные черты эволюции НДС реальной среды [1,2], открывается возможность численного изучения типичных сценариев эволюции НДС горного массива, особенностей формирования очагов разрушения и оценки близости горного массива как нелинейной динамической системы к критическому состоянию. Это в конечном итоге позволяет разработать эффективные методы прогноза критических состояний.

Решение проблемы прогноза критических состояний горного массива с выработками возможно только на основе фундаментальной теории эволюции нелинейных динамических и анализа с этих позиций данных геомеханического мониторинга.

Работа выполнена при поддержке проекта РНФ 14-17-00198.

Литература:

1. Макаров П.В. Математическая теория эволюции нагружаемых твердых тел и сред // Физическая мезомеханика. 2008. Т. 11. №3. С. 19-35.
2. Макаров П.В., Еремин М.О. Явление прерывистой текучести как базовая модель исследований неустойчивостей деформационных процессов // Физическая мезомеханика. 2013. Т. 16, №4. С. 109-128.

GRAIN STRUCTURE DEVELOPMENT DURING FRICTION STIR WELDING

Mironov S.Yu., Sato Y.S., Kokawa H.

*Tohoku University, Sendai, Japan
smironov@material.tohoku.ac.jp*

The triumph of friction stir welding (FSW) during the last decade resulted in its widespread usage for joining of various structural materials. In turn, the practical success of the FSW necessitates a more fundamental understanding of the underlying physical processes with the final aim being precise control of final weld properties. Thus, microstructural and textural studies are presently becoming one of the key issues in the FSW field. This work emphasizes several important points in this area.