

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

1

DOI: 10.17223/9785946217408/92

**АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ, ОТРАЖАЮЩИХ ЭВОЛЮЦИЮ НАГРУЖАЕМЫХ
ОБРАЗЦОВ КАК ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

¹Смолина И.Ю., ^{2,3}Смолин И.Ю., ^{2,3}Макаров П.В.,
^{2,3}Смолин А.Ю., ²Тунда В.А.

¹*Томский государственный архитектурно-строительный университет, Томск, Россия*

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

³*Томский государственный университет, Томск, Россия*

Нагружаемые образцы материалов рассматриваются как нелинейные динамические системы, которые могут быть описаны системой уравнений механики деформируемого твердого тела с определяющими уравнениями эволюционного типа [1]. Многочисленные экспериментальные данные о нелинейном деформировании и разрушении лабораторных экспериментальных образцов и развитии тектонических и сейсмических процессов в земной коре свидетельствуют о схожести общих закономерностей этих процессов с поведением динамических систем. Для изучения особенностей поведения материалов и сред как динамических систем могут применяться методы математического моделирования и математические методы обработки экспериментальных данных. Целью данной работы является анализ экспериментальных данных о механическом поведении до разрушения квазихрупких образцов мрамора и алюмооксидной керамики, как откликов эволюции динамических систем.

Для анализа использовались временные ряды, представляющие собой скорости смещения поверхности изучаемых образцов при нагружении, зарегистрированные с помощью лазерного доплеровского виброметра. Образцы испытывались на трехточечный изгиб и одноосное сжатие. Частота записи при измерениях составляла в разных экспериментах от 48 кГц до 250 кГц. Полученные временные ряды, исследовались статистическими и динамическими методами. Первые из них основаны на методах математической статистики и вероятностном описании прочностных свойств материалов [2], а вторые – на методах теории динамических систем [3]. Многие из подобных линейных и нелинейных методов анализа временных рядов реализованы в широко распространенных программных пакетах R, Octave, MATLAB. В результате статистического анализа временных рядов выделяются детерминированные и статистические составляющие временного ряда, и идентифицируется модель ряда. При использовании динамических методов главной задачей анализа является реконструкция породившей этот ряд динамической системы, находится размерность вложения, определяющая минимальное число динамических переменных, однозначно описывающих поведение исследуемой системы.

На основе анализа полученных в экспериментах временных рядов, выявлены особенности механического отклика нагружаемых образцов перед катастрофическим разрушением, связанные со стадийностью изменения скорости свободной поверхности.

Данное научное исследование выполнено в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, направление III.23 и при поддержке Программы повышения конкурентоспособности ТГУ.

Литература

1. Макаров П. В. Математическая теория эволюции нагружаемых твердых тел и сред // Физическая мезомеханика. 2008. Т.11. № 3. С.19-35.
2. Smolin A.Yu., Smolin I.Yu., Smolina I.Yu. Probabilistic approach for analysis of strength of ceramics with different porous structure based on movable cellular automaton modeling // Procedia Structural Integrity. 2016. Vol. 2. P. 2742–2749.
3. Лоскутов А.Ю. Очарование хаоса // Успехи физ. наук. 2010. Т. 180. № 12. С. 1305–1329.