

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»

Томск
Издательский Дом ТГУ
2019

DOI: 10.17223/9785946218412/139

**МАСШТАБНЫЙ ФАКТОР И ЕГО РОЛЬ В ПРОЦЕССЕ РОСТА ТРЕЩИНЫ
ПРОДОЛЬНОГО СДВИГА В ХРУПКИХ МАТЕРИАЛАХ**

¹Григорьев А.С., ^{1,2}Шилько Е.В.

¹*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск*

²*Томский государственный университет*

Одним из ключевых следствий базовых принципов кинетической теории прочности является прямая связь между пространственным масштабом разрушения и временем инкубации разрушения. При этом дискуссионным остается вопрос о виде данной зависимости. Анализ экспериментальных данных свидетельствует об общности динамики разрушения хрупких материалов на различных пространственных масштабах. В частности, классические теоретические модели хрупкого разрушения предполагают масштабно-инвариантный характер распространения трещин в установившемся режиме. Также хорошо известно, что типичные значения скорости роста трещин отрыва и продольного сдвига составляют десятки доли скорости волны Рэлея в материале, и эти характерные значения почти не зависят от пространственного масштаба разрушения. Все сказанное свидетельствует о том, что временной масштаб времени инкубации локального разрушения должен быть связан с масштабом пространственной протяженности трещин зависимостью, близкой к линейной. Тем не менее, до сих пор не проводилось детального исследования влияния масштаба времени локального разрушения на динамику роста трещин в хрупких материалах. Экспериментальное исследование данного вопроса является крайне затруднительным. В настоящей работе такое исследование проведено путем компьютерного моделирования методом подвижных клеточных автоматов. Использовалась модель разрушения, учитывающая конечное время инкубации разрушения.

В работе исследовался процесс распространения трещины продольного сдвига в образце модельного упруго-хрупкого материала, упругие характеристики и плотность которого отвечали характерным значениям для консолидированных песчаников. Изучался вопрос влияния масштабного фактора на динамику роста трещины. В проведенных исследованиях рассматривались образцы, характерные линейные размеры которых варьировались в пределах двух порядков величины от «макроскопического» до «мезоскопического» (образцы разного масштаба были подобны друг другу).

Результаты моделирования показали, что линейная связь между пространственным масштабом разрушения и временным масштабом этого процесса является необходимым условием инвариантности процесса разрушения материала в рассматриваемом интервале масштабов. Структурным уровнем разрушения можно считать интервал пространственных масштабов, в котором зависимость между протяженностью трещины и временем ее формирования (инкубации) является линейной. Различные структурные уровни разрушения характеризуются различными значениями коэффициента пропорциональности. Различия значений коэффициентов пропорциональности, очевидно, связаны с особенностями внутренней структуры (поры, включения других фаз, внутренние границы раздела и т.д.) на различных структурных уровнях, которые оказывают определяющее влияние на рост трещины соответствующего масштаба.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы (Приоритетное направление III.23).