

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Фан Тунг Шона  
«Исследование волновых процессов в термоупругом слое  
с применением технологий глубокого машинного обучения»  
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 1.1.8 – «Механика деформируемого твёрдого тела»

Диссертационная работа Фан Тунг Шон посвящена моделированию волновых процессов в термоупругом слое и решению обратных задач с использованием методов машинного обучения. Тема исследования отвечает на современные запросы развития механики деформируемого твёрдого тела, где всё более активно применяются нейросетевые подходы для решения дифференциальных уравнений и задач идентификации параметров по неполным и зашумлённым данным.

В автореферате последовательно изложены постановки прямых и обратных задач для одномерной модели термоупругого слоя, указаны типы нагрузок и граничных условий, введены безразмерные переменные. Отдельно выделены три основных инструмента, используемых в работе: аналитические решения, численное моделирование (метод конечных разностей) и нейросетевые схемы типа PINN. Подчёркивается, что нейронные сети строятся таким образом, чтобы удовлетворять уравнениям термоупругости и граничным условиям, а данные датчиков входят в функционал в виде дополнительных слагаемых.

Из краткого содержания глав видно, что автор не ограничивается демонстрацией работоспособности метода, а проводит сравнение различных подходов, анализирует влияние шума, а также рассматривает ситуации с различными режимами нагружения. Показано, что предложенный нейросетевой подход позволяет получать решения, сопоставимые по точности с эталонными (аналитическими и разностными), и может использоваться для восстановления параметров модели по данным одного измерительного канала.

В разделе, посвящённом научной новизне и практической значимости, обращается внимание на адаптацию физически информированных нейронных сетей к задачам термоупругих волн и на разработку процедур решения обратных задач по восстановлению коэффициентов. Приведён перечень публикаций автора в рецензируемых журналах и тезисов докладов, что свидетельствует об апробации основных результатов. В целом автореферат написан в сдержанной, профессиональной манере и позволяет составить достаточно целостное представление о выполненной работе.

По содержанию автореферата можно высказать несколько замечаний.

1. Расширение текстовых комментариев к основным иллюстрациям сделало бы изложение более наглядным.
2. Полезно иметь короткий перечень основных обозначений либо более явно напоминать смысл ключевых параметров при их повторном появлении.
3. Примеры возможных приложений сформулированы общо. Полезна конкретизация задачи (например, контроль термонагружённых панелей, элементов из материалов, полученных аддитивными технологиями и т.п.).

Отмеченные замечания носят уточняющий характер и не оказывают существенного влияния на общую положительную оценку работы.

ОТДЕЛ ИССЛЕДОВАНИЙ И  
КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ  
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«19» 01 2026.

На основании содержания представленного автореферата можно заключить, что диссертационная работа Фан Тунг Шон отвечает основным требованиям, предъявляемым Положением о присуждении учёных степеней к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 «Механика деформируемого твёрдого тела».

Д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой теоретической, компьютерной и экспериментальной механики института информационных технологий, математики и механики ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», заведующий научно-исследовательской лабораторией моделирования физико-механических процессов Центра суперкомпьютерного моделирования Научно-исследовательского института механики ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Подпись  
Игумнов Леонида Александровича заверяю.

Игумнов Леонид Александрович  
Подпись удостоверяю  
«14» января 2026  
Сотрудник УК

К.ф.-м.н., директор Научно-исследовательского института механики ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Подпись  
Белова Александра Александровича заверяю.

Белов Александр Александрович  
Подпись удостоверяю  
«14» января 2026  
Сотрудник УК

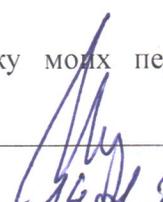
**Контактные данные организации:**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Адрес: 603022, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23. Телефон: (831) 462 30 03.

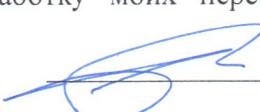
Факс: (831) 462-30-85. Адрес электронной почты: [unn@unn.ru](mailto:unn@unn.ru). Официальный сайт: <http://www.unn.ru/>

Даю согласие на обработку моих персональных данных, связанных с работой диссертационного совета.

  
14.01.26

Игумнов Леонид Александрович

Даю согласие на обработку моих персональных данных, связанных с работой диссертационного совета.

  
14.01.26

Белов Александр Александрович