

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Каримова Сунната Бахтияровича

«Моделирование нелинейно-упругих композиционных материалов с конечными деформациями методом асимптотического осреднения», представленной на соискание учёной степени

кандидата физико-математических наук по специальности

1.1.8. Механика деформируемого твёрдого тела.

Работа посвящена **актуальной** научной проблеме разработки методов многомасштабного моделирования композиционных материалов с учётом конечных деформаций. В настоящее время композиционные материалы находят широкое применение в различных областях техники благодаря возможности целенаправленного формирования их механических свойств. Вместе с тем расчёт эффективных характеристик композиционных материалов при больших деформациях остаётся сложной научно-технической задачей. Использование прямого численного моделирования неоднородной структуры требует значительных вычислительных ресурсов и зачастую оказывается затруднительным при решении прикладных инженерных задач.

В связи с этим разработка методов, позволяющих определять эффективные свойства композиционных материалов с учётом геометрической и физической нелинейности, представляется актуальной и востребованной задачей механики деформируемого твёрдого тела.

К наиболее важным научным результатам работы относятся:

- разработка метода асимптотического осреднения для нелинейно-упругих композиционных материалов при конечных деформациях;
- построение локальных задач на полной ячейке периодичности без использования предположений о её симметрии;
- разработка итерационного алгоритма решения нелинейных локальных задач;
- создание методики определения эффективных определяющих соотношений композиционных материалов;
- разработка подхода к решению многомасштабных задач нелинейной механики композиционных конструкций.

Полученные результаты обладают **научной новизной**, имеют **теоретическое значение** и могут быть использованы при дальнейшем развитии методов механики композиционных материалов.

Практическая значимость работы определяется возможностью применения разработанных методик для анализа напряжённо-деформированного состояния композиционных материалов и конструкций при больших деформациях.

Предложенные подходы могут использоваться при расчёте элементов конструкций из резинокордных, тканевых и дисперсно-армированных композиционных материалов, а также при разработке специализированных программных комплексов инженерного анализа.

Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием фундаментальных положений нелинейной механики сплошных сред, корректным применением метода асимптотического осреднения и метода конечных элементов.

Результаты исследования прошли апробацию на научных конференциях различного уровня и опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

ОТВЕТ КОМПЕТЕНТНОМУ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЮ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«29» 06 2026

Основные результаты автора изложены в 12 публикациях, в том числе в 4 статьях в журналах из перечня ВАК.

По автореферату имеются следующие **замечания**:

1. В автореферате недостаточно подробно раскрыты вопросы существования и единственности решений сформулированных нелинейных локальных задач.
2. Представляло бы интерес более детальное обсуждение области применимости используемых универсальных моделей материала и ограничений, связанных с их использованием.
3. Не приведена оценка влияния размеров ячейки периодичности на точность получаемых осреднённых характеристик.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы.

Считаю, что диссертационная работа «Моделирование нелинейно-упругих композиционных материалов с конечными деформациями методом асимптотического осреднения» соответствует требованиям Положения о присуждении учёных степеней (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 №842), и отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 Механика деформируемого твёрдого тела.

Я, Яковлев Николай Олегович, даю свое согласие на обработку своих персональных данных.

Начальник лаборатории
«Прочность и надежность материалов
воздушного судна им. проф. С.И. Кишкиной»
к.т.н.


Яковлев Н.О.
22.06.2026

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ).

Адрес: 105005, г. Москва, ул. Радио, д. 17

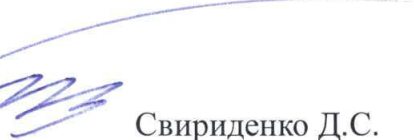
E-mail: priem@viam.ru

Телефон: 8-499-263-86-20

Подпись Яковлева Николая Олеговича удостоверяю:

Заместитель председателя ученого совета
к.т.н. доцент




Свириденко Д.С.