

Акционерное общество  
«Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»  
(АО «НПО Лавочкина»)

Ленинградская ул., д. 24, г. Химки, Московская область, 141402, ОГРН 1175029009363, ИНН 5047196566  
тел.: +7 (495) 573-56-75, факс: +7 (495) 573-35-95, e-mail: npol@laspace.ru, www.laspace.ru

от 02.06.2026 № 513/1

Учёному секретарю диссертационного  
совета

ФГАОУ ВО «Московский  
авиационный институт (национальный  
исследовательский университет)»

Сердюку Д.О.

Отзыв на автореферат

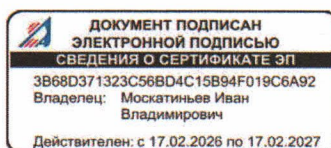
ш. Волоколамское, д. 4, г. Москва,  
125993

Уважаемый Дмитрий Олегович!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Каримова Сунната Бахтияровича на тему: «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».

Приложение: Отзыв на 4 листах, 2 экз.

Заместитель генерального  
конструктора по общему  
проектированию



И.В. Москатыньев

Герасимчук Владимир Васильевич  
Тел. + 7(495) 286-60-00, доб. 6808

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ  
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ  
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«22» 06 2026 г.



Акционерное общество  
«Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»  
(АО «НПО Лавочкина»)

Ленинградская ул., д. 24, г. Химки, Московская область, 141402, ОГРН 1175029009363, ИНН 5047196566  
тел.: +7 (495) 573-56-75, факс: +7 (495) 573-35-95, e-mail: npol@laspace.ru, www.laspace.ru

« 2 » ИЮНЯ 2026г. № 513/1

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Учёному секретарю  
диссертационного совета 24.2.327.07  
при ФГАОУ ВО «Московский  
авиационный институт  
(национальный исследовательский  
университет)»  
доктору физико-математических  
наук, доценту Сердюку Д.О.  
Адрес: Волоколамское шоссе, д.4  
125993, г. Москва

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального конструктора  
по общему проектированию  
АО «НПО Лавочкина»  
кандидат технических наук



И.В. Москатиньев

« 01 » 06 2026г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Каримова Сунната Бахтияровича  
на тему: «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»

Моделирование нелинейно-упругих композитов – это инструмент, без  
которого невозможно проектировать лёгкие, прочные и безопасные

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ  
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ  
ДОКУМЕНТОВ МАИ

« 22 » 06 2026г.

конструкции из современных полимерных и эластомерных композитов, работающих в реальном диапазоне деформаций. Для прогнозирования поведения, оптимизации структуры и экономии ресурсов требуется совершенствование методик и методов решения задач исследования механики деформирования композиционных материалов.

Представленные в диссертации исследования посвящены разработке варианта метода асимптотического осреднения для композитов с конечными деформациями и периодической структурой и для случая полных ячеек периодичности без допущения о наличии у неё симметрии относительно координатных плоскостей.

*Актуальность темы исследования* обусловлена необходимостью адаптации метода асимптотического осреднения для нелинейно-упругих композитов с конечными деформациями из-за разрыва результатов моделирования линейными моделями теории упругости с экспериментальными данными вследствие вычислительных затруднений прямого моделирования изменения сложной микроструктуры с характерным размером от микрон до миллиметров при создании новых материалов (зависимости свойств от вида напряжённого состояния).

*Целью исследования* является разработка варианта метода асимптотического осреднения для композитов с конечными деформациями и периодической структурой, для случая полных ячеек периодичности без допущения о наличии у неё симметрии относительно координатных плоскостей, а также разработка методики построения эффективных определяющих соотношений для изотропных и ортотропных композиционных материалов с конечными деформациями с использованием универсальных представлений полулинейных моделей упругих сред.

Решены следующие основные задачи:

- разработан вариант метода асимптотического осреднения композиционных материалов со сложными трехмерными структурами

армирования при конечных деформациях с использованием универсальных полулинейных моделей упругих сред;

– предложена численная конечно-элементная методика решения нелинейной задачи упругости с конечными деформациями на полных ячейках периодичности, без использования дополнительных предположений относительно геометрической симметрии ячеек периодичности относительно координатных плоскостей;

– уточнена методика построения аналитических эффективных определяющих соотношений для изотропных и ортотропных нелинейно-упругих композиционных материалов на основе аппроксимации диаграмм деформирования, полученных в результате численного решения серии локальных задач на ячейке периодичности.

*Научная новизна* заключается в разработке варианта метода асимптотического осреднения композиционных материалов со сложными трехмерными структурами армирования и методики построения аналитических эффективных определяющих соотношений для нелинейно-упругих сред с периодической структурой.

*Практическая значимость* научных результатов состоит в сокращении затрат на разработку и испытания перспективных композиционных материалов, повышении надёжности и безопасности таких изделий, а также возможности оптимизации создаваемых материалов с нетривиальными свойствами под конкретную функцию с учётом реальных условий эксплуатации.

Из автореферата неясно:

1. Пригодна ли методика в случаях, когда структура композиционного материала не строго периодична (например, при хаотичном коротком армировании).

2. Как обеспечивается требование конформной сетки на гранях ячейки периодичности без симметрии.

3. Как учитывается возможное изменение микроструктуры под нагрузкой (из-за переориентации жёстких волокон, изменения форм пор, локальной потери устойчивости).

Считаем, что по совокупности полученных результатов диссертационная работа (судя по автореферату) на тему «Моделирование нелинейно-упругих композиционных материалов с конечными деформациями методом асимптотического осреднения», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8 – «Механика деформируемого твёрдого тела», соответствует критериям, изложенным в пунктах 9 – 14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Каримов Суннат Бахтиярович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по названной специальности.

Начальник отдела организации  
научной работы,  
доктор технических наук



Д.А. Кузнецов

Ведущий инженер-конструктор,  
кандидат технических наук



В.В. Герасимчук

Адрес: 141400, г. Химки, Московская обл., ул. Ленинградская, д. 24  
Акционерное общество «Научно-производственное объединение  
им. С.А. Лавочкина» (АО «НПО Лавочкина»)  
Контактный телефон: +7(495) 575-54-24  
Электронная почта: [GerasimchukVV@laspaces.ru](mailto:GerasimchukVV@laspaces.ru)