

Заключение диссертационного совета МГУ.011.6
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «23» июня 2026 г. № 3.

о присуждении Клементьеву Петру Дмитриевичу, гражданину
Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Двухуровневый анализ некоторых типов композитов и метаматериалов» по специальности «1.1.8. Механика деформируемого твердого тела» принята к защите диссертационным советом «16» апреля 2026 года, протокол № 1. Решение о замене официального оппонента с переносом даты защиты и о внесении изменений в автореферат с повторной рассылкой принято на заседании диссертационного совета «18» мая 2026 года, протокол №2.

Соискатель Клементьев Петр Дмитриевич, 1997 года рождения, в 2025 году окончил аспирантуру МГУ имени М. В. Ломоносова.

Диссертация выполнена на кафедре теории пластичности механико-математического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова.

Научные руководители:

доктор физико-математических наук, профессор **Шешенин Сергей Владимирович**, профессор кафедры теории пластичности механико-математического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова;

кандидат физико-математических наук, кандидат геолого-минералогических наук **Артамонова Нина Брониславовна**, старший научный сотрудник кафедры инженерной и экологической геологии геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Официальные оппоненты:

Лисовенко Дмитрий Сергеевич – доктор физико-математических наук, член корреспондент РАН, заведующий лабораторией механики новых материалов и технологий, Институт проблем механики имени А.Ю. Ишлинского Российской академии наук;

Трусов Петр Валентинович – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой математического моделирования систем и процессов факультета прикладной математики и механики, Пермский национальный исследовательский политехнический университет;

Волков-Богородский Дмитрий Борисович – кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник отдела механики структурированной и гетерогенной среды, Институт прикладной механики Российской академии наук

дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался компетентностью данных ученых в исследовании задач механики деформируемого твердого тела, а также имеющимися у них научными публикациями по теме диссертации и способностью определить научную и практическую значимость исследования.

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, все – по теме диссертации, из них 3 работы опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности и отрасли наук:

1. Клементьев П.Д., Шешенин С.В., Артамонова Н.Б. Мезоуровневый подход для вычисления диаграммы напряжение – деформация пористых материалов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. – 2025. – № 5. – С. 30-41. EDN: KBYIUW. Импакт-фактор 0,825 (РИНЦ). Объем публикации: 1,39 п.л., вклад соискателя: 1,10 п.л.

2. Sheshenin S.V., Du Y., Chistyakov P.V., Artamonova N.B., Klement'ev P.D. Experimental Study of the Rheonomic Properties of Breaker Rubber and Rubber-Cord Composite Under Quasi-Static Loading // Composites: Mechanics, Computations, Applications: An International Journal. – 2023. – Vol. 14. – № 1. – P. 57-77. EDN: UGQVZA. Импакт-фактор 0,154 (SJR). Объем публикации: 2,43 п.л., вклад соискателя: 2,00 п.л.

3. Sheshenin S.V., Artamonova N.B., Klement'ev P.D., Kiselev F.B., Muradkhanov R.R., Orlov E.A., Qiang Z. Study of the elastic and elastoplastic properties of a dispersed composite based on computational experiments // Mechanics of Composite Materials. – 2021. – Vol. 57. – № 1. – P. 19-30. EDN: OFRHCI. Импакт-фактор 0,382 (SJР). Объем публикации: 1,39 п.л., вклад соискателя: 1,00 п.л.

На диссертацию и автореферат дополнительных отзывов не поступило.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований:

- проведено сравнение вычисленных и экспериментальных значений модуля Юнга композита $B_4C/2024Al$;

- показано, что пористые материалы с угловатыми порами и матрицей, подчиняющейся классической теории течения с условием Мизеса, проявляют существенную зависимость осредненной диаграммы напряжение-деформация от пути деформирования;

- сделан вывод о существенном значении учета возникновения поврежденности и использования реальной структуры дисперсного композитного материала для приближения осредненной диаграммы напряжение-деформация к экспериментальной;

- теоретически показано и подтверждено численными примерами, что введенные в работе моментные напряжения зависят от малого параметра, который обратно пропорционален количеству ячеек периодичности, составляющих периодическую структуру метаматериала в декартовой системе координат;

- численно уточнены размеры зон краевого эффекта в двухслойных резинкордных образцах для различных кордных углов, оформлена процедура исследования для короткого лабораторного образца.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на

защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Метод определения осредненных напряжений и деформаций в представительном объеме пористого материала позволяет обеспечить выполнение равенства энергий осредненной и исходной пористых сред.

2. Осредненные диаграммы напряжение-деформация пористой среды существенно зависят от формы пор. Для пористых материалов с угловатыми порами, матрица которых описывается теорией течения с независимой от первого инварианта тензора напряжений функцией течения, осредненная диаграмма напряжение-деформация зависит как от пути деформирования, сочетающего объемное сжатие и сдвиг, так и от первого инварианта тензора деформаций. Установленное свойство описывается макромоделью Друкера – Прагера.

3. Учет поврежденности реальной структуры дисперсных композитов с металлической матрицей и керамическими включениями позволяет приблизить вычисленные осредненные диаграммы напряжение-деформации к экспериментальным данным.

4. Связанность растяжение/изгиб, растяжение/кручение в метаматериалах с декартовой периодичностью ячеек является свойством, зависящим от количества ячеек, и убывает при масштабировании размера метаматериала. Для метаматериалов с цилиндрической периодической структурой величина связности растяжение/кручение постоянна и не зависит от количества ячеек.

5. Моделирование МКЭ позволяет определить размеры зон краевого эффекта в двухслойном образце резинокорда в зависимости от кордного угла и определить необходимую минимальную длину образца.

На заседании «23» июня 2026 года диссертационный совет МГУ.011.6 принял решение присудить Клементьеву Петру Дмитриевичу ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 механика деформируемого твердого тела.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 11 человек, из них 10 докторов наук, участвовавших в заседании, из 16 человек,

входящих в состав совета, проголосовали: за 11, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председательствующий на заседании –
член диссертационного совета,
доктор физико-математических наук,
профессор, чл.-корр. РАН

Георгиевский Д.В.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат физико-математических наук

Фомин Л.В.