Заключение диссертационного совета МГУ.011.7
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «25» сентября 2026 г. № 11

О присуждении Макиевой Элине Игоревне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Динамика тел, взаимодействующих с проскальзыванием и разрушением» по специальности 1.1.7 «Теоретическая механика, динамика машин» (физико-математические науки) принята к защите диссертационным советом 02 июля 2026 г., протокол № 9.

Соискатель Макиева Элина Игоревна, 1996 года рождения, в период с 01.10.2020 по настоящее время обучалась в очной аспирантуре механико-математического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова».

Соискатель работает в ООО «Интегрированные разработки для моделирования» в должности разработчика программного обеспечения.

Диссертация выполнена на кафедре прикладной механики и управления механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук доцент **Влахова Анастасия Владимировна**, профессор кафедры прикладной механики и управления механико-математического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова».

Официальные оппоненты:

Бардин Борис Сабирович, доктор физико-математических наук, доцент, профессор РАН, и.о. заведующего кафедрой № 921 «Прикладная математика», Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет);

Георгиевский Дмитрий Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой теории упругости, механико-математический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова;

Мамаев Иван Сергеевич, доктор физико-математических наук, профессор, профессор РАН, главный научный сотрудник научно-учебной лаборатории «Мобильные системы» кафедры «Мехатронные системы», Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их компетентностью в областях, близких к теме диссертационного исследования, а также наличием публикаций по специальностям 1.1.7 «Теоретическая механика. Динамика машин» и 1.1.8 «Механика деформируемого твердого тела».

Соискатель имеет 3 опубликованных работы, все по теме диссертации, из них 3 статьи опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.1.7 «Теоретическая механика, динамика машин» (физико-математические науки). Основные публикации:

1. *Влахова А.В.*, *Макиева Э.И.* Реализация связей в задачах динамики систем с проскальзыванием и разрушением // Доклады Российской академии наук. Математика, информатика, процессы управления. 2026. Т. 528. № 1. С. 60-74. (Импакт-фактор 0,500 (РИНЦ), EDN: MBXCGL, 1,03 п.л. / авторский вклад определен).
2. *Влахова А.В.*, *Макиева Э.И.* Моделирование динамики элементов промежуточного слоя между контактирующими телами // Известия Российской академии наук. Механика твердого тела. 2026. № 1. С. 95–123. (Импакт-фактор 0,856 (РИНЦ), EDN: GYFQXH, 1,21 п.л. / авторский вклад определен).
3. *Влахова А.В.*, *Макиева Э.И.* Моделирование динамики в промежуточном слое между контактирующими телами // Вестник Московского университета. Серия 1: Математика. Механика. 2026. № 2. С. 46–57. (Импакт-фактор 0,548 (РИНЦ), EDN: DXJHMT, 0,62 п.л. / авторский вклад определен).

На диссертацию поступил дополнительный отзыв от **Магомедова Магомеда Хабибовича**, доктора физико-математических наук, старшего научного сотрудника лаборатории по математическому обеспечению имитационных динамических систем, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; на 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 предложен подход к описанию

динамики механических систем с проскальзыванием и хрупким разрушением взаимодействующих тел и проведен анализ преимуществ построенных математических моделей по сравнению с моделями без учета проскальзывания; построена модель динамики железнодорожной колесной пары в зоне свободного хода при наличии промежуточной прослойки между колесами и рельсами для описания нарастания амплитуды ее поперечных колебаний вблизи средней линии пути, не учитываемого моделями с условиями непроскальзывания, а также быстрого изменения сил и моментов взаимодействия колес с рельсами; разработан подход к моделированию динамики элементов промежуточной прослойки между контактирующими телами, позволяющий выяснить механизм выстраивания ее элементов в компактные образования.

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. Предельный переход к бесконечной жесткости касательных составляющих контактных сил может привести уравнения динамики механической системы, которая содержит тела, взаимодействующие с малыми относительными проскальзываниями (в касательном направлении к их поверхностям) и хрупким разрушением, к аналогу «промежуточной» модели вакономной механики с условиями непроскальзывания тел или к (модифицированной) модели с первичными связями Дирака, возникающими из-за вырождения лагранжиана системы, для которой проскальзывания сохраняются.
2. Ситуации, когда реализуется та или иная предельная модель, разделяются после сравнения порядков величин слагаемых в правых и левых частях соотношений между скоростью проскальзывания тел и обобщенными скоростями. Если при движении системы обобщенные скорости существенно превосходят скорость проскальзывания, то возможна реализация условий непроскальзывания. Если порядки малости слагаемых в правых и левых частях указанных соотношений одинаковы за счет того, что часть обобщенных скоростей соизмерима со скоростью проскальзывания, а при части других обобщенных скоростей стоят малые множители, то в системе могут быть реализованы модифицированные первичные связи Дирака, возникающие из-за вырождения лагранжиана системы при переходе к нулевым значениям малых обобщенных скоростей.
3. При движении железнодорожной колесной пары в зоне свободного хода наличие промежуточной прослойки между колесами и рельсами влияет на быстрый процесс

перехода контактных сил (моментов) к значениям вблизи тех, которые уравновешивают внешние возмущения (при упрощении смещения колес относительно рельсов через элементы прослойки этот процесс проходит менее интенсивно). Учет микропроскальзываний колес относительно рельсов в рамках подхода Дирака позволяет описать поперечные колебания пары вблизи средней линии пути с нарастающей амплитудой, не учитываемые моделями с условиями непроскальзывания.

4. Формализм Дирака для систем с вырожденными лагранжианами позволяет описывать динамику двух шаровидных элементов промежуточной прослойки между перемещающейся вдоль фиксированного направления жесткой плитой и неподвижной деформируемой подстилающей поверхностью в случаях, когда эти элементы взаимодействуют с плитой в режиме микропроскальзывания, а с подстилающей поверхностью – в режимах микропроскальзывания или скольжения. Построенная модель, имеющая более высокую точность по сравнению с моделью непроскальзывания элементов прослойки относительно плиты, подтверждает экспериментальный факт сближения элементов прослойки и дает аналитические формулы для описания этого процесса.

На заседании 25 сентября 2026 г. диссертационный совет принял решение присудить Макиевой Э.И. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 10 человек, из них 10 докторов наук по специальности 1.1.7, участвовавших в заседании, из 11 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 9, против – 0, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель Академик РАН, профессор
Диссертационного совета Трещев Д.В.

Ученый секретарь
Диссертационного совета Селюцкий Ю.Д.

25 сентября 2026 г.