

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 501.001.22**  
**на базе Федерального государственного бюджетного образовательного**  
**учреждения высшего профессионального образования**  
**«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»**  
**ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ**  
**КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 15 мая 2015 г., протокол №4/260

О присуждении **Полехину Ивану Юрьевичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

**Диссертация** «О механических системах с неавтономными возмущениями» по специальности 01.02.01 - теоретическая механика принята к защите 27 февраля 2015 г., протокол № 3/259-1 диссертационным советом Д 501.001.22 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», 119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д.1, созданным приказом Рособнадзора от 21.12.2007 года № 2397-1955.

**Соискатель** Полехин Иван Юрьевич 1986 года рождения, в 2008 году окончил механико-математический факультет Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального

образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», в 2011 году окончил очную аспирантуру механико-математического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Диссертация выполнена на кафедре теоретической механики и мехатроники механико-математического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

**Научный руководитель** — доктор физико-математических наук, Кугушев Евгений Иванович, профессор кафедры теоретической механики и мехатроники механико-математического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

**Официальные оппоненты:**

Красильников Павел Сергеевич, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой «Дифференциальные уравнения» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ),

Родников Александр Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Вычислительная математика и математическая физика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана» (МГТУ)

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Вычислительный центр имени А.А. Дородницына Российской академии наук (ВЦ РАН) (г. Москва) в своем положительном заключении, подписанном Сумбатовым Александром Сумбатовичем, кандидатом физико-математических наук, старшим научным сотрудником Вычислительного центра им. А.А.

Дородницина РАН, и Степановым Сергеем Яковлевичем, доктором физико-математических наук, заведующим отделом механики Вычислительного центра им А.А. Дородницина РАН, и утвержденном директором Евтушенко Юрием Гавриловичем, указала, что «Методы качественного исследования решений обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих динамику механических систем, представляют большой теоретический и прикладной интерес. В настоящей диссертационной работе применяются и развиваются топологические методы исследования дифференциальных уравнений. Безусловно, тема диссертации является актуальной». Отмечается отсутствие некоторых ссылок на литературу во введении, но «Вместе с тем, диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование актуальных проблем теории возмущений в механике и содержит новые интересные результаты... Автореферат правильно отражает содержание диссертации. Результаты диссертационной работы могут быть использованы в научных исследованиях, проводимых в МГУ им. М.В. Ломоносова, Вычислительном центре им. А.А. Дородницина РАН, Институте проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН и других высших учебных и научно-исследовательских учреждениях».

Соискатель имеет три опубликованные работы по теме диссертации общим объемом 20 страниц, в научных журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ:

1. И.Ю. Полехин, О конечном изменении интегралов автономных гамильтоновых систем при наличии неавтономного возмущения, Проблемы машиностроения и автоматизации, №3, 2011 г., с. 58-62.
2. И.Ю. Полехин, О гамильтоновых системах с малыми неавтономными возмущениями, Вестник МГУ, №1, 2012 г., с. 47-53.
3. И.Ю. Полехин, Примеры использования топологических методов в задаче о перевернутом маятнике на подвижном основании, Нелинейная динамика, 2014, Том 10, №4, с. 465-472

Результаты диссертации докладывались на конференциях и также опубликованы в виде электронных препринтов:

4. Polekhin I. Inverted pendulum with moving pivot point: examples of topological approach, <http://arxiv.org/abs/1407.4787>

5. Polekhin I. Periodic and falling-free motion of inverted spherical pendulum with moving pivot point, <http://arxiv.org/abs/1411.1585>

Авторский вклад состоит в формулировке задачи, выводе уравнений и их анализе.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что они являются специалистами в исследуемой области (имеются работы, близкие к диссертации).

Выбор ведущей организации обусловлен широкой известностью достижений работающих в ней специалистов, в том числе и в области науки, соответствующей тематике диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем работ были исследованы задачи двух типов. Первый тип — задачи о движении без падений в неавтономных механических системах, включая случай неавтономной системы. Показано, что для перевернутого плоского и сферического математического маятника, точка подвеса которого движется в горизонтальной плоскости по заданному закону, всегда существует движение начинающееся из покоя, на котором маятник никогда не примет горизонтального положения. Результат обобщается на массивную точку, которая движется без трения по некоторой поверхности, которая совершает движение параллельно горизонтальной плоскости. Для движения неоднородного диска и связанной с ним точки по подвижной плоскости без проскальзывания показано, что существуют начальные условия, стартовав из которых, диск никогда не упадет. Для велосипеда, с зафиксированным рулем (колеса лежат в одной плоскости), по подвижной плоскости показано, что для любого закона движения плоскости существуют движения без падений. Показано наличие периодических решений без падений при периодическом

неавтономном возмущении для перевернутого маятника сферического маятника с трением и для точки на кривой с трением. Второй тип - утверждения о механических системах с убывающими по времени возмущениями, пример – шар,двигающийся по вращающейся шероховатой плоскости при наличии неавтономных возмущений.

**Теоретическая значимость** исследований обоснована тем, что неинтегрируемые неавтономные задачи являются сравнительно слабо изученными. Одним из результатов работы является строгое доказательство утверждения о движении перевернутого маятника с подвижным основанием без падений. Доказаны общие утверждения о механических системах с неавтономными возмущениями, убывающими со временем.

Применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы алгебраической топологии и теории неподвижных точек.

Значение полученных результатов исследований для практики определяется тем, что рассматриваемые в диссертации задачи сформулированы для систем общего вида и могут быть использованы для исследований широкого круга задач механики. Результаты диссертации добавляют детали в качественную картину движения некоторых конкретных систем, которые могут иметь практическую интерпретацию.

Полученные результаты достоверны и прошли апробацию в ходе выступлений автора на научных семинарах и конференциях. Все результаты получены методами аналитической механики, аналитическими и топологическими методами.

**Личный вклад** соискателя состоит в формулировке ряда задач и их решения. Выбор направления исследования принадлежат научному руководителю доктору физико-математических наук Кугушеву Е.И. Вывод всех уравнений движения механических систем и анализ проведены лично соискателем. Во всех необходимых случаях заимствования научных результатов приведены соответствующие ссылки.

На заседании 15 мая 2015 г. диссертационный совет принял решение присудить Полехину Ивану Юрьевичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 15 докторов наук (по специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за — 16, против — нет, недействительных бюллетеней — нет.

Заместитель председателя

диссертационного совета,

доктор физико-математических наук,

профессор

Сазонов

Виктор Васильевич

Ученый секретарь

диссертационного совета,

кандидат физико-математических наук,

доцент

Прошкин

Владимир Александрович

Подписи удостоверяю:

И.о. декана механико-математического

факультета МГУ имени М.В. Ломоносова,

доктор физико-математических наук,

профессор

Чубариков

Владимир Николаевич