

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Кузнецова Эдуарда Дмитриевича на диссертацию Титова Владимира Борисовича на тему «Общая задача трех тел в пространстве форм», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по научной специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия.

Диссертация В.Б. Титова посвящена исследованию одной из фундаментальных задач небесной механики — задаче трех тел, решение которой, несмотря на простую формулировку, получить чрезвычайно сложно. Решение задачи трех тел представляет не только фундаментальный интерес. Имеется широкий класс практических задач, связанных с описанием движения как искусственных, так и естественных небесных тел, для которых аналитическое решение задачи трех тел позволило бы построить более точные теории движения. Все это делает исследование задачи трех тел важной и актуальной. В диссертации решения задачи трех тел представлены в пространстве форм, проведено изучение свойств решений в этом пространстве и определены области возможного движения задачи трех тел. Отметим, что рассмотрение задачи в пространстве форм позволяет получить представление об общих свойствах задачи трех тел.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, включающего 110 наименований, и двух приложений, содержит 67 рисунков и 11 таблиц. Общий объем работы составляет 177 страниц.

Во введении дано описание задачи трех тел и методов ее решения, сформулированы цель и решаемые задачи, обоснована актуальности проблемы, приведены список публикаций и данные об апробации работы, описаны личный вклад, достоверность полученных результатов и их научная новизна, кратко описана структура диссертации, приведены основные научные результаты, сформулированы положения, выносимые на защиту.

В первой главе с помощью редукции по переносам и поворотам вводится пространство форм. Рассматриваются геометрические свойства пространства форм, выводятся уравнения движения.

Во второй главе выполнен поиск периодических решений вариационным методом. Решение строится в виде тригонометрических рядов минимизацией функционала действия. В качестве модели берутся три симметрии из списка симметрий плоской задачи трех тел: простая хореография, 2-1 хореографии и линейная симметрия, где все массы отличаются друг от друга. Проводится анализ полученных решений.

В третьей главе для различных значений масс построены поверхности нулевой скорости, ограничивающие области возможного движения плоской задачи трех тел, которая в пространстве форм имеет три измерения.

В четвертой главе рассмотрена регуляризация Леметра и выполнен анализ регуляризованного пространства форм.

В пятой главе рассмотрены вырожденные траектории: прямолинейные и равнобедренные. Для каждого случая выполнена параметризация, позволяющая записать уравнения движения, свободные от особенностей, и получить численное решение. Проведен анализ решений.

В заключении перечислены основные результаты, представленные в диссертационной работе, и сформулированы выводы.

В приложении А приведены листинги моделей, используемых при поиске периодических решений главы 2.

В приложении В представлены результирующие орбиты в форме разложений координат задачи в ряды Фурье во вращающейся системе координат с начальными координатами и скоростями в барицентрической системе координат.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Обоснованность результатов диссертационного исследования подтверждена публикациями в высокорейтинговых журналах и выступлениями на всероссийских и международных конференциях. Все выводы подкреплены ссылками на научные статьи диссертанта. Для сравнения полученных результатов используются опубликованные источники, авторитетность которых не подвергается сомнению.

Основные научные положения, выводы и рекомендации опубликованы автором в научных изданиях, рекомендованных ВАК для защиты по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия, а именно: «Астрономический журнал», «Вестник Санкт-Петербургского университета. Математика. Механика. Астрономия», «Нелинейная динамика», «Astronomische Nachrichten» и др.

Достоверность полученных результатов подтверждается согласием с результатами других авторов и результатами численного интегрирования.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем.

- Впервые получены неизменяемые конфигурации в пространстве форм общей задачи трех тел.
- Впервые рассмотрены проекции найденных периодических орбит на сферу форм и их свойства.
- В пространстве форм плоской общей задачи трех тел впервые построены области возможного движения.
- Впервые построены области минимальной скорости в ограниченной задаче трех тел, осредненной по долготе главных тел.
- Получены новые вырожденные орбиты задачи трех тел, показан хаотический характер таких орбит.

Научная и практическая значимость диссертации состоит в том, что полученные результаты дают новое представление решений задачи трех тел.

Принципиальные замечания к выполненному исследованию отсутствуют. Имеется несколько замечаний к описанию исследования в диссертации, которые в большинстве случаев относятся к опечаткам.

Страница 10: несколько раз встречается опечатка: «Матеманика» заменить на «Математика».

Страница 11: «к конкретной задачи увода» заменить на «к конкретной задаче увода».

Страница 11: «Работе 10 является» заменить на «Работа 10 является».

Страница 27: «красного тела» заменить на «красного цвета».

Страница 28: множитель 2 в знаменателе третьего слагаемого в выражении для производной является лишним.

Страница 37: «перестановкой масс» заменить на «перестановке масс».

Страница 53: «скорость» заменить на «скоростью».

Страница 63: Предпоследний абзац выглядит незаконченным.

Страница 67: «на случае» заменить на «на случай».

Страница 102: «в середине телами 1 и 2» пропущено «между».

Страница 112, последняя строка: «рисунке» заменить на «на рисунке».

Вместе с тем, указанные замечания ни в коей мере не умаляют значимости диссертационного исследования.

Диссертация Титова Владимира Борисовича на тему: «Общая задача трех тел в пространстве форм» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Титов Владимир Борисович заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по научной специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета

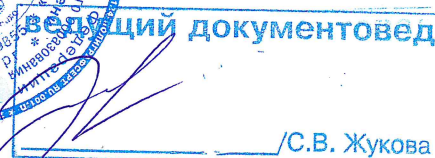
доктор физико-математических наук, доцент,
заведующий кафедрой астрономии, геодезии,
экологии и мониторинга окружающей среды
Института естественных наук и математики
федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Уральский федеральный университет имени
первого Президента России Б.Н. Ельцина»

16 декабря 2024 г.

Подпись сотрудника УрФУ Э. Д. Кузнецова удостоверяю:



Э.Д Кузнецов



/С.В. Жукова