

«Утверждаю»

Проректор по научной работе
Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Российский университет дружбы народов»
д. филос. н., профессор Кирабаев Н.С.



« 14 » *декабрь* 2016 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов»
на диссертационную работу **До Чунг Бо** «*Некоторые задачи эволюции движения деформируемого спутника в центральном гравитационном поле сил*», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – «Теоретическая механика».

В наше время задачи, касающиеся определения орбит и ориентации спутников имеют большое теоретическое и практическое значение. Количество и разнообразие конструкций спутников быстро и постоянно увеличивается. Точности определения орбит и ориентации спутников также быстро растут. В частности, большие точности определения орбит требуют спутники GPS и ГЛОНАСС. При движении многих спутников совершенно необходимо учитывать их деформируемость. Поэтому большой интерес представляют модельные задачи, позволяющие понять некоторые закономерности движения вязкоупругих спутников. Данная диссертация как раз и посвящена решению подобных задач. В этом заключается ее **актуальность**.

Диссертация содержит 120 страниц и состоит из введения, 5 глав, заключения и списка литературы.

Во *введении* кратко приведено содержание глав диссертации, положения, выносимые на защиту.

В *первой главе* приведены сведения необходимые в дальнейших главах диссертации, в частности, вариационные принципы Гамильтона – Остроградского и Лагранжа, распространенные на механику деформируемых систем, выражения для энергии упругих деформаций и диссипативного функционала, модальный подход к вычислению вектора упругих перемещений, уравнения Рауса.

Во *второй главе* рассмотрена задача о вращательном движении спутника с полусферической вязкоупругой антенной, движущегося по фиксированной эллиптической орбите. С применением метода разделения движений В.Г. Вильке получены уравнения вращения вокруг центра масс. Эволюция движения разбита на два этапа – быстрый и медленный. На каждом этапе получены приближенные усредненные уравнения, на основании исследования которых и делаются выводы о характере эволюции движения.

В *третьей и четвертой главах* рассматривается вторая задача – о поступательно-вращательном движении вязкоупругого шара в гравитационном поле притягивающего центра. С помощью того же метода разделения движений получены квазистатические уравнения для упругих перемещений, а затем и уравнения Рауса, описывающие движение спутника как целого, в переменных Делоне и Андуайе. Аналогично *второй главе* здесь также эволюция оказывается двухэтапной – быстрой и медленной.

Пятая глава посвящена вопросу вычисления частот лунно-солнечных приливов. На основе модели Земли как составного тела, состоящего из твёрдого ядра и вязкоупругой мантии, с помощью модального подхода получены уравнения для квазистационарных деформаций, описывающих приливы в результате действия Луны и Солнца. Эти уравнения позволяют приближенно определить частоты приливов.

Сравнение результатов, полученных в диссертации, с известными результатами других авторов показывает **надежность и достоверность** результатов диссертанта.

Практическая значимость результатов состоит в том, что они могут применяться в научно-исследовательской и образовательной деятельности.

В заключении приводятся основные результаты работы.

На основании изложенного материала можно констатировать следующие пункты, характеризующие **научную новизну** результатов и выводов диссертации:

- На основе метода разделения движений В.Г. Вильке получены приближенные уравнения, описывающие движение относительно центра масс спутника, несущего вязкоупругую полусферическую антенну. Показано, что эволюция движения может быть разбита на два этапа – быстрый и медленный. На быстром этапе, вследствие деформаций, вызванных силами инерции осевого вращения спутника, вектор его собственного кинетического момента располагается вдоль оси симметрии спутника (в случае, если осевой момент инерции больше экваториального), и в экваториальной плоскости эллипсоида инерции (если осевой момент инерции меньше экваториального).

- На медленном этапе, вследствие деформаций, вызванных гравитацией от притягивающего центра, происходит замедление осевого вращения спутника, а вектор кинетического момента наклоняется к плоскости орбиты, в случае же обратного вращения происходит переверт в прямое вращение.
- В задаче о поступательно-вращательном движении шарообразного вязкоупругого спутника найдено, что деформации, вызываемые силами инерции вращения приводят к быстрой эволюции орбиты спутника – прецессии плоскости орбиты и вращении перицентра орбиты.
- Деформации, обусловленные гравитационными силами от притягивающего центра обуславливают медленную эволюцию, приводящую орбиту к круговой, а угловую скорость вращения спутника равной орбитальной угловой скорости, при этом вектор собственного кинетического момента оказывается ортогональным плоскости орбиты.
- Получены приближенные значения частот лунно-солнечных приливов в рамках модели деформируемой осесимметричной Земли состоящей из абсолютно твердого ядра и вязкоупругой оболочки.

Результаты и основные выводы рассматриваемой диссертации являются **достоверными** как в теоретическом, так и в практическом плане.

Автор диссертации является соавтором 3 статей, опубликованных в журналах из списка, рекомендованного ВАК. Основные положения, выносимые на защиту полностью отражены в публикациях.

Автореферат соответствует содержанию текста диссертации.

Материалы хорошо иллюстрированы, подписи к иллюстрациям информативны. Предлагаемая работа выполнена на высоком профессиональном уровне.

К сожалению, не обойтись без замечаний по тексту диссертации:

- Разные разделы диссертации изложены с разной степенью подробности. В частности, в главе 2 изложение весьма подробное, глава 3 отличается гораздо большей краткостью, а в главах 4 и 5 изложение чрезмерно сокращенное, не способствующее ясности понимания.
- В задаче об эволюции вращательного движения спутника с антенной не рассмотрена медленная эволюция в случае, когда экваториальный момент больше осевого. Это делает исследование несколько неполным.
- В задаче о вычислении частот лунно-солнечных приливов при вычислении деформаций учтены только формы с индексом 2, что делает проведенное

исследование не вполне завершенным. Учет всех форм придаст бы ему гораздо большую полноту.

Замечания, сделанные по тексту диссертации, имеют методическое значение и носят рекомендательный характер, а потому никак не отражаются на высоком уровне рецензируемой работы.

Результаты работы могут быть использованы в РУДН, МАИ, ГАИШ МГУ и т.д.

Диссертация До Чунг Бо представляет собой завершенное и логически стройное исследование в области механики систем с бесконечным числом степеней свободы, рассматривающее задачи о движении деформируемых спутников в поле притягивающего центра. Диссертация содержит решения **новых важных задач**, удовлетворяет всем требованиям Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (в редакции Постановления Правительства РФ от 02.08.2016 № 748), а До Чунг Бо заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – «Теоретическая механика».

Отзыв составлен профессором кафедры теоретической физики и механики, доктором физико-математических наук И.А. Мухаметзяновым.

Отзыв обсуждён и одобрен на заседании кафедры теоретической физики и механики (протокол № 4 от 24.11.2016).

Заведующий кафедрой теоретической физики и механики

Российского университета дружбы народов

(специальность 01.04.02 – «Теоретическая физика»)

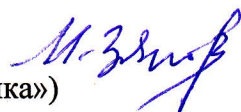
 Ю.П. Рыбаков

Доктор физико-математических наук,

профессор кафедры теоретической физики и механики

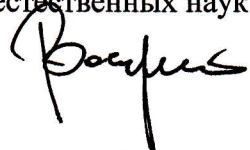
Российского университета дружбы народов

(специальность 01.02.01 – «Теоретическая механика»)

 И.А. Мухаметзянов

Декан факультета физико-математических и естественных наук

Российского университета дружбы народов

 Л.Г. Воскресенский

Российский университет дружбы народов (РУДН):

117198, Центральный Федеральный округ, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6

Телефон: +7 (495) 434-70-27.