

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертации М.Ю. Баркина «Изучение возмущенных вращательных движений небесного тела с приложением к теории вращения Земли», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – Теоретическая механика

Диссертация посвящена актуальной и интересной проблеме теоретической и небесной механики – анализу вращательного движения планеты (в частности, Земли), рассматриваемой как изолированное небесное тело с заданным изменением распределения массы. В нескольких конкретных ситуациях автор нашел решения уравнений Лиувилля, описывающих вращение нежесткого тела. Уравнения Лиувилля он записал в канонических переменных Андуайе и переменных действие-угол в задаче Эйлера – Пуансо. Решения найдены приближенно методом возмущений. Рассмотрено применение найденных решений для описания годовых, полугодовых и вековых возмущений во вращении Земли.

Диссертация содержит четыре главы. В первой главе выводятся основные формы уравнений вращательного движения слабдеформируемого небесного тела в переменных Андуайе. На основе этих уравнений, вначале разрабатывается промежуточное движение изолированного слабдеформируемого осесимметричного тела, которое называется невозмущенным чандлерово-эйлеровым вращательным движением тела. Затем рассматривается более общий случай слабдеформируемого небесного тела, деформируемого собственным вращением, компоненты тензора инерции которого являются условно-периодическими функциями времени. Формулы для возмущений получены для произвольных значений параметров невозмущенного движения (в том числе для произвольного невозмущенного значения угла между вектором кинетического момента и полярной осью тела).

Во второй главе разрабатывается теория возмущенного вращательного движения на основе невозмущенного чандлерова движения осесимметричного тела – Земли – с изменяемой геометрией масс. Небесное тело рассматривается как изолированное, т.е. гравитационные моменты, обусловленные гравитационным притяжением внешних небесных тел (Луны и Солнца) не учитываются. Все внимание здесь концентрируется на изучении динамических эффектов во вращательном движении Земли, вызванных изменением ее геометрии масс. В частности, изучается роль вариаций компонент относительного углового момента частиц планеты в земной системе координат, теоретически описан и объяснен вековой дрейф полюса Земли и неприлив-

ное ускорение ее осевого вращения. Указанные теоретические результаты находятся в хорошем согласии с данными наблюдений.

В третьей главе приближенное решение задачи Лиувилля строится методом малого параметра на основе уравнений вращательного движения небесного тела в переменных действие-угол, введенных в задаче Эйлера-Пуансо.

В четвертой главе проведено численное моделирование колебаний глобальной составляющей кинетического момента атмосферы на основе данных измерений Международной службы вращения Земли.

Новизна результатов диссертации заключается в использовании канонических переменных Андуайе и действие-угол для представления приближенного аналитического решения задачи о вращении изолированного небесного тела (планеты) с учетом циклического и векового изменения распределения его массы. Автором получены новые формы уравнений Лиувилля в указанных переменных, позволяющие непосредственно использовать данные спутниковой геодезии о циклических и вековых изменениях коэффициентов геопотенциала при изучении вращения Земли. Полученное решение задачи о возмущенном вращательном движении изолированного небесного тела представляет методический интерес для разработки теории вращения Земли. Оно может быть использовано и для уточнения некоторых известных результатов этой теории, и для объяснения основных механических явлений в движении полюса Земли – чандлерова движения полюса, эволюция этого движения и других эффектов, вызванных различными геофизическими процессами.

Все аналитические результаты диссертации получены на основе хорошо разработанных методов и подходов теоретической и небесной механики (гамильтонов формализм, метод малого параметра), подкреплены численными расчетами и сравнением с данными астрометрических наблюдений и результатами других авторов. Результаты находятся в хорошем согласии с данными астрометрических и спутниковых наблюдений.

Из недостатков работы отмечу следующие. 1. Автор не учитывает прямое влияние внешних моментов на вращательное движение планеты. Наиболее существенный вклад в прецессию и нутацию Земли вносит гравитационный момент со стороны Луны и Солнца. Хотелось бы иметь представление о его прямом влиянии на движение земного полюса. 2. В главе 4 нет описания методик построения сглаживания данных измерений и прогнозирования. Нет соответствующих оценок точности. Однако отмеченные замечания не снижают в целом достаточно высокий уровень представленной диссертационной работы.

Диссертация М.Ю. Баркина является законченной научно-квалификационной работой, содержащей научно-обоснованные решения и разработку новых методик построения вращательного движения нежесткой тела, что имеет существенное значение для небесной механики, в частности, для теории вращения Земли. По теме диссертации опубликованы 17 работ из них три в рецензируемых журналах из списка ВАК. Наиболее существенные результаты, выносимые на защиту, получены лично соискателем. Автореферат и публикации автора полностью отражают содержание диссертации.

По научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению диссертация соответствует требованиям Положения ВАК, предъявляемых к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Автор диссертации – Баркин Михаил Юрьевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – Теоретическая механика.

Главный научный сотрудник

Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН

доктор физико-математических наук

профессор

27.05.2014

В. Сазонов

В.В. Сазонов

Подпись профессора В.В.Сазонова заверяю

Ученый секретарь Института прикладной математики им. М.В.Келдыша РАН

кандидат физико-математических наук



[Handwritten signature]

А.И. Маслов