

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Амелина Руслана Николаевича  
**«Исследование вращений небесных тел под действием притяжения Солнца и Юпитера»**,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

Работа Р.Н. Амелина посвящена разработке небесно-механических моделей и анализу возмущенного движения некоторых планет Солнечной системы. Во всех рассмотренных задачах орбита исследуемого тела представляется условно-периодической функцией времени. Такой подход позволяет учитывать гравитационное возмущение со стороны  $N$  тел. Предмет исследования представляет большой интерес как с теоретической, так и с практической точек зрения. Несомненна и актуальность рассмотренных вопросов.

В главе 1 исследуется вращение Сатурна под действием сил притяжения Солнца и Юпитера. Орбита Сатурна является квазипериодической функцией времени в системе координат, связанной с центром масс Солнца и Юпитера. Малым параметром задачи является частота орбитального движения Юпитера. Получены усредненные уравнения вращения, которые описывают эволюцию медленных переменных (частоту прецессии и угла нутации). Отметим, что в отличие от классических исследований частота прецессии и угол нутации являются медленно эволюционирующими функциями времени. Также были получены первые интегралы осредненных уравнений вращения, в том числе интеграл, описывающий поведение вектора кинетического момента Сатурна на единичной сфере. При исследовании этого интеграла выявлены новые интересные эффекты.

В главе 2 исследуется прецессионно-нутационное движение Сатурна под действием притяжения Солнца, Юпитера и спутников планеты. Здесь в качестве малых параметров используются средние движения Сатурна и Юпитера, а также разность осевого и экваториального моментов инерции Сатурна и отношения масс Сатурна и Юпитера к массе Солнца. При этом показано, что вся совокупность малых параметров приводится к двум независимым параметрам. Применение метода малого параметра позволило получить выражения для частоты прецессии и угла нутации оси вращения Сатурна, вызванные притяжением Юпитера, с точностью до членов второго и третьего порядков малости, соответственно. Что касается влияния спутников, то оно учитывается через поправки к осевому моменту инерции и второй зональной гармонике.

В главе 3 исследуется вращение Марса под действием притяжения Солнца, Юпитера и Земли. Получены усредненные уравнения вращения, которые описывают эволюцию медленных переменных (частоту прецессии и угла нутации). Частота прецессии и угол нутации являются медленно эволюционирующими функциями времени. Описывающие эти параметры уравнения учитывают вклад гравитационных моментов Юпитера и Земли. В этой задаче выявлены новые интересные эффекты: новые положения равновесия вектора кинетического момента Марса, а также появление зон либраций в окрестности плоскости орбиты Марса и её нормали.

В главе 4 исследуется вращение Нептуна под действием притяжения его массивного спутника – Тритона, Солнца и Юпитера. Малыми параметрами задачи являются частота орбитального движения Юпитера и частота орбитального движения Тритона вокруг Нептуна, а также отношение характерных размеров Нептуна к расстоянию до Тритона. Получены усредненные уравнения вращения, которые описывают эволюцию медленных переменных (частоты прецессии и угла нутации). Описывающие эти параметры уравнения учитывают вклад гравитационных моментов от Нептуна и Тритона.

Следует отметить, что решенные в диссертации задачи объединяет общий методический подход. В целом работа содержит ряд интересных, оригинальных и практически важных результатов, при получении которых автор демонстрирует высокую математическую квалификацию.

Все выносимые на защиту положения прошли широкое обсуждение и опубликованы. Судя по автореферату, диссертация Р.Н. Амелина представляет собой серьезное завершённое исследование. Стиль изложения четкий и позволяет, несмотря на ограниченный объем автореферата, понять не только постановки рассмотренных задач, но и методы исследования.

Считаю, что работа Р.Н. Амелина удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – Теоретическая механика.

Ведущий научный сотрудник  
Института прикладной математики им. М.В.Келдыша РАН  
доктор физ.-мат. наук, профессор

С.А. Мирер

Подпись С.А. Мирера удостоверяю

Ученый секретарь ИПМ им. М.В. Келдыша РАН  
кандидат физ.-мат. наук

12 декабря 2016 г.



А.И. Маслов