

«Утверждаю»



академик Ю.Т. Евтушенко,
директор Федерального
государственного бюджетного
учреждения науки «Вычислительный
центр имени А.А. Дородницына,
Российской академии наук»

ОТЗЫВ

ведущей организации, на работу Барановой Елены Юрьевны
«О ДВИЖЕНИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА С ЭЛЛИпсоИДАЛЬНОЙ ПОЛОСТЬЮ,
ЗАПОЛНЕННОЙ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТЬЮ, И УПРУГОГО ШАРА В
ГРАВИТАЦИОННОМ ПОЛЕ»,
представленную на соискание учёной степени кандидата
физико-математических наук по специальности 01.02.01
«Теоретическая механика»

Диссертационная работа Барановой Елены Юрьевны посвящена важным и интересным вопросам механики, касающимся внутреннего устройства больших небесных тел, таких как Земля и Луна, и связанных с этим устройством наблюдаемых и ожидаемых динамических эффектов. Невозможность непосредственных заключений о внутреннем устройстве планет на основании прямых измерений вынуждает осуществлять построение в рамках тех или иных предположений различных моделей с последующим сопоставлением «модельной» и реально наблюдаемой динамики небесного тела. Этим обусловлена актуальность выбранной темы исследования.

Диссертационная работа состоит из введения, трёх глав заключения и списка литературы содержащего 136 наименований. Материалы диссертации изложены на 87 страницах.

Во введении излагается история изучения задач, связанных с механикой тел с жидким наполнением и упругих тел, а также описывается структура диссертации.

Первая глава диссертации посвящена задаче об эволюции движения твёрдого тела с неподвижной точкой и сферической полостью, заполненной вязкой жидкостью. Предполагается, что вязкость жидкости велика, и в качестве малого

параметра может быть использовано число Рейнольдса. Выведены уравнения движения в форме уравнений Рауса, каноническую часть которых составляют уравнения относительно переменных Андуайе, а лагранжеву - уравнение Навье-Стокса для вязкой несжимаемой жидкости, дополненное граничным условием и условием несжимаемости жидкости.

Для тела, близкого к шару, методом разделения движения и усреднения по "быстрой" переменной найдены решения в первом приближении по малым параметрам. Указаны два стационарных решения, на которых ось наибольшего момента инерции тела либо совпадает с вектором момента количества движения, либо перпендикулярна к нему. Показано, что на нестационарных решениях системы ось наибольшего момента инерции асимптотически стремится к вектору момента количества движения.

Аналогичное исследование теми же методами выполнено для тела, близкого к осесимметричному. Обнаружена зависимость устойчивости стационарных вращений и наличие соответствующих асимптотических движений от отношения осевого и экваториального моментов инерции.

Показано, что в общем для разобранных задач случае стационарные движения и типы нестационарных движений сходны: ось наибольшего момента твердого тела асимптотически стремится совпасть с постоянным вектором момента количества движения.

Во второй главе речь идет об эволюции движения твердого тела с близкой к сферической эллипсоидальной полостью, заполненной вязкой жидкостью с малым значением числа Рейнольдса, используемого как параметр. Тело предполагается близким к осесимметричному. Выведены уравнения движения, приведено решение в виде разложения по малому параметру, полученное с помощью разделения движения и усреднения по "быстрой" переменной. Анализ движений выполнен с помощью переменных Андуайе.

В третьей главе изучается движение полюса упругого шара в поле притяжения двух движущихся массивных точек. Такую постановку задачи предлагается рассматривать как модельную для описания движения Земли в поле притяжения Луны и Солнца. Рассматривается движение Земли, представляемой однородным упругим шаром, вокруг её центра масс. Предполагается, что в задаче имеется малый параметр, обратно пропорциональный модулю Юнга. Векторы упругого смещения определяются из решения задачи квазистатики в теории упругости. Выписаны уравнения

движения, их решения ищутся в виде разложений по малому параметру.

Сначала рассмотрена задача о вращении упругого шара только под действием центробежных сил инерции. Найдена угловая скорость наблюдаемой регулярной прецессии, как функция параметров задачи. Также найдено выражение относительного сжатия шара за счет центробежных сил.

Далее уравнения движения решались с учетом влияния гравитационных полей Луны и Солнца. Найдено решение этих уравнений в первом приближении по малому параметру. Осуществлён расчёт, опирающийся на реальные значения параметров Земли, Луны и Солнца. Выявлены большие колебания с периодом Чандлера (428 дней) и малые колебания с периодом одни сутки. Амплитуды этих колебаний изменяются с периодами в полмесяца и полгода. Установлено, что влияние Луны на изменение угловой скорости Земли больше влияния Солнца приблизительно в 178 раз.

Даны оценки коэффициентов упругости, которые соответствовали бы Земле, если бы она была однородным упругим телом. Оказалось, что коэффициент Пуассона должен быть отрицательным, что выполняется для т.н. ауксетиков.

В заключении приведены главные результаты работы. По работе можно сделать некоторые замечания.

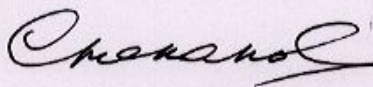
- Во введении как диссертации, так и автореферата автор касается деликатного вопроса о том, кто первым начал заниматься задачей о движении тел с жидким наполнением. Упомянув Н.Е.Жуковского в качестве первого исследователя в данной области, автор почему-то поместил лорда Кельвина среди наших современников. При этом ссылки на работы Кельвина в этой области, современные работам Н.Е.Жуковского, в списке публикаций отсутствуют.
- Среди отечественных исследований по теме диссертации можно упомянуть работы В.В.Новикова и Г.Г.Денисова (МТТ. 1983, №3; Докл. РАН. 1998.Т.362, №4; МТТ. 1999. №1; Докл. РАН. 2005. Т. 400. № 5), результаты которых следовало бы сопоставить с результатами автора.
- В работе обнаружены немногочисленные синтаксические и стилистические ошибки.

Данные замечания не оказывают существенного влияния на общее положительное впечатление от диссертации. Полученные в ней результаты новы и строго обоснованы, они представляют несомненный интерес и могут быть использованы в МГУ, СПбУ, различных астрономических

учреждениях страны и мира. Диссертация выполнена на хорошем научном уровне, её результаты достаточно полно опубликованы. Автореферат полно и правильно отражает содержание диссертации. Считаем, что данная диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертационным работам на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 «Теоретическая механика», а её автор, Баранова Елена Юрьевна заслуживает присвоения ей соответствующей учёной степени.

Отзыв обсуждён и одобрен на семинаре Отдела Механики ВЦ РАН 05 февраля 2015 года.

Зав. Отделом механики, д.ф.-м.н.



С.Я. Степанов

Ст.н.с. Отдела механики, д.ф.-м.н.



А.А. Буров