

**Заключение диссертационного совета Д 212.125.14 на базе  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования «Московский авиационный  
институт (национальный исследовательский университет)» по диссертации  
На соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 13.06.2014 г., протокол № 7

О присуждении Баркину Михаилу Юрьевичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Изучение возмущенных вращательных движений небесного тела с приложением к теории вращения Земли» по специальности 01.02.01 – «Теоретическая механика» (физико-математические науки) принята к защите «31» марта 2014, протокол №2, диссертационным советом Д 212.125.14 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», 125993, Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, 4, создан 07.12.2007, протокол № 2397-1807.

Соискатель Баркин Михаил Юрьевич 1987 года рождения, в 2009 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова». В период подготовки диссертации соискатель обучался в очной аспирантуре кафедры «Теоретическая механика» факультета «Прикладная математика и физика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», которую окончил в 2012 году. Соискатель работает ассистентом кафедры «Теоретическая механика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» на кафедре «Теоретическая механика» факультета «Прикладная математика и физика».

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, Марков Юрий Георгиевич, профессор кафедры «Теоретическая механика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Официальные оппоненты:

1. Сазонов Виктор Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Института прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН (ИПМ РАН)
2. Зленко Александр Афанасьевич, кандидат физико-математических наук, доцент, профессор кафедры «Высшая математика» Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ)

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Институт астрономии Российской академии наук (ИНАСАН), г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном Барабановым Сергеем Ивановичем, кандидатом физико-математических наук, заведующим отделом «Звенигородская обсерватория ИНАСАН» указала, что полученные результаты представляют важный интерес не только для изучения вращательного движения Земли, что показано в диссертационной работе, а также и для других небесных тел. Полученные результаты могут быть полезны как для теоретических научных исследований, так и при решении ряда практических задач астрометрии, геофизики и навигации. В частности, для разработки и развития пространственно-временного обеспечения космических проектов, для

определения и прогноза параметров вращения Земли на основе данных спутниковых и астрометрических наблюдений.

По содержанию диссертации Баркина М.Ю. имеются следующие замечания:

1. Родственные выкладки можно было бы представить более компактно. И наоборот, более подробно представить наиболее сложную часть работы (главу 3), в которой динамические эффекты во вращении небесного тела излагаются в рамках задачи Лиувилля на основе аппарата переменных действие-угол для задачи Эйлера-Пуансо.
2. В тексте диссертации можно встретить повторяющиеся высказывания.

Заключение обсуждено и согласовано на заседании семинара «Происхождение и эволюция кометно-астероидного вещества в Солнечной системе и проблема астероидной опасности» 23 мая 2014 г., протокол № 2, утверждено директором ИНАСАН, доктором физико-математических наук, профессором, членом-корреспондентом РАН Шустовым Борисом Михайловичем.

Соискатель имеет 17 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 3 работы, опубликованные в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций. Соискателем опубликованы 3 статьи в сборниках статей и трудах всероссийских и международных конференций, 11 тезисов докладов.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. *Баркин М.Ю.* (2014) Приближенное решение задачи Лиувилля в переменных действие-угол для задачи Эйлера-Пуансо. Электронный журнал «Труды МАИ». Выпуск № 72 С. 1-22.  
<http://www.mai.ru/upload/iblock/344/34493ef25ac79b658bee0265b9f60a6d.pdf>
2. *Баркин М.Ю., Перепёлкин В.В., Скоробогатых И.В.* (2011) Исследование приливных деформаций вращающейся Земли и прогнозирование глобальной составляющей момента импульса атмосферы. Космонавтика и ракетостроение. ЦНИИМАШ. Том. 65, N 4. с. 165-173.

3. Баркин М. Ю., Переёлкин В. В., Скоробогатых И. В. (2012) Небесномеханическая модель вращательного движения Земли и прогноз глобальной составляющей момента импульса атмосферы. Космические исследования. Том. 50, N 3. С. 271-282. DOI: 10.1134/S0023420612030089, PII: S0023420612030089.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

**Сазонов Виктор Васильевич** (официальный оппонент).

Отзыв заверен ученым секретарем Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, к.ф.-м.н. А.И. Масловым.

Замечания по диссертационной работе:

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.

**Зленко Александр Афанасьевич** (официальный оппонент).

Отзыв заверен ученым секретарем Ученого совета МАДИ, д.т.н., профессором М.В. Немчинов.

Замечания по диссертационной работе:

1. Страница 21, седьмая, восьмая строки сверху.  
Фразу “в системе координат  $S_{хуz}$  определяется формулой” заменить на “в системе координат  $S_{\xi\eta\zeta}$  определяется формулой”.
2. Страница 23, двенадцатая строка снизу.  
Фразу “соотношение (1.10)” заменить на “соотношение (1.11)”.
3. Страница 26, третья строка сверху.  
Фразу “С учетом формул (1.1) и (1.1) из (1.19) получаем выражение” заменить на “С учетом формул (1.1) из (1.19) получаем выражение”.
4. Страница 31, строка 14 сверху.

Формулу  $G_{\xi} = \mathbf{Gk}_b = G\mathbf{k}_G\mathbf{i}_b = G\sin\theta\sin l = \sqrt{G^2 - L^2}\sin l$  заменить на

$$G_{\xi} = \mathbf{Gi}_b = G\mathbf{k}_G\mathbf{i}_b = G\sin\theta\sin l = \sqrt{G^2 - L^2}\sin l.$$

5. Страница 34, вторая и третья строки сверху.

Написаны две лишние формулы, которые нужно убрать.

**Государственный астрономический институт имени П.К. Штернберга  
Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова  
(ГАИШ МГУ)**

Отзыв подписан доктором физико-математических наук, ведущим научным сотрудником ГАИШ МГУ Чуйковой Надеждой Алексеевной;

Замечания по содержанию автореферата:

В качестве замечания можно отметить, что в автореферате не приведены результаты численного моделирования колебаний глобальной составляющей кинетического момента атмосферы на основе данных измерений МСВЗ.

**ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет им.  
Н. Э. Баумана» (МГТУ им. Баумана)**

Отзыв подписан кандидатом физико-математических наук, доцентом кафедры «Теоретическая механика» МГТУ им. Баумана Панкратовым Александром Алексеевичем;

Замечания по содержанию автореферата:

В качестве замечания к работе следует отметить, что четвертая глава диссертации смотрится несколько обособленно от первых трех глав. В ней используются иные формы уравнений вращательного движения и другие математические методы. Напрашивается естественное пожелание диссертанту – попробовать объединить в будущих своих работах подходы к проблемам и выполнить исследование (аналогичное данному в четвертой главе) на основе уравнений движения в переменных Андуайе и действие-угол.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием публикаций в соответствующей сфере исследования, компетентностью

в области науки по специальности 01.02.01 – «Теоретическая механика» и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработан** новый подход к изучению возмущенного вращательного движения планеты с изменяемой геометрией масс в переменных Андуайе и действие-угол;

**предложен** алгоритм построения аналитической теории возмущенного вращательного движения, направленный на определение вековых, годовых и полугодовые возмущений координат полюса Земли и ее осевого вращения;

**доказано**, что полученные результаты являются достоверными, а численные оценки амплитуд и периодов возмущений находятся в хорошем согласии с данными многолетних астрометрических наблюдений;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**выполненные** исследования и полученные результаты непосредственно связаны с фундаментальной астрометрической проблемой вращения Земли вокруг ее центра масс;

**изучены** динамические эффекты во вращении планеты, вызванные циклическими и вековыми изменениями основных коэффициентов геопотенциала;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован метод малого параметра и специальные формы уравнений вращательного движения планеты с изменяемой геометрией масс (задачи Лиувилля) в переменных Андуайе и действие-угол;

На основе указанных методов в представленной диссертации:

**изложены** основные этапы вывода уравнений вращательного движения слабдеформируемой планеты (Земли) с изменяемой геометрией масс в канонических переменных Андуайе и “действие-угол”;

**определены** и изучены вековые, годовые и полугодовые возмущения в движении полюса оси вращения и в осевом вращении Земли;

**проведено** численное моделирование колебаний глобальной составляющей кинетического момента атмосферы Земли на основе данных измерений МСВЗ и метеоданных.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

**разработан** новый эффективный метод исследования вращательного движения слабodeформируемого тела, по динамическому строению близкому к осесимметричному и даны приложения к изучению движения полюса Земли;

**построены** аналитические выражения возмущений первого порядка в переменных действие-угол, описывающие возмущенное вращательное движение трехосного тела с изменяемой геометрией масс с помощью метода малого параметра и на основе невозмущенного чандлеровского свободного движения (трехосной планеты);

**определены** амплитуды, периоды и фазы годовых и полугодовых вариаций переменных Андуйе и проекций угловой скорости вращения связанной с Землей системы координат ITRF 2000 в хорошем согласии с данными астрометрических наблюдений;

**обоснована** эффективность и преимущества разрабатываемого подхода, связанные с эффективным использованием современных данные о вариациях коэффициентов второй гармоники геопотенциала, полученных независимыми методами космической геодезии.

**построенная теория** удовлетворяет современным требованиям к постоянно возрастающей точности определения параметров вращения Земли, хорошо согласована с современными данными о внутреннем строении планеты, о природных процессах, определяющих изменения геометрии масс планеты и ее относительного кинетического момента.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

все аналитические **результаты** диссертации получены с использованием хорошо разработанных методов и подходов теоретической механики;

выводы работы подкреплены численными расчетами и сравнением с данными астрометрических наблюдений и результатами других авторов;  
численно-аналитическое моделирование составляющих вектора кинетического момента атмосферы согласуется с опубликованными метеоданными;

**Личный вклад соискателя** состоит в том, что результаты, представленные в диссертационной работе, получены либо лично автором, либо при его непосредственном участии. Автор выполнил большинство аналитических исследований и численных расчетов, участвовал в обработке и интерпретации всех полученных данных.

На заседании 13 июня 2014 г. диссертационный совет принял решение присудить Баркину М.Ю. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 8 докторов наук по специальности 01.02.01 «Теоретическая механика», участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 14, против 1, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета Д 212.125.14

д.ф.-м.н., профессор



П.С. Красильников

Ученый секретарь

диссертационного совета Д 212.125.14

к.ф.-м.н., доцент



В.Ю. Гидаспов



13.06.2014