

## Результаты публичной защиты

Соискатель: Батхин Александр Борисович

Диссертация: «Семейства периодических и стационарных решений в гамильтоновой механике»

На заседании 14 июня 2022 г. присутствует 16 членов совета, специалистов по профилю рассматриваемой диссертации – 9.

ЯКОВОВСКИЙ М.В.	д.ф.-м.н.	05.13.11
ГОРБУНОВ-ПОСАДОВ М.М.	д.ф.-м.н.	05.13.11
ШИРОБОКОВ М.Г.	к.ф.-м.н.	01.02.01
БОРОВИН Г. К.	д.ф.-м.н.	01.02.01
ГОЛУБЕВ Ю.Ф.	д.ф.-м.н.	01.02.01
ГРУШЕВСКИЙ А.В.	д.ф.-м.н.	01.02.01
ИВАШКИН В.В.	д.ф.-м.н.	01.02.01
КРЮКОВ В.А.	д.ф.-м.н.	05.13.11
КУГУШЕВ Е.И.	д.ф.-м.н.	01.02.01
ЛАЗУТИН Ю.М.	д.ф.-м.н.	05.13.11
ЛАЦИС А.О.	д.ф.-м.н.	05.13.11
ОВЧИННИКОВ М.Ю.	д.ф.-м.н.	01.02.01
ПОЛИЛОВА Т.А.	д.ф.-м.н.	05.13.11
САРЫЧЕВ В.А.	д.ф.-м.н.	01.02.01
СИДОРЕНКО В.В.	д.ф.-м.н.	01.02.01
ТУЧИН А.Г.	д.ф.-м.н.	01.02.01

**Диссертационный совет отмечает,** что на основании выполненных соискателем исследований разработаны теоретические методы и реализованы соответствующие алгоритмы поиска и исследования семейств периодических решений плоской круговой задачи Хилла. Для системы Гамильтона, допускающей две симметрии расширенного фазового пространства, выявлена структура фазового потока в окрестности критических решений семейств двояко симметричных периодических решений. Предложено новое обобщение классической задачи Хилла, в котором центральное тело может иметь как ньютоновский потенциал притяжения, так и кулоновский потенциал отталкивания. Указанное обобщение позволяет рассматривать все

известные семейства периодических орбит задачи Хилла как единую сеть. Для исследования устойчивости стационарных решений многопараметрической системы Гамильтона дано полное описание дискриминантного множества в пространстве коэффициентов характеристического многочлена, на котором этот многочлен имеет кратные корни, разработан метод вычисления его полиномиальной параметризации. Методами компьютерной алгебры и степенной геометрии впервые аналитически вычислено множество устойчивости по Ляпунову статически неуравновешенной системы связанных гироскопов Лагранжа с шестью степенями свободы и пятью параметрами

**К наиболее значимым результатам работы**, представляющим научную новизну, относятся:

1. Применена техника сингулярных возмущений интегрируемой задачи для вычисления порождающих семейств периодических решений плоской круговой задачи Хилла, что позволило найти и численно исследовать новые семейства симметричных периодических решений этой задачи.

2. Применены современные алгоритмы компьютерной алгебры и теории исключений для анализа структуры фазового потока системы Гамильтона, допускающей дискретную группу симметрий.

3. Обобщена классическая задача Хилла, что позволило объединить все известные семейства периодических решений в единую сеть.

4. Разработана теория дискриминантных множеств, необходимая для реализации символьно-аналитических методов исследования устойчивости положения равновесия в многопараметрических системах Гамильтона.

**Теоретическая значимость** исследования обоснована тем, что разработанные методы позволяют эффективно находить порождающие решения семейств периодических орбит сингулярно возмущённых систем Гамильтона, выполнять бифуркационный анализ найденных семейств в окрестности критических периодических решений с дополнительными дискретными симметриями. Показано, что методами степенной геометрии, компьютерной алгебры и гамильтоновой нормальной формы могут быть решены задачи анализа устойчивости положения равновесия

многопараметрических гамильтоновых систем

Значение полученных соискателем результатов исследования для решения **практических задач** подтверждается тем, что:

1) Вычисленные в работе семейства периодических решений задачи Хилла могут быть продолжены до соответствующих семейств ограниченной или общей задач трёх тел. Периодические орбиты этих семейств могут быть использованы при планировании космических миссий к малым телам Солнечной системы.

2) Представленные в диссертации методы могут быть применены для исследования устойчивости инвариантных многообразий систем Гамильтона больших размерностей.

3) Метод сингулярных порождающих решений может быть применён для поиска и продолжения семейств периодических решений систем Гамильтона с большим числом степеней свободы.

4) Метод вычисления структуры дискриминантного множества многочлена может быть усовершенствован для определения условий существования двухчастотных резонансов в пространстве параметров системы.

5) Аналитическое описание множества устойчивости двух связанных волчков Лагранжа позволяет находить оптимальные режимы работы таких механизмов.

Оценка **достоверности** результатов исследования выявила, что представленные в диссертации научные результаты получены с применением современных численных и аналитических методов. Для вывода и проверки корректности аналитических выражений были использованы апробированные системы компьютерной алгебры. Полученные результаты по исследованию множества устойчивости сравниваются с частными случаями у других исследователей, даётся их механическая интерпретация для физических значений параметров. Результаты диссертации прошли широкую апробацию, были представлены на многих семинарах, всероссийских и международных конференциях и симпозиумах.

**Личный вклад** соискателя состоит в получении всех представленных в диссертации результатов, в подготовке всех публикаций и докладов по полученным результатам, личном представлении результатов на конференциях и семинарах.

Диссертация Батхина Александра Борисовича **отвечает критериям**, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, указанных в Положениях «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 N 842.

**На заседании 14 июня 2022 г.** диссертационный совет принял решение за разработку теоретических положений, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, присудить Батхину Александру Борисовичу ученую степень доктора физико-математических наук по специальности 01.02.01 – «Теоретическая механика».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **16** человек, из них **9** докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **21** человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» присуждение ученой степени – **16**, «против» присуждения ученой степени – **нет**, недействительных бюллетеней – **нет**.

Ученый секретарь диссертационного совета Д 002.024.01

к.ф.-м.н.

М.Г. Широбоков

«16» июня 2022 г.