

ОТЗЫВ официального оппонента
о диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
Александра Сергеевича Перминова на тему:
«Численно-аналитическое исследование
динамической эволюции четырехпланетных систем
на космогонических интервалах времени»
по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия

Диссертационная работа Александра Сергеевича Перминова посвящена исследованию долговременной эволюции и устойчивости планетных систем. Под устойчивостью понимается пространственная ограниченность системы, чтобы сохранялась гравитационная связанность, и сохранение орбитальной конфигурации. Эта тема поднималась и поднимается уже продолжительное время, но до сих пор не получено четкого и ясного ответа, какие планетные системы можно отнести к устойчивым, а какие нет. Открытые внесолнечные планетные системы демонстрируют большое разнообразие орбитальных конфигураций, значительно отличающихся от нашей Солнечной системы.

Мы можем предполагать, что всё наблюдаемое разнообразие планетных систем относится к классу устойчивых, основываясь лишь на том факте, что вероятность сохранения неустойчивой конфигурации к моменту нашего наблюдения крайне мала. Однако это не устраняет необходимость в каждом конкретном случае доказывать факт устойчивости, и доказательством на сегодняшний момент может служить только численное интегрирование уравнений движения. Прямое численное интегрирование на длительный промежуток времени — это ресурсоемкая задача, и радует, что современные технические средства позволяют с ней справляться. Правда достоверность получаемых результатов во многих случаях ограничена

коротким промежутком, и анализ орбитальных конфигураций вне этого промежутка требует особой тщательности.

В диссертационной работе Александр Сергеевич Перминов выбрал интегрирование осредненных уравнений движения, что позволяет получать неплохую оценку орбитальных параметров на длительных интервалах времени до определенного предела. Диссертант воспользовался уже известными и хорошо зарекомендовавшими себя методами осреднения уравнений. Изюминкой авторского подхода стало масштабное использование современных программных средств, что позволило значительно раздвинуть рамки применения метода осреднения к различным планетным системам. Неизбежное представление правых частей уравнений движения рядом по малому параметру благодаря системе компьютерной алгебры достигает громадных размеров. Эта работа ярко демонстрирует, что сильное и умелое использование систем компьютерной алгебры позволяет достигать успеха во многих научных задачах.

Объектами исследования стали Солнечная система и ряд внесолнечных планетных систем. Вместе они представляют палитру качественно разных возможных орбитальных конфигураций. Анализ результатов численного интегрирования во всех случаях указывает, что разработанный метод способен давать надежные результаты, если помнить о рамках применимости. Выводы, которые делает автор в каждом случае, осторожные, но вполне аргументированные.

Диссертационная работа написана хорошим языком, с большой тщательностью, все сделанные утверждения подробно объясняются и сопровождаются результатами экспериментов, представленными в виде таблиц и графиков. В тексте встречается лишь небольшое количество

опечаток, недостойных обсуждения, кроме двух досадных опечаток в формулах (2.15) и (2.37) для функции Гамильтона невозмущенной задачи. Упущен знак минус — полная механическая энергия не может быть положительной. И в знаменателе должна присутствовать вторая степень элемента Пуанкаре L , иначе физическая размерность отличается от размерности энергии.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия (по физико-математическим наукам), критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, и оформлена согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Александр Сергеевич Перминов заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия.

Официальный оппонент:

кандидат физико-математических наук,
доцент Кафедры небесной механики
Математико-механического факультета
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургского
государственного университета»

ШАЙДУЛИН Вахит Шамильевич

15 ноября 2022 г.

Контактные данные:

тел.: +7(962)6818777, e-mail: v.shaidulin@spbu.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

01.03.01 – Астрометрия и небесная механика

Адрес места работы:

198504, Россия, Санкт-Петербург, Старый Петергоф, Университетский
проспект, дом 28, СПбГУ, Кафедра небесной механики
Тел.: +7(812)4284163, e-mail: v.shaidulin@spbu.ru

Подпись сотрудника СПбГУ В.Ш. Шайдулина удостоверяю:

15.11.2022