

Отзыв научного руководителя о диссертации

Бикуловой Динары Александровны

на тему

«Выявление динамических эффектов в движении спутников планет и астероидов на основе наблюдений покрытий и видимых тесных сближений со звездами Gaia»,

представленной на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук

по специальности 1.3.1. «Физика космоса, астрономия»

Мотивацией для выполнения представленного исследования послужили две вещи. Во-первых, низкая точность массовых определений экваториальных координат астероидов и спутников планет-гигантов в ходе наземных ПЗС-наблюдений на фоне высокой внутренней точности аппроксимации изображений этих небесных тел. Разрыв довольно велик, точности различаются в несколько раз! Это наглядно показано в диссертации, например, при анализе общемировой точности наблюдений астероидов, сближающихся с Землей. Разумеется, современные динамические исследования эффективны только при предельно возможной точности наблюдений. И это заставляет наблюдателей искать способы преодоления отмеченного «разрыва точностей». Во-вторых, как показано в тексте диссертации, в последние несколько лет наблюдается всплеск интереса к динамическим исследованиям астероидов и спутников планет (учет сложных приливных взаимодействий, внутренней структуры спутников планет, фотогравитационных эффектов в движении астероидов, массовые и точные измерения положений звезд и тел Солнечной системы в рамках космической миссии Gaia). Таким образом развитие рассматриваемой области астрономии крайне нуждается в высокоточных наблюдениях и анализе данных с целью обнаружения эффектов, неучтенных в текущих эфемеридах и динамических моделях движения спутников планет и астероидов.

Извлечение астрометрической информации путем наблюдения покрытий звезд телами Солнечной системы получило большое распространение в астрономии. Использование видимых тесных сближений - тоже не является абсолютно новой идеей. Но, до этого, такие наблюдения имели другой смысл. Они выполнялись из-за низкой плотности распределения реперных объектов по небесной сфере. То есть наблюдения покрытий и сближений были чуть ли не единственным возможным способом эпизодического получения высокоточных данных. Новизна работы Динары Александровны в том, что явления сближений используются для массовых наблюдений (благодаря обилию звезд в релизах Gaia) и кардинального повышения их точности (учета систематических ошибок проекции). Неожиданным результатом является обнаружение систематических трендов амплитудой до 10 mas в (O-C) для спутников Сатурна. Дело в том, что текущая эфемерида построена недавно и учитывает измерения с борта КА «Кассини». То есть, по сути, анализ видимых сближений дал возможность «увидеть» наличие «неучтенной динамики» там, где, казалось бы, сложно обнаружить что-то кроме случайных вариаций.

Общеизвестно, что наблюдения тел Солнечной системы на уровне точности 10-50 mas ведут к росту качества эфемерид, а значит и надежности космической навигации. Для изучения популяции опасных для Земли астероидов такого рода исследования всегда полезны в контексте проблематики астероидно-кометной опасности. Поэтому можно говорить о том, что научная ценность диссертации состоит в разработке и применении нового подхода к повышению точности определения положений астероидов и спутников планет, обнаружении неучтенных динамических эффектов в движении спутников Сатурна и астероидов, сближающихся с Землей.

Динара Александровна со студенческой скамьи проявила склонность к наблюдательной работе (от аппаратного обеспечения и разработки соответствующих приложений (компьютерных программ) до обработки снимков и анализа результатов). Это было принято во внимание при выборе темы исследования. Благодаря усилиям Динары Александровны наблюдения на метровом телескопе «Сатурн» в ГАО РАН велись с необходимой плотностью и эффективностью. Автор работы приложила необходимые усилия к организации наблюдений спутников Урана и Нептуна на телескопах КрАО РАН. Немало важно, что автору диссертации удалось получить поддержку РФФИ на проведение исследований (проект № 19-32-90175), продемонстрировать адекватную публикационную активность (5 работ в изданиях, индексируемых в наукометрических базах данных, из них две без соавторов).

Динара Александровна активно вовлечена в исследовательский процесс в лаборатории астрометрии и звездной астрономии ГАО РАН. Она продемонстрировала свою способность к формулировке и решению наблюдательных задач с учетом актуальных тенденций в современной астрометрии и динамике тел Солнечной системы. Доказала свою состоятельность в репрезентации полученных результатов в ходе конференций и подготовки публикаций.

Анализ текста диссертации демонстрирует, что далеко не все выполнено с исчерпывающим качеством. Удалось провести всего одно наблюдение покрытия звезды астероидом, имеются недостатки в анализе (O-C) наблюдений спутников Урана и Нептуна (например, недостаточно рассмотрена возможность совместного анализа данных, полученных в ГАО РАН и КрАО РАН). В целом, центр тяжести перенесен на получение результатов наблюдений и в недостаточной степени отражены исследования динамики астероидов и спутников планет. Тем не менее, несмотря на недостатки, считаю, что диссертация Динары Александровны Бикуловой соответствует требованиям, представленным в приказе №11181/1 от 19 ноября 2021 года «О порядке присуждения ученых степеней в СПбГУ», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидат физико-математических наук по специальности 1.3.1. «Физика космоса, астрономия».

Научный руководитель,
кандидат физико-математических наук



Максим Юрьевич
Ховричев

20.09.2022

Подпись Ховричева М.Ю. Заверяю:

Ученый секретарь ГАО РАН
К.Ф.-М.И.

20.09.2022 г.



Барсунова О.Ю.