

Отзыв официального оппонента

на диссертацию Буриева Анварджона Махмадалиевича «Исследование динамических и физических особенностей выбранных комет и астероидов по данным оптических наблюдений», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.01 - Астрометрия и небесная механика

Работу А. М. Буриева можно условно разделить на две части. Первая касается проблем методов обработки оптических наблюдений астероидов и комет, проведенных на телескопе Цейсс-1000 в Международной астрономической обсерватории Санглок (МАОС) и на телескопе АЗТ-8 Гиссарской астрономической обсерватории (ГисАО). В этой части проведен анализ точности наблюдений, обработанных с помощью двух программных пакетов АПЕКС-II и Astrometrica. Показано, что результаты обработки наблюдений с использованием этих двух программ соответствуют критериям точности позиционных наблюдений, принятых в международных базах данных. Одновременно с этим отмечается, что пакет АПЕКС-II позволил получить лучшую точность положений астероида (596) Шейла, чем Astrometrica. Приводится описание методов фотометрической обработки изображений астероидов и комет. Отмечается, что помимо определения звездных величин есть еще один важный параметр, который можно получить из наблюдений – это показатель цвета, который представляет собой разность между значениями абсолютного блеска объекта в разных фильтрах. Для астероидов показатели цвета позволяют провести таксономическую классификацию, а значит дают возможность судить о минералогическом составе их поверхностей. Определение этих величин для комет позволяет оценивать размеры пылинок в их комах. В целом эта часть работы дает картину о возможностях Санглокской и Гиссарской обсерваторий в проведении оптических наблюдений астероидов и комет.

Вторая часть работы представляет собой исследования выбранных астероидов и комет. Первым объектом является комета 17P/Холмса. Эта необычная комета была открыта в конце 1892 года и в январе следующего года у нее была зафиксирована мощная вспышка яркости. Комета наблюдалась в последующих двух появлении, однако после была потеряна. Она была приоткрыта только 1964 году Э. Рёмер. В конце октября 2007 года комета снова вспыхнула. За 2 дня ее яркость увеличилась более чем в миллион раз, при этом, как и в 1893 г., вспышка яркости произошла через полгода после прохождения перигелия. Новая вспышка привлекла повышенное внимание астрономической общественности к этой комете. Сотни телескопов, включая космический телескоп Хаббл, наблюдали эту комету. Наблюдения кометы проводились и на телескопах Гиссарской обсерватории с 29 октября по 18 ноября 2007 г. Получены астрометрические наблюдения этой кометы, оценена их точность. На серии снимков Гиссарской обсерватории хороши видны детали кометной комы, в частности отдельные сгущения, которые в работе называются фрагментами. Однако, скорей всего, это не фрагменты, а облака пыли и газы, выброшенные с поверхности кометы, поскольку эти сгущения комы со временем уваляиваются в размерах. Оценки расстояний одного из сгущений от фотометрического центра ядра позволили А. М. Буриеву вычислить величину и ошибку скорости удаления сгущения от центра. Эти величины оказались равными $v = 107 \pm 7$ м/с. Здесь я привожу оценку ошибки, полученную мною, поскольку в тексте диссертации приведена неверная величина ошибки, равная 35 м/с. Считаю, спорным предположение, что причиной деления ядра кометы 17P/Holmes явилось столкновение кометы с другим космическим объектом, сделанное в данной работе на основании высокой скорости выброса наблюдаемого сгустка с поверхности. Аргументами против этого предположения является неоднократность вспышек кометы, а также экстраполяция высокой скорости сгустка на момент его отрыва от ядра. Поскольку начальная скорость выброса вещества могла быть небольшой, а наблюдаемая скорость есть результат разгона вещества в мощном потоке газа.

Кроме того, на Гиссарской и Санглокской обсерваториях автором диссертации были получены позиционные и фотометрические наблюдения комет 41P/Туттля-Джакобини-Кресака и 29P/Швассмана-Вахмана I. Для позиционных наблюдений этих комет проведена оценка их точности. По наблюдениям с помощью программы *Find_orb* вычислены элементы орбит комет, которые оказались близкими к элементам, опубликованной Minor Planet Center. Определены видимые и абсолютные звездные величины и сделаны оценки диаметров ядер этих комет.

Значительная часть диссертации посвящена квазисинхронным наблюдениям потенциально опасных астероидов 2014 JQ25 и 2007 WV4, когда наблюдения проводятся на нескольких обсерваториях одновременно. Позиционные наблюдения небесного тела, полученные на двух обсерваториях одновременно, позволяют получать не только координаты объекта на небесной сфере, но и расстояния до него в моменты наблюдений, поэтому достаточно только двух точных таких наблюдений, чтобы вычислить его первоначальную орбиту. Однако, поскольку полной синхронизации наблюдений на разных обсерваториях достичь очень трудно, то приходится проводить серию наблюдений каждой из обсерваторий. Затем наблюдения, проведенные на одном интервале времени несколькими обсерваториями, аппроксимируются полиномами. После чего, используя эти полиномы, вычисляются наблюдения на одни и те же моменты времени. Показано, что для уверенного определения первоначальной орбиты параллактический угол объекта для двух обсерваторий должен составлять не менее 10 угловых минут, а продолжительность совместных наблюдений должна быть не менее одного часа. Выявлено, что позиционные наблюдения, полученные на Гиссарской обсерватории и обсерватории Санглок, близки по точности наблюдениям других обсерваторий. Кроме этого, по наблюдениям Гиссарской и Санглокской обсерваторий определена и улучшена орбита астероида 2014 JQ25 в период его сближения с Землей в апреле 2017 г., т.е. в период его быстрого видимого движения. Показано, что при таких условиях позиционные наблюдения Гиссарской обсерватории оказались более точными, чем наблюдения обсерватории Санглок.

В результате фотометрической обработки снимков астероида 2014 JQ25 оценены видимые и абсолютные звездные величины астероида в фильтрах BVRI. Показано, что абсолютные звездные величины близки к величинам, полученным другими авторами. Получена оценка показателей цвета этого астероида и сделана предположение о его минералогическом составе. Получены также кривые блеска астероида 2014 JQ25, т.е. плотные ряды фотометрических наблюдений. Однако, форма кривой этого астероида оказалась очень изменчивой в этот период. По исследованиям других авторов, амплитуда яркости менялась 0.39 до 0.14 звездной величины, что связано с необычной гантелеобразной формой астероида. Поэтому кривые блеска астероида, полученные на Гиссарской и Санглокской обсерваториях оказались не очень информативными. Обработка данных кривых с помощью чешской программы “Period04” дала период вращения, равный 5.5 часа. По фотометрическим наблюдениям астероида 2007 WV4 найдены видимые и абсолютные звездные величины астероида, сделана оценка диаметра, согласующаяся с результатами других исследователей.

Оценивая работу в целом, следует отметить, что диссертация написана понятным языком, хорошо оформлена. Число опечаток и неточностей невелико, что несомненно является заслугой научного руководителя Кохировой Гульчехры Исройловны. К достоинствам работы я отношу большой охват объектов, рассмотренных в работе, и подробное их описание. Для каждого из рассмотренных астероидов и комет приводятся основные результаты, полученные другими авторами.

К недостаткам работы я бы отнес отсутствие обобщающих выводов о возможностях Гиссарской и Санглокской обсерваторий. Хотелось видеть некоторую сводную таблицу с оценками точности позиционных наблюдений слабых по яркости астероидов, быстро движущихся астероидов, наблюдений комет. Остались вопросы о возможностях этих обсерваторий в проведении наблюдений, позволяющие строить световые кривые

астероидов. Поскольку, как я уже отмечал, кривые блеска астероида 2014 JQ25 оказались непоказательными. Кроме того, по мимо опечаток есть неудачные выражения, например, на стр. 85 «причем последние авторы определили вторичный период 32.2 часа, подразумевая полное положение вращения». На стр.123 в таблице 3.19, где приводятся улучшенные элементы орбиты астероида 2014 JQ25, вместо среднеквадратических ошибок элементов зачем-то приводятся их дисперсии, что привело к появлению большого числа нулей. На стр.129 «В результате получен спектр мощности, где амплитуда, равная 1.09, соответствует периоду вращения 5.5 часа». В каких единицах приводится амплитуда – не понятно.

Оценивая работу по формальным признакам, следует отметить, что:

актуальность темы диссертации не вызывает сомнений, одним из свидетельств чему может служить большое количество публикаций и постоянный все возрастающий интерес многих исследователей к задачам динамики и физики астероидов и комет. Считается, что исследования этих задач является ключом к пониманию возникновения и эволюции нашей Солнечной системы.

Научная новизна работы обеспечивается получением наблюдений и новых результатов при обработке позиционных и фотометрических наблюдений ряда комет и астероидов.

Научная и практическая ценность диктуется возможностью применения полученных в работе результатов к решению задач эволюции астероидов и комет, к проблемам астероидно-кометной опасности.

Основные результаты работы опубликованы в 12 статьях, 4 из которых входят в перечень изданий, рекомендованных ВАК.

Текст автореферата соответствует содержанию диссертации.

Оценивая работу, считаю, что проведенные в ней исследования и их результаты являются существенным вкладом в решение задач динамики и физики астероидов и комет и представляют несомненный научный интерес. Считаю, что диссертация А. М. Буриева удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а А. М. Буриев, несомненно, заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.01 - астрометрия и небесная механика.

Заведующий лабораторией малых тел Солнечной Системы
Института прикладной астрономии РАН
доктор физико-математических наук, профессор
(специальность 01.03.01 - астрометрия и
небесная механика)

Ю.Д. Медведев

Подпись Ю.Д. Медведева заверяю.

Ученый секретарь ИПА РАН

кандидат физико-математических наук

М.В. Васильев



26 августа 2020 г.