

«УТВЕРЖДАЮ»



Кохирова
Директор Института астрофизики НАНТ,
член-корреспондент НАНТ,
доктор физико-математических наук

Кохирова Гулчехра Исроиловна

15 января 2024 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Института астрофизики Национальной академии наук Таджикистана

Диссертация «АБЕРРАЦИЯ ПЛАЗМЕННЫХ ХВОСТОВ И ИОНИЗАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЯДЕР КОМЕТ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СОЛНЕЧНОГО ВЕТРА» выполнена в Отделе физики комет и астероидов Института астрофизики Национальной академии наук Таджикистана.

В период подготовки диссертации соискатель Ибрагимов Алишер Абдуллоходжаевич работал в Институте астрофизики НАНТ в должности старшего научного сотрудника Отдела физики комет и астероидов.

Ибрагимов А.А. в 2004 г. окончил Таджикский государственный национальный университет по специальности астрономия.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано 16 ноября 2023 г. Национальной академией наук Таджикистана.

Научный руководитель кандидатской диссертации – член-корреспондент НАНТ, доктор физико-математических наук Кохирова Гулчехра Исроиловна, директор Института астрофизики НАНТ, заведующая Отделом межпланетных тел ИА НАНТ.

По результатам рассмотрения диссертации «АБЕРРАЦИЯ ПЛАЗМЕННЫХ ХВОСТОВ И ИОНИЗАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЯДЕР КОМЕТ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СОЛНЕЧНОГО ВЕТРА» принято следующее заключение:

Диссертационная работа посвящена исследованию взаимодействия солнечного ветра с кометой. Для выявления энергии воздействия солнечного ветра по ориентации плазменных хвостов комет были использованы изображения комет (C/2012 S1 (ISON), C/2014 Q2 Lovejoy, C/2019 Y4 (ATLAS), 67/P Churyumov – Gerasimenko), полученные при участии Ибрагимова А.А.. В первой части работы рассматривается метод определения кометоцентрических координат, которые необходимы для определения скорости солнечного ветра. Показано, что при наблюдении комет с телескопами с экваториальной

монтажкой и малой площадью обзора (менее $1^\circ \times 1^\circ$), решение системы уравнений в перспективном проектировании по методу Штумпфа упрощается и повышается точность измерения кометоцентрических координат.

Во второй части работы с использованием изображений комет, которые получены соискателем в ГисАО ИА НАНТ, определены скорости СВ, выполнен их сравнительный анализ со скоростями, измеренными с помощью КА, предложены поправки, учет которых приводит к соответствию двух видов скоростей. Исходя из нахождения ориентации плазменного хвоста относительно продолженного радиус-вектора, называемой так же aberrацией плазменного хвоста, вычислена скорость солнечного ветра и его направление. Показано, что гравитация Солнца приводит к смещению оси плазменного хвоста и может объяснить систематическое занижение вычисляемых по aberrации скоростей относительно измеренных данных с помощью космических аппаратов.

В третьей части работы показана скорость образования ионов с ледяной поверхности ядра кометы при воздействии солнечного ветра. Показано, что бомбардировка протонами солнечного ветра поверхности ядра кометы является первичным механизмом ионизации кометных молекул.

Актуальность исследований диссертационной работы связана с такими научными проблемами как определение параметров межпланетной среды на больших интервалах гелиорасстояний и гелиоширот с использованием наблюдений комет; прогноз геомагнитной возмущенности, которая зависит и от параметров солнечного ветра; изучение физических процессов, которые еще не реализованы в земных лабораторных условиях; уточнение модели гелиосферы, которая является одной из важнейших задач космофизики.

Конкретное личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации. Диссертант принимал непосредственное участие в проведении наблюдений с помощью телескопов АЗТ-8 ГисАО и Цейс-1000 МАОС. Соискатель в равной степени с другими соавторами участвовал в постановке задач, наблюдениях, астрометрической обработке изображений, разработке методов наблюдений, определении параметров и их исследовании, проведении вычислений, получении и представлении результатов и выводов.

Обсуждение полученных результатов проводилось совместно с научным руководителем, а также с остальными соавторами. Публикации и доклады на конференциях были подготовлены в равных долях с другими соавторами. В наблюдениях, вычислениях, анализе и интерпретации результатов автору принадлежит равный с соавторами вклад.

Степень достоверности результатов проведенных исследований. Достоверность основывается на фактическом наблюдательном материале, использовании признанных международных баз данных КА, сопоставлении полученных значений скорости СВ по наблюдению комет с данными измерений скорости СВ с помощью КА, сравнении модели взаимодействия солнечного корпускулярного потока с ледяной поверхностью кометы с данными миссии «Rosetta» к комете 67P/Churyumov-Gerasimenko, использовании апробированных методов и подходов.

Научная новизна. Из результатов, полученных впервые диссертантом, можно выделить следующие:

1. Впервые в метод перспективного проектирования Штумпфа внедрено условие повышения точности определения углов проектирования, вследствие чего упрощены измерения кометоцентрических координат.

2. Получено новое соотношение, учитывающее вклад тангенциальной составляющей скорости СВ и радиальной скорости кометы в определении угла aberrации кометного хвоста.

3. Впервые определены значения скорости солнечного ветра по aberrации плазменных хвостов комет C/2012 S1 (ISON), C/2014 Q2 (Lovejoy) и C/2019 Y4 (ATLAS) на соответствующие даты наблюдений.

4. Разработана новая методика вычисления тангенциальной скорости СВ с учетом теоретических и экспериментальных данных.

5. Впервые получено выражение, учитывающее поперечное действие сил на плазменный хвост кометы

6. Установлено, что воздействие тангенциальной составляющей СВ и солнечная гравитация на плазменный хвост кометы является причиной несоответствия теоретических результатов и прямых измерений скорости СВ.

7. Впервые получены коэффициенты ионной эмиссии при бомбардировке ледяной поверхности кометы протонами солнечного ветра.

8. Впервые определено количество ионов, распыленных с ледяной поверхности ядра кометы корпускулярным потоком солнечного ветра на расстоянии 3 а.е.

9. Впервые показана эффективность бомбардировки корпускулярного потока солнечного ветра, как механизма ионизации кометных молекул на начальных этапах ионообразования.

Практическая значимость. Исследования, проведенные в диссертационной работе по ориентации плазменных хвостов комет, показывают, что кометы могут

применяться в качестве зондов для определения параметров СВ в различных областях межпланетной среды.

Моделирование взаимодействия протонов СВ с поверхностью ядра кометы можно применить и к другим объектам Солнечной системы.

Результаты исследования важны в постановке новых задач при изучении процессов воздействия Солнца на космические объекты, новых научных задач во время проведения наблюдений комет космическими аппаратами.

Соответствие содержания диссертации специальности, по которой рекомендуется к защите. Представленная Ибрагимовым А.А. диссертация посвящена

- определению скорости солнечного ветра по аберрации плазменных хвостов комет на основе наблюдательного материала полученного с помощью телескопов обсерваторий ИА НАНТ;

- исследованию механизма ионизации кометных молекул

и соответствует специальности 1.3.1. – физика космоса, астрономия.

Ценность и полнота изложения материалов диссертации в научных работах, опубликованных автором. Научные результаты, полученные автором и включенные в диссертацию, отображены в 10 статьях, 7 из которых опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации результатов кандидатской диссертации.

Основные результаты диссертации докладывались на семинарах «Малые тела Солнечной системы» Института астрофизики НАН Таджикистана и Института астрономии РАН (ИНАСАН), г. Москва, а также были представлены на научных республиканских и международных конференциях: «Современные проблемы астрофизики», посвященной 100-летию академика О.В. Добровольского, 13 декабря 2014 г., Институт астрофизики НАНТ, г. Душанбе; «40 Научная ассамблея COSPAR», 2-9 августа 2014 г., Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва; «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из Космоса», 16-20 ноября 2015 г., Институт космических исследований РАН, г. Москва; X Международная конференция «Околоземная астрономия», приуроченная к 60-летию запуска первого спутника Земли, 2-6 октября 2017, п. Агой, Краснодарский край, РФ; «Современные проблемы астрофизики», посвященная 90-летию академика НАНТ П.Б. Бабаджанова, 15 ноября 2019 г., Институт астрофизики НАНТ, г. Душанбе; «Околоземная астрономия», 14 апреля 2022 г., Институт астрономии РАН, г. Москва, онлайн; 54th Lunar and Planetary Science Conference, 13 - 17 марта 2023 г., Houston, USA; International Conference "Asteroids, Comets, Meteoroids", 18-23 июня, 2023 г., Arizona, USA.

Связь темы диссертации с плановой научно-исследовательской работой.

Различные аспекты работы, положенные в основу диссертации соискателя Отдела физики комет и астероидов ИА НАНТ Ибрагимова А.А. «АБЕРРАЦИЯ ПЛАЗМЕННЫХ ХВОСТОВ И ИОНИЗАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЯДЕР КОМЕТ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СОЛНЕЧНОГО ВЕТРА» по специальности 1.3.1. – физика космоса, астрономия прошли экспертизу и выполнялись по следующим темам НИР Отдела физики комет и астероидов: «Исследование активности ядра комет» в государственном реестре за номером - 0116TJ00503, «Исследование неоднородностей в атмосфере комет» в государственном реестре за номером - 0121TJ1193.

Тема кандидатской диссертации Ибрагимова А.А. утверждена на заседании Ученого совета ИА НАНТ, протокол № 1 от 12 января 2023 г.

Научным руководителем была утверждена чл-корр. НАНТ, д.ф.-м.н. Г.И. Кохирова.

Диссертация «АБЕРРАЦИЯ ПЛАЗМЕННЫХ ХВОСТОВ И ИОНИЗАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЯДЕР КОМЕТ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СОЛНЕЧНОГО ВЕТРА»

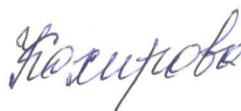
Ибрагимова Алишера Абдуллоходжаевича

рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1. – физика космоса, астрономия.

2. Рекомендовать диссертационную работу Ибрагимова А.А. «АБЕРРАЦИЯ ПЛАЗМЕННЫХ ХВОСТОВ И ИОНИЗАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЯДЕР КОМЕТ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СОЛНЕЧНОГО ВЕТРА» к публичной защите по специальности 1.3.1. – физика космоса, астрономия.

Заключение принято на заседании Ученого совета Института астрофизики НАНТ: Присутствовало на заседании 9 человек. Результаты голосования: «за» -9 чел., «против» - нет, «воздержалось» - нет, протокол № 5 от 23 ноября 2023 г.

Председатель Ученого совета
Института астрофизики НАНТ
член-корреспондент НАНТ, д.ф.-м.н.



Г.И. Кохирова

Секретарь Ученого совета
Института астрофизики НАНТ
ученый секретарь ИА НАНТ



Дж. Исmoilзода