

«УТВЕРЖДАЮ»

И. о. проректора по научной работе

Санкт-Петербургского

государственного университета

Е. В. Лебедева

«26» сентября 2025 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» на диссертацию Буткевича Алексея Геннадьевича на тему «Новые методы анализа данных миллисекундной оптической космической астрометрии», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.1 «Физика космоса, астрономия».

Диссертационная работа А. Г. Буткевича представлена на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.1 «Физика космоса, астрономия» и посвящена анализу позиционных, фотометрических и спектральных измерений, выполненных в рамках международного проекта «Гайя». Космический телескоп «Гайя» был запущен 19.12.2013 г. посредством ракеты-носителя «Союз» и с помощью разгонного блока «Фрегат» выведен на расчетную орбиту. 15.01.2025 аппарат прекратил свою работу, в результате которой было накоплено более десяти лет наблюдательных данных. Обработка этих данных ведется рядом международных научных коллективов и планируется к завершению к 2030-ому году. Автор диссертационной работы не только принимал и продолжает принимать активное участие в научной обработке наблюдательного материала проекта «Гайя», но и внес существенный и важный вклад в разработку и совершенствование алгоритмов обработки, а также в выявление и коррекцию систематических ошибок инструмента. Целью диссертационной работы является как усовершенствование имеющихся, так и разработка новых методов анализа данных для миллисекундной оптической космической астрометрии.

Для достижения поставленной цели автором в ходе работы были решены следующие задачи:

- исследовано влияние механической нестабильности сканирующего космического аппарата на появление систематических ошибок в параллаксах;
- создана методика, позволяющая использовать дополнительную информацию в процессе построения астрометрического каталога при недостаточном объёме наблюдательных данных;
- выполнено обобщение стандартной астрометрической модели, основанной на предположении о равномерном прямолинейном движении звезды относительно барицентра Солнечной системы, с учётом конечности скорости света;
- разработана строгая процедура преобразования астрометрической и звёздно-кинематической информации от одной эпохи к другой;
- изучено влияние орбитального движения Земли на обнаружение экзопланет средствами астрометрии;
- решена задача о влиянии систематических ошибок параллаксов на результаты тестирования постньютоновской гравитации с использованием сканирующего астрометрического спутника.

Результаты, изложенные в диссертации, с успехом применялись как при выполнении редукции наблюдений в проекте «Гайя», так и при составлении астрометрических каталогов во всех трёх осуществленных к настоящему моменту выпусках данных «Гайя». Они также будут использованы и в ходе создания двух последующих выпусков, запланированных на 2026 и 2030 годы.

Диссертация состоит из введения, шести глав и заключения. В первой главе изложена стандартная астрометрическая модель обработки наблюдательных данных. Во-второй главе представлены результаты оригинального исследования нестабильности базового угла на систематические ошибки параллаксов для сканирующего астрометрического спутника. В третьей главе представлен подход автора к использованию априорной информации для построения астрометрического каталога при малом объёме наблюдательных данных. Данный подход позволяет получать достоверные оценки точностных характеристик результатов при малом объеме измерительной информации. В главе 4 автор предложил модификацию стандартной астрометрической модели с учётом

конечности скорости света, что позволило существенно повысить точность стандартной астрометрической модели обработки данных. В пятой главе проанализировано влияние орбитального движения Земли на астрометрическое обнаружение экзопланет, что в перспективе позволит существенно повысить надежность выявления новых экзопланет из наблюдений, а также улучшить точность определения их орбит. Наконец, в шестой главе автор представил свой анализ проблематики тестирования постньютоновской теории гравитации в рамках проекта «Гайа», в котором выявил существенные ограничения на применение подобных инструментов к задаче проверки гравитационных теорий.

Тематика исследований автора в рамках данной диссертационной работы, безусловно, находится на переднем крае современных научных исследований в данной области науки. Таким образом, актуальность работы не вызывает никаких сомнений. Также не вызывает сомнений научная новизна результатов, полученных в ходе выполнения работы. Научная достоверность апробирована автором посредством ряда значимых публикаций и выступлений на научных конференциях. Текст работы написан понятным языком и в исчерпывающем объеме. Также следует отметить высокий уровень работы над текстом и весьма малое количество опечаток. Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертации. Таким образом, как сама диссертационная работа, так и ее автореферат заслуживают высокой оценки и соответствуют всем требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание степени доктора физико-математических наук.

Заключение

Диссертационное исследование Буткевича Алексея Геннадьевича является вполне законченным научным исследованием, содержащим решение ряда актуальных задач современной астрометрии, связанных с построением фундаментальной небесной системы отсчета, которая в недалеком будущем должна сменить текущую международную небесную систему отсчета в оптическом диапазоне длин волн. Таким образом, работа вносит существенный вклад в развитие современной фундаментальной астрометрии. Работа соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание

степени доктора физико-математических наук, а ее автор, Буткевич Алексей Геннадьевич, вполне заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.1 «Физика космоса, астрономия».

Отзыв подготовлен кандидатом физико-математических наук, доцентом и исполняющим обязанности заведующего кафедры астрономии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» Петровым Сергеем Дмитриевичем.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры астрономии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» от 18.09.2025, протокол № 44/8/1-02-100.

Согласны на обработку персональных данных при размещении отзыва в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

И.о. заведующего кафедрой астрономии СПбГУ
кандидат физико-математических наук,
доцент,



С. Д. Петров



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет».

Адрес: 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7-9-11.

Телефон: (812) 328-97-01.

E-mail: spbu@spbu.ru