

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по научной работе
Санкт-Петербургского
государственного университета



С. В. Микушев

«август» 2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» на диссертацию Сафарова Сангина Ниёзовича на тему «Определение физико-динамических свойств потенциально опасных астероидов по данным оптических наблюдений и прогноз условий их сближений с Землей на основе моделирования», представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD), доктора по специальности 6D061100 – Астрономия (6D061101 – Астрометрия и небесная механика)

Диссертация Сафарова Сангина Ниёзовича посвящена **актуальной теме** исследования потенциально опасных для Земли астероидов. Тела этого класса несут большую опасность для жизни на Земле, так как способны вызвать катастрофы глобального масштаба в некоторых случаях. Регулярные наблюдения и контроль потенциально опасных астероидов может позволить человечеству предсказывать возможность возникновения таких катастрофических событий в будущем и пытаться им противостоять доступными средствами и способами.

Проведенная Сафаровым С.Н. работа включает наблюдения некоторых потенциально опасных астероидов, проведенные на Гиссарской астрономической обсерватории ИА НАНТ. Каждое новое наблюдение играет большую роль в подтверждении и уточнении орбитальных параметров. Полученные в диссертации результаты это ярко демонстрируют.

Сафаров С.Н. провел наблюдения астероидов 2003 SD220, 2009 XO, 1998 OR2 и Дидимос в моменты их сближения с Землей, рассчитал на основе наблюдений их траектории движения и убедился, что сближения не оказали

существенного влияния на орбитальные параметры изучаемых астероидов. И наблюдения, и выводы, сделанные на их основе Сафаровым С.Н., несомненно несут **новую** информацию и вносят свой вклад в изучение астероидно-кометной опасности.

Структура и содержание работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав и списка литературы. Предваряет всё это список терминов и сокращений. Полный объем диссертации составляет 125 страниц, включая 25 рисунков и 47 таблиц. Список литературы включает в себя 128 наименований.

Обоснованность и достоверность полученных научных результатов, выводов и заключений

Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием подходящих инструментов для проведения наблюдений, обработкой полученных наблюдений современными и актуальными алгоритмами, реализованными в признанном в научном сообществе программном обеспечении АПЕКС-II, ЭПОС и других. Результаты и выводы были представлены и обсуждены на международных и национальных конференциях и семинарах, опубликованы в рецензируемых журналах.

Часть результатов, выносимых на защиту, получена в совместных исследованиях, опубликованных с соавторами в научных статьях. Личный вклад Сангина Ниёзовича Сафарова выделен и значителен. Следует отметить важность положений, вынесенных на защиту.

Анализ проведенных наблюдений во всех случаях подтвердил или уточнил свойства и характеристики астероидов. Это касается и их физических свойств, скрывающихся за спектральной классификацией и звездной величиной, а также и орбитальных параметров, позволяющих с неплохой степенью надежности прогнозировать их движение в будущем.

Следует подчеркнуть, что диссертационное исследование носит комплексный характер, оно включает наблюдения, их обработку и численное моделирование.

Замечания по содержанию и оформлению

Диссертация Сафарова С.Н. представляет собой завершенное научное исследование на актуальную тему. Текст работы четко изложен и имеет ясную структуру.

Материал, представленный в диссертации, в полной мере описывает идеи и подходы автора к решению поставленных задач. Изложение

сопровождается существенным количеством иллюстративного материала, что облегчает понимание. Однако стоит привести несколько замечаний:

- В таблицах 2.3.5, 2.4.5 и 2.5.5 в последней колонке числа приведены в стиле присущем компьютерам, стоило их преобразовать в удобочитаемый вид.
- На представленных почти всюду в диссертации рисунках шкала времени именуется многими разными способами, стоило выбрать что-то одно.
- На странице 80 говорится «Стабильность видимой и абсолютной яркости свидетельствует, что сближение с Землей не привело к заметному изменению таких физических параметров астероидов, как структура поверхности и диаметры». Рассуждать о возможности изменения физических параметров астероидов можно только при крайне тесных сближениях, когда заметно влияние приливных сил. Изученные в диссертации сближения астероидов с Землей к таковым не относились. Так что обращать на это внимание не было необходимости.
- На странице 82 при описании метода Эверхарта говорится «Коэффициенты ряда находятся эмпирически». Правильнее будет сказать «численно», они рассчитываются для каждого астероида на каждом шаге заново по определенному алгоритму.
- На странице 86 термин «ближайшее сближение» нельзя считать удачным. Первое что приходит на ум, что это ближайшее по времени сближение, которое будет доступно для наблюдения. Лучше было бы сказать «самое тесное».
- Не хватает объявленного в оглавлении "Заключения", куда-то пропали 12 страниц.

Данные замечания не сильно влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Заключение

Диссертация Сангина Ниёзовича Сафарова «Определение физико-динамических свойств потенциально опасных астероидов по данным оптических наблюдений и прогноз условий их сближений с Землей на основе моделирования» представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему и удовлетворяет требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан. Результаты, полученные в диссертационной работе, вносят существенный вклад в исследование астероидно-кометной опасности и могут быть использованы в ИПА РАН, ГАО РАН, САО РАН, КраО РАН и других организациях, где проводятся работы по исследованию малых тел Солнечной системы и астероидно-кометной опасности.

Диссертация удовлетворяет всем необходимым требованиям, а ее автор Сафаров Сангин Ниёзович заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD), доктора по специальности 6D061100 – Астрономия (6D061101 – Астрометрия и небесная механика).

Отзыв подготовлен кандидатом физико-математических наук, доцентом Кафедры небесной механики СПбГУ В.Ш. Шайдулиным.

Отзыв обсужден и утвержден на заседании Кафедры небесной механики СПбГУ, протокол от 23 января 2025 г. № 44/8/13-02-1.

Профессор Кафедры небесной механики,
заведующий Кафедрой небесной механики,
доктор физико-математических наук

И.И. Шевченко

Доцент Кафедры небесной механики,
кандидат физико-математических наук

В.Ш. Шайдулин

Сведения о ведущей организации:

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

Адрес: Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9.

Телефон: (812) 328-97-01

e-mail: spbu@spbu.ru

Сайт: <https://spbu.ru>

