

О Т З Ы В

официального оппонента о диссертации Георгия Евгеньевича Самбара
рова «Вероятностное моделирование динамики астероидов и метео-
роидов, движущихся в условиях наложения возмущений различных
типов», представленной к защите на соискание ученой степени канди-
дата физико-математических наук по специальности 01.03.01 — аст-
рометрия и небесная механика

В диссертационной работе представлены результаты моделирования движения ряда астероидов в Солнечной системе, использовалась модель сил, учитывающая влияние многих возмущающих факторов и позволяющая с высокой точностью рассчитывать эволюцию орбит астероидов. Вполне разумной представляется оптимизация модели сил в каждом конкретном случае, предложенная в работе, позволяющая разделить возмущающие факторы на существенные и несущественные.

Актуальность данного исследования очевидна. Угроза столкновения астероидов с Землей реальна и уже давно занимает наши умы. В первую очередь крайне необходимо предсказывать, как можно точнее, орбиты опасных астероидов и выявлять возможные сближения и столкновения с Землей и другими планетами. Представленные в работе результаты исследования движения АСЗ ярко демонстрируют сложность проблемы, количество возможных сближений с планетами земной группы велико.

Новизна проявляется в методике выделения существенных возмущающих факторов. Представленная методика позволяет строить конкретную модель сил для каждого астероида взамен полной модели, которая требовала бы большего количества вычислений, не добавляя точности результату.

Моделирование движения астероидов и исследование получаемых результатов велось с помощью программного комплекса «ИДА», который себя давно зарекомендовал. Потому **достоверность** представленных в работе результатов не вызывает сомнений.

Анализ полученных результатов большей частью логичен и приводит к **обоснованным** выводам о желательной модели сил и характере движения рассмотренных астероидов в прошлом и будущем.

Личный вклад автора в представленной диссертационной работе существенен. Его усилиями получена часть теоретических результатов, что позволило сформулировать комплексную методику выделения значимых возмущающих факторов. Также Георгий Евгеньевич реализовал необходимые алгоритмы, дополнил существующий программный комплекс и провел численные эксперименты, представленные в диссертации.

Приведу следующие замечания к диссертационной работе:

- В пункте 5 положений, выносимых на защиту, употребляется словосочетание «довольно гладкая траектория», смысл которого не ясен.
- На рисунке 2.6 в части, представляющей оценки влияния различных возмущающих факторов на движение астероида 2011 MD, примечательно наблюдать, что почему-то влияние релятивистских эффектов притяжения Плутона оказывается больше просто его же притяжения.
- Для того же астероида на рисунке 2.8 видно, что заметное расхождение между моделями с учетом сжатия Земли и без его учета появляется лишь после пятого сближения с Землей. Учитывать сжатие Земли необходимо, но имеет смысл делать это только при сближениях, а не на всем исследуемом интервале времени.

- Аналогична ситуация с влиянием сжатия Солнца на движение астероидов 1995 CR и 2011 KE. Тем более, что показанное на рисунках 2.13 и 2.14 расхождение орбит появляется лишь после многократных сближений с планетами земной группы. Если бы был выбран астероид, для которого количество сближений с планетами было меньше на исследуемом интервале времени, появилось бы заметное расхождение орбит двух моделей с учетом и без учета сжатия Солнца?
 - В первой главе при описании различных возмущающих факторов и методов определения орбит из наблюдений встречаются неточные или некорректные формулировки в ряде мест: опечатки и неудачно подобранные термины.

Отмеченные недостатки несущественны. Диссертация представляет собой законченное научное исследование, результаты которого докладывались на многочисленных российских и международных конференциях и школах и опубликованы в солидных журналах, входящих в международные базы цитирования WOS/SCOPUS/РИНЦ, а так же список ВАК. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Диссертационная работа Георгия Евгеньевича Самбарова соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.01 — астрометрия и небесная механика.

Доцент Кафедры небесной механики СПбГУ,
кандидат физико-математических наук

18 февраля 2021 г.

Wang

Вахит Шамильевич Шайдулин

192281, Санкт-Петербург, ул. Купчинская, д. 19, к.2, кв. 101
тел.: +7 (962) 681-87-77, v.shaidulin@spbu.ru

Подпись В.Ш. Шайдулина заверяю



**ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ
ГУОРП
ОС СУВОРОВА**

18.02.2021