

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Бикуловой Динары Александровны на тему: «Выявление динамических эффектов в движении спутников планет и астероидов на основе наблюдений покрытий и видимых тесных сближений со звездами Gaia», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия

Диссертационная работа Д.А. Бикуловой посвящена развитию новых подходов к определению положения астероидов и спутников планет Солнечной системы путем наземных оптических наблюдений, а также к выявлению динамических эффектов в движении этих тел. Сегодняшний прогресс в исследовании далеких астрономических объектов не означает, что изучение близких к Земле небесных тел потеряло важность, скорее наоборот современные исследования образования и эволюции планетных систем и экзопланет требуют лучшего понимания происходившего и происходящего в Солнечной системе. Вдобавок астероидная опасность по-прежнему является серьезной. Следует также добавить, что в работе Д.А. Бикуловой развиваются методики, основанные на использовании данных, полученных в последние несколько лет в рамках космического проекта Gaia и приведших к подлинной революции как в данной, так и нескольких других областях астрономии. Таким образом, тема диссертационной работы, несомненно, является важной и актуальной.

Диссертация Д.А. Бикуловой состоит из вводной части (главы 1, 2), описания использованных инструментов и методов (главы 3, 4), изложения и обсуждения результатов, полученных при решении поставленных задач (главы 5-7), заключительных замечаний (главы 8-9) и списка цитируемой литературы.

В вводной части, составляющей 24 стр (чуть больше $\frac{1}{4}$ объема диссертации), хорошо описаны научный background и цели диссертационной работы. Число цитируемых работ в по астрофизическим меркам не велико (29), но вполне приемлемо для данной традиционной области астрономии, в которой очень не просто предлагать что-то новое. В виде замечаний можно указать, что ссылка на рис. 2 появляется, как мне показалось, раньше ссылки на рис. 1. Использование arcsec для обозначения единиц лучше было бы заменить на угл. сек. или $''$. Сокращенные обозначения (например, AC3, NEA и др.), хотя они и являются стандартными, лучше бы определить при их первом появлении. Таблицы 1

и 2 сделаны чересчур крупным шрифтом. С другой стороны, согласен, что отсылки к Gaia EDR3 вместо современного DR3 действительно не являются недостатком работы.

Описание инструментов и методов (главы 3, 4) хотя и краткое, но достаточно информативное. Возможно, имело смысл указать в явном виде вклад диссертанта в перечисляемые наблюдения. Описание телескопа Сатурн можно было сделать чуть более аккуратно, например, указать единицы в значениях F и размера его рабочего поля (хотя это достаточно очевидно) и т.д. Для наблюдений на телескопе Синтез (КрАО РАН) стоило бы указать год, а не только месяцы. На стр. 33 указывается без ссылок и пояснений, что используется “метод шести постоянных”, что похоже на жаргон. При ссылке на использованную модель вместо (2) должно быть (1). Далее пишется, что модель имеет 4 параметра: χ_0 , η_0 , μ_{χ} , μ_{η} , однако после формул (1) говорится, что “эти параметры, прежде всего $\chi(t_c)$, $\eta(t_c)$, сопоставляются с данными”. Тогда не понятно, сколько параметров на самом деле имеет модель? И ниже на стр. 33 находим слова “Предложив эту схему вычислений, естественно выполнить сравнение...” Поскольку выше говорилось про разные аспекты, не совсем понятно о какой именно схеме идет речь? Несмотря на эти мелкие замечания, изложение методик сделано ясно и понятно.

В главах 5, 6 и 7 изложены результаты, полученные диссертантом при исследовании покрытия звезды астероидом 87 Sylvia, наблюдений тесных сближений (на изображениях) некоторых астероидов (АСЗ) и спутников планет со звездами, наблюдавшимися на Gaia. Замечаний к сравнительно коротким главам 5-6 нет, кроме относительно высокого количества опечаток в них (2-3 опечатки на стр.). В главе 7, являющейся самой большой в диссертации (25 стр.), рассматривается несколько вопросов. В частности, исследование наблюдавшихся тесных сближений спутников Урана и Тритона со звездами Gaia показало, что предлагаемый метод определения положения спутников относительно подобных звезд работает и дает ожидаемую точность результатов. Из этого следует, что данная методика может быть полезна для сравнения различных теорий планетных движений. Проведенный анализ наблюдений этих же объектов традиционным методом дал результаты, хорошо согласующиеся с данными, полученными разработанным методом. Наконец, новый метод был применен к архивным фотографическим наблюдениям спутников Сатурна в ГАО РАН, и было найдено, что полученные результаты, наряду с другими данными, свидетельствуют о систематическом тренде, имеющем место вследствие, по-видимому, некоторых неучтенных динамических эффектов.

В завершающей части диссертации (главы 8, 9) резюмированы результаты работы, отмечено их практическое значение, приведен список публикаций диссертанта, дан перечень сделанных докладов, а также выражена благодарность фондам и коллегам.

Диссертация Бикуловой Д.А. написана ясным языком и очень хорошо иллюстрирована. Замечаний по существу лишь два. Во-первых, предлагаемый метод использует дополнительные объекты и учитывает тренды в распределении яркости фона изображений при определении положения небесных тел. Насколько в таком случае возрастает трудоемкость подхода по сравнению с традиционным методом? (В тексте диссертации есть лишь одно краткое предложение по этому поводу.) Во-вторых, метод учитывает смещение положения объектов на изображениях из-за тренда фона. Похоже, что это довольно тонкий эффект, и, возможно, его отдельное исследование имело бы смысл? Есть также несколько мелких замечаний к оформлению текста. Число опечаток оказалось весьма большим. При указании интервала значений размерность обычно указывается не для обоих пределов, а только для одного, например, от 5 до 15 угл. с. В тексте желательно избегать англоязычных сокращений единиц измерения (arcsec, hr, mas) и наоборот стоит обращать внимание на различие между дефисом и тире.

Сделанные замечания, однако, не снижают качества диссертационной работы в целом. Предложенный метод использования тесных сближений небесных тел на изображениях со звездами Gaia является весьма перспективным. Полученные результаты новы и не вызывают сомнения. Основные выводы, сделанные диссертантом, достаточно обоснованы и будут интересны астрономическому сообществу.

Таким образом, диссертация Бикуловой Динары Александровны на тему: «Выявление динамических эффектов в движении спутников планет и астероидов на основе наблюдений покрытий и видимых тесных сближений со звездами Gaia» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Бикулова Динара Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета,
профессор кафедры астрофизики
Санкт-Петербургского государственного университета,
доктор физико-математических наук, профессор



Ильин Владимир Борисович

14 марта 2023 г.