

**ОТЗЫВ официального оппонента на диссертацию на соискание
ученой степени кандидата физико-математических наук Подзолковой
Екатерины Николаевны на тему «Влияние бара на кинематику диска
Галактики вблизи внешнего линдбладовского резонанса» по
специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия**

Исследование динамики звездного диска Галактики - это сейчас особо **актуальная** тема применительно к исследованию нашей собственной дисковой галактики. Современный всплеск интереса к классической теме, которая начала разрабатываться еще 50-60 лет назад, при первом появлении применения компьютерных расчетов и численного моделирования к задачам звездной динамики, сейчас подпитывается доступностью для исследователей уникально богатого и детального наблюдательного материала: благодаря наблюдениям космического аппарата Gaia, появились высокоточные каталоги, содержащие трехмерные позиции и трехмерные скорости для миллиардов звезд Млечного Пути. Именно сейчас крайне актуально обновить динамические модели Млечного Пути с учетом этой богатейшей фактической основы.

Диссертационная работа Екатерины Николаевны Подзолковой посвящена поискам в наблюдательных данных следов динамического влияния большого бара Галактики на кинематику звезд ее диска в окрестностях Солнца. Сопоставление модельных динамических результатов с данными Gaia позволяет и ограничить эволюционные и структурные характеристики самого бара, а также «прощупать» признаки тонких эффектов влияния внешнего Линдбладовского резонанса бара на эволюцию орбит дисковых звезд. Удачей является то, что внешний Линдбладовский резонанс находится, судя по всему, недалеко от Солнца, на радиусе около 7 кпк, и следовательно, для его диагностики можно использовать данные Gaia для звезд из окрестностей Солнца, которые являются самыми точными из всех. Высокая точность данных Gaia является одним из весомых аргументов в пользу признания выводов данной диссертационной работы уверенными и **обоснованными. Новизна** результатов тоже следует из использования для

сравнения с модельными расчетами самых последних данных Gaia, которые хотя и интерпретируются сейчас активно в мировой астрономии, но потенциал которых еще не полностью исчерпан. Сами модели можно охарактеризовать как классические, подготовлены они были скорее всего научным руководителем в серии предыдущих работ. Собственный **новый вклад** диссертантки - это применение данных модельных расчетов к новым каталогам Gaia и на основе этого, крайне детального рассмотрения сделанные ею выводы об

- угловой скорости и возможном возрасте бара Галактики на основе рассмотрения транзитных деталей в кинематике звезд в окрестностях внешнего Линдбладовского резонанса бара;

- интерпретации наблюдаемого в кинематике диска Млечного Пути, в пределах 0.5 кпк от Солнца, звездного потока Геркулеса как связанного с орбитами звезд, поддерживающих внешнее резонансное кольцо R_1 , перпендикулярное бару Галактики;

- особенностях эволюции бара, который в процессе роста начинает провоцировать азимутальные «качания» орбит звезд вблизи внешнего Линдбладовского резонанса.

Эти выводы, включенные в Положения, выносимые Е.Н. Подзолковой на защиту, обеспечивают **полную достоверность Положений**, поскольку сделаны на основе детального, аккуратного и крайне тщательного сравнения модельных расчетов с высокоточными данными последних релизов обзора Gaia.

Вместе с тем по некоторым пунктам изложения хотелось бы предъявить претензии диссертантке относительно полноты. Местами изложение очень краткое, и необходимые логические переходы в исследовании кажутся пропущенными. Например, несколько раз оппонент спотыкалась о «демонстрацию характерных орбит» звезд того или иного динамического статуса. В Главе 5, где исследуется поток Геркулеса, на рис. 5.7 показаны «Орбиты звезд, характерных для областей Геркулеса (верхний ряд) и анти-Геркулеса (нижний ряд), в системе отсчета вращающегося бара». Модельных звезд в этих областях – около ста тысяч. Как среди них

выбирались единицы «характерных» орбит? Возможно, строились распределения параметров орбит, и далее выбирались звезды с параметрами орбит вблизи максимумов распределения? Но об этом в тексте не сказано. Еще более загадочным является выбор модельных звезд для демонстрации качания орбит относительно бара на внешнем Линдбладовском резонансе на рис. 2.5. Тут же в конце главы диссертантка признается, что доля качающихся орбит – только 19% среди всех звезд около внешнего Линдбладовского резонанса. Так по каким же признакам эти звезды были отождествлены среди всех модельных звезд, чтобы можно было показать их «характерные орбиты»?

Насчет отбора модельных звезд для сравнения с наблюдаемой выборкой потока Геркулеса. В начале Главы 5, при описании наблюдаемого феномена кинематически выделенного звездного потока сказано, что звезды потока Геркулеса группируются вблизи значения радиальной скорости -40 км/с. Однако в модели отобраны звезды, группирующиеся вокруг радиальной скорости -25 км/с ± 15 км/с – эта область НЕ центрирована на наблюдаемые скорости потока Геркулеса. Далее, когда выбирается область сравнения – называемая в тексте областью анти-Геркулеса – она выбирается симметрично по радиальной скорости, вблизи $V_R = +25$ км/с, но НА ТОЙ ЖЕ азимутальной скорости. Между тем, прямой визуальный анализ рис. 5.1 (наблюдения) и рис. 5.2 (модельная эволюция) демонстрирует общий наклон распределения звезд – в положительных радиальных скоростях азимутальные скорости систематически выше. Казалось бы, логичнее выбрать область анти-Геркулеса симметрично по радиальной скорости, в данном случае на $V_R = +25$ км/с, но повыше по азимутальной скорости, на $V_T \sim 210$ км/с; тогда бы кстати и модельных звезд в области анти-Геркулеса набралось бы больше, статистика лучше бы соответствовала области Геркулеса.

Мелкое редакционное замечание: в подписи к рисунку 2.6 обещаны голубые и красные точки; между тем в диссертации этот рисунок дан в черно-белом варианте, и все точки – серые.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям,

установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Подзолкова Екатерина Николаевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия.

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук, заместитель директора по научной работе Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

Сильченко Ольга Касьяновна

02 сентября 2026 года

Контактные данные: тел.: +7 (495) 9393721, e-mail: sil@sai.msu.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:
01.03.02 – Астрофизика и радиоастрономия

Адрес места работы:

119234, г. Москва, Университетский пр., д. 13,

ГАИШ МГУ, ком. 68

Тел.: +7 (495) 9392046; e-mail: director@sai.msu.ru

Подпись сотрудника ГАИШ МГУ О. К. Сильченко удостоверяю:

Начальник отдела канцелярии ГАИШ МГУ

Л. Н. Новикова