

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертацию Каргальцевой Натальи Сергеевны
«Влияние магнитного поля на образование и эволюцию
протозвездных дисков»,
представленную на соискание
ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.1 - физика космоса, астрономия

В наблюдениях обнаружено большое многообразие промежуточных эволюционных стадий протозвездных объектов. Попытки их объяснения наталкиваются на необходимость адекватного описания огромного роста плотности в центральной области протозвездного облака и выяснения условий для формирования истечений, проблем переноса углового момента и магнитного потока. Все это требует не только широкого охвата пространственных масштабов в численных расчетах, но и анализа влияния физических параметров в большом количестве моделей. Именно этому и посвящена диссертационная работа Н.С. Каргальцевой.

В рамках работы **проведено** численное моделирование сжатия протозвездного облака для широкого интервала физических параметров, **проанализирована** структура облака, получены некоторые масштабные соотношения. Важным представляется **выявление роли первичных дисков в эволюции протозвездных объектов**. Применение численных методов, основанных на адаптивных сетках, позволило автору **проследить влияние магнитного поля** в широком диапазоне пространственных масштабов от гидростатического ядра до истечений. Именно этим определяется **высокая актуальность и значительная практическая ценность** представленной диссертации.

Диссертационная работа Н.С. Каргальцевой представляет собой последовательное исследование влияния магнитного поля на эволюцию протозвездных дисков и облаков, проведенное с помощью современных **достоверных** методов численного моделирования. Особенно **ценным** является **прослеживание** образования иерархической структуры замагниченных облаков в широком интервале пространственных масштабов и **получение** информации о роли первичных дисков в переносе углового момента в протозвездном облаке. Этим определяется **новизна** представленной работы.

Надо отметить всестороннее сравнение результатов численных моделей с известными аналитическими решениями, что значительно улучшает понимание.

Вместе с этим стоит привести некоторые замечания и пожелания.

1. Количество рассчитанных моделей огромно (табл 2, стр 55-57). Возможно, для анализа лучше было бы выделить несколько основных, поскольку постоянное обращение к табл. 2, различная нумерация моделей в каждой главе сильно запутывает. Часть начальных условий и результатов можно было представить в виде диаграмм (табл. 4, стр 77-79).

2. Хотелось бы видеть зависимости свойств не только в таблице, но и виде графиков, где можно легче заметить вероятные масштабные соотношения. Хорошим примером является рис 2.18 (стр. 85).

3. Отсутствует пояснение чему соответствуют отличные от 2 показатели степени в распределении плотности (стр 109).

4. Желательно было привести зависимость момента образования первичного диска от свойств облака (например, энергии вращения).

5. Одномерные распределения (срезы) величин на рисунках представлены для каких-то произвольных радиусов (211 а.е. на рис. 2.9, 2022 а.е. на рис. 2.13, 311 а.е. на рис. 2.20). До конца не ясно, почему выбраны эти значения.

6. Желательно было обсудить при достижении какого порога плотности центральная область протозвездного облака становится непрозрачной. Получается, что, по-видимому, изначально молекулярный газ становится атомарным (на стр. 90 указан показатель адиабаты равный $5/3$). При обсуждении перехода от изотермического сжатия (стр. 93) хотелось бы видеть радиальные зависимости температуры, если она меняется.

7. В качестве стандартного значения для размера пылинок выбран 0.1 мкм (стр. 90), желательно было обсудить влияние изменения этого значения на результаты. Там же (стр. 90) указано, что «учитывается испарение ледяных мантий пылинок», хотелось бы понимать как это учтено и на что это влияет.

8. Неясно, чем обусловлен выбор радиуса центральной однородной части облака, чтобы в ней части было сосредоточено 75% массы облака (стр. 104). Хотелось бы видеть, как зависит размер области магнитного торможения от радиуса ядра в начальном распределении.

В тексте присутствует некоторое количество опечаток.

Указанные замечания не влияют на научную составляющую диссертации, основные ее выводы и положения, выносимые на защиту.

Автореферат диссертации в целом соответствует ее содержанию. Результаты, представленные в диссертации, опубликованы в 5 статьях в рецензируемых журналах.

Представленная диссертационная работа выполнена на очень высоком научном уровне, результаты являются **новыми, практически** важными и **актуальными**.

Диссертационная работа Натальи Сергеевны Каргальцевой «Влияние магнитного поля на образование и эволюцию протозвездных дисков» отвечает всем требованиям п.9 Положения ВАК РФ о присуждении ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор Н.С. Каргальцева заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия.

ведущий научный сотрудник
Отдела теоретической астрофизики и космологии
Астрокосмического центра
ФИАН им. П.Н.Лебедева РАН,
д.ф.-м.н. (по специальности 01.03.02),
Васильев Евгений Олегович

Васильев

25 ноября 2024 г.

Почтовый адрес:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук
Ленинский проспект, д. 53, Москва, 119991
Телефон: 8-495-333-23-78,
Эл. адрес: eusgtar@mail.ru

Подпись Васильева Евгения Олеговича заверяю.

Ученый секретарь ФИАН
к.ф.-м.н.



А.В. Колобов
А.В. Колобов