

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Мальгина Евгения Андреевича

**“Исследование геометрии и кинематики центральных областей активных галактик”**,  
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по  
специальности 1.3.1 – Физика космоса, астрономия.

Хоть за последние годы и произошел значительный прорыв в области исследования АЯГ благодаря картографированию ближайших окрестностей сверхмассивных черных дыр (СМЧД) методов радиоинтерферометрии со сверх длинными базами, количество объектов, к которым может быть применена эта методика не превышает пару десятков и ограничено ближайшими к нам АЯГ. Количество методов, которые позволяют исследовать центральные области АЯГ, можно сосчитать по пальцам одной руки: кинематика мегамазеров, ИК-интерферометрия, анализ профиля рентгеновской линии железа. Однако их они тоже имеют свои существенные ограничения. Существенное развитие в последние годы получил метод эхокартирования, используемый для оценки критических параметров СМЧД. Диссертация Мальгина Евгения Андреевича посвящена развитию методики эхокартирования в оптическом диапазоне и его применению для исследования физических характеристик центрального парсека АЯГ. Таким образом, тема и исследования диссертации являются очень актуальными.

Диссертация состоит из подробно написанного введения, четырех глав и заключения. Автореферат адекватно отражает содержание диссертации. Объем диссертации составляет 94 страницы, это достаточно полное и разностороннее исследование, включающее как постановку и проведение наблюдений, так и анализ данных.

К содержанию работы могут быть сделаны следующие замечания:

1. Во Введении обсуждаются АЯГ и только сейфертовские галактики, хотя они составляют всего порядка 16% всей популяции. Не обсуждаются например квазары, хотя есть пара десятков довольно близких ( $z < 0.2$ ) квазаров.. Также не совсем понятен выбор объектов для исследования как в Главе 2 для фотометрического, так и в Главе 3 для поляриметрического эхокартирования, нет четкого описания используемой выборки.

2. Также общее замечание к диссертации такое, что исследовано очень мало объектов (по два на каждую методику), что крайне мало для оценки точности и понимания, что методика работает.

3. Диссертант не делает заключения о универсальности Унифицированной схемы в отношении исследуемых объектов, их наблюдаемых и оцененных характеристик (например,

угол наклона диска области BLR к наблюдателю), о отношении светимости и оцененных размеров и его согласия с ожидаемой зависимостью.

4. Во Введении (стр.4, 6) говорится сначала о сейфертовских галактиках 1-го типа, а потом о АЯГ 1-го типа, есть несоответствие используемой терминологии.

5. На стр.19 раздела 1.1.2 вводится понятие «seeing» без его определения и расшифровки. Этот термин также используется далее, например на стр.24.

6. В подразделе 1.1.3 обсуждается схема система отсекаателей света на телескопе Цейсс-1000, но не приводится комментариев о том, как решается вопрос переотражения в других обсерваториях.

7. На стр.22 в подписи к рисунку 1.2 нужно поставить пробел между словами «положению» и «пикселей».

8. В Главе 3 проводится оценка углов наклона системы в АЯГ и сравнение полученных величин с результатами, опубликованными в других исследованиях при использовании других методик (особенно существенна разница для VII Zw 244). Как возможную причину небольшого разногласия между этими величин диссертант не рассматривает возможного объяснения наличием прецессии системы, например за счет эффекта Ленза-Гирринга, когда аккреционный диск наклонен по отношению к спине СМЧД. Также общий комментарий такой, что в работе рассматривается только устойчивая модель аккреционного диска и BLR области, и не проводится связи с активной фазой АЯГ.

9. В тексте количество объектов меньше 10 принято писать словами, а больше 10 — цифрами. Например, на стр. 39 «все четыре направления».

10. На стр.47 подраздела 3.1.1. используется термин «фринг», при этом ему есть соответствие в русском языке «боковой лепесток».

11. Стр.47, второй абзац, необходимо убрать «требовалось» в предложении «Где ... производилась...»

12. На стр.50 в формуле 3.2 не объясняется значение параметров  $Z_1$ ,  $Z_2$ .

13. При оценке физических величин, как например напряженности магнитного поля в центральной области АЯГ, не берется в расчет эффект динамо, который может генерировать регулярную компоненту магнитного поля в аккреционном диске.

14. На Рис.3.1, 3.3. приводятся спектрополяриметрические данных для АЯГ, используемые для анализа поляризации в линиях и вывода об изменении степени и угла поляризации. Диссертант, во-первых, не приводит оценки значимости и сигнал-шума оцененных изменений, а во-вторых, не делает оценки вероятности случайного изменения этих величин, хотя доступный широкий диапазон позволяет провести такой анализ.

15. На стр.68 используется термин «каденция», хотя ему есть соответствующий термин в русском языке - «скажность». Также на стр. 74 ипользуется «паттерн», вместо например «узора», «схемы поведения».


16. Заключение работы не представлено в ее Содержании.

Указанные замечания и маленькая выборка объектов не снижают значимости полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования Е.А. Малыгина. Более того, на мой взгляд полученные результаты поляриметрического эхокартирования уже представляют большую научную ценность, позволяя исследовать «слепую» промежуточную область сублимации пыли, попадающую между ИК и оптическим диапазонами. Новая методика и проведенные впервые в мире подобные исследования сами собой обуславливают их научную новизну, оригинальность и практическую значимость, а именно: адаптация метода поляриметрического эхокартирования в среднеполосных фильтрах для небольших оптических телескопов и его апробация, развитие спектрополяриметрического метода измерения масс СМЧД и его использование совместно с методом фотометрического эхокартирования.

Все результаты диссертации, выносимые на защиту, изложены в шести рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК, и доложены на ряде российских и международных конференциях. Результаты диссертации могут быть интересны специалистам астрономических учреждений России, таких как СПбГУ, МГУ, ЮФУ, ИНАСАН, ИКИ РАН и др., а также за рубежом.

Диссертационное исследование “Исследование геометрии и кинематики центральных областей активных галактик” является завершенной научно-квалификационной работой и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Малыгин Евгений Андреевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1 – Физика космоса, астрономия.

Старший научный сотрудник  
лаборатории физики высоких энергий  
ФГАОУ ВО МФТИ  
к.ф.-м.н.

  
Кравченко Е.В.  
17.10.2023 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»

ПОДПИСЬ РУКИ  
ЗАВЕРЯЮ:  
АДМИНИСТРАТОР КАНЦЕЛЯРИИ  
АДМИНИСТРАТИВНОГО ОТДЕЛА  
О. А. КОРАБЛЕВА


141701, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский переулок, д.9.

Номер телефона: +7(495) 408-57-00

Адрес электронной почты оппонента: [kravchenko.ev@mipt.ru](mailto:kravchenko.ev@mipt.ru)

Адрес электронной почты организации: [rector@mipt.ru](mailto:rector@mipt.ru)