

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. П.Н. ЛЕБЕДЕВА**

**СТЕНОГРАММА
ЗАСЕДАНИЯ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
Д 002.023.01**

23 мая 2017 года

*Защита диссертации
Кравченко Евгении Васильевны
на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.03.02 (астрофизика и звездная астрономия)
“Многочастотные поляриметрические исследования физических
условий в активных ядрах галактик”*

Присутствовали члены диссертационного совета:

1. Новиков И.Д., д.ф.-м.н., член-корр. РАН, 01.03.02, физ.-мат. науки, заместитель председателя
2. Ковалев Ю.А., д.ф.-м.н., 01.03.02, физ.-мат. науки, ученый секретарь
3. Бурдюжа В.В., д.ф.-м.н., 01.03.02, физ.-мат. науки
4. Дагкесаманский Р.Д., д.ф.-м.н., 01.03.02, физ.-мат. науки
5. Дорошкевич А.Г., д.ф.-м.н., 01.03.02, физ.-мат. науки
6. Каленский С.В. д.ф.-м.н., 01.03.02, техн. науки
7. Ковалев Ю.Ю., д.ф.-м.н., член-корр. РАН, 01.03.02, техн. науки
8. Ларионов М.Г., д.ф.-м.н., 01.03.02, техн. науки
9. Лукаш В.Н., д.ф.-м.н., 01.03.02, физ.-мат. науки
10. Новиков Д.И., д.ф.-м.н., 01.03.02, техн. науки
11. Попов М.В., д.ф.-м.н., 01.03.02, техн. науки
12. Чашей И.В., д.ф.-м.н., 01.03.02, техн. науки
13. Шишов В.И., д.ф.-м.н., 01.03.02, физ.-мат. науки
14. Щекинов Ю.А., д.ф.-м.н., 01.03.02, техн. науки

Председательствующим на данном заседании является доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, заместитель председателя диссертационного совета И.Д. Новиков.

Секретарь заседания – ученый секретарь диссертационного совета доктор физико-математических наук Ю.А. Ковалев.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: Объявляется начало нашего заседания для защиты кандидатской диссертации Кравченко Евгении Васильевны на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Название диссертации «Многочастотные поляриметрические исследования физических условий в активных ядрах галактик». Научный руководитель — Ковалев Юрий Юрьевич, официальные оппоненты — Верховданов Олег Васильевич и Ларионов Валерий Михайлович. Слово ученому секретарю для информации по поданным документам.

СЕКРЕТАРЬ зачитывает основные выдержки из представленных соискателем документов и делает заключение о соответствии документов установленным требованиям Высшей аттестационной комиссии (ВАК) для защиты кандидатской диссертации.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: тогда приступаем к процедуре защиты. Пожалуйста, Евгения Васильевна.

ДОКЛАД СОИСКАТЕЛЯ

СОИСКАТЕЛЬ выступает с докладом. В докладе демонстрирует и комментирует слайды 1-21, номера которых даны в начале соответствующих строк ниже. Слайды к докладу приведены в Приложении к стенограмме, а также приложены к аттестационному делу в бумажном и электронном видах.

Слайд 1. Название диссертации.

Слайд 2. Исследуются активные ядра галактик. Я не буду говорить подробности. Существует сверхмассивная черная дыра и аккрецирующее вещество, рождающие релятивистские струи. И в работе исследуются именно радио-яркие, радио-громкие активные ядра галактик, чьи релятивистские струи видны наблюдателю под малыми углами зрения.

Слайд 3. Многие, наверное, видели эту картинку - так выглядят релятивистские струи в радио диапазоне. Это видимое начало струи — с синхротронным поглощением, оптически непрозрачная область и далее оптически прозрачная область вдоль по струе. Эти области располагаются примерно на расстояниях порядка 10^4 - 10^6 гравитационных радиусов, или от долей до единиц парсек. Именно эти области исследовались в работе. Цель работы — это исследование структуры и строения струйных выбросов активных ядер, различных физических параметров, исследование свойств и структуры магнитных полей и вспышечной активности.

Слайд 4. Все эти цели исследовались в рамках различных задач, поделенных на главы, которые представлены на слайде. Это исследование фарадеевского вращения и его распределения вдоль и поперек струй, и вообще исследование его свойств в активных ядрах. Это исследование степени и направления линейной поляризации и, в свою очередь, исследование магнитных полей. И исследование вспышечной активности в источниках и поведение различных свойств активных ядер во время вспышечной активности в радио и гамма-диапазонах на примере гамма-яркого квазара.

Слайд 5. Работа основана на обработке пяти различных экспериментов по наблюдениями 31 активного ядра галактики и одного пульсара, о котором я скажу позже. Все эти объекты исследовались на телескопах VLA и VLBA. Почему эти объекты исследовались именно в этой области? Потому что эти телескопы позволяют производить наблюдения квази одновременно в очень широком диапазоне длин волн. На рисунке я собрала все эти пять экспериментов. По горизонтальной оси показана частота наблюдений на этих телескопах, которые позволяют наблюдать практически одновременно во всех указанных диапазонах длин волн. Это означает, что разница между диапазонами составляет примерно несколько минут.

Слайд 6. Перехожу к части по фарадеевскому вращению. Пару слов о том, что это такое, хотя многие, наверное, с этим эффектом знакомы. Если у вас есть замагниченное вещество и распространяющаяся электромагнитная волна, то при прохождении через это вещество она будет испытывать и деполяризацию, и поворот плоскости поляризации волны. Поворот угла поляризации известен как эффект фарадеевского вращения и наблюдается как поворот позиционного угла в зависимости от квадрата длины волны. В общем случае может происходить деполяризация, которой посвящена моя вторая часть диссертации. Замагниченным веществом может быть вещество, находящееся в непосредственной окрестности от активного ядра, это может быть межгалактическое вещество, Галактическое вещество. Учет всех этих составляющих проводился в работе.

Слайд 7. В работе были впервые построены детальные карты распределения фарадеевского вращения по парсековым струям 31 активного ядра галактики и для 20 объектов это было вообще сделано впервые в соответствующем диапазоне длин волн. Почему ценны такие исследования? Потому что такие одновременные многочастотные наблюдения, во-первых, очень сложны, поскольку только отдельные телескопы позволяют их проводить. Во-вторых, они требуют особенной специфики наблюдений. Например, требуется очень часто наблюдать поляризационный калибратор для того, чтобы выделить инструментальную или паразитную поляризацию. Подобных работ единицы. Полученные карты, выносимые на защиту, существенно дополняют исследования в данной области. На экране показаны примеры фарадеевских карт для нескольких источников. Для некоторых активных ядер мы зафиксировали временную переменность меры вращения на масштабах несколько месяцев и лет. Это говорит об очень близком расположении тепловой плазмы к областям генерации синхротронного излучения в джетах.

Слайд 8. При исследовании распределения фарадеевского вращения вдоль по струе также очень интересно было посмотреть, насколько наблюдаемые свойства укладываются в теоретические модели. Основное их предсказание такое, что у вас есть гидродинамический запуск релятивистских струй. За счет вращения черной дыры у вас создается спиралевидное магнитное поле, которое поворачивается в плоскости струи, т.е. меняет свой знак. Мы зафиксировали такие случаи. На рисунке показан пример значимого градиента меры вращения. Более того, наши источники уникальны в том плане, что они содержат очень

яркую струю, и мы исследовали распределение фарадеевского вращения поперек струи и показали, что наблюдения подтверждают предположение о том, что существуют регулярные, упорядоченные магнитные поля в активных ядрах галактик.

Слайд 9. Также по распределению фарадеевского вращения вдоль по струе выделяется тот факт, что оптически толстые ядра показывают существенно большую величину меру вращения. Она следует такой зависимости, что с уменьшением квадрата длины волны величина вращения квадратично увеличивается. Это ожидается только в том случае, если у вас фарадеевское вращения образуется не на каком-то внешнем экране, а когда оно связано со струей, т. е. является ее близкой внешней оболочкой. Это говорит о том, что существенное вращение образуется в самих ядрах активных галактик. Такой тренд увеличения вращения говорит о том, что на высоких частотах мы можем наблюдать из-за эффекта синхротронного самопоглощения, который состоит в том, что с увеличением частоты видно все более близкие области струй к черной дыре, более плотные области релятивистских струй с большей напряженностью магнитных полей. И действительно, к настоящему моменту известно всего пять источников, в которых такие величины экстремально больших мер вращений наблюдаются. Самая большая величина среди них — это 10^7 радиан на метр квадратный в линзированной галактике. Можно предположить, что на самом деле такие компактные области с такими сильными магнитными полями могут существовать в каждом активном ядре галактики.

Слайд 10. Для того, чтобы начать исследования в этой области, мы опробовали методику фарадеевского синтеза мер вращения. Она состоит в Фурье-разложении поляризованного сигнала в области квадрата длин волн и выявляет периодические сигналы в этом пространстве. Методика необходима для того, чтобы находить очень большие меры вращения, когда у вас происходит быстрый поворот плоскости поляризации, сложно выявляемый линейной подгонкой. Фарадеевский синтез был использован нами на наблюдениях Галактического пульсара J1745-2900 в полностью покрытом диапазоне от 40 до 48 ГГц. На рисунке показано изображение пульсара: он находится вблизи центра Галактики. Ожидается, что он находится в окружении магнитных полей, генерируемым центром Галактики, и за общим с ним экраном. Мы впервые получили поляриметрические свойства этого магнетара в соответствующем диапазоне длин волн и оценили его меру вращения в приблизительно 10^4 радиан на метр квадратный, что согласуется с измерениями в других диапазонах. Этим мы подтвердили эффективность использования этой методики. В рамках этих исследований нами уже поставлены и проведены дополнительные наблюдения по поиску сверхбольших мер вращения в активных ядрах галактик.

Слайд 11. Помимо меры вращения также интересно исследовать деполяризацию, о которой я говорила ранее. Она выражается в том, что может существовать не просто пассивный внешний экран с замагниченной плазмой, а может происходить перемешивание областей, образование меры вращения в том же объеме, где генерируется синхротронное излучение. Для этих целей мы

исследовали зависимость степени поляризации в 20 активных ядрах галактик с очень яркими струями в представленных девяти частотных диапазонах. На слайде показаны примеры для нескольких объектов. Мы промоделировали эти спектры самыми известными физическими моделями, и показали, что наблюдается очень сложная картина деполяризации: существует внутреннее вращение (показано на рисунке для случая спиралевидных магнитных полей) и в некоторых активных ядрах вращение происходит на внешнем веществе с турбулентными магнитными полями. Конечно же вклад турбулентных магнитных полей при этом существенен, но регулярные магнитные поля также существуют во внешнем веществе активных ядер.

Слайд 12. После того, как измерено фарадеевское вращение, можно восстановить истинное направление магнитного поля. В чем ценность таких работ? Порядка 95 процентов подобных исследований не производят коррекции за это вращение. Это приводит к тому, что мера вращения около 200 радиан на метр квадратный в диапазоне 5 ГГц даст коррекцию на 40 градусов, что далеко от правды.

ГОЛОС С МЕСТА: А правда в чем? Вы сказали, что далеко от правды.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: Давайте не будем сейчас вопросы задавать. Давайтеждемся окончания доклада.

СОИСКАТЕЛЬ: Правда в том, что у вас не видите истинного направления, а видите искаженную картину. Мы исследовали этот вопрос на тех же 20 активных ядрах. Для примера на картинке показано восстановленное направление электрического вектора для одного источника в девяти частотных диапазонах. Они отличаются на порядок по длине волны. На ней ничего не видно, поэтому я специально привела увеличенную картинку для другого источника. На ней я выделила как следует направление поляризационного угла вдоль направления распространения струи. Мы провели анализ этих направлений в каждом источнике в области начала струи и оптически тонкой компоненте. Результирующая диаграмма указана на слайде. Из него видно, что существует два горба, что подтверждает наблюдения других авторов. Это говорит о присутствии регулярных упорядоченных магнитных полей. При этом видно, что нет какого-то выделенного одного направления. Т.е. существуют и тороидальные, и в некоторых случаях полоидальные магнитные поля. И также видна сложная структура. Это могут быть как хаотичные магнитные поля, так и другие причины. Этот вопрос детально исследуется в диссертации.

Слайд 13. Здесь я привожу пример сложного источника, который показывает такую структуру, при которой в одной области струи видно одно направление, которое сохраняется вдоль по струе по ее бокам, и в какой-то момент вы начинаете в центре струи видеть перпендикулярную ориентацию. Такая структура известна только в нескольких источниках и называется «сердцевина-оболочка». Она предсказывается различными моделями. Для примера я привела ее на рисунке. На нем показано, что существует сердцевина, окруженная оболочкой, в которой существует другое магнитное поле. Таких моделей несколько, и к сожалению они предсказывают разную ориентацию магнитных полей. И в нашей работе мы как раз подтверждаем это, что нет какой-то

уникальной структуры, в которой у вас обязательно должны существовать спиралевидные магнитные поля во внешней оболочке, и полоидальные магнитные поля в центре струй. Мы показываем, что свойства исследуемых источники могут быть описаны в рамках этой модели: существует некое вещество вокруг струи, в котором образуется и фарадеевское вращение и где происходит деполяризация излучения, и какая-то часть вращения происходит в сердцевине, где генерируется синхротронное излучение.

Слайд 14. Заключительная часть моей диссертации посвящена детальному исследованию гамма-яркого квазара 1030+61, расположенного на красном смещении 1.4. Карты распределения интенсивности источника на 15 ГГц показаны на слайде. Объект замечателен тем, что в 2010 году космическая обсерватория Ферми зарегистрировала в нем очень яркую гамма-вспышку, и после этого были запущены наблюдения на телескопе VLBA непрерывно в семи частотных диапазонах от 4 до 43 ГГц. Для анализа мы привлекли данные не только этих четырех эпох, но и данные одиночной 40-метровой антенны в Оуэнс Вэлли на 15 ГГц, данные которой показаны на слайде черными точками. Также данные Ферми на протяжении четырех лет, и данные в рамках программы Mojave, также выполненные на телескопе VLBA на 15 ГГц. Детальное исследование того, где генерируется высокоэнергичное излучение и вообще, что происходит с квазаром в течении всего этого времени. Почему это актуально? Это связано со сложностью выполнения таких наблюдений, что приводит к тому, что они доступны только для отдельных каких-то объектов. Часто, это только самые известные активные ядра галактик. Наша работа существенно дополняет эти отдельные исследования.

Слайд 15. По исследованию структуры квазара было выделено две сверхсветовые компоненты со скоростью 6 скоростей света. При этом ни одна новая компонента не образовалась во время гамма-всплеска. Обнаружена также одна стоячая компонента. Был исследован спектральный индекс области начала струи, который показал значительное увеличение наклона. Это говорит об увеличении концентрации синхротронных частиц непосредственно после произошедшей гамма-вспышки. По исследованию положения видимого начала струи с частотой были определены такие параметры как положение фотосферы, видимой на 15 ГГц, которое составило 14 парсек от центра активного ядра галактики, и напряженность магнитного поля 2 Гаусса на расстоянии одного парсека или в области видимого начала струи порядка 0.1-0.2 Гаусса.

Слайд 16. По исследованию поведения яркостной температуры от характеристик компонентов струи показано, что струя квазара имеет коническую форму, концентрация частиц в ней спадает квадратично и преобладает тороидальное магнитное поле. Независимо наличие тороидального магнитного поля показано по исследованию поляризации. На рисунке представлена зависимость степени поляризации от квадрата длины волны в квазаре в моменты после гамма-всплеска, которая имеет форму, свойственную тороидальному магнитному полю. И показано изменение поляризационного угла, то есть изменение меры вращения.

Слайд 17. Была исследована корреляционная зависимость гамма-кривой блеска с радио-кривой блеска. Мы интерпретируем результаты этого анализа таким образом, что, скорей всего, гамма-активность происходит в окрестности двух парсек от черной дыры в струе.

Слайд 18. В заключении я привожу результаты, которые выносятся на защиту. Были построены новые радиоинтерферометрические карты фарадеевского вращения впервые для исследуемых объектов в соответствующем диапазоне длин волн. Обнаружена значимая переменность меры вращения на масштабах месяцев и лет. Показано, что тепловая замагниченная плазма, образующая это вращение, представляет собой один или несколько внешних экранов, располагающихся в непосредственной близости от джета активного ядра галактики. Это может быть и внешняя оболочка струйного выброса. Обнаружен значимый градиент меры вращения. По исследованию 18 активных ядер галактик посредством радиоинтерферометрии в диапазоне от 1 до 15 ГГц изучены свойства среды, образующей фарадеевского вращение и деполяризацию излучения. Показано, что эта среда имеет неоднородную структуру и содержит упорядоченные магнитные поля с доминированием хаотично ориентированной компоненты. Восстановлена истинная ориентация электрических полей в этих объектах. Указано, что наблюдаемое поведение согласуется с наличием регулярных тороидальных и полоидальных магнитных полей, сохраняющих свое направление на расстояниях от единиц до сотен парсек. Успешно апробирован синтез фарадеевских мер вращения. Подтвержден потенциал метода для поисков и исследования больших и экстремально больших мер вращения. Также проведено детальное исследование свойств квазара 1030+61 после яркой гамма-вспышки в нем. В рамках модельных предположений определены физические параметры объекта, которые я только что показала. Выявлены изменения физических условий в начале струи. Показано, что мощная гамма-вспышка сопровождается вбросом вещества в начало струи, компрессией магнитного поля и возможным изменением направления распространения струйного выброса. Также локализована область генерации высокочастотного излучения.

Слайд 19. Результаты работы доложены на 14 конференциях и семинарах в России и за рубежом, представленных на слайде.

Слайд 20. И основные результаты работы опубликованы в четырех журналах, рекомендованных ВАК.

Слайд 21. Это все. Спасибо за внимание.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: Спасибо. Вопросы, пожалуйста.

ВОПРОСЫ ПОСЛЕ ДОКЛАДА

ЩЕКИНОВ Ю.А.: У меня такой вопрос. Когда мы говорим о мере вращения, то в принципе можно ожидать, по-видимому, что мера вращения каким-то регулярным образом изменяется от того места, что вы называете началом струи, и наружу. Теперь, источники, которые вы измеряли, скажем 31 источник, они находятся на разном расстоянии. Поэтому чем дальше источник, тем более

далекие участки струи вы разрешаете. Все, что ниже и ближе к центру, смешивается в кучу. Поэтому там мера вращения на меньших углах будет не совсем та, которая есть в действительности. Дальше вы строите с учетом этих результатов распределение поляризации вдоль струи, в частности в ее начале.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: Я должен вас перебить. У вас вопрос?

ЩЕКИНОВ Ю.А.: Вопрос, да. У меня дальше как раз вопрос. Не может ли это обстоятельство, а именно ограниченность углового разрешения, влиять на ваши статистические выводы? Не может ли оно вносить какой-то эффект селекции наблюдателя?

СОИСКАТЕЛЬ: Но оно как раз моделируется. Т.е. есть модели деполяризации от размера луча.

ЩЕКИНОВ Ю.А.: То есть та модель деполяризации, которую вы в результате оттуда извлекаете, она соответствует в точности этому?

СОИСКАТЕЛЬ: Нет. Именно этой модели, связанной с увеличением или уменьшением диаграммы направленности, соответствует очень мало источников. Мы исследовали этот вопрос. Этот эффект виден. Необходимы дополнительные моделирования, чтобы напрямую ответить на этот вопрос. Сейчас я не готова дать окончательный ответ на этот вопрос.

ЩЕКИНОВ Ю.А.: Спасибо, я понял.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: Спасибо. Еще вопросы? Пожалуйста.

КОВАЛЕВ Ю.А.: Я хотел бы вернуться к вопросу о «правде». Вы сказали, что все, кто этим занимался до вас, грубо говоря, неправду говорят. А у вас правда. В чем она заключается? Я напомним: это было в самом начале вашего доклада. Вы говорили о мере вращения: что другие авторы берут 40 градусов, а вы, наверное, накручиваете к этим 40 еще какое-то количество полных оборотов, если я правильно понял. Так?

СОИСКАТЕЛЬ: Наоборот. Мы просто учитываем эти сорок градусов. Смысл такой, что когда вы не корректируете за фарадеевское вращение, вы вообще не можете производить исследования направлений.

КОВАЛЕВ Ю.А.: То есть речь идет не о том, что они неправильно учитывали фарадеевскую меру вращения, а о том, что они ее просто не учитывали?

СОИСКАТЕЛЬ: Да.

КОВАЛЕВ Ю.А.: Понял, спасибо.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: Спасибо. Еще вопросы? Не вижу. Хорошо. Спасибо. Тогда предоставляется слово научному руководителю.

ОТЗЫВЫ И ОТВЕТЫ НА ЗАМЕЧАНИЯ

КОВАЛЕВ Ю.Ю. (научный руководитель): Выступает (отзыв прилагается).

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: Спасибо. Вероятно, удобнее соискателю отвечать на все замечания вместе. Да? Пожалуйста, тогда Юрий Андреевич.

СЕКРЕТАРЬ: Я должен зачитать заключение организации, где выполнена работа, отзыв ведущей организации и другие отзывы, которые поступили. Так как другие отзывы не поступили, то зачитываю только эти два отзыва.

Зачитывает отзывы (отзывы положительные, оба документа прилагаются).

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: Спасибо. Соискатель, вы хотите что-нибудь сказать по поводу этих отзывов?

СОИСКАТЕЛЬ: Нет.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: Тогда переходим к выступлению официальных оппонентов. Верховданов Олег Васильевич, пожалуйста.

ВЕРХОДАНОВ О.В. (официальный оппонент): *Выступает (отзыв прилагается).*

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: Спасибо. Раз соискатель желает отвечать на все замечания потом, то, пожалуйста, тогда выступление второго оппонента...

СЕКРЕТАРЬ: Я за него. Второй оппонент отсутствует по уважительной причине (по состоянию здоровья). *Зачитывает отзыв официального оппонента Ларионова В.М. (отзыв положительный, прилагается).*

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: Спасибо. Пожалуйста, соискатель, вам слово.

ОТВЕТЫ НА ЗАМЕЧАНИЯ В ОТЗЫВАХ

Ответ СОИСКАТЕЛЯ на замечания официального оппонента

Верходанова О.В.: Сначала я отвечу на ряд замечаний Олега Васильевича.

- О зависимости фарадеевского вращения межгалактической среды от красного смещения, которую мы уже обсудили с вами. Действительно, это отдельное направление исследований. И я думаю, что с новыми результатами космической обсерватории Планк эти исследования активно продолжатся. Согласно этим работам, величина вращения достигает величины семь-восемь радиан на квадратный метр на красном смещении единица и в дальнейшем она уже практически не меняется и не эволюционирует. Согласна, что эту зависимость можно было бы включить в диссертацию.

- Согласно замечанию о рисунке 4.1, с которым не согласен оппонент о том, что там не отмечены компоненты. Я считаю, что рисунок содержит эту информацию, а в тексте отмечается, что изображения, иллюстрирующие другие компоненты, приводятся в связанной с этой главой статьей.

- О замечании об ассоциации самой мощной гамма-вспышки с радио-вспышкой: в работе используется предположение о причинно-следственной связи излучений, высвечиваемых в различных диапазонах. Т.е. мы предполагаем, что одно и то же возмущение плазмы ответственно за излучение в обеих диапазонах. Сначала в определенный момент времени в области струи излучение рождает гамма-излучение, далее это возмущение распространяется вдоль по струе до тех пор, пока она не станет видимым в радио диапазоне из-за эффектов синхротронного самопоглощения. Получается, что мы видим вспышки в обоих диапазонах, разнесенных во времени.

- С остальными замечаниями оппонента я полностью согласна.

Ответ СОИСКАТЕЛЯ на замечания официального оппонента

Ларионова В.М.

- О пожелании исследовать поведение квазара 1030+61 в оптическом диапазоне. После мощнейшего гамма-всплеска в квазаре, его наблюдал не

только телескоп Ферми, но и Свифт. Более того в настоящий момент ведется мониторинг этого объекта на оптических обсерваториях. Я согласна, что будет крайне интересно исследовать эти данные. По моему предварительному анализу, который я проводила около года назад, этот источник показывает поворот оптического поляризационного угла. Это отдельное очень интересное явление в активных ядрах галактик, которое в настоящее время очень бурно исследуется и обсуждается. Я думаю, со временем мы рассмотрим эту задачу.

- О замечании о переменности в гамма-диапазоне на шкале порядка дней. Да, я согласна с этим. Как раз в работе обговорено, что исследуемая временная переменность ограничена временем накопления сигнала обсерваторией Ферми. Это связано с очень слабым потоком от источника.

- С остальными замечаниями оппонента я согласна.

ДИСКУССИЯ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: Спасибо. Теперь переходим к общей дискуссии. Кто из присутствующих желает выступить? Есть желающие?

КОВАЛЕВ Ю.Ю.: Я уже выступал как научный руководитель. Когда писал отзыв, у нас не было некоторых новостей, которыми хочу поделиться сейчас. Это очень интересно. Вы знаете, что наша организация проводит совершенно громадный объем исследований, в частности по ядрам активных галактик в рамках проекта РадиоАстрон. И очень интересно отметить следующее: Евгения Васильевна в своей диссертации, в частности, косвенно обнаружила или косвенно подтвердила предсказание модели о том, что вокруг джетов квазаров, по крайней мере вокруг некоторых из них, должны быть более медленные и менее энергичные оболочки. Это было видно по косвенным результатам, о которых сегодня рассказывала Евгения Васильевна. Так вот новость фактически двухмесячной давности заключается в том, что научная группа проекта РадиоАстрон продолжает получать все больше указаний на то, что такие оболочки действительно существуют. РадиоАстрон видит это напрямую благодаря тому, что РадиоАстрон имеет, с одной стороны, - необходимое угловое разрешение, с другой стороны, — необходимую чувствительность, чтобы это отнаблюдать. Хотел обратить внимание на то, что некоторые из свежих результатов, о которых рассказывала Евгения Васильевна, уже получают подтверждения напрямую в проекте РадиоАстрон. Спасибо.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: Спасибо. Еще кто желает выступить? Пожалуйста.

ДАГКЕСАМАНСКИЙ Р.Д.: Ну, что касается самой работы, я думаю, что она не вызывает никакого сомнения в ее уровне. Это достойная, очень хорошая работа. Я присоединяюсь к тем оценкам, которые дали оппоненты. Я хотел сказать о Евгении Васильевне, постольку поскольку до аспирантуры она некоторое время работала у нас в обсерватории (ПРАО АКЦ ФИАН) и была в моем отделе. Я должен засвидетельствовать, считаю это своим долгом, очень высокий уровень ее подготовке по физике в первую очередь, и, как мне кажется, не менее высокий уровень освоения математических методов и программирования, которые так необходимы в анализе наблюдательных

данных. И очень-очень серьезный подход. Мне кажется, что в данном случае мы говорим о человеке, который будет очень перспективным научным сотрудником и очень хорошо, если это будет в нашем коллективе. Спасибо.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: Спасибо. Кто еще хочет выступить? Пожалуйста, Андрей Георгиевич.

ДОРОШКЕВИЧ А.Г.: За последний год я много наслушался диссертаций по радио тематике, поэтому можно их немного сравнить. На мой взгляд, эта диссертация, которую мы сегодня слушали, заметно отличается от других, которые были в той или иной мере представлены. У меня создается впечатление, что диссертант очень много внимания уделяет техническому вопросу и достаточно хорошо в них разбирается. По-моему, ему пора бросать эти занятия и переходить к следующему этапу обобщения и сравнивать результаты с моделями. У нее для этого есть все данные, судя по тому, что мы сегодня слышали. С другой стороны, такой подход позволит увеличить горизонты и откроет новые пути и вопросы, которые так необходимы задать. На мой взгляд, следует подумать о том, чтобы изменить немного курс развития.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: Спасибо. Еще желающие? Не вижу. Тогда обсуждение на этом будем считать законченным. Соискатель, вам заключительное слово, пожалуйста.

СОИСКАТЕЛЬ: Я хотела поблагодарить всех тех, кто косвенно и напрямую участвовал в создании этой диссертации. Основную благодарность я выражаю научному руководителю за ценные наставления и указания, а также умелое руководство исследованиями и создание уникальной, хорошей среды для проведения научных работ. Всем сотрудникам АКЦ – за научные обсуждения, а также всем близким друзьям, которые здесь присутствуют, – за поддержку.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: Спасибо большое. Будем считать на этом защиту законченной. Нам предстоит выбрать счетную комиссию.

СЕКРЕТАРЬ: Есть предложение. Все помнят, что у нас это первое заседание с тремя новыми членами диссертационного совета. Я их и предлагаю всех избрать в счетную комиссию. Это Юрий Андреевич Щекинов, Игорь Владимирович Чашей и Дмитрий Игоревич Новиков.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: Нет возражений? Нет. Тогда будем считать их избранными. Счетной комиссии надо приступить к процедуре голосования. Объявляется технический перерыв на проведение голосования.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ (после перерыва): Технический перерыв считается оконченным. Пожалуйста, объявите решение счетной комиссии.

ЩЕКИНОВ Ю.А. (ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СЧЕТНОЙ КОМИССИИ).

Зачитывает протокол счетной комиссии по вопросу о присуждении ученой степени кандидата физико-математических наук Кравченко Евгении Васильевне.

Состав счетной комиссии: И.Д. Новиков, И.В. Чашей, Ю.А. Щекинов.

Состав совета: 21 чел.

Присутствовало на заседании по защите — 14 членов совета,

в том числе докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации — 14,

роздано бюллетеней — 14,
осталось не розданных бюллетеней — 7,
оказалось в урне бюллетеней — 14,
по результатам голосования проголосовали:
«за» — 14,
«против» — 0,
недействительных бюллетеней — 0.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ: Надо теперь утвердить. Кто за то, чтобы утвердить протокол счетной комиссии? Единогласно. Теперь мы от всей души поздравляем соискателя! (*Аплодисменты*). Переходим к принятию заключения. Есть какие-нибудь поправки, пожелания? (*Текст обсуждается и редактируется*). Кто за то, чтобы принять заключение? Единогласно. Принято положительное заключение диссертационного совета и окончательно поздравляем соискателя! (*Аплодисменты*). Спасибо, на этом заседание объявляется закрытым.

Председатель заседания,
заместитель председателя диссертационного совета,
д.ф.-м.н., член-корр. РАН

И.Д. Новиков

Ученый секретарь диссертационного совета,
д.ф.-м.н.

Ю.А. Ковалев

26 мая 2017 г.