

Отзыв руководителя

о диссертации Муфахарова Тимура Васильевича
«Наблюдательные характеристики широкодиапазонного излучения блазаров»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по
специальности 01.03.02 – астрофизика и звездная астрономия

Диссертация Муфахарова Тимура Васильевича «Наблюдательные характеристики широкодиапазонного излучения блазаров», посвящена одной из актуальнейших проблем современной астрофизики – исследованию активных ядер галактик (АЯГ). А именно, экспериментальному исследованию в широком частотном диапазоне (от радио до гамма) одного из подклассов АЯГ – блазаров. Наиболее обсуждаемыми и важными вопросами в этой области являются: структура магнитного поля вблизи центральной машины и в джете, механизм формирования гамма-излучения, его связь с длинноволновым излучением, происхождение джета, причина его необычайно сильной коллимации и др. Для решения поставленной задачи были использованы многочисленные экспериментальные данные, полученные как в собственных наблюдениях диссертанта, так и взятые литературы.

Наблюдательные данные радиотелескопа РАТАН-600, широко использованные в данной работе, являются надежной наблюдательной основой для проверки и дальнейшего развития существующих теоретических моделей. Основным преимуществом использования наблюдательного материала РАТАН-600 является многочастотность и практически одновременность получаемых радиоданных. Особенностью этого телескопа также является возможность проводить постоянный мониторинг большого числа блазаров. Анализ мгновенных радиоспектров совместно с привлечением наблюдательных данных из других диапазонов позволяет узнать характер процессов, происходящих в блазарах и уточнить параметры, связанные с их строением.

В работе диссертанта исследованы наблюдательные характеристики блазаров и связь их излучения в различных диапазонах электромагнитного спектра (в радиодиапазоне использованы измерения РАТАН-600, в остальных диапазонах – доступные литературные данные). В диссертации приводятся результаты многочастотных наблюдений - измерения плотности потока на частотах 2.3, 4.8, 7.7, 11.2 и 21.7 ГГц и анализ радиоспектров нескольких сотен блазаров, проведенных с участием автора.

Диссертация состоит из пяти Глав, Введения, Заключения и двух Приложений.

В Главе 3 приводятся результаты анализа взаимосвязи излучений в джете и аккреционном диске блазаров. Показано, что состояние лацертид в радиодиапазоне (активное или спокойное) влияет на величину коэффициента корреляции потока в радиодиапазоне и потока от области образования широких линий.

Анализ корреляции излучения в радио/гамма-диапазоне по квазиодновременным данным РАТАН-600 и Fermi-LAT выявил значимую корреляцию для обоих подклассов блазаров - лацертид и квазаров с плоским спектром, для всех пяти рассмотренных радиочастот (2.3-21.7 ГГц) и двух гамма полос (0.1-1 ГэВ). Этот результат говорит в пользу тесной взаимосвязи гамма- и радиоизлучения и образования их из одной популяции фотонов. Полученные результаты служат подтверждением синхрокомптоновского механизма излучения в блазарах (особенно для лацертид). Выявлено, что коэффициент корреляции излучения в радио- и

гамма-диапазоне чувствителен к рассматриваемой частоте для квазаров с плоским спектром. Корреляция с излучением в гамма-диапазоне заметно выше для 21.7 ГГц, чем для 2.3 ГГц. Эти результаты изложены в Главе 4.

В Главе 5 приводятся результаты оценки значения частоты максимума синхротронной компоненты спектрального распределения энергии (SED) для выборки 875 блазаров из наблюдательного списка PATAH-600 по неодновременным литературным данным. На основе этого проведена классификация блазаров выборки по типу SED и найдено различие в распределении этого параметра для двух подклассов блазаров - лацертид и квазаров с плоским спектром. Далее в главе приводятся результаты квазиодновременных наблюдений в оптическом и радиодиапазоне для шести объектов - блазаров с очень низкочастотным максимумом синхротронного излучения (VLSP). Фотометрические измерения в трех фильтрах B, V, R получены автором на телескопе Цейсс-1000 САО РАН. Определено значение частоты максимума синхротронной компоненты для них и подтверждена классификация как VLSP трех из них.

Тимур Муфахаров показал необходимый уровень знаний при проведении научно-исследовательских работ в области астрофизики. В ходе выполнения диссертационной работы автором проявлено умение самостоятельно ставить и решать задачи, получены и исследованы параметры спектрального распределения энергии блазаров, проведена обширная работа с литературными данными, наблюдения и обработка измерений в оптическом и радиодиапазоне. Диссертантом самостоятельно получены большинство зависимостей, построены графики, написаны тексты статей как в русско-, так и в англоязычные журналы. Его работы представлены на международных и всероссийских конференциях. Основные результаты научных исследований Т. Муфахарова по теме диссертации изложены в 6 статьях, опубликованных в ведущих российских и мировых рецензируемых журналах (в том числе в журналах с высоким импакт-фактором). Автореферат работы полно отражает ее содержание. Диссертация аккуратно оформлена, ее текст изложен ясным языком.

Полученные в диссертационной работе Т.В. Муфахарова результаты имеют важное значение для изучения механизмов формирования излучения и эволюции джетов блазаров. Диссертация по **актуальности**, объему проделанной работы, **достоверности** и **значимости** полученных результатов полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 – астрофизика и звездная астрономия, а ее автор – **Муфахаров Тимур Васильевич** – несомненно заслуживает присуждения искомой степени.

27.07.2015

Научный руководитель:
Заместитель директора САО РАН
доктор физико-математических наук

подпись Мингалиева М.Г. заверяю:
ученый секретарь САО РАН



М.Г. Мингалиев

Е.И. Кайсина