

АВТОРСКА СПРАВКА ЗА НАУЧНИТЕ ПРИНОСИ

на

гл. ас. д-р Милен Станимиров Минев

Конкурс за заемане на академична длъжност „доцент” в Институт по
астрономия с Национална астрономическа обсерватория - БАН

на тема:

„Оптическа променливост и акреционни процеси в компактни звездни
системи и активни галактични ядра“

Основният научен принос на представените изследвания се състои в получаването и анализа на висококачествени дългосрочни фотометрични наблюдения, които позволяват детайлно изучаване на оптичната променливост и нейната връзка с физиката на акрецията в компактни звездни системи и активни галактични ядра. Получените резултати допринасят за изясняване на механизмите, определящи изменението на светимостта, както и за усъвършенстване на наблюдателните ограничения върху съвременните модели на акреционните дискове и релятивистичните струи.

Научните приноси могат да бъдат обобщени в следните основни направления:

1. Изследването на оптичната променливост на активните галактични ядра

- Проведени са систематични дългосрочни фотометрични наблюдения на активни галактични ядра и квазари, обхващащи интервали до повече от десетилетие, което позволява надеждно изследване на променливостта в широк диапазон от времеви мащаби.
- Определени са характеристиките на амплитудата, времевата структура и цветовата еволюция на оптичната променливост при различни типове активни галактични ядра, което допринася за по-доброто разбиране на процесите в акреционните дискове и релятивистичните струи.
- Получени са резултати, показващи връзката между наблюдаваната фотометрична активност и физическите параметри на централната акреционна система, като по този начин се разширяват наблюдателните ограничения върху моделите за променливост на AGN.
- Анализирани са случаи на интензивна оптична активност при блазари и други активни галактични ядра, включително кратковременна променливост и поляриметрични наблюдения.
- Получените резултати дават информация за физичните процеси в областите на формиране на релятивистичните струи и за механизмите на ускоряване на частиците.

2. Приноси към изследването на катаклизмични и симбиотични звезди

- Проведени са систематични фотометрични изследвания на катаклизмични и симбиотични звездни системи, насочени към изучаване на бързата оптична променливост (flickering) като пряка наблюдателна проява на акреционните процеси върху бели джуджета.
- Един от съществените резултати е откриването на flickering в U-областта при скритата симбиотична звезда SU Lyn, което представлява важно наблюдателно доказателство за наличието на акреционен диск около бяло джудже и за протичане на акреция при нисък темп на пренос на маса. Регистрираната променливост с амплитуда около 0.05–0.10 mag поставя SU Lyn сред малкото известни симбиотични системи, при които е установена подобна бърза променливост.
- Изследвани са симбиотични системи с активна акреция и изхвърляне на вещество, включително обекти от типа на ZZ CMi, при които са анализирани както фотометричната променливост, така и спектралните прояви на акрецията и преноса на вещество. Получените резултати допринасят за изясняване на връзката между flickering, акреционния диск и възникването на струи и изтичания на вещество.

3. Изследване на акреционните процеси

- Анализирани са наблюдателни прояви на акреционните процеси чрез многогодишни серии от фотометрични данни, което позволява идентифициране на характерни режими на изменение на светимостта.
- Изследвана е ролята на нестабилностите в акреционния диск и тяхната връзка с регистрираната дългосрочна и кратковременна променливост.
- Получени са наблюдателни резултати, които могат да бъдат използвани като тест за съвременните модели на акреция върху компактни обекти.

4. Приноси към методологията на наблюденията

- Разработени и приложени са методики за прецизна CCD фотометрия, позволяващи получаване на надеждни криви на блясъка при продължителни наблюдателни кампании.
- Извършена е калибрация на полета със звезди за сравнение и е оценена тяхната фотометрична стабилност, което повишава точността и възпроизводимостта на фотометричните измервания.
- Натрупани са хомогенни дългосрочни фотометрични бази данни, представляващи ценен наблюдателен материал за бъдещи изследвания на променливи активни галактични ядра.

5. Научно-приложни приноси

- Получените наблюдателни резултати разширяват съществуващите дългосрочни архиви от фотометрични данни за активни галактични ядра и компактни звездни системи.
- Създадените и анализирани светлинни криви представляват надеждна основа за бъдещи статистически изследвания и за сравнение с теоретични модели на акреционните процеси.

Получените резултати се основават на богат практически опит в провеждането, обработката и анализа на астрономически наблюдения, придобит чрез работа с различни телескопи и съвременни наблюдателни инструменти. Натрупаният опит включва използването на разнообразни фотометрични, спектроскопски и поляриметрични методи, както и участие във всички етапи на наблюдателния процес – от планирането на наблюденията и работата с инструментите до редукцията, анализа и научната интерпретация на получените данни. Тази експертиза позволява реализирането на комплексни наблюдателни програми и осигурява надеждна експериментална основа за изследване на акреционните процеси в различни класове компактни астрофизични системи. Участието в международни наблюдателни кампании и съавторството с водещи изследователи в областта свидетелстват за активна интеграция в международната научна общност и за устойчиво развитие на собствена научна тематика.

Принос за развитието на наблюдателната астрономия и подготовката на млади изследователи

Отличителна черта на научната ми дейност е съчетаването на фундаментални научни изследвания, практически наблюдателен опит и изграждане на научна инфраструктура. Наред с работата ми в ИА с НАО и участието ми в международни наблюдателни програми, чрез създаването на ЧАО (Частна Астрономическа Обсерватория) „Минев“ и дългогодишната работа с ученици от Националната астрономическа школа „Бели брези“ допринасям за развитието на наблюдателната астрономия в България и за подготовката на ново поколение млади изследователи. По този начин научната ми дейност съчетава генерирането на ново знание, развитието на наблюдателната база и изграждането на приемственост в българската астрономическа общност.

Паралелно със собствената си научноизследователска дейност активно работя с ученици от Националната астрономическа школа „Бели брези“, като ги включвам в реални научноизследователски проекти в областта на наблюдателната астрофизика. Под мое ръководство учениците участват във всички основни етапи на научния процес – планиране на наблюденията, получаване на CCD изображения, фотометрична и спектрална обработка на данните, анализ на криви на блясъка, спектри и интерпретация на резултатите.

Тази дейност създава възможност за ранно приобщаване на талантиливи ученици към съвременните методи на астрономическите изследвания и допринася за изграждането на ново поколение млади изследователи, като същевременно подпомага реализирането на дългосрочни наблюдателни програми.

Част от тези изследвания са представени на национални и международни ученически научни форуми, а в отделни случаи получените резултати намират място в научни публикации (реферирани журналы като MNRAS и A&A) и конферентни доклади, което показва, че работата с учениците надхвърля обучителния характер и се превръща в реален принос към научноизследователската дейност. Над 60% от учениците с които съм работил продължават да се развиват в областта на физиката и астрономията, като към момента не малка част от тях са именно в ИА с НАО.