

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію **Скорик Анастасії Олександрівни**
«Тонка структура радіовипромінювання пульсарів у декаметровому діапазоні»,
що представлена на здобуття наукового ступеня
кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю
01.03.02 - астрофізика, радіоастрономія

1. Актуальність

Дослідження пульсарів відноситься до фундаментальних задач сучасної астрофізики та радіоастрономії. За 50 років їх активного дослідження все ж залишаються без відповідей ряд принципів питань, серед яких зостаються невизначеними лінійні розміри ділянок випромінювання компонентів імпульсів в магнітосфері пульсарів і значення відстані від їх поверхні на якій вони генеруються. З урахуванням радіусів пульсарів та їх магнітосфери, когерентне радіовипромінювання генерується в області від 10 до 300 000 км від їх центру. Таким чином, щоб розв'язати вищевказані задачі необхідно одержати карту просторового розподілу радіовипромінювання околу пульсарів для виявлення локалізації та розмірів ділянок випромінювання компонентів імпульсів. Прямим способом таку задачу розв'язати вкрай важко, оскільки навіть щоб розміри магнітосфери самого близького до Сонця пульсара Р8ЯД) 108-1431 перестали бути точковим джерелом необхідно застосувати радіоінтерферометр з базою на 10 порядків більшою ніж має УТР-2. Але є можливість розв'язання цих задач шляхом аналізу характерного часу когерентності тонкої структури - флуктуації інтенсивності, які відбуваються в межах індивідуального імпульсу на інтервалах часу порядку десятків мілісекунд. На таких інтервалах часу варіацію параметрів радіовипромінювання можуть зумовлювати тільки швидкі процеси всередині самої магнітосфери або у щонайближчому просторі навколо нейтронної зорі. Час когерентності дозволяє оцінити максимальні лінійні розміри променя випромінювання, а аномально інтенсивні імпульси, які спостерігаються у декаметровому діапазоні, дозволяють вивчати тонку структуру індивідуальних імпульсів.

Таким чином, сформульовані в дисертації мета та задачі і актуальні, і можуть бути виконані при аналізі спостережних даних, одержаних на радіотелескопі УТР-2, що сприятиме вивчення механізму когерентного радіовипромінювання пульсарів та побудові єдиної моделі їх магнітосфери. А отже, дисертаційна робота Скорик А.О.

відноситься до актуального напрямку астрофізики та радіоастрономії.

Про актуальність дисертації також свідчать такі ключові слова, як «пульсари», «аномально інтенсивні імпульси, магнітосфера», «тонка структура», «час когерентності», «стала часу розсіяння» тощо.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Отримані в дисертації результати та положення, які винесені до захисту, є обґрунтованими з таких причин.

1. Автор використав спостережний матеріал, одержаний на радіотелескопі УТР-2 з високою часовою роздільною здатністю.
2. При розв'язанні сформульованих задач використовувалися методи спектрального та кореляційного аналізу даних спостережень.
3. Для компенсації дисперсійної затримки сигналу здобувач використовував постдетекторний та когерентний методи.
4. Усунення впливу розсіяння на сигнал в роботі проводилося за допомогою деконволюції імпульсів з модельною імпульсною характеристикою середовища поширення в рамках моделі тонкого фазового екрану.
5. Отримані автором результати мають зрозумілий і прозорий фізичний зміст.
6. Одержані в дисертації результати не суперечать відомим уявленням про розглянуті фізичні процеси і поглиблюють знання про них.

Результати дисертаційної роботи опубліковані в провідних фахових виданнях і доповідались на авторитетних конференціях.

3. Достовірність і новизна, повнота їх викладу в опублікованих працях

Більшість результатів, які отримано в дисертації, є **новими**. Найбільш важливі такі:

- зареєстровано швидку зміну параметру міри дисперсії на коротких інтервалах часу в межах індивідуального імпульсу пульсара Ю953+0755, що дозволило виявити ефект за допомогою якого виявилось можливим розділити магнітосферу пульсара вздовж променя зору;
- виявлено тонку структуру радіовипромінювання у декаметровому діапазоні у пульсара Ю953+075 5 з часом когерентності 1 мс і проведено оцінку ширини ділянки випромінювання тонких компонент імпульсу в його магнітосфері;

- за аналізом аномально інтенсивних імпульсів у пульсара 10243+6257 оцінено сталу часу розсіяння у декаметровому діапазоні, яка є першою та єдиною в широкому діапазоні радіочастот і виявлено присутність в радіовипромінюванні двох масштабів когерентності на частотах 25.5 та 28.5 МГц;
- у пульсара Ю814+7429 зафіксовано два масштаби когерентності радіовипромінювання на частотах 22.5 та 25.5 МГц, виявлені у широких компонентах аномально інтенсивних імпульсів серії коротких компонент та тонка структура його радіовипромінювання й оцінено лінійний розмір ділянки випромінювання в його магнітосфері.

Одержані дисертантом наукові результати ретельно аргументовані. Їх достовірність не викликає сумнівів, оскільки в процесі роботи постійно проводилося звірення матеріалу, що отримувався в дослідженнях, з відповідними результатами відомих дослідників.

Основні результати дослідження викладені у 10 статтях у провідних реферованих фахових виданнях, 1 статті, що є матеріалами міжнародної наукової конференції та 14 тезах конференцій. Це такі наукові фахові журнали як «Радиофизика и радиоастрономия», «Ехрегітепіаі Азігопоту», «Юигпаі оГ Азігопотісаі іпзігитепіаііоп», «МопіБу Юопсез оГ ібе Коуаі Азігопотісаі 8осіеІу», «Ваіііс Азігопоту», «Обезза Азігопотісаі Рибісаііопз» та інші.

Результати дисертації повністю відображені в указаних публікаціях. Опубліковані статті за змістом не дублюють одна одну.

Основні положення дисертації доповідалися та обговорювалися на конференціях і наукових семінарах різного рівня, де отримали підтримку.

4. Значущість для науки та практики

Наукова значущість дисертації полягає в тому, що отримані результати створюють основу для побудови моделей магнітосфери пульсарів та вивчення їх механізму когерентного радіовипромінювання.

Практична значущість отриманих результатів полягає в тому, що одержані результати розширюють діапазон вивчення тонкої структури радіовипромінювання пульсарів до декаметрових хвиль. Прискорені методи постдетекторного та

когерентного усунення дисперсійної затримки можуть бути застосовані в широкому спектрі задач для обробки радіовипромінювання інших пульсарів та імпульсних радіоджерел. Отримані оцінки характерного часу розсіяння на низьких частотах можуть бути використані для побудови інших моделей середовища, в якому поширюється випромінювання у напрямках на пульсари

5. Можливі конкретні шляхи використання результатів досліджень

Отримані в дисертації результати можуть бути використані для отримання оцінок лінійних розмірів ділянок випромінювання тонких компонент імпульсів, а також для побудови та уточнювання моделей когерентного радіовипромінювання пульсарів загалом.

6. Думка про наукову роботу здобувана в цілому

Мова й оформлення

Робота написана зрозумілою науковою мовою, оформлена, в основному, відповідно до вимог.

Автореферат повністю відповідає дисертації, її основні положення ідентичні змісту автореферату.

Недоліки та запитання

В дисертації помічені такі недоліки.

1. У Вступі

- 1.1. необхідно не виконувати ключові завдання (стор. 24), а розв'язувати відповідні задачі;
- 1.2. автору недоцільно писати, що його результати «є вагомими на всіх етапах ...»(стор. 26).

2. У розділі 1

- 2.1. написано на стор. 24, 40: близьких до Землі пульсарів (теж саме на стор. 62, 63, 74, 86, 114); в астрономії відстані обчислюються від Сонця;
- 2.2. величина з розмірністю $[\text{см}^{\text{“}3}]$ є не щільністю (стор. 48), а концентрацією;
- 2.3. у Висновку до розділу 1 не конкретизовано, як викладений матеріал

у огляді пов'язаний з нерозв'язаними задачами, що сформульовані в дисертації.

3. У розділі 2

2.1. деякі викладені результати спостережень можна було б перенести у огляд, наприклад, матеріал що викладений на стор. 62-64;

2.2. у Висновках до розділів 2 (і 3 також) не вказано, які задачі були там розв'язані.

4. У розділі 3

4.1. загалом у розділі не вистачає більш широкої трактовки фізичних процесів, що проходять у обговорюваних об'єктах; місцями є (наприклад на стор. 121, 126-127), але це виглядає поверхнево і не систематично;

4.2. написано на стор.62: «Вперше у декаметровому діапазоні хвиль пульсари були зареєстровані при спостереженні на радіотелескопі УТР-2 в 1968 - 1969 рр. [133]»; неточність: по-перше УТР-2 вступив в роботу у 1969 році, а, по-друге, вказана робота датується 1973 р., то ж, як мінімум, 1968 рік - зайвий;

4.3. на стор. 70 наводяться дві формули, які відрізняються лише одним індексом; можна було б обійтися й одним записом;

4.4. на стор. 99 написано: «... знаходиться в місцевому рукаві Оріона»; за сучасними уявленнями слід писати «... в місцевому відгалуженні Оріона»;

4.5. викладений матеріал на початку підрозділу 3.3.5 (стор. 127) було б доцільно розвинути та викласти в 2-му підрозділі, як методик, якою передбачалося розв'язання відповідних задач; тоді б було більш зрозуміло для чого аналізується тонка структура з викладеною скрупульозністю; в цьому ж підрозділі йдеться мова й про досить важливі результати, які одержані в роботі: де генеруються сигнали і які їх параметри.

5. У тексті та у авторефераті зустрічається низка стилістичних і

граматичних описок і помилок, серед яких слід відзначити, що стосується

5.1. вживання правильної термінології: зорі (а не зірки, стор. 22),

зорями (а не зірками, стор. 32), зір (а не зорь, стор. 52); обсяг, а не

об'єм (стор. 31, 71, 80); степеневим спектром (а не ступеневим, стор. 52) тощо;

- 5.2. відзначення проведеної роботи здобувачем, а не колективом, в якому виконувалася робота: слід писати не «ми виконували, проводили, застосовували і т.д. (стор. 67-122), чи «нас цікавить», (стор. 103), «наша задача» (стор. 111), а все це від вживати в безіменній формі: «було виконано, проведено, застосовано» і тому подібно.

7. Загальний підсумок

Перераховані недоліки не є суттєвими і не впливають на високий науковий рівень дисертації. Практична цінність роботи визначається перш за все тим, що результати одержані на базі спостережних радіоастрономічних даних сучасними методами їх обробки й аналізу

Робота пройшла апробацію на міжнародних наукових конференціях (Україна, Латвія, Китай, Польща) та в широкому загалі наукових видань України, Великобританії, Латвії, Сингапуру та Люксембургу.

Результати роботи можуть у подальшому бути використані в таких організаціях як Головна астрономічна обсерваторія НАНУ, Радіоастрономічний інститут НАНУ, а також у навчальному процесі при викладанні курсів загальної астрофізики та зоряної астрономії у Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна, Одеському національному університеті імені І. І. Мечникова, Київському національному університеті імені Тараса Шевченка, Львівському національному університеті імені Івана Франка.

Не викликає сумніву, що автором дисертації виконано великий обсяг роботи, одержано нові цікаві та важливі результати, які мають велике практичне значення. Скорик А.О. є кваліфікованим фахівцем в галузі астрофізики і радіоастрономії. Під час роботи над дисертацією вона оволоділа широким колом знань, методами розв'язання різних фундаментальних і прикладних астрофізичних і радіоастрономічних задач.

Сукупність проведених досліджень і отриманих результатів в дисертаційній роботі є важливим внеском у вивчення структури магнітосфери пульсарів. Представлена дисертація є закінченою науковою роботою з актуальної області астрофізики та радіоастрономії. Одержані результати свідчать про те, що

дисертаційна робота є цілісним завершенням наукового дослідження; за актуальністю, новизною, науковим та практичним значенням та достовірністю результатів відповідає всім вимогам МОН України і п. 11 та 12 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567, які пред'являються до кандидатських дисертацій, а її автор **Скорик Анастасія Олександрівна** заслуговує присудження наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук зі спеціальності 01.03.02. – астрофізика, радіоастрономія.

Офіційний опонент:

професор кафедри астрономії

та космічної інформатики

ХНУ імені В.Н. Каразіна,

доктор фізико-математичних наук,

професор



В. А. Захожай

25.09.2018 р.

Підпис В.А. Захожая засвідчую

Вчений секретар

ХНУ імені В.Н. Каразіна



Н. А. Віннікова