

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію

**Колеснікова Сергія Вячеславовича**

**«Особливості поляризованого випромінювання небесних тіл різної природи»,**

подану на здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук

за спеціальністю 01.03.02 – астрофізика, радіоастрономія

Дисертаційна робота присвячена результатам дослідження кругової і лінійної поляризації різних астрономічних об'єктів, а також приладам і методам, за допомогою яких ці результати отримані. Така інформація часто не тільки не доступна при інших методах дослідження, але є вирішальною для досить великого кола астрономічних задач. Поляризація, міра асиметрії падаючого променя, виявлена у випромінюванні сонячної корони, верхньої хромосфери, у сонячному світлі, відбитому від планет, їхніх атмосфер і малих тіл Сонячної системи, від окремих зір і туманностей, від позагалактичних об'єктів. Зокрема, виміряні значення кругової і лінійної поляризації від кометного пилу тісно пов'язані з такими параметрами як склад, розміри, структура, а також форма і орієнтація порошинок.

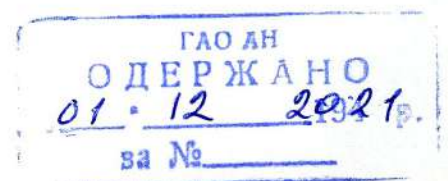
**Структура, обговорення та зауваження до дисертації.** Дисертація складається зі вступу, семи розділів, в яких описано оригінальні дослідження автора, висновків та можливих перспектив розвитку методу швидкої модуляції в астрономічній поляриметрії на території України і трьох додатків. Дисертація містить 322 сторінки, з них 235 основного тексту, 65 рисунків і 12 таблиць; список використаних літературних джерел налічує 336 найменувань. Бібліографічні посилання розташовані після кожного розділу дисертації.

У **Вступі** приведено інформацію по обов'язковим пунктам, характерним для дисертаційної роботи. Зокрема, обґрунтовується вибір та важливість проведених досліджень, обговорюється наукова новизна та практичне значення отриманих результатів, зазначено особистий внесок дисертанта, апробація результатів та зв'язок роботи з науковими програмами, темами.

**Розділ 1** є оглядовим. В розділі описані основні поняття поляриметрії. Детально описано різні методи, які були задіяні для спостережень небесних тіл. Досвід може істотно допомогти під час розробки нових приладів.

У **Розділі 2** приведено детальний опис ряду поляриметрів, розроблених в КраО. У розділі описані як прилади, в розвитку і вдосконаленні яких дисертант брав безпосередню участь, так і прилади, створені дисертантом. За допомогою цих пристроїв дисертантом отримані всі спостережні матеріали, використані в даній роботі. Представлені результати критичного аналізу кожного з приладів, які спираються на досвід експлуатації. Це дозволило уникнути ряду їх недоліків при розробці і виготовленні нового обладнання. На прикладі поляриметра з акустооптичним модулятором коротко описані сенс і "технологія" лабораторного тестування.

**Розділ 3** присвячений застосуванню поляриметричних приладів для поляриметрії зір. Дисертант максимально конкретизував спостережні задачі, щоб обрати найбільш оптимальний режим вимірювань. Для цього потрібно було розглянути всі джерела, та їх змінність в досліджуваних об'єктах. коротко перелічені різноманітні астрофізичні процеси, що відбуваються в класичних, асинхронних і проміжних полярах. Це обґрунтовує вибір методики вимірювань і нестандартної спектральної смуги (WR) 550 – 750 нм, яка об'єднує



смуги V і R фотометричної системи Джонсона – Козінса. Оскільки всі фізичні процеси відбувалися з великим характерним часом, вимірювання проводилися серіями фіксованої довжини. Це дало змогу застосувати автокореляційний метод для аналізу змінності і статистично коректного розрахунку величини похибок, що залежить від довжини ряду.

**Розділи 4-5.** Дослідження асинхронного поляра BY Cam і дослідження проміжного поляра V405 Aur. Вперше для асинхронного поляра BY Cam спостереженнями доведено присутність у світності системи декількох джерел випромінювання. В порядку зменшення температури: “білий карлик + червоний карлик”, “змінні з орієнтацією” і “не змінні з орієнтацією” структури акреції. Для проміжного поляра V405 Aur результатами спостережень доведена модель системи, в якій дві акреційні колони мають майже екваторіальне розташування. Її розвиток можливий по одному з двох запропонованих сценаріїв, вибір між якими визначають спостереження.

В **Розділі 6** приводяться результати поляриметричних досліджень магнітного білого карлика WD 1748+708. Доведено існування у випромінюванні ненульової та змінної кругової поляризації  $\sim 0.5\%$ , та регулярної, ймовірно модульованої обертанням, фотометричної змінності  $m_v \sim 0.01m$ . Тобто об’єкт має магнітну природу з величиною поверхневого магнітного поля більше 10 МГс, яке індукує неоднорідності, зокрема, в навколополюсних областях.

Результати досліджень малих тіл Сонячної системи приведені в **Розділі 7**. Оприлюднено ряд важливих результатів стосовно супутників планет, астероїдів та комет. Поляриметричні дослідження галілеєвих супутників Юпітера підтвердили наявність ефекту поляризаційної опозиції для високоальбедних Іо, Європи і Ганімеда в діапазоні фазових кутів менше  $2^\circ$ , та його відсутність для супутника з помірним альбедо Калісто. Доповнені фазові криві поляризації для високоальбедних астероїдів 64 Angelina та 44 Nysa підтвердили наявність у них поляризаційного опозиційного ефекту.

Комета C/2002 T7 (LINEAR) класифікована як пилова, а варіації ступеня поляризації випромінювання, до  $\approx 0.5\%$ , ймовірно, пов’язані з її активністю. Визначені параметри фазової залежності ступеня лінійної поляризації випромінювання та вказано, що середня спектральна залежність негативної гілки поляризації в межах похибок вимірювань – плоска. Комета C/2009 P1 (Garradd) – класифікована як пилова. Для комети C/2001 Q4 (NEAT) встановлена можливість існування зв’язку між параметрами лінійної і кругової поляризації. Для комети 8P/Tuttle ступінь лінійної поляризації значно нижчий, ніж у типових пилових кометах.

Дисертаційна робота С. В. Колеснікова є завершеною роботою, виконаною на високому науковому рівні. Одержані в роботі результати є новими та вносять значний вклад у розвиток досліджень поляризованого випромінювання небесних тіл різної природи. Публікації за темою дисертації й автореферат повністю відповідають змісту дисертації. Матеріали дисертації можуть бути використані в Астрономічній обсерваторії Київського національного університету імені Тараса Шевченка, у Головній астрономічній обсерваторії НАНУ, в Одеському національному університеті імені І.І.Мечникова

На жаль, маю відзначити, що дисертант є першим автором лише у двох із 27 публікацій у фахових виданнях, та й ті стосуються технічних проблем поляриметричних приладів для проведення наукових вимірювань.

Ще одне питання, яке вимагає прояснення, а саме, на сайті Спеціалізовані ради з захисту дисертацій (Д41.051.04) Одеського національного університету імені І. І. Мечникова є інформація про захист такої ж дисертації 14 травня 2021 року. Щоб це значило? Чи вважає дисертант за необхідне дати відповідь на зауваження, представлені від раніше анонсованих опонентів?

Інші зауваження, які носять редакційний характер, не знижують рівня представлених результатів дисертації.

Об'єм, наукова цінність та результати виконаних досліджень і представлена дисертаційна робота повністю відповідають вимогам до докторських дисертацій. Її автор Сергій Вячеславович Колесніков заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора фізико-математичних наук за спеціальністю 01.03.02 – астрофізика, радіоастрономія.

Офіційний опонент:

доктор фізико-математичних наук,  
завідувач лабораторії фізики малих тіл Сонячної системи  
Головної астрономічної обсерваторії НАН України

КОРСУН ПАВЛО ПАВЛОВИЧ



Місце затвердження  
в.о. Головного секретаря  
ГНО НАН України  
Сободар О.О. 