

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертацію

Єгорова Сергія Анатолійовича

«Компенсація спотворень при вимірюванні параметрів атомно-емісійних спектрів, зареєстрованих багатоелементними оптичними сенсорами», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія

Актуальність дослідження

Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуального науково-технічного завдання - вимірюванню параметрів атомно-емісійних спектрів плазмових утворень. Удосконалення методів і апаратури атомно-емісійного спектрального аналізу (АЕСА) речовини є особливо цінним з точки зору подальшого розвитку науки і техніки та перспективи їхнього практичного використання. Актуальності темі дисертації додає той факт, що методики обробки зображень лінійчатих спектральних зображень можуть бути застосовані не тільки в АЕСА, але й при вимірюванні зображень спектрів будь-якого сигналу незалежно від діапазону довжин хвиль від радіо до рентгенівського діапазону. Також існує багато випадків, коли зображення має подібний вигляд, взагалі не стосуючись спектрів, наприклад, астрономічні зображення, які є точковими об'єктами з фіксованим положенням, що дозволяє використати запропонований алгоритм фотометрування.

Метою наукових досліджень дисертаційної роботи є вдосконалення методик обробки від сигналів багатоелементних оптичних сенсорів до отриманих зображень атомно-емісійних спектрів, підвищення роздільної здатності, збільшення динамічного діапазону та вимірювання параметрів спектра.

Ступінь наукової обґрунтованості та наукова новизна результатів роботи. З наведених експериментальних і розрахункових даних зрозуміло, що автор має великий багаторічний досвід розробки дослідницького обладнання, що на сьогодні застосовується у реальних умовах: як на виробництвах, так і в наукових закладах України. Здобувач, у співробітництві з колегами, брав участь у багатьох НДР: держбюджетних, інноваційних, на замовлення Українського науково-технологічного центру, а також у господарчих договірних роботах. Автор активно використовує методи фізичного та комп'ютерного моделювання для перевірки запропонованих методик. Результати дисертаційної роботи представлено на багатьох конференціях, а також опубліковано у фахових виданнях, в тому числі в одному закордонному.

Наукова новизна результатів, викладених у дисертаційній роботі Єгорова С. А., визначається наступним:

1. Розвинуто ідею вимірювання температури кристала багатоелементних сенсорів;
2. Запропоновано методику компенсації нелінійності сенсорів з застосуванням методики безсенсорного вимірювання температури;
3. Розроблено методику використання шкідливого ефекту блюмінга для розширення динамічного діапазону;
4. Запропоновано підхід для розв'язання задачі збільшення роздільної здатності сенсора при реєстрації рухомих зображень;
5. Вперше запропоновано методику вимірювання амплітуд піків від нерухомих точкових джерел.

Список публікації здобувача за матеріалами дисертації містить 14 публікацій: в 5 фахових виданнях, 1 в закордонному виданні, яке індексуються в міжнародних наукометричних базах даних Web of Science та Scopus, 3 в збірниках матеріалів доповідей на міжнародних наукових конференціях та 5 у виданнях суміжних спеціальностей.

Структура і зміст дисертації. Загальний обсяг дисертації складає 215 сторінок, що включає в себе: анотацію, вступ та оригінальну частину, яка поділена на чотири розділи, які присвячені:

1. Огляду літератури, де описується сучасний стан атомно-емісійного спектрального аналізу та сучасні методи обробки спектрів.

2. Обробці сигналів багатоелементних оптичних сенсорів задля компенсації нелінійностей і спотворень.

3. Напрацюванням в обробці спектральних зображень. Описані методики підвищення розподільної здатності багатоелементних сенсорів, розширення динамічного діапазону та виправлення спотворень при фотометруванні спектральних ліній.

4. Четвертий розділ присвячений перевірці запропонованих методик на практиці, де наведені приклади використання запропонованих методик на реальних даних.

Після кожного розділу є окремі висновки та загальний висновок щодо всієї роботи. Дисертація має один додаток, перелік використаних в роботі джерел та публікації автора.

Практичне значення наукових результатів. Дисертаційна робота є підсумком більш ніж 20-річної діяльності Єгорова С. А. з розробки обладнання для спектрального аналізу в рамках НДР і державних програм, за якими розроблені методики компенсації нелінійностей багатоелементних оптичних сенсорів, підвищення розподільної здатності сенсорів, використання ефекту блюмінга для розширення динамічного діапазону, а також розроблена методика фотометрування спектральних ліній. Всі ці методики та підходи можуть застосовуватись як на виробничих підприємствах, з метою підвищення точності аналітичного обладнання, так і в наукових установах.

Відомості про дотримання академічної доброчесності. Представлені в роботі результати не порушують правил академічної доброчесності. Наведені в дисертації результати інших авторів мають відповідне посилання на першоджерело. Публікації здобувача, на яких базується робота, є оригінальними і не містять плагіату.

Зауваження до дисертаційної роботи

1. Слід зазначити відсутність у автора патентів з тематики дисертації, хоча розроблені оригінальні методики внесення температурних поправок та використання зустрічного транспортування зарядів при блумінгу доцільно, на мій погляд, було б добре оформити у вигляді патентів.

2. Робота занадто сфокусована саме на практичних аспектах АЕСА, зокрема на спектроскопії сплавів металів, хоча отримані результати можуть мати суттєво більш широке використання, як для спектроскопії речовин в інших фазових станах, наприклад, рідин, так і для опису й аналізу об'єктів геокосмосу.

3. Велика кількість експериментальних робіт дещо знизила теоретичну складову роботи. Для отриманих експериментально оригінальних методик у подальшому доцільно було б провести теоретичне узагальнення.

4. У списку літератури є декілька посилань на нормативні документи (ГОСТи), без яких, на мій погляд, можна було б обійтись.

5. У розділі 2.2, присвяченому безсенсорному вимірюванню температури, було б більш інформативним мати не тільки графічне представлення калібрувань, але і табличне.

Зроблені зауваження не є принциповими та не впливають на загальну високу позитивну оцінку дисертації Єгорова С. А.. Наведені зауваження не впливають на якість, наукову новизну та практичну значимість дисертації. Тому їх можна розглядати як побажання для реалізації у подальших дослідженнях автора.

Висновок щодо відповідності дисертації встановленим нормам

Вважаю, дисертаційна робота Єгорова С. А. «Компенсація спотворень при вимірюванні параметрів атомно-емісійних спектрів, зареєстрованих багатоелементними оптичними сенсорами» є завершеною науковою працею, яка відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертацій» (з наступними змінами) та «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р., а її автор, Єгоров Сергій Анатолійович, заслуговує присудження йому ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія.

Рецензент

Доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник,
старший науковий співробітник відділу фізичних основ радіолокації
ІРЕ ім. О. Я. Усикова НАН України

Ігор МИЦЕНКО

14.08.2023 р.

Підпис Миценка І. М. засвідчую

Т. в. о. вченого секретаря

ІРЕ ім. О. Я. Усикова НАН України

кандидат фіз.-мат. наук



Ірина ЛУЦЕНКО