

В І Д Г У К

офіційного опонента на дисертацію В.А. Єгорова

« ПІДВИЩЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕМЕНТІВ ТА СИСТЕМ АТОМНО-ЕМІСІЙНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛІЗУ »,

подану на здобуття наукового ступеня

кандидата фізико-математичних наук

за спеціальністю 01.04.01 – фізика приладів, елементів і систем

Добре відомо, що спектроскопія є ефективним засобом дослідження властивостей як мікросвіту, так і взаємодії електромагнітного випромінювання зі середовищем. Також спектроскопія є дуже потужним аналітичним засобом. Дисертацію Єгорова Вадима Анатолійовича присвячено удосконаленню методів і апаратури одного з найбільш поширених способів елементного аналізу речовини – атомно-емісійного спектрального аналізу. Завдяки високій чутливості, багатоконпонентності та швидкодії на сьогодні переважна більшість експрес-аналізів у світі здійснюється саме з використанням методів атомно-емісійного аналізу. Такі методи є основними в таких галузях, як чорна і кольорова металургія, гірничодобувна, збагачувальна і переробна промисловість, а також в екологічному контролі навколишнього середовища та продуктів споживання. Для виконання аналізу цим методом речовина спочатку має бути переведена у стан атомної пари, збуджена до випромінювання в оптичному діапазоні. Далі оптичне випромінювання розкладається в спектр за допомогою спектрометра і реєструється багатоканальними фотоелектричними фотоприймачами. За результатами вимірювань аналітичних параметрів спектра робиться висновок про елементний склад зразка, що досліджується.

Наразі основними недоліками такого методу спектрального аналізу є великі габарити апаратури, недостатня для деякого класу задач чутливість і точність, а також складність програмного та методичного забезпечення. Сучасні досягнення у галузі електроніки, комп'ютерної техніки, оптики та інш.,

відкривають нові можливості для вдосконалення атомно-емісійних спектрометрів. Тема дисертаційної роботи Єгорова В. А. пов'язана саме з розвитком методів та засобів атомно-емісійного спектрального аналізу, тому безсумнівно є актуальною та важливою для багатьох практичних застосувань.

Дисертаційна робота пов'язана з 6-ма фундаментальними науково-дослідними і однією інноваційною конкурсною роботою Національної академії наук України, а також двома проектами міжнародного співробітництва в рамках Українського науково-технологічного центру, які виконувалися в Інституті радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова впродовж 2000 – 2020 р.р., що також свідчить про важливість та актуальність цієї тематики.

Актуальність проведення поданих в дисертації досліджень додатково підтверджується тим, що в документі НАН України «Основні наукові напрями та найважливіші проблеми фундаментальних досліджень у галузі природничих, технічних і гуманітарних наук Національної академії наук України на 2019–2023 роки» є пункти «1.4.2.2. Процеси взаємодії електромагнітного випромінювання з конденсованим середовищем» і «1.4.4.5. Оптична спектроскопія живої та неживої речовини». Робота, що рецензується, напряму пов'язана зі згаданими пунктами. При цьому подані в дисертації результати отримано при виконанні цілої низки науково-дослідних робіт з опублікуванням результатів у професійних журналах та широкою апробацією на наукових конференціях.

В першому – оглядовому – розділі дисертації виконано аналіз елементів апаратури атомно-емісійного спектрального аналізу, На основі якого виявлено основні шляхи їх суттєвого покращення.

Другий розділ дисертації присвячено розробці більш досконалого джерела плазми, призначеного для збудження емісійних спектрів.

У третьому розділі розглянуто методи покращення оптичних дисперсійних систем спектрометрів.

У четвертому розділі дисертації подано результати розробки багатоканальних систем реєстрації спектрів.

П'ятий розділ дисертації присвячено обробці результатів спектроскопічних вимірювань.

Обґрунтованість та достовірність основних наукових результатів, висновків і рекомендацій дисертаційної роботи В. А. Єгорова підтверджується результатами фізичних експериментів і порівняльних іспитів, як у лабораторних умовах, так і при практичному застосуванні в умовах виробництва. Крім того, у дисертаційній роботі Єгорова В. А. на новому рівні вирішено цілу низку актуальних науково-технічних задач, пов'язаних з удосконаленням всіх ланок процесу атомно-емісійної спектроскопії, зокрема генерації плазми, аналізу оптичного випромінювання, реєстрації та аналізу спектру. Саме тому новизна отриманих результатів не викликає сумнівів. Крім того, їх подано на багатьох конференціях, а також опубліковано у відомих професійних виданнях.

Представлені наукові положення і висновки, що виносяться на захист, є повністю обґрунтованими та достовірними, оскільки вони є наслідком основних положень теорії атомних спектрів, фізичної оптики та електроніки. Постановка дослідницьких задач виконана аргументовано і переконливо. Достовірність експериментальних результатів і порівняльних випробувань підтверджуються результатами статистичної обробки та відповідають теоретичним розрахункам.

Однією з сильних рис дисертації Єгорова В.А. є її практична спрямованість. Саме про практичне значення результатів досліджень Єгорова В.А. свідчить їх успішне використання на кількох підприємствах та лабораторіях України, що підтверджується госпрозрахунковими договорами, які були виконані Інститутом радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова.

Слід зазначити деякі недоліки дисертаційної роботи В. А. Єгорова.

1. Перше зауваження стосується висновків за першим розділом — оглядом літератури. Висновки сформульовано дуже загально. На мою думку, такі висновки мають бути постановкою завдань, які автор намагається вирішити в дисертації. Попри те, що в тексті огляду сформульовано майже усі завдання, у висновки за розділом вони, на жаль, не потрапили.
2. Потри те, що дисертацію присвячено покращенню основних параметрів

атомно-емісійних спектрометрів, в ній відсутня повна загальна схема такого приладу. Звичайно, що при уважному читанні тексту можна відтворити її самостійно, але наявність такої схеми могла б покращити дисертацію.

3. Є певні труднощі у сприйнятті деяких рисунків. Так, наприклад, для кращого розуміння на Рис.4.3 слід додати другу проекцію, на Рис.4.7 крім фотографічного зображення було б краще додати й схематичне з двома проекціями.
4. Не зважаючи на те, що за участю автора створено та модернізовано цілу низку спектрометрів з суттєво покращеними параметрами, в роботі відсутнє порівняння їх характеристик з параметрами аналогічного обладнання, яке існує в інших лабораторіях.
5. Недостатньо чітко представлена перспектива подальших наукових досліджень.

Текст дисертації містить кілька неточностей. Наприклад, на стор.65 вказано, що «...керуючий контролер регулює величину напруги на транзисторах джерел струму в межах 2...5 В, що забезпечує їх функціонування». Цілком зрозуміло, що йдеться не про функціонування взагалі, а саме про «безпечне» або «надійне» функціонування. На стор.30 говориться, що «Найнижчий вихідний опір ... має генератор струму на стандартному біполярному транзисторі ...». Набагато краще було б вказати, що такий генератор струму має найгірші параметри. Таке уточнення покращило б визначеність формулювання. Є також деякі інші незначні неточності та описки. Крім того, при розгляданні параметрів атомно-емісійних спектрометрів автор наводить діапазон робочих довжин хвиль у нм, а спектральну роздільну здатність у Å (наприклад, на стор.118). Я вважаю, що для кращого сприйняття слід вживати одні й теж одиниці вимірювань.

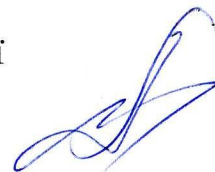
Усі зазначені нечисленні недоліки не впливають на загальне враження, яке складається від кандидатської дисертації В. А. Єгорова, яка є завершеним дослідженням в актуальній галузі сучасної науки. Сучасне спектроскопічне обладнання, що розроблено при безпосередній участі дисертанта, є унікальним

та може успішно застосовуватися при проведенні широкого кола досліджень, а також для спектрального аналізу у промисловості. Отримані автором експериментальні результати є суттєвими для сучасної науки та техніки.

Як вже було вказано вище, дисертацію написано гарною мовою; усі обставини, що передують дослідженню, а також зроблені автором висновки добре обґрунтовані та чітко сформульовані. Автореферат коректно й повно відповідає змісту самої дисертації. Отримані автором результати достатньо повно опубліковані у вітчизняних та закордонних періодичних виданнях.

Без сумніву дисертація Єгорова Вадима Анатолійовича «Підвищення метрологічних та експлуатаційних характеристик елементів та систем атомно-емісійного спектрального аналізу» відповідає усім вимогам до кандидатських дисертацій, а її автор заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.04.01 – фізика приладів, елементів і систем.

Доктор фізико-математичних наук,
старший науковий співробітник,
п.н.с. відділу мікрохвильової радіоспектроскопії
Радіоастрономічного інституту НАН України



Є.А.Алексеев

Підпис д.ф.-м.н., с.н.с. Алексеева Є.А. засвідчую
Учений секретар РІ НАНУ, к.ф.-м.н.



Ю.В.Антоненко

Відгук одержано 28 квітня 2021 р

Учений секретар спецради

