

РЕЦЕНЗІЯ

доцента кафедри кореляційної оптики Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича **Гавриляка Михайла Степановича** на дисертаційну роботу **Мікіріна Івана Сергійовича «Поляризаційно-кореляційні матриці Мюллера полікристалічних мереж об'єктів м'якої матерії»**, подану на здобуття ступеня вищої освіти доктора філософії в галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія»

Актуальність дисертаційного дослідження.

Дисертація Мікіріна І. С. виконана в руслі сучасних тенденцій розвитку біомедичної оптики та поляриметрії з позицій системного підходу до вирішення задач оптичної діагностики біологічних тканин. В центрі уваги дослідника - розробка нових поляризаційно-інтерференційних і диференціальних методів Мюллер-матричного картографування із застосуванням статистичного та вейвлет аналізу мап оптичної анізотропії.

Актуальність роботи зумовлена необхідністю подолання принципових обмежень існуючих традиційних технік матричної мікроскопії Мюллера, які не дозволяють отримати пряму пошарову інформацію про параметри оптичної анізотропії полікристалічної архітектури нативних гістологічних зрізів. У даній роботі вперше досліджено можливість поєднання цифрового голографічного відтворення на схемі Маха-Зендера з диференціальним Мюллер-матричним розкладом для задач медичної фотоніки, що свідчить про міждисциплінарний характер дослідження та його значну актуальність. Вирішення задачі ранньої неінвазивної діагностики передракових станів тканини ендометрія є одним із пріоритетних завдань сучасної медичної фізики.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Положення, висунуті в дисертації, безсумнівно містять наукову новизну, обумовлену як змістом самого об'єкта дослідження, так і ракурсом його вивчення. Обґрунтованість та достовірність результатів дослідження підкріплюється достатньо великим масивом досліджуваного матеріалу: проаналізовано нативні гістологічні зрізи біологічних тканин різної морфологічної будови (фібрилярна дерма шкіри, паренхіматозна тканина) та патологічні зразки (аденома і аденокарцинома простати, а також зразки ендометрія з доброякісними і передраковими змінами). Статистичний аналіз охоплює таблиці статистичних моментів 1–4-го порядків, обчислених у репрезентативних вибірках зразків у різних фазових перерізах ($\theta = \pi/4$, $\theta = \pi/8$).

Методика аналізу оптичних характеристик об'єктів дослідження є надійною. Окрім статистичного аналізу, використано масштабно-селективний вейвлет розклад з солетоноподібною МНАТ функцією, який дозволяє виявити топологічну структуру мап оптичної анізотропії на різних просторових масштабах. Рецензована робота є оригінальною авторською працею, вирізняється ґрунтовністю розробки теми, міцною фактологічною базою та глибиною вивчення проблематики.

Дисертація достатньо апробована: основні положення дисертаційної роботи та результати дослідження відображені у публікаціях здобувача у наукових фахових виданнях України та матеріалах міжнародних науково-практичних конференцій.

Структура та зміст дисертаційної роботи.

Варто відзначити логічну структуру дисертаційного дослідження, що дозволила дисертанту у повній мірі розкрити окреслені завдання й досягти

поставленої мети. Структура повною мірою корелює із загальною проблемою, що становить її предмет. У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, вказано на зв'язок з науковою тематикою, визначено мету, завдання, об'єкт, предмет і методи дослідження, сформульовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів.

Основна частина дисертації охоплює теоретичне обґрунтування моделі диференціальних матриць Мюллера (розділ 2), результати аналізу структурної і хіральної анізотропії гістологічних зрізів нирки (розділ 3) та прикладні результати диференціальної діагностики патологічних станів ендометрія (розділ 5), що є цілісною і логічно завершеною системою. У загальних висновках підбито підсумки проведеного дослідження.

Практичне значення одержаних результатів.

Практичне значення одержаних результатів дисертаційного дослідження вбачається у тому, що розроблені методи поляризаційно-інтерференційного диференціального Мюллер-матричного картографування можуть бути використані у медичній практиці для неінвазивної оптичної діагностики передракових станів ендометрія, а також адаптовані для аналізу широкого кола інших біологічних тканин. Досягнуті рівні збалансованої точності (до 100% для вейвлет-аналізу мап лінійного двопротенезаломлення) переконливо демонструють перспективність запропонованих підходів для клінічного застосування. Результати дослідження також можуть бути використані при викладанні відповідних навчальних дисциплін у закладах вищої освіти.

Зауваження.

Водночас дисертація не позбавлена положень, що можуть слугувати підґрунтям дискусії:

1. Хотілося б побачити більш детальний коментар щодо фізичного обґрунтування вибору солетоноподібної МНАТ функції як базисної вейвлет-функції для аналізу мап оптичної анізотропії. Зокрема, цікавою є думка автора про те, якою мірою результати аналізу залежать від типу вейвлет-функції, і чи розглядалися альтернативні базисні функції.

Висловлені зауваження мають дискусійний характер і не впливають на висновок про належний рівень рецензованого дослідження та його загальну позитивну оцінку.

Відсутність порушення академічної доброчесності.

Актуальність дисертаційної кваліфікаційної роботи Мікіріна Івана Сергійовича незаперечна. Висновки й основні положення дисертації мають наукову новизну, високу теоретичну та практичну цінність. Під час дослідження тексту дисертаційної роботи порушень академічної доброчесності не виявлено.

Загальний висновок.

Дисертаційне дослідження та публікації автора виконані на достатньо високому науковому рівні; наукова новизна, висновки, їх обґрунтованість, рівень виконання поставленого наукового завдання та оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності відповідають вимогам, що висуваються до праць такого рівня.

Дисертаційна робота Мікіріна Івана Сергійовича «Поляризаційно-кореляційні матриці Мюллера полікристалічних мереж об'єктів м'якої матерії», подана на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія», за її актуальністю, науково-теоретичним рівнем, новизною постановки та розв'язання проблеми, практичним значенням отриманих результатів відповідає вимогам «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 від 12 січня 2022 р. № 44 (Із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ № 341 від 21.03.2022, № 502 від 19.05.2023, № 507 від 03.05.2024), а автор дисертації – Мікірін Іван Сергійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія».

Рецензент:

кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри кореляційної оптики
Чернівецького національного університету
імені Юрія Федьковича



Михайло ГАВРИЛЯК

Підпис *Гавриляка М.* засвідчую
Учений секретар Чернівецького національного
університету імені Юрія Федьковича
Шутовська А.
" 08 " 06

