

ЗАТВЕРЖУЮ
Ректор Чернівецького національного
університету імені Юрія Федьковича
Руслан БІЛОСКУРСЬКИЙ
2024 р.



ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів докторської дисертації доцента кафедри комп'ютерних наук Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, кандидата фізико-математичних наук, доцента **ГОРСЬКОГО Михайла Петровича** на тему **«Поляризаційно-фазова структурність лазерних полів і діагностика оптичної анізотропії полікристалічної складової шарів м'якої речовини»**, поданої на здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук за спеціальністю 01.04.05 – оптика, лазерна фізика.

Призначені рішенням Вченої Ради Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол №8 від 27.05.2024) рецензенти, а саме:

ФОДЧУК Ігор Михайлович – доктор фізико-математичних наук (спеціальність 01.04.07 – фізика твердого тіла), професор, декан факультету архітектури, будівництва та декоративно-прикладного мистецтва;

ГОЛОВАЦЬКИЙ Володимир Анатолійович – доктор фізико-математичних наук (спеціальність 01.04.02 – теоретична фізика), професор, професор кафедри термоелектрики і медичної фізики;

БОРЧА Мар'яна Драгошівна – доктор фізико-математичних наук (спеціальність 01.04.07 – фізика твердого тіла), професор, старшого наукового співробітника, завідувача кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної фізики,

розглянувши дисертацію **ГОРСЬКОГО Михайла Петровича** на тему **«Поляризаційно-фазова структурність лазерних полів і діагностика оптичної анізотропії полікристалічної складової шарів м'якої речовини»**, тема дисертації затверджена на засіданні Вченої ради Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича від «29» квітня 2024 р. (протокол № 7), наукові публікації в яких висвітлено основні наукові результати, а також за результатами фахового семінару кафедри оптики і видавничо-поліграфічної

справи Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол №2 від 10.06.2024), підготували висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів докторської дисертації:

1. Дисертаційна робота ГОРСЬКОГО Михайла Петровича, представлена на здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук за спеціальністю 01.04.05 – оптика, лазерна фізика, є кваліфікаційною науковою працею, підготовленою у вигляді рукопису. За обсягом, актуальністю, рівнем наукової новизни та практичної цінності робота відповідає вимогам п. 7–9 “Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук”, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 1197 від 17 листопада 2021 року.

2. **Актуальність теми дослідження.** Основним недоліком поляриметричного та мюллер-матричного картографування виявилася залежність експериментальних даних від величини деполаризації лазерного випромінювання, яка не тільки інтегрально усереднює поляризаційні розподіли, але й “руйнує” однозначність взаємозв’язків між поляризаційно-неоднорідними об’єктними полями та параметрами полікристалічної архітекtonіки фазово-неоднорідних шарів об’єктів неорганічної та біологічної матерії. Тому актуальним є створення нових, добре відтворюваних і більш точних методів лазерної поляриметрії.

Новим кроком у розвитку методів оптичної діагностики фазово-неоднорідних шарів стало успішне об’єднання поляриметричного і інтерферометричного методів. Тому перспективним завданням поляризаційної і кореляційної оптики виявляється розвиток універсального Стокс-поляриметричного описання формування лазерних полів фазово-неоднорідних шарів з оптично анізотропною полікристалічною архітекtonікою на більш загальний випадок – розроблення комплексу новітніх, логічно-взаємопов’язаних діагностичних лазерних методів багатопараметричного кореляційного та поляризаційно-інтерференційного картографування об’єктних полів фазово-неоднорідних шарів для диференціальної діагностики часових і структурних змін оптично анізотропної полікристалічної архітекtonіки шляхом цифрового алгоритмічного відтворення і дискретного фазового сканування розподілів комплексних амплітуд з відтворенням мап азимута і еліптичності поляризації парціальних складових з різною кратністю світлорозсіяння.

Слід очікувати, що об’єднання методів поляризаційного, інтерференційного, фазового і кореляційного картографування лазерних спекл полів повинно дати нову інформацію про морфологічну та оптично анізотропну структуру фазово-неоднорідних неорганічних і біологічних шарів на мікро- та макрорівнях їх архітекtonіки або організації. Така інформація

актуальна в багатьох фундаментальних застосуваннях поляризаційної і кореляційної оптики – дифузійна та фотоакустична томографія, флуорометрія, оптична когерентна томографія, фазова і конфокальна мікроскопія. Тому можна стверджувати, що оптична діагностика на основі поляризаційно-інтерференційної стокс-корелометрії з цифровим алгоритмічним відтворенням і фазовим скануванням полів комплексних амплітуд потребує подальшого розвитку в плані визначення взаємозв'язків між розподілами параметрів оптичної анізотропії фазово-неоднорідних шарів з полікристалічною архітектонікою та експериментально вимірними пошаровими двовимірними розподілами параметрів поляризаційних та фазових зображень.

Отже, актуальність дисертаційного дослідження зумовлена необхідністю розробки нових комплексних, багатомірних підходів до аналізу поляризаційно-неоднорідних лазерних об'єктних полів, пошуку нових методів лазерної корелометрії об'єктів та поляризаційно-інтерференційних лазерних методів цифрового алгоритмічного відтворення і фазового сканування полів комплексних амплітуд з обчисленням сукупності мап азимутів і еліптичності різних фазових рівнів когерентного випромінювання перетвореного оптично анізотропними фазово-неоднорідними шарами у діагностиці та диференціації проявів механізмів оптичної анізотропії для розробки об'єктивних цифрових критеріїв оцінювання змін ієрархії полікристалічної архітектоніки.

3. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана відповідно до планів науково-дослідних робіт кафедри оптики і видавничо-поліграфічної справи Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича за темами та проектами:

- Проєкт НФДУ “Новітні методи і системи багатофункціональної Мюллер-матричної поляризаційної і флуоресцентної томографії мікро та наноструктури мереж біологічних кристалів” (номер державної реєстрації 2020.02/0061)
- “Розробка новітніх методів і систем багатофункціональної флуоресцентної матричної поляриметриї молекулярних зображень оптично анізотропних біологічних шарів” (номер державної реєстрації 0120U102079). Здобувач – керівник НДР
- “Розробка новітніх методів і систем 3D Джонс-матричної мікроскопії полікристалічних плівок біологічних рідин” (номер державної реєстрації 0118U000144).

- “Розробка новітніх методів і систем Мюллер-матричної томографії полікристалічної структури дифузних біологічних шарів” (номер державної реєстрації 0118U000142).
- “Розробка новітніх поляризаційно-кореляційних і цифрових голографічних методів системи 3D інтроскопії полікристалічної структури біологічних шарів” (номер державної реєстрації 0119U100729).
- “Розробка новітніх методів і біомедичних систем поляризаційно-голографічної фракталометрії кристалітів тканин і рідин органів людини” (номер державної реєстрації 0119U100725).
- “Біомедична корелометрія поляризаційних сингулярностей фазово-неоднорідних лазерних полів тканин і рідин органів людини” (номер державної реєстрації 0116U001449).
- “Багатопараметричні поляризаційно-фазові методи цифрової голографічної томографії полікристалічних мереж тканин і рідин органів людини” (номер державної реєстрації 0116U001446).

4. Особистий внесок здобувача в одержанні наукових результатів. Роль здобувача у виконанні цих науково-дослідних тем полягала у експериментальному вимірюванні поляризаційних та інтерференційних зображень та активної участі в обробці та аналізі отриманих експериментальних результатів і їх інтерпретації. Також дисертант приймав участь в отриманні дослідних зразків фазово-неоднорідних неорганічних і біологічних шарів з оптично анізотропною полікристалічною архітектонікою.

5. Ступінь використання у дисертації матеріалів і висновків кандидатської дисертації здобувача. У докторській дисертації кандидата фізико-математичних наук, доцента Горського Михайла Петровича відсутні матеріали його кандидатської дисертації.

6. Ступінь обґрунтованості наукових положень і висновків, які сформульовані в дисертації. Підтверджені використанням відомих систем лазерної корелометрії, а також систем Мюллер-матричної Стоксполяриметрії та поляризаційної інтерферометрії лазерних об’єктних спекл полів, що апробовані чисельними методами статистичного, кореляційного, фрактального та вейвлет аналізу даних методів лазерної корелометрії і поляризаційної інтерферометрії, а також задовільною збіжністю розрахункових й експериментальних даних, отриманих під проведеного комплексу досліджень поляризаційно-кореляційної структури розсіяного

випромінювання неорганічними і біологічними фазово-неоднорідними шарами з оптично анізотропною полікристалічною архітектонікою.

7. Наукова новизна отриманих результатів.

В даній роботі **вперше**:

- Для діагностики процесів формування полікристалічних структур використано аналіз флуктуацій розсіяного когерентного випромінювання. Часова залежність дисперсії флуктуацій інтенсивності дозволяє виділити основні етапи процесу формування. Флуктуації інтенсивності обумовлюються зміною в часі розмірів розсіюючих частинок і їх відносного показника заломлення, що пояснюється утворенням насиченого розчину кристалогідратів і його подальшою кристалізацією.
- Розроблено математичну модель опису розсіювання когерентного випромінювання цементним тістом в процесі гідратації. Показано, що динаміка флуктуацій інтенсивності спекл-поля, утвореного в результаті розсіювання когерентного випромінювання цементним тістом в процесі гідратації, містить інформацію про розчинення цементних мінералів із утворенням вільного гідроокису кальцію та кремнієвої кислоти, утворення зародків кристалів тобермориту, зрощування цих кристалів та формування цементного каменю.
- Проведено експериментальну апробацію багатоканального вектор-параметричного методу 2D поляризаційної фазометрії розподілів величини еліптичності мікроскопічних зображень оптично тонких і оптично-товстих біологічних фазово-неоднорідних шарів - гістологічних зрізів фібрилярного міокарда і паренхіматозної печінки.
- Проведено експериментальну апробацію поляризаційно-інтерференційного методу алгоритмічного відтворення і фазового сканування об'єктного поля комплексних амплітуд і обчисленням серії мап еліптичності у різних фазових вибірках мікроскопічних зображень оптично тонких і оптично-товстих гістологічних зрізів біологічних фібрилярних і паренхіматозних тканин.
- Представлені та фізично проаналізовані експериментальні результати діагностичного застосування методів вектор-параметричного поляризаційного картографування і поляризаційно-інтерференційного цифрового алгоритмічного відтворення і фазового сканування комплексних амплітуд з визначенням сукупності поляризаційних мап азимута і еліптичності різних фазових вибірок у об'єктному полі біологічних шарів для диференціальної діагностики некротичних і

патологічних змін оптично анізотропної полікристалічної складової біологічних тканин органів людини:

- Міокард – “ішемічна хвороба серця (ІХС) – гостра коронарна недостатність (ГКН)”.
 - Матка – “доброякісні (міома) – злоякісні (карцинома)” пухлини.
 - Простата – “злоякісні пухлини (аденокарцинома) з різним (середнім, 3+4 і низьким 4+4) ступенем диференціації за шкалою Глісона”.
- У рамках статистичного аналізу розроблено цифрові маркери (центральні статистичні моменти різних порядків) і виявлено наступні максимальні рівні точності диференціальної поляризаційної (мапи азимута і еліптичності поляризації різних фазових вибірок об’єктного поля) діагностики некротичних і патологічних станів гістологічних зрізів біологічних тканин:
 - Міокард “ІХС - ГКН”:
 - Інтегральні мапи еліптичності поляризації – хороший рівень $Ac(Z_{3,4}(\beta)) = 87,9\%$.
 - Фазові мапи еліптичності поляризації – хороший $Ac(Z_3(\beta, \theta = \pi/4)) = 87,5\%$, дуже хороший $Ac(Z_4(\beta, \theta = \pi/4)) = 91,7\%$ і відмінний $Ac(Z_{3,4}(\beta, \theta = \pi/8)) = 95,8\%$ рівні.
 - Матка “міома - карцинома”:
 - Інтегральні мапи еліптичності поляризації – хороший рівень $Ac(Z_{3,4}(\beta)) = 85,7\%$.
 - Фазові мапи еліптичності поляризації – хороший $Ac(Z_3(\beta, \theta = \pi/4)) = 89,2\%$ дуже хороший $Ac(Z_4(\beta, \theta = \pi/4)) = Ac(Z_3(\beta, \theta = \pi/8)) = 91,7\%$ і дуже хороший $Ac(Z_4(\beta, \theta = \pi/8)) = 92,8\%$ рівні.
 - Простата “3+4 - 4+4”:
 - Інтегральні мапи еліптичності поляризації – задовільний рівень $Ac(Z_{3,4}(\beta)) = 80,7\%$.
 - Фазові мапи еліптичності поляризації – задовільний $Ac(Z_{3,4}(\beta, \theta = \pi/4)) = 80,7\%$ і хороший $Ac(Z_{3,4}(\beta, \theta = \pi/8)) = 88,5\%$ рівні.
 - Розроблено дизайн та експериментально реалізовано структурно-логічну схему цифрового поляризаційно-інтерференційного масштабно-селективного вейвлет аналізу фазових поляризаційних мап для

діагностики трансформації полікристалічної структури біологічних фазово-неоднорідних шарів.

- Досліджена ефективність вейвлет-аналізу сукупності алгоритмічно відтворених мап азимута і еліптичності поляризації різних фазових вибірок поля комплексних амплітуд біологічних тканин з наступними патологіями:
 - Міокард – “ішемічна хвороба серця (ІХС) – гостра коронарна недостатність (ГКН)”.
 - Легенева тканина – “астма – фіброз”.
 - Простата – “злоякісні пухлини (аденокарцинома) з різним (середнім, 3+4 і низьким 4+4) ступенем диференціації за шкалою Глісона”.
- Визначені та фізично обґрунтовані сценарії формування координатних мап різномасштабних вейвлет коефіцієнтів, які характеризують розподіли величини азимута і еліптичності поляризації розсіяного об’єктного поля шарів біологічних тканин різної морфологічної будови та патологічного стану у фазовій виборці $\theta=\pi/8$, де вплив кратно розсіяної компоненти мінімізований.
- У рамках статистичного аналізу визначені діагностичні взаємозв’язки між статистичними моментами 1-го – 2-го порядків, які характеризують розподіли величини амплітуди різно масштабних вейвлет коефіцієнтів мап еліптичності поляризації мікроскопічних зображень біологічних фазово-неоднорідних шарів та виявлені діагностичні рівні точності диференціації різних патологічних станів:
 - Міокард – “ІХС - ГКН”:
 - Для малих масштабів $a_{\min}=15$ – відмінний рівень $Ac(Z_1)=95,8\%$ і $Ac(Z_2)=100\%$.
 - Для великих масштабів $a_{\max}=50$ – дуже хороший рівень $Ac(Z_{1,2})=91,7\%$
 - Легенева тканина – “астма – фіброз”:
 - Для малих масштабів $a_{\min}=22$ – дуже хороший рівень $Ac(Z_1)=92,3\%$ і відмінний $Ac(Z_2)=100\%$ рівні.
 - Для великих масштабів $a_{\max}=43$ – максимальний рівень точності $Ac(Z_{1,2})=100\%$.
 - Простата – “злоякісні пухлини (аденокарцинома) з різним (середнім, 3+4 і низьким 4+4) ступенем диференціації за шкалою Глісона”:

- для всіх масштабів $a_{\min} = 15$ та $a_{\max} = 55$ – відмінний 96,7%-100% рівень точності.

8. Практичне значення одержаних результатів. У результаті виконання дисертаційного дослідження теоретично розроблено та експериментально обгрунтовано нову багатопараметричну оптичну технологію неруйнівного дослідження полікристалічної архітектури фазово-неоднорідних неорганічних і біологічних шарів, яка являє собою синтез інструментальних методів корелометрії, поляризаційної інтерферометрії, Стокса поляриметрії, цифрового алгоритмічного відтворення та фазового сканування полів комплексних амплітуд спекл-полів та алгоритмічного статистичного і масштабно-селективного (вейвлет) аналізу одержаних даних, які є базовими в:

- Дослідженні процесів формування твердих полікристалічних структур неорганічних фазово-неоднорідних шарів. Для цього використано аналіз флуктуацій розсіяного когерентного випромінювання. Часова залежність дисперсії флуктуацій інтенсивності дозволяє виділити основні етапи процесу формування. На цій основі запропоновано метод вивчення процесів гідратації і тверднення мінеральних в'язучих за динамікою спеклів у розсіяному лазерному випромінюванні.
- Поляризаційно-інтерференційному методі з цифровим алгоритмічним відтворенням і фазовим скануванням розподілів комплексних амплітуд для диференціальної діагностики некротичних і патологічних змін оптично анізотропної полікристалічної складової біологічних тканин органів людини.
- Вивченні фізичних закономірностей формування координатних розподілів азимута і еліптичності поляризації для різних фазових вибірок об'єктних лазерних полів оптично анізотропних шарів м'якої речовини – біологічних тканин з різною морфологічною будовою (фібрилярні та паренхіматозні) полікристалічної архітектури.
- Обгрунтуванні сукупності фізичних взаємозв'язків між статистичними і масштабно-селективними параметрами, які характеризують мапи азимута і еліптичності фазових вибірок поляризаційно-неоднорідних об'єктних лазерних полів, та змінами розподілів параметрів, що описують лінійне та циркулярне двопронезаломлення полікристалічних мереж біологічних шарів.
- Диференціальної діагностики некротичних і патологічних змін оптично анізотропної полікристалічної складової біологічних тканин органів людини з наступними патологіями:

- Міокард – “ішемічна хвороба серця (ІХС) – гостра коронарна недостатність (ГКН)”.
- Матка – “доброякісні (міома) – злоякісні (карцинома)” пухлини.
- Простата – “злоякісні пухлини (аденокарцинома) з різним (середнім, 3+4 і низьким 4+4) ступенем диференціації за шкалою Глісона”.
- Масштабно-селективній диференціації фазових мап азимута і еліптичності поляризації мікроскопічних зображень біологічних тканин з наступними патологіями:
 - Міокард – “ішемічна хвороба серця (ІХС) – гостра коронарна недостатність (ГКН)”.
 - Легенева тканина – “астма – фіброз”.
 - Простата – “злоякісні пухлини (аденокарцинома) з різним (середнім, 3+4 і низьким 4+4) ступенем диференціації за шкалою Глісона”.

9. Повнота викладення матеріалів дисертації в опублікованих наукових працях. Дисертаційна робота Горського Михайла Петровича містить особисто отримані здобувачем науково обґрунтовані результати, а кількість та якість наукових праць, опублікованих за її матеріалами, відповідають Наказу МОН України № 1220 від 23 вересня 2019 року «Про опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук».

Основні положення й наукові результати дисертації викладено в 53 опублікованих працях, серед яких: 32 статті, проіндексовані у базах даних Scopus та/або Web of Science Core Collection, у тому числі що віднесено до першого квартиля (Q1 відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports) – 2 статті та до другого квартиля (Q2) – 13 статей; 4 патенти на корисну модель; 5 монографій або розділів монографії; 12 матеріалів конференцій різного рівня та наукової специфіки.

**Статті у періодичних виданнях,
включених до категорії «А» Переліку наукових фахових видань
України, або у закордонних виданнях, проіндексованих у
базах даних Scopus та/або Web of Science Core Collection**

1. **Gorsky M.P.** Dynamic coherent light scattering by the cement with carbon nanotubes during hydration process / **Gorsky, M.P.**, Maksimyak, P.P. // Proc. SPIE. – 2018. – 10719. - 107192W.

(Готував дослідні зразки. Приймав активну участь в постановці задачі. Проводив експериментальні вимірювання, приймав активну участь в обробці та аналізі отриманих експериментальних результатів, їх інтерпретації та поясненні. Брав активну участь в написанні статті.)

2. **Gorsky M.P.** Optical sizing of cement particles / **Gorsky, M.P.**, Maksimyak, P.P. // Optica Applicata – 2017. – 47 (4) - 511-519.

(Готував дослідні зразки. Приймав активну участь в постановці задачі. Проводив експериментальні вимірювання, приймав активну участь в обробці та аналізі отриманих експериментальних результатів, їх інтерпретації та поясненні. Брав активну участь в написанні статті.)

3. **Gorsky M.P.** Application of speckle-field images processing for concrete hardening diagnostics / **Gorsky, M.P.**, Maksimyak, P.P. // Semiconductor physics, Quantum electronics and Optoelectronics. – 2015. – V.18(N.2). – P. 152-157.

(Готував дослідні зразки. Приймав активну участь в постановці задачі. Проводив експериментальні вимірювання, приймав активну участь в обробці та аналізі отриманих експериментальних результатів, їх інтерпретації та поясненні. Брав активну участь в написанні статті.)

4. **Gorsky M.P.** Additional approaches to solving the phase problem in optic / Zenkova, C.Yu., **Gorsky, M.P.**, Ryabiy, P.A., Angelskaya, A.O. // Applied Optics. – 2016. - 55 (12). - B78-B84.

(Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для обробки та аналізу отриманих експериментальних результатів. Брав активну участь в написанні статті.)

5. **Gorsky M.P.** 2D Hilbert transform for phase retrieval of speckle fields / **Gorsky, M.P.**, Ryabiy, P.A., Ivanskyi, D.I. // Proc. SPIE. – 2016. - 9970. - 99701N.

(Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для обробки та аналізу отриманих експериментальних результатів. Брав активну участь в написанні статті.)

6. **Gorsky M.P.** Pseudo-phase mapping of speckle fields using 2D Hilbert transformation / Zenkova, C.Y., **Gorsky, M.P.**, Ryabiy, P.A. // Optica Applicata. – 2016. – 46 (1). – 153-162.

(Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для обробки та аналізу отриманих експериментальних результатів. Проводив комп'ютерне моделювання інтерференційних зображень. Брав активну участь в написанні статті).

7. **Gorsky M.P.**, Methods and means of Fourier-Stokes polarimetry and the spatial frequency filtering of phase anisotropy manifestations / Novakovskaya, O.Yu., Ushenko, A.G., Dubolazov, A.V., Ushenko, V.A., Ushenko, Yu.A., Sakhnovskiy, M.Yu., Soltys, I.V., Zhytaryuk, V.H., Olar, O.V., Sidor, M., **Gorsky, M.P.** // Proc. SPIE. – 2016. – 10010. – 100100L.

(Приймав активну участь у проведенні експериментальні вимірювання поляризаційних та інтерференційних зображень. Приймав активну участь в створенні алгоритму та програмного забезпечення для обробки та аналізу отриманих експериментальних результатів. Брав активну участь в написанні статті).

8. **Gorsky M.P.** Phase retrieval of speckle fields based on 2D Hilbert transform / Zenkova, C.Y., **Gorsky, M.P.**, Ryabyj, P.A. // Optical Memory and Neural Networks (Information Optics). – 2015. – 24 (4). – 303-308.

(Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для обробки та аналізу отриманих експериментальних результатів. Проводив комп'ютерне моделювання інтерференційних зображень. Брав активну участь в написанні статті).

9. **Gorsky M.P.** Optical correlation technique for cement particle size measurements / **Gorsky, M.P.**, Maksimyak, P.P. // Proc. SPIE. – 2015. – 9809. – 980912.

(Проводив експериментальні вимірювання автокореляційних зображень цементних часток. Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для обробки та аналізу отриманих експериментальних результатів. Брав активну участь в написанні статті).

10. **Gorsky M.P.** The phase problem solving by the use of optical correlation algorithm for reconstructing phase skeleton of complex optical fields / Zenkova, C.Yu., **Gorsky, M.P.**, Ryabyi, P.A. // Proc. SPIE. – 2015. – 9258. – 92582B.

(Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для обробки та аналізу отриманих експериментальних результатів. Проводив комп'ютерне моделювання інтерференційних зображень. Брав активну участь в написанні статті).

11. **Gorsky M.P.** Methods of restoring spatial phase distribution of complex optical fields in the approximation of singular optics / Zenkova, C.Y.,

Gorsky, M.P., Riabyi, P.A. // Romanian Reports in Physics. – 2015. – 67 (4). – 1401-1411.

(Проводив комп'ютерне моделювання зображень розподілів інтенсивності. Також приймав активну участь в аналізі отриманих результатів, їх інтерпретації та поясненні. Брав активну участь в написанні статті.)

12. **Gorsky M.P.** Different approaches to phase restoration of distant complex optical fields / Zenkova, C.Yu., **Gorsky, M.P.**, Ryabiy, P.A., Gruia, I. // Optica Applicata. – 2015. - 45 (2). - 139-150.

(Проводив комп'ютерне моделювання зображень розподілів інтенсивності. Також приймав активну участь в аналізі отриманих результатів, їх інтерпретації та поясненні. Брав активну участь в написанні статті.)

13. **Gorsky M.P.**, Cement hydration investigation by method of piezoelectric photoacoustics / **Gorsky, M.P.**, Maksimyak, P.P. // Applied Optics. – 2014. – 53(10). – B159-B166.

(Проводив експериментальні вимірювання фотоакустичного відгуку. Приймав активну участь в постановці задачі та комп'ютерному моделюванні. Брав активну участь в написанні статті.)

14. **Gorsky M.P.** Optical correlation algorithm for reconstructing phase skeleton of complex optical fields for solving the phase problem / Angelsky, O.V., Gorsky, M.P., Hanson, S.G., Lukin, V.P., Mokhun, I.I., Polyanskii, P.V., Ryabiy, P.A. // Optics Express. – 2014. – 22 (5). - 6186-6193.

(Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для моделювання отриманих експериментальних результатів. Брав активну участь в написанні статті.)

15. **Gorsky M.P.** Complex degree of mutual anisotropy of linear birefringence and optical activity of biological tissues in diagnostics of prostate cancer / Ushenko, V.A., **Gorsky, M.P.** // Optics and Spectroscopy. – 2013. - 115 (2). - 290-297.

(Готував дослідні зразки біологічних тканин. Проводив експериментальні вимірювання поляризаційних та інтерференційних зображень і приймав активну участь в обробці та аналізі отриманих експериментальних результатів, їх інтерпретації та поясненні. Брав активну участь в написанні статті.)

16. **M.Gorsky** Polarization-interference mapping of polycrystalline blood plasma films in the differential diagnosis of malignant prostate tumors/ L.Tryfonyuk, T.Shcheglovska, O.Bakun, G.Maksymjak, I.Soltys, M.Gorsky, O.Dubolazov, Y.Ushenko, O.Ushenko//European Urology Open Science.–2022.–11. – S25

Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для розрахунку пошарових розподілів 3D мап еліптичності та азимуту поляризації лазерного випромінювання. Брав активну участь в написанні статті).

17. **Gorsky, M.P.** Photoacoustic investigations of cement hydration process / **Gorsky, M.P.**, Maksimyak, A.P. // Proc. SPIE. – 2013. – 9066. – 906611.

(Готував дослідні зразки. Приймав активну участь в постановці задачі. Проводив експериментальні вимірювання, приймав активну участь в обробці та аналізі отриманих експериментальних результатів, їх інтерпретації та поясненні. Брав активну участь в написанні статті.).

18. **Gorsky, M.P.** Statistic analysis of topological transformation of birefringent structure matrix images of biological tissues / Karachevtsev, A.O., **Gorsky, M.P.** // Proc. SPIE. – 2012. – 8498. – 84980V.

(Готував дослідні зразки біологічних тканин. Проводив експериментальні вимірювання поляризаційних та інтерференційних зображень і приймав активну участь в обробці та аналізі отриманих експериментальних результатів, їх інтерпретації та поясненні. Брав активну участь в написанні статті).

19. **Gorsky, M.P.** Laser-radiation scattering by cement in the process of hydration: Simulation of the dynamics and experiment / **Gorsky, M.P.**, Maksimyak, P.P., Maksimyak, A.P. // Applied Optics. – 2012. – 51 (10). – C208-C214.

(Готував дослідні зразки. Приймав активну участь в постановці задачі. Проводив експериментальні вимірювання, приймав активну участь в обробці та аналізі отриманих експериментальних результатів, їх інтерпретації та поясненні. Брав активну участь в написанні статті.).

20. **Gorsky, M.P.** Fourier-Stokes polarimetry of laser radiation scattered fields for diagnostics of dystrophic changes of biological tissues histological sections / **Gorsky, M.P.**, Kushneryk, L.Y., Tryphonyuk, L.Y., Sidor, M. // Applied Optics. – 2012. – 51 (10). – C170-C175.

(Проводив експериментальні вимірювання поляризаційних та інтерференційних зображень. Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для обробки та аналізу отриманих експериментальних результатів. Брав активну участь в написанні статті).

21. **Gorsky, Mykhaylo P.** Dynamic coherent light scattering during consolidation of polycrystalline structure with short carbon fibers / **Gorsky, Mykhaylo P.**; Maksimyak, Peter P; // Proc. SPIE. - 2019. – 11136. - 1113611.

(Проводив експериментальні вимірювання. Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для

розрахунку розподілів розсіяного лазерного випромінювання. Брав активну участь в написанні статті).

22. **Gorsky, Mykhaylo P.** Fourier analysis of speckle fields / **Gorsky, Mykhaylo P** // Proc. SPIE. - 2020. - 1136. - 113690B.

(Готував дослідні зразки. Проводив експериментальні вимірювання інтерференційних зображень. Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для обробки та аналізу отриманих експериментальних результатів. Брав активну участь в написанні статті).

23. **Gorsky, MP.** Muller-matrix images of fluctuations of optical anisotropy parameters of biological diffusion layers / Ushenko, Yu A; **Gorsky, MP**; Tomka, Yu Ya; Sokolnuik, SO; Wanchuliak, O Ya; Kushnerik, L Yu; Golub, S; Besaga, R // Proc. SPIE. - 2018. - 10977. - 109773Z.

(Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для обробки та аналізу отриманих експериментальних результатів. Брав активну участь в написанні статті).

24. **M. Gorsky** Mueller-matrix microscopy of diffuse layers of polyvinyl acetate with digital holographic reconstruction of layer-by-layer depolarization maps / Jun Zheng, Zhebo Chen, O.G. Ushenko, O. Dubolazov, O. Olar, M. Gavriyak, I. Soltys, Ch. Felde, **M. Gorsky**, N. Horodynska, O. Arkhelyuk, O. Konovchuk // Proc. SPIE. - 2021. - 12126. - 121262F.

(Приймав активну участь в експериментальні вимірювання поляризаційних та інтерференційних зображень і в обробці та аналізі отриманих експериментальних результатів, їх інтерпретації та поясненні. Брав активну участь в написанні статті).

25. **M P Gorsky.** Polarization singularity analysis of Mueller-matrix invariants of optical anisotropy of biological tissues samples in cancer diagnostics / V O Ushenko, L Trifonyuk, Y A Ushenko, O V Dubolazov, **M P Gorsky** and A G Ushenko // Journal of Optics. - 2021. - 23 (6). - 064004.

(Проводив експериментальні вимірювання інтерференційних зображень. Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для обробки та аналізу отриманих експериментальних результатів. Брав активну участь в написанні статті).

26. **M. Gorsky** Mueller-matrix differentiation of necrotic changes in polycrystalline structure of partially depolarizing layers of biological tissues / I. Savka, Yu. Tomka, I. Soltys, A. Dubolazov, O. Olar, M. Kovalchuk, O. Yatsko, **M. Gorsky** // Proc. SPIE. - 2020. - 11718. - 117181E.

(Приймав активну участь в експериментальні вимірювання поляризаційних та інтерференційних зображень і в обробці та аналізі отриманих експериментальних результатів, їх інтерпретації та поясненні. Брав активну участь в написанні статті).

27. **Gorsky, M.** Differential diagnosis in prostate tumors by the 3D Stokes-correlometry of layer-by-layer polarization-inhomogeneous images of polycrystalline blood films / Tryfonyuk, L., Shcheglovskaya, T., Bakun, O., Soltys, I., Maksymjak, G., **Gorsky, M.**, Dubolazov, O., Ushenko, Y., Pavlukovich, N. and Ushenko, O. // European Urology Open Science. – 2022. – 11. – S26-S27.

(Проводив експериментальні вимірювання поляризаційних та інтерференційних зображень. Приймав активну участь в постановці задачі та розрахунку статистичних та фрактальних параметрів еліптичності поляризації мікроскопічних зображень. Брав активну участь в написанні статті).

28. **M. Gorsky** 3D Jones matrix layer-by-layer scanning linear and circular birefringence maps of polycrystalline polyethylene films / O. Dubolazov, O. Ushenko, A. Motrich, M. Gavrylyak, I. Soltys, **M. Gorsky**, O. Vanchulyak, Ya. Dupeshko // Proc. SPIE. – 2021. – 12126. - 121262C.

(Готував дослідні зразки біологічних тканин. Проводив експериментальні вимірювання поляризаційних та інтерференційних зображень і приймав активну участь в обробці та аналізі отриманих експериментальних результатів, їх інтерпретації та поясненні. Брав активну участь в написанні статті).

29. **Gorsky M.** 3D digital holographic polarimetry of diffuse optically anisotropic biological tissue object fields / Ushenko A, Zheng J, **Gorsky M**, Dubolazov A, Ushenko Y, Soltys I, Mikirin I, Chen Z, Wanchuliak O, Gordey I and Jingxian C // Front. Phys. – 2023. – 11. – 1288935.

(Проводив експериментальні вимірювання поляризаційних та інтерференційних зображень. Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для обробки та аналізу отриманих експериментальних результатів. Брав активну участь в написанні статті).

30. **Mykhaylo Gorsky.** Scale-selective wavelet differentiation of layered phased maps of polarization azimuth for images of biological crystal networks / **Mykhaylo Gorsky**, Alexander Salega, Alexander Pavlyukovich, Yuliya Litvinenko, Oxana Kinzerska, Ivan Gordey, V. Sklyarchuk, and Zhebo Chen. // Proc. SPIE. – 2024. – 12938. - 129380Z.

(Готував дослідні зразки біологічних тканин. Проводив експериментальні вимірювання поляризаційних та інтерференційних зображень і приймав активну участь в обробці та аналізі отриманих експериментальних результатів, їх інтерпретації та поясненні. Брав активну участь в написанні статті).

31. **Gorsky M.** Mueller matrix polarization interferometry of optically anisotropic architectonics of biological tissue object fields: the fundamental and applied aspects / Ushenko A, Dubolazov A, Zheng J, Bakun O, **Gorsky M**, Ushenko Y, Litvinenko O, Gordey I, Zhebo C and Sklyarchuk V // Front. Phys. – 2023. – 11. – 1302254.

(Проводив експериментальні вимірювання поляризаційних та інтерференційних зображень. Приймав активну участь в постановці задачі та розрахунку статистичних, кореляційних та фрактальних параметрів мап еліптичності поляризації лазерного випромінювання. Брав активну участь в написанні статті).

32. **Mykhaylo Gorsky.** 3D polarization-interference holographic histology for wavelet-based differentiation of the polycrystalline component of biological tissues with different necrotic states. Forensic applications / Alexander Ushenko, Alexander Dubolazov, Jun Zheng, Alexandra Litvinenko, **Mykhaylo Gorsky**, Yuriy Ushenko, Iryna Soltys, Olexander Salega, Zhebo Chen, and Oleh Wanchuliak // Journal of Biomedical Optics. – 2024. – 29(5). – 052920.

(Проводив експериментальні вимірювання поляризаційних та інтерференційних зображень. Приймав активну участь в постановці задачі та розрахунку статистичних, кореляційних та фрактальних параметрів поширових розподілів 3D мап еліптичності поляризації лазерного випромінювання. Брав активну участь в написанні статті).

Патенти на корисну модель:

33. **Горський М.П.,** Максимяк А.П., Максимяк П.П. Спосіб визначення терміну тужавіння зразка цементного тіста: пат. : 124956 Україна: МПК G01N 21/27, C04B 7/02. № u201711590; заявл. 27.11.2017; опубл. 25.04.2018, бюл. № 8. *(Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для моделювання отриманих експериментальних результатів).*

34. Трифонюк Л.Ю., Ушенко О.Г., Ушенко Ю.О., Ушенко В.О., Дуболазов О.В., Томка Ю.Я., Мотрич А.В., Бесага Р.М., Підкамінь Л.Й., **Горський М.П.,** Савка І.Г. Спосіб дифузного мюллер-матричного картографування для диференціації патологій біологічних тканин: пат. 148219 Україна: МПК G01N 33/48, G G01N 21/39. № u202006769; заявл. 21.10.2020;

опубл. 22.07.2021, бюл. № 29. *(Проводив експериментальні вимірювання поляризаційних та інтерференційних зображень. Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для обробки та аналізу отриманих експериментальних результатів.)*

35. Литвиненко О.Ю., Ушенко О.Г., Ушенко Ю.О., Ушенко В.О., Дуболазов О.В., Томка Ю.Я., Мотрич А.В., Солтис І.В., Ванчуляк О.Я., **Горський М.П.**, Бачинський В.Т. Спосіб диференціальної дифузної мюллер-матричної діагностики причин настання смерті: пат. : 146956 Україна: МПК G01N 33/487, G01N 21/39. № u202006768; заявл. 21.10.2020; опубл. 01.04.2021, бюл. № 13. *(Проводив експериментальні вимірювання поляризаційних та інтерференційних зображень. Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для обробки та аналізу отриманих експериментальних результатів.)*

36. Ушенко О.Г., Ушенко Ю.О., Ушенко В.О., Дуболазов О.В., Томка Ю.Я., Пашковська Н.В., Марчук Ю.Ф., **Горський М.П.** Спосіб градації вмісту білка в сечі за 3d джонс-матричною томографією полікристалічних плівок сечі: пат. 148217 Україна: МПК G01N 33/48, G01N 21/39. № u202006766; заявл. 21.10.2020; опубл. 22.07.2021, бюл. № 29. *(Проводив експериментальні вимірювання поляризаційних та інтерференційних зображень. Приймав активну участь в постановці задачі та розрахунку розподілів 3D map поляризації лазерного випромінювання.)*

Монографії:

37. Zhengbing Hu , Yuriy A. Ushenko , Iryna V. Soltys , Oleksandr V. Dubolazov , **M. P. Gorsky** , Oleksandr V. Olar , Liliya Yu. Trifonyuk, Mueller-Matrix Tomography of Biological Tissues and Fluids. Digital Image Processing and Analysis Techniques, Springer Singapore, 2024. 115p., ISBN: 978-981-99-8227-1. *(Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для розрахунку розподілів розсіяного лазерного випромінювання. Брав активну участь в написанні монографії).*

38. Ushenko, Y.A., **Gorsky, M.P.**, Dubolazov, A.V., Ushenko, A.G., Zheng, J. / Materials and Optical-Physical and Fluorescent Research Methods. In: Digital Information Methods of Polarization, Mueller-Matrix and Fluorescent Microscopy. Springer Singapore, 2023. 25p. ISBN: 978-981-99-4734-8 *(Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для розрахунку розподілів розсіяного лазерного випромінювання. Брав активну участь в написанні монографії).*

39. Zhengbing Hu, Yuriy A. Ushenko, Iryna V. Soltys, Oleksandr V. Dubolazov, **M. P. Gorsky**, Oleksandr V. Olar & Liliya Yu. Trifonyuk / Differential Diagnosis of Tumors of the Prostate. Polarization-Singular Approach. In: Mueller-Matrix Tomography of Biological Tissues and Fluids.. Springer Singapore, 2023. 53p. ISBN: 978-981-99-8227-1. *(Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для розрахунку розподілів розсіяного лазерного випромінювання. Брав активну участь в написанні монографії)*

40. Zhengbing Hu, Yuriy A. Ushenko, Iryna V. Soltys, Oleksandr V. Dubolazov, **M. P. Gorsky**, Oleksandr V. Olar & Liliya Yu. Trifonyuk / Polarization-Interference Mapping of Microscopic Images of Biological Layers and Polycrystalline Blood Films in the Differential Diagnosis of Benign and Malignant Tumors of the Prostate. Springer Singapore, 2024. 25p. ISBN: 978-981-99-8227-1. *(Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для розрахунку розподілів розсіяного лазерного випромінювання. Брав активну участь в написанні монографії)*

41. Zhengbing Hu, Yuriy A. Ushenko, Iryna V. Soltys, Oleksandr V. Dubolazov, **M. P. Gorsky**, Oleksandr V. Olar & Liliya Yu. Trifonyuk / Analytical Review of the Methods of Multifunctional Digital Mueller-Matrix Laser Polarimetry. Springer Singapore, 2024. 12p. ISBN: 978-981-99-8227-1. *(Приймав активну участь в постановці задачі та створенні алгоритму та програмного забезпечення для розрахунку розподілів розсіяного лазерного випромінювання. Брав активну участь в написанні монографії)*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

42. **M. P. Gorsky**, Methods of restoring spatial phase distribution of complex optical fields in the approximation of singular optics / C. Yu. Zenkova, **M. P. Gorsky**, P. A. Riabyi // Abstract of 11th International Conference on Optics "Micro- to Nano-Photonics IV", ROMOPTO 2015, September 1-4, 2015, Bucharest, Romania, P.53.

43. **M. P. Gorsky**, Scale-selective analysis of myocardium polarization images in problems of diagnostic of necrotic changes / O. G. Ushenko, O. V. Dubolazov, Yu. O. Ushenko, **M. P. Gorsky** // 12th International Conference on Correlation Optics, September 14-18, 2015, Chernivsti, Ukraine, 98091C.

44. **Mykhaylo P. Gorsky**, Coherent light absorbing by concrete during its hardening / **Mykhaylo P. Gorsky**, Peter P. Maksimyak // 13th International

Conference on Correlation Optics, September 11-15, 2017, Chernivtsi, Ukraine, 106120Z.

45. **Mykhaylo P. Gorsky**, Laser radiation scattering by the cement in the process of setting and hardening / Peter P. Maksimyak, **Mykhaylo P. Gorsky**, Andrew P. Maksimyak // SPIE Optical Engineering + Applications (section of SPIE Optics + Photonics 2017), August 6-10, 2017, San Diego, USA, 103951E.

46. **M. P. Gorsky**, Polarization reconstruction of polycrystalline structure of biological liquid films / Yu. A. Ushenko, O. Bakun, I. V. Martseniak, O. Tsyhykalo, A. V. Dubolazov, L. Y. Pidkamin, O. G. Prydiy, I. V. Soltys, **M. P. Gorsky** // Advanced Topics in Optoelectronics, Microelectronics and Nanotechnologies IX (ATOM-N 2018), August 23-26, 2018, Constanta, Romania, 109773R.

47. **Mykhaylo P. Gorsky**, Dynamic coherent light scattering during consolidation of polycrystalline structure with short carbon fibers / **Mykhaylo P. Gorsky**, Peter P. Maksimyak // SPIE Optical Engineering + Applications (section of SPIE Optics + Photonics 2019), August 13-15, 2019, San Diego, USA, 1113611.

48. **M. P. Gorsky**, Stokes-correlometric differentiation of polarization-heterogeneous images of biological tissues and some legal aspects of the use of early diagnosis of diseases / A. V. Dubolazov, N. D. Getmantseva, A. V. Getmantsev, Yu. O. Ushenko, **M. P. Gorsky**, M. M. Slyotov, V. G. Zhytaryuk, N. P. Penteleichuk // 14th International Conference on Correlation Optics (CorrOpt 2019), September 11-15, 2019, Chernivtsi, Ukraine, 113691W.

49. **M. Gorsky**, 3D Stokes correlometry of the polycrystalline structure of biological tissues / A. Bodnar, A. Dubolazov, A. Pavlyukovich, N. Pavlyukovich, A. Ushenko, A. Motrich, **M. Gorsky**, Yu. Tomka, V. Zhytaryuk // SPIE Optical Engineering + Applications (section of SPIE Optics + Photonics 2020), August 24-28, 2020, Online only, 115090V.

50. **M. Gorsky**, Polarization: singular flaw detection of the microstructure of optically transparent polycarbonate layers / Jun Zheng, Zhebo Chen, **M. Gorsky**, O. Ushenko, Yu. Galushko, N. Gorodynska, P. Ryabiy, A. Arkhelyuk, Ch. Felde, O. Vanchulyak, M. Slyotov, R. Besaha // 15th International Conference on Correlation Optics (CorrOpt 2021), September 13-16, 2021, Chernivtsi, Ukraine, 121262G.

51. **M. Gorsky**, Distributed computing application for calculation of complex optical fields / **M. Gorsky**, E. Vatamanitsa, O. Olar, L. Diachenko, O. Galochkin, A. Dovgun // 16th International Conference on Correlation Optics (CorrOpt 2023), September 18-21, 2023, Chernivtsi, Ukraine, 129381S.

52. **Mykhaïlo Gorsky**, Fluorescent microscopy of biological tissues of the dead with the different levels of blood loss / Olexander Ushenko, Anna Syvokorovskaya, Victor Bachinsky, Marta Garazdyuk, Oleg Vanchuliak, Olexander Dubolazov, Yuriy Ushenko, Yuriy Tomka, **Mykhaïlo Gorsky**, Iryna Soltys, Zbigniew Omiotek, Nataliia Kondratiuk, Aigul Iskakova // Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments, 31 August – 6 September, 2020, Wilga, Poland, 115810B.

53. **Mykhailo Gorsky**, 3D polarization-interference metrology of polycrystalline structure of self-assembled polycrystalline soft matter films / Olexander Ushenko, Yuriy Ushenko, Olexandra Litvinenko, Oleksandr Salega, **Mykhailo Gorsky**, Olexander Dubolazov, Vyacheslav Gantyuk, Larysa Nykyforova, Mariana Kovtoniuk, Jacek Klimek, Aliya Kalizhanova, Ainur Kozbakova // XX Optical Fibers and their Applications, (TAL 2023), 11-14 September, 2023, Lublin, Poland, 129850N.

10. Впровадження наукових досліджень в практику. Результати дослідження впроваджено в:

- Державна комунальна медична установа “Обласне бюро судово – медичної експертизи” Департаменту охорони здоров’я Чернівецької обласної державної адміністрації;
- Кафедра судової медицини та медичного правознавства Буковинського медичного університету;
- Кафедра внутрішньої медицини, клінічної фармакології та професійних хвороб Буковинського медичного університету.

11. Апробація результатів роботи. Основні результати досліджень, викладені у дисертаційній роботі, доповідались і обговорювались на семінарах кафедри оптики і видавничо-поліграфічної справи та Інституту фізико-технічних та комп’ютерних наук Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, а також на таких всеукраїнських та міжнародних наукових конференціях (особисто або співавторами):

- 11th International Conference "Micro- to Nano-Photonics IV- ROMOPTO 2015", 1-4 September 2015, Bucharest, Romania.
- 12th International Conference on Correlation Optics (CorrOpt 2015), 14-18 September 2015, Chernivtsi, Ukraine.
- 13th International Conference on Correlation Optics (CorrOpt 2017), 11-15 September 2017, Chernivtsi, Ukraine.
- International Conference “SPIE Optics + Photonics 2017”, 6–10 August 2017, San Diego, USA.

- The 9th edition of the International Conference "Advanced Topics in Optoelectronics, Microelectronics and Nanotechnologies" (ATOM-N 2018), 23 - 26 August 2018, Constanta, Romania.
- International Conference "SPIE Optics + Photonics 2019", 13–15 August 2019, San Diego, USA.
- 14th International Conference on Correlation Optics (CorrOpt 2019), 11-15 September 2019, Chernivtsi, Ukraine.
- International Conference "SPIE Optics + Photonics 2020", 24–28 August 2020, Online only.
- 15th International Conference on Correlation Optics (CorrOpt 2021), 13-16 September 2021, Chernivtsi, Ukraine.
- 16th International Conference on Correlation Optics (CorrOpt 2023), 18-21 September 2023, Chernivtsi, Ukraine.
- Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments, 31 August – 6 September, 2020, Wilga, Poland
- XX Optical Fibers and their Applications, (TAL 2023), 11-14 September 2023, Lublin, Poland

12. Відповідність дисертації паспорту спеціальності. Дисертація має визначену наукову новизну та практичну цінність, відповідає паспорту спеціальності 01.04.05 – оптика, лазерна фізика, а саме п. 2 «Напрямків досліджень» – Інтерференція світла та дифракція світла, формування оптичного зображення, Фур'є-оптика, оптика розсіювального середовища характеристики оптичних приладів та оптичні методи вимірювань, взаємодія лазерного випромінювання з речовиною, фізичні аспекти використання лазерів.

13. Характеристика здобувача, його шлях в науці, ступінь наукової зрілості. Проведені наукові дослідження та опубліковані праці характеризують Горського Михайла Петровича як висококваліфікованого дослідника та науковця. Відповідно до бази даних Scopus індекс Гірша здобувача рівний 22. Горський Михайло Петрович є сформованим науковцем з глибоким знанням з спеціальності 01.04.05 оптика, лазерна фізика.

Висновок.

Враховуючи актуальність теми дослідження, наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, впровадження їх у практику, достатню повноту викладення матеріалів дисертації в опублікованих наукових

працях, дотримання принципів академічної доброчесності, відповідність роботи вимогам п. 6, 7, 8, 9 “Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук”, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 17.11.2021 року №1197, рекомендувати дисертаційну роботу ГОРСЬКОГО Михайла Петровича на тему “ Поляризаційно-фазова структурність лазерних полів і діагностика оптичної анізотропії полікристалічної складової шарів м'якої речовини” до розгляду у спеціалізованій вченій раді на здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук за спеціальністю 01.04.05 – оптика, лазерна фізика. Також рекомендовано зробити уточнення теми дисертації до представлення до захисту на “Поляризаційно-фазова структурність лазерних об'єктних полів і діагностика оптичної анізотропії полікристалічної складової фазово-неоднорідних шарів”.

Рецензенти:

Доктор фізико-математичних
наук, професор, декан
факультету архітектури,
будівництва та декоративно-
прикладного мистецтва

Ігор ФОДЧУК

Доктор фізико-математичних
наук, професор, професор
кафедри термоелектрики і
медичної фізики

Володимир ГОЛОВАЦЬКИЙ

Доктор фізико-математичних
наук, професор, старший
науковий співробітник,
завідувач кафедри
інформаційних технологій та
комп'ютерної фізики

Мар'яна БОРЧА