

ПОВІДОМЛЕННЯ

про утворення разової спеціалізованої вченої ради

Заклад освіти/наукова
установа

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
(ідентифікаційний код 02071240)

1. Здобувач ступеня доктора філософії

1.1. ПІБ здобувача ступеня доктора філософії	Хобзей Микола Михайлович
1.2. Стать здобувача	Чоловіча
1.3. Освітньо-наукова програма, яку завершує здобувач	38615 Телекомунікації та радіотехніка (172 Телекомунікації та радіотехніка)
1.4. Дата початку підготовки за ОНП	15.09.2021
1.5. Дата завершення підготовки за ОНП	30.01.2025
1.6. Дата завершення навчання на попередньому освітньому рівні	31.12.2020
1.7. Окремі елементи освітньо-наукової програми забезпечуються іншим закладом вищої освіти/ науковою установою (у тому числі іноземним)	ні

2. Дисертація

2.1. Тема дисертації	Метаструктури із паралельних провідників для систем провідного та безпровідного передавання електромагнітних сигналів
2.2. Анотація дисертації	Хобзей М. М. Метаструктури із паралельних провідників для систем провідного та безпровідного передавання електромагнітних сигналів. □ Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 172 – Телекомунікації та радіотехніка. – Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці, 2025. Дисертаційна робота присвячена розробленню та практичній реалізації функціональних модулів систем провідного та безпровідного передавання електромагнітних (ЕМ) сигналів. Основна увага зосереджена на використанні структур із паралельних провідників (СПП), що дозволяє покращити характеристики приймально-передавального тракту в широкому діапазоні частот, а також забезпечує можливість їх параметричної ідентифікації. У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету та завдання проведених досліджень, визначено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, представлені методи, об'єкт і предмет досліджень, зазначено особистий внесок здобувача, а також наведено дані щодо публікацій за темою дисертації.

У першому розділі здійснено аналіз літературних джерел, присвячених дослідженню структур із провідників різних типів – СПП, суперлінз, структур із провідників, що розходяться (гіперлінз), та структур із випадковим розміщенням провідників. Проведено детальний аналіз ряду їх застосувань, включаючи пристрої передавання енергії ЕМ хвиль, джерелами яких є як точкові джерела так і цілі зображення, як через прямі чи каскадні структури – хвилеводи, так і вигнуті – ендоскопи; пристрої термофотовольтаїки; антени, тощо. Вивчено можливості виготовлення провідникових структур для їх використання в різних діапазонах частот, що включають діапазони від суб-ГГц та аж до інфрачервоного діапазону частот. Виявлено складність у реалізації структури із провідників, що розходяться, та структури з випадковим розміщенням провідників. Це безпосередньо відбивається на їх можливих застосуваннях, тоді як останні дослідження СПП продемонстрували значний прогрес та можливість функціонування не лише на частотах резонансів Фабрі-Перо, а й у широкому діапазоні частот. З урахуванням цього сформульовано основні висновки щодо актуальної проблематики досліджень СПП.

Другий розділ присвячено розробленню хвилеводу (ендоскопа) на основі СПП (ЕСПП) для можливості передавання ЕМ хвиль, які випромінюються окремими дискретними джерелами, одночасно по паралельних каналах оптично довгої СПП. Для цього розглянуто можливість передавання через один окремий канал – елементарну комірку (ЕК). Остання складається із чотирьох провідників, які у поперечному перерізі формують квадрат розмірністю a на a (a – відстань між провідниками), в діапазоні частот 0,5-2 ГГц (два перші резонанси Фабрі-Перо). Результати досліджень продемонстрували можливість функціонування такого хвилеводу між резонансами Фабрі-Перо. Таким чином, була розроблена модель СПП розмірністю 10 на 10 металевих провідників, на основі якої досліджено коефіцієнти проходження S_{21} через кожну ЕК. Як наслідок, було визначено можливу роздільну здатність у поперечному перерізі СПП із можливістю подальшого передавання растрових зображень, сформованих масивом дискретних джерел ЕМ хвиль (електрично малих дипольних випромінювачів). Здійснено передавання растрових зображень різної форми (латинські літери R, N та Y) у частотних діапазонах – суб-ГГц (0,3-1 ГГц), ГГц (1-4 ГГц) та суб-ТГц (0,1-1 ТГц) з метою використання таких ЕСПП як багатоканальних хвилеводів радіочастотного діапазону та для медичної ендоскопії і спектроскопії суб-ТГц діапазону. Проведено оцінку помилок відновлених бітів растрового зображення, що передається через оптично довгий ендоскоп на основі СПП шляхом розрахунку спектру значень коефіцієнтів бітових помилок, що засвідчило ефективність роботи при значеннях відношення сигнал/шум 15-20 дБ. Наукова новизна результатів, отриманих у другому розділі, полягає у тому що:

- Вперше запропоновано та експериментально підтверджено методику представлення СПП у вигляді оптично довгого ендоскопа для передавання растрових зображень у широкому суб-ГГц/ГГц (0,3-4 ГГц) та суб-ТГц (0,1-1 ТГц) діапазонах частот шляхом дискретизації СПП на ЕК масиву хвилеводів, апертури яких можна розглядати як окремі пікселі розмірами $2a$ на $2a$, де a – відстань між

провідниками. Це уможливило досягнення роздільної здатності менше ніж $0,26\lambda$ для суб-ГГц/ГГц діапазону частот та менше ніж $0,13\lambda$ для суб-ТГц діапазону частот при передаванні енергії ЕМ коливань від окремих незалежних джерел;

- Набув подальшого розвитку та експериментально підтверджено метод відновлення зображення на приймальній стороні СПП, який полягає в оцифруванні зображення, що детектувалося на приймальній апертурі, шляхом застосування порогового значення, автоматично визначеного за допомогою методу Оцу. Ефективність методу перевірена шляхом оцінювання помилково відновлених бітів растрового зображення на основі розрахунку спектру значень коефіцієнта бітових помилок та доведено ефективну сталість відновлення при значеннях відношення сигнал/шум більше ніж 20 дБ.

У третьому розділі вивчався вплив конструктивних параметрів СПП на її ЕМ характеристики на основі зміни радіусу провідників та відстані між ними. Досліджувались коефіцієнти відбивання S_{11} хвильоводного порту модифікованого СПП. Продемонстровано, що положення резонансів Фабрі-Перо, вздовж частотної осі, може змінюватися від 1,138 ГГц до 1,178 ГГц (зсув на 40 МГц) при зміні радіусу провідників від 0,01 мм до 1 мм. Це відповідає значенню коефіцієнту заповнення металом від $3,14 \times 10^{-6}$ до $3,14 \times 10^{-2}$ для фіксованого значення періоду розміщення провідників $a = 10$ мм. Якщо ж коефіцієнт заповнення металом регулюється шляхом зміни значення періоду розміщення провідників, то відбувається зміна ширини смуги робочих частот. Підтвердженням цього слугують порівняння двох експериментально реалізованих СПП розмірністю: 17 на 7 (провідники діаметром $2r = 1,5$ мм та з періодом розташування $a = 6$ мм) та 27 на 13 (провідники діаметром $2r = 1$ мм та з періодом розташування $a = 10$ мм) металевих провідників, коефіцієнти заповнення металом яких відповідно становили 0,049 та 0,00785. Цей підхід дозволив керувати смугою робочих частот в діапазоні від 40 МГц до 80 МГц, що може задовільнити вимоги сучасних систем безпроводного зв'язку, таких як LTE, LTE-A, 5G, а також у радарних технологіях, де зазвичай вимагається 5-10 % смуги робочих частот від значення носійної частоти.

Наукова новизна результатів, отриманих у третьому розділі, полягає у тому що:

- Вперше запропоновано та експериментально підтверджено метод контролю значень частот резонансів Фабрі-Перо (від 1,138 ГГц до 1,178 ГГц) та їх частотної смуги (від 40 МГц до 80 МГц) шляхом зміни радіусу провідників СПП та періоду їх розташування, при цьому значення коефіцієнта заповнення металом змінювались у діапазоні від $3,14 \times 10^{-6}$ до $3,14 \times 10^{-2}$, що дало змогу розробити антену, здатну знайти своє застосування у сучасних системах безпроводного зв'язку, таких як LTE, LTE-A, 5G, а також у радарних технологіях, де зазвичай вимагається 5-10 % смуги робочих частот від значення носійної частоти.

Четвертий розділ присвячено динамічному контролю ЕМ характеристик СПП з метою їх подальшого застосування у вимірвальних системах: а) через модифікацію точкового джерела ЕМ хвиль – детектування в зоні сильної близько-польової взаємодії; б) через оцінювання ефективної площі розсіювання (ЕПР) – детектування в зоні далеко-польової взаємодії. Шляхом імітаційного (комп'ютерного) моделювання здійснено аналіз

власних мод та коефіцієнту добротності в залежності від рівня стискання/розтягнення СПП по осі x та y для СПП розмірністю m на n , де $m = n = [2:2:6]$. Визначено, що оптимальною є розмірність 4 на 4. Розроблення експериментального макета дозволило вирішити актуальне питання реалізації структур такого типу, що дозволяють стискання/розтягнення: а) вибір гнучкого діелектричного матеріалу, здатного розміщувати провідники ($\epsilon \approx 1$), та б) конструювання тримачів для провідників, спроможних забезпечувати збереження сталої відстані між ними вздовж осі, яка не стискається. Як результат експериментальних досліджень, отримано можливість детектування рівня стискання/розтягнення із роздільною здатністю $0,002\lambda$ при середньому значенні середньоквадратичного відхилення для стискання вздовж осей x та y , що у свою чергу склали 0,84 % і 0,5 % відповідно, що наразі є рекордними показниками. Результати імітаційного моделювання та експериментальних досліджень підтвердили можливість віддаленого детектування рівня стискання/розтягнення СПП на основі визначення значень ЕПР.

Наукова новизна результатів, отриманих у четвертому розділі, полягає у тому що:

- Вперше запропоновано та експериментально підтверджено метод модуляції ЕМ параметрів СПП шляхом зміни відстані між провідниками структури, а отже, зміни ємності структури в цілому та, як результат, контролю значення резонансів Фабрі-Перо. Це уможливило оцінювання величини лінійної деформації стиснення/розтягнення експериментально дослідженого СПП з точністю $0,002\lambda$, що є рекордною роздільною здатністю для таких систем на даний момент;
- Набув подальшого розвитку та експериментально підтверджено метод віддаленого контролю лінійної деформації СПП з використанням радарних систем, що уможливорює оцінювання величини стиснення/розтягнення шляхом визначення ЕПР в діапазоні частот 0,8-12 ГГц.

При виконанні дисертаційної роботи отримано наступні практичні результати:

- Розроблено багатоканальний хвилевід на основі СПП (довжина становить $5,3\lambda$ на частоті 4 ГГц), здатний одночасно передавати ЕМ хвилі від дискретних джерел. Такими джерелами були електрично малі ($< 0,12\lambda$ для діапазону частот 0,3-4 ГГц) дипольні антени. Передача здійснюється по паралельних комірках СПП із роздільною здатністю $0,26\lambda$ і менше;
- Розроблено модель оптично довгого ендоскопа на основі СПП у суб-ТГц діапазоні частот із розмірами 0,58 мм завтовшки та 2 мм завдовжки ($6,6\lambda$ на частоті 1 ТГц). Розробка є перспективною для медичної ендоскопії та спектроскопії, зокрема для передавання растрових зображень, детектування чужорідних клітин у крові пацієнта та розрізнення бактерій різного роду. Досягнуто роздільну здатність $0,13\lambda$ і менше;
- Розроблено антенну конструкцію зі змінними та керованими частотними характеристиками на основі модифікації хвелеводного порту шляхом вмонтування в його апертуру СПП. Антену протестовано в безеховій камері університету Аалто (м. Еспоо, Фінляндія), сертифікованій для вимірювань у мікрохвильовому діапазоні частот від 1 ГГц до 30 ГГц. Дослідження показали, що антена ефективно працює в діапазоні частот $\sim 1,138$ - $1,178$ ГГц із

	робочою смугою до 80 МГц. Водночас вона може бути легко модифікована для інших діапазонів частот та адаптована до вимог сучасних систем безпроводного зв'язку, зокрема LTE, LTE-A, 5G, а також радарних технологій S-, C- та X-діапазонів частот; - Розроблено СПП-резонатор, здатний динамічно змінювати свої геометричні параметри, що дозволяє керувати значеннями резонансів Фабрі-Перо. Така структура може бути використана як у розробленні адаптивних антенних систем, так і для створення високоточних сенсорних технологій, зокрема враховуючи високу точність, що становить $0,002\lambda$, у діапазоні частот 1-12 ГГц. Ефективність роботи цієї структури була протестована в безеховій камері університету Тель-Авіва (м. Тель-Авів, Ізраїль), сертифікованій для вимірювань у мікрохвильовому діапазоні частот від 1 ГГц до 20 ГГц.
2.3. Ключові слова дисертації	метаматеріали, структури з паралельних провідників, поляризація, інтерференція, електромагнітна хвиля, випромінювання, випромінювання електромагнітного спектру хвиль, оптична анізотропія, розсіювання (об'єкт розсіювання), ефективна площа розсіювання, діаграма спрямованості, візуалізація (біомедична візуалізація), передавально-приймальна антена (резонансна антена), коефіцієнти відбивання і проходження, результати моделювання
2.4. Посилання, за яким розміщено текст дисертації на сайті ЗВО	https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/12186
2.7. Публікації здобувача, зараховані за темою дисертації	
	Khobzei M., Tkach V., Vovchuk D. Mikhailovskaya A., Haliuk S., Samila A., Porins J., Salgals T., Bobrovs V., Ginzburg P. Deformable time-modulated wire media resonators. Photonics and Nanostructures: Fundamentals and Applications. 2025. Vol. 12. P. 101343. (Scopus, Q2 –https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=29112&tip=sid)
Рік	2025
Ключові слова	eigenmodes, fabry-perot, sensor device, slow modulation, wire media
DOI	10.1016/j.photonics.2024.101343
ISSN	1569-4410
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85211714139&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28Deformable+time-modulated+wire+media+resonators%29&sessionSearchId=7da64bd47282a7f473a94e91c2523eb3&relpos=0
	Vovchuk D., Khobzei M., Apostoliuk M., Tkach V., Simovski C. Broadband transfer of binary images via optically long wire media. Nanophotonics. 2023. Vol. 12, no. 14. P. 2797–2807. (Scopus, Q1 –https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?tip=sid&q=21100269013)
Рік	2023

Ключові слова	binary imaging, broadband transfer, resolution, wire media
DOI	10.1515/nanoph-2022-0538
ISSN	2192-8614
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85146530598&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28Broadband+transfer+of+binary+images+via+optically+long+wire+media%29&sessionSearchId=7da64bd47282a7f473a94e91c2523eb3&relpos=0

Vovchuk D., Khobzei M. Investigation of frequencies characteristics of modified waveguide aperture by wire media. Progress In Electromagnetics Research Letters. 2020. Vol. 93. P. 59–64. (Scopus, Q3 – <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=19700186896&tip=sid>)

Рік	2020
Ключові слова	Electromagnetic waves, Natural frequencies, Waveguides, Filling factor, Frequency characteristic, Narrow bands, Negative values, Parameterless, Property, Radiation frequencies, Resonance frequencies, Waveguide apertures, Wire media
DOI	10.2528/pierl20070107
ISSN	1937-6480
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85091522752&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28Investigation+of+frequencies+characteristics+of+modified+waveguide+aperture+by+wire+media%29&sessionSearchId=7da64bd47282a7f473a94e91c2523eb3&relpos=0

Khobzei M. Sub-GHz Broadband Multi-channel Waveguiding Based on Subwavelength Wire Media. Security of Infocommunication Systems and Internet of Things. 2024. Vol. 2, no. 1. P. 01010.

Рік	2024
Ключові слова	metamaterials, wire media, imaging, waveguide, broadband
DOI	10.31861/sisiot2024.1.01010
ISSN	–
Одноосібне авторство	так
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://journals.chnu.edu.ua/sisiot/article/view/576

Політанський Л., Вовчук Д., Галюк С., Хобзей М., Робулець П. Застосування провідникових

метаструктур у радіотехнічних засобах для передавання та випромінювання ЕМ хвиль (огляд).
Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2020. № 3. С. 102–110.

Рік	2020
Ключові слова	метаматеріали, структури з провідників, гіперлінза, ендоскоп
DOI	10.31649/1997-9266-2020-150-3-102-110
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/2507

3. Захист

3.1. Посилання, за яким здійснюватиметься онлайн- трансляція захисту	https://www.youtube.com/channel/UC7PNEvK5g8CET3dTxA-x0yQ
--	---

4. Разова рада

4.1. Дата рішення Вченої ради про утворення разової ради	28.04.2025
4.2. Дата наказу про введення у дію рішення Вченої ради про утворення разової ради	28.04.2025

Голова разової ради

ПІБ	Ушенко Юрій Олександрович
Місце роботи	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Посада	Завідувач кафедри (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук
Науковий ступінь	Доктор наук, 01.04.05 Оптика, лазерна фізика
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	–
ORCID	0000-0003-1767-1882

Публікації за тематикою дисертації

Ushenko A., Dubolazov A., Zheng J., Bakun O., Gorsky M., Ushenko Y., Litvinenko O., Gordey I., Zhebo C., Sklyarchuk V. Mueller matrix polarization interferometry of optically anisotropic architectonics of biological tissue object fields: the fundamental and applied aspects. *Frontiers in Physics*. 2023. Vol. 11. P. 1302254. (Scopus, Q2 – <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?tip=sid&q=21100831025>)

Рік	2023
-----	------

Ключові слова	balanced accuracy, female reproductive system, holography, interference, microscopic image, optical anisotropy, polarization, statistical moments
DOI	10.3389/fphy.2023.1302254
ISSN	2296-424X
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85185220931&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE%28Mueller+matrix+polarization+interferometry+of+optically+anisotropic+architectonics+of+biological+tissue+object+fields%3A+the+fundamental+and+applied+aspects%29&relpos=0

Ushenko A., Dubolazov A., Zheng J., Litvinenko A., Gorsky M., Ushenko Y., Soltys I., Salega O., Chen Z., Wanchuliak O. 3D polarization-interference holographic histology for wavelet-based differentiation of the polycrystalline component of biological tissues with different necrotic states. Forensic applications. Journal of Biomedical Optics. 2024. Vol. 29, no. 05. P. 052920. (Scopus, Q2 – <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=12156&tip=sid>)

Рік	2024
Ключові слова	biological tissue, holography, interference, lungs tissue, myocardium, optical anisotropy, polarization, statistical moments, wavelet analysis
DOI	10.1117/1.JBO.29.5.052920
ISSN	1560-2281
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85188045731&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE%283D+polarization-interference+holographic+histology+for+wavelet-based+differentiation+of+the+polycrystalline+component+of+biological+tissues+with+different+necrotic+states.+Forensic+applications%29&sessionSearchId=6e3bd9ff41f452e71696508de0ffff00&relpos=0

Рецензент

ПІБ	Солтис Ірина Василівна
Місце роботи	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Посада	доцент (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук
Науковий ступінь	Кандидат наук, 01.04.05 Оптика, лазерна фізика
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата)	26.06.2014

наук)	
ORCID	0000-0003-2156-7404

Публікації за тематикою дисертації

Ushenko A., Zheng J., Litvinenko A., Gorsky M., Wanchuliak O., Dubolazov A., Ushenko Y., Soltys I., Salega O., Chen Z. 3D digital polarization holographic wavelet histology in determining the duration of mechanical damage to the myocardium. Journal of Biophotonics. 2024. Vol. 17, no. 3. P. 202300372. (Scopus, Q2 – <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=16400154786&tip=sid>)

Рік	2024
Ключові слова	holography, interference, mechanical injury, myocardium, optical anisotropy, polarization, statistical moments, wavelet analysis
DOI	10.1002/jbio.202300372
ISSN	1864-063X
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85181895460&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE%283D+digital+polarization-holographic+wavelet+histology+in+determining+the+duration+of+mechanical+damage+to+the+myocardium%29&sessionSearchId=e87206802c919b64ea49c58058c58f7f&relpos=0

Ushenko A., Zheng J., Gorsky M., Dubolazov A., Ushenko Y., Soltys I., Mikirin I., Chen Z., Wanchuliak O., Gordey I., Jingxian C. 3D digital holographic polarimetry of diffuse optically anisotropic biological tissue object fields. Frontiers in Physics. 2023. Vol. 11. P. 1288935. (Scopus, Q2 – www.scimagojr.com/journalsearch.php?tip=sid&q=21100831025)

Рік	2023
Ключові слова	biological tissue, holography, interference, microscopic image, optical anisotropy, polarization, statistical moments
DOI	10.3389/fphy.2023.1288935
ISSN	2296-424X
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85180124774&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE%283D+digital+holographic+polarimetry+of+diffuse+optically+anisotropic+biological+tissue+object+fields%29&sessionSearchId=af5a5618d1e0498a0b7d5594c3f9be3a&relpos=0

Рецензент

ПІБ	Олар Олександр Валеріувич
Місце роботи	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Посада	асистент (Основне місце роботи)

Факультет або інший структурний підрозділ	Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук
Науковий ступінь	Кандидат наук, 01.04.05 Оптика, лазерна фізика
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	15.10.2019
ORCID	0000-0002-3625-8439

Публікації за тематикою дисертації

Ushenko A., Sdobnov A., Soltys I., Ushenko Y., Dubolazov A., Sklyarchuk V., Olar A., Trifonyuk L., Doronin A., Yan W., Bykov A., Meglinski I. Insights into polycrystalline microstructure of blood films with 3D Mueller matrix imaging approach. Scientific Reports. 2024. Vol. 14, no. 1. P. 13679. (Scopus, Q1 – www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21100200805&tip=sid)

Рік	2024
Ключові слова	3D mueller matrix, birefringence, blood, cancer diagnosis, liquid biopsy, polarized light, polycrystalline thin films
DOI	10.1038/s41598-024-63816-z
ISSN	2045-2322
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85195923579&origin=inward&txGid=8adf91c4e68abaa8667abad11f7c8937

Kozan N., Saleha O., Dubolazov O., Ushenko Y., Soltys I., Ushenko O., Olar O., Paliy V., Smailova S. Polarization-correlation mapping of microscopic images of biological tissues of different morphological structure. Informatyka, Automatyka, Pomiar y w Gospodarce i Ochronie Środowiska. 2024. Vol. 14, no. 3. P. 86–90. (Scopus)

Рік	2024
Ключові слова	biological tissues, correlation, polarization, statistical analysis, Stokes vector
DOI	10.35784/iapgos.6141
ISSN	2083-0157
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85206467732&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE%28Polarization-correlation+mapping+of+microscopic+images+of+biological+tissues+of+different+morphological+structure%29&relpos=0

Офіційний опонент

ПІБ	Андрійчук Михайло Іванович
-----	-----------------------------------

Місце роботи	Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С.Підстригача Національної академії наук України
Посада	завідувач відділу (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Числових методів математичної фізики
Науковий ступінь	Доктор наук, 01.05.02 Математичне моделювання та обчислювальні методи
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	–
ORCID	0000-0001-9380-8807

Публікації за тематикою дисертації

Andriychuk M. I., Tkachuk V. P. Three-Dimensional Model of a Focusing and Radiating Antenna Array. Journal of Mathematical Sciences. 2023. Vol. 277, no. 1. P. 133–144. (Scopus, Q3 – <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=130128&tip=sid>)

Рік	2023
Ключові слова	linear array, numerical results, quasioptical conditions, radiation pattern, reflection and transmission coefficients, semitransparent aperture
DOI	10.1007/s10958-023-06821-3
ISSN	1072-3374
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85180217237&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE%28Three-dimensional+model+of+a+focusing+and+radiating+antenna+array%29&sessionSearchId=f2f97cba19ed4bb090acfaae90b77134&relpos=0

Andriychuk M., Tkachuk V. Optimization of Radiation Characteristics of Linear Focusing Array Consisting of Semitransparent Mirrors. Radioelectronics and Communications Systems. 2023. Vol. 66, no. 9. P. 454–468. (Scopus)

Рік	2023
Ключові слова	frequency radiation in GHz range, linear focusing array, quasi-optical conditions, radiation pattern, reflection and transmission coefficients, RP, variational statement
DOI	10.3103/S0735272723090030
ISSN	0735-2727
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85203001315&origin=resultslist&sort=plf-

f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28Optimization+of+Radiation+Characteristics+of+Linear+Focusin g+Array+Consisting+of+Semitransparent+Mirrors%29

Andriychuk M., Nazarovets T. Evaluation of the EM field exposure in the range of 4G frequencies in the laboratory environment. Computer Design Systems. Theory and Practice. 2023. Vol. 5, no. 1. P. 82–92.

Рік	2023
Ключові слова	4G radiation, transmitting-receiving antenna, spectrum analyzer, outside calibration, EM wave spectrum radiation, SAR
DOI	10.23939/cds2023.01.082
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://science.lpnu.ua/cds/all-volumes-and-issues/volume-5-number-1-2023/evaluation-em-field-exposure-range-4g-frequencies

Офіційний опонент

ПІБ	Семенов Андрій Олександрович
Місце роботи	Вінницький національний технічний університет
Посада	Професор (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Факультет інформаційних електронних систем
Науковий ступінь	Доктор наук, 05.12.13 Радіотехнічні пристрої та засоби телекомунікацій
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	–
ORCID	0000-0001-9580-6602

Публікації за тематикою дисертації

Семенов А., Громик О. Дослідження спрямованих і хвильових параметрів антени поверхневих хвиль. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2023. № 2. С. 125–133.

Рік	2023
Ключові слова	антена, поверхнева хвиля, випромінювання, хвильовий опір, діаграма спрямованості
DOI	10.31891/2219-9365-2023-74-16
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://vottp.khmnu.edu.ua/index.php/vottp/article/view/136

Semenov A., Semenova O., Kryvinska N., Krystoforov A., Kaplychnyi O. Development of a microwave

resonant waveguide slot antenna with in-phase slot excitation. Technology audit and production reserves. 2023. Vol. 1, no. 2(69). P. 36–43.

Рік	2023
Ключові слова	resonant antenna, waveguide-slot antenna, frequency range, voltage standing wave ratio, radiation pattern
DOI	10.15587/2706-5448.2023.274990
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://journals.uran.ua/tarp/article/view/274990

Семенов А., Семенова О., Пінаєв Б., Козін Д., Кристофоров А. Широкопasmовога прямокутна рупорна антена з діелектричною лінзою для бездротового зв'язку «точка-точка». Системи та технології. 2022. Т. 64, № 2. С. 38–47.

Рік	2022
Ключові слова	рупорна антена, діелектрична лінза, частота, амплітуда, діаграма спрямованості, електромагнітна хвиля, випромінювання
DOI	10.32782/2521-6643-2022.2-64.5
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://st.umsf.in.ua/index.php/journal/article/view/93

Підтвердження

Я підтверджую, що:

- я належним чином уповноважений/а закладом освіти/науковою установою на подання цього повідомлення, і за потреби надам документ, який підтверджує ці повноваження
- усі відомості, викладені у цьому повідомленні, є достовірними

Документ підписаний електронним підписом

ЯКУБОВСЬКА НАТАЛІЯ ОЛЕКСІЇВНА

07.05.2025