

**Рішення**  
**спеціалізованої вченої ради ДФ 76.051.027**  
**Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича**  
**про присудження ступеня доктора філософії**

Спеціалізована вчена рада ДФ 76.051.027 Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, Міністерства освіти і науки України, м. Чернівці прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії галузі знань 10 «Природничі науки» на підставі прилюдного захисту дисертації «Кореляційно-оптичні властивості вуглецевих наночастинок в задачах дослідження фазово-неоднорідних об'єктів» за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» «14» листопада 2023 року.

Ткачук Владислав Миколайович 1995 року народження, громадянин України, освіти вища: закінчив у 2018 році Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича за спеціальністю “Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка”.

Дисертацію виконано у науково-навчальному інституті фізико-технічних та комп'ютерних наук Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, МОН України, м. Чернівці.

Науковий керівник - Зенкова Клавдія Юріївна, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри оптика і видавничо-поліграфічної справи.

Здобувач має 13 наукових публікацій за темою дисертації, з них 10 статей у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та Scopus (з них 2 опубліковані в журналах з квартелями Q1, Q2 та 1 стаття у науковому фаховому виданні України), а також 3 праці апробаційного характеру:

1. New simulation approach based on Hilbert transform for restoring the amplitude and phase distributions of random fields: carbon nanoparticles using / V. M. Tkachuk et al. *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering*, Chernivtsi, Ukraine, 16–19 Sept. 2019. (**Scopus, Web of Science**).

2. Using carbon nanoparticles for reconstruction of optical speckle field structure / V. M. Tkachuk et al. *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering* : Online Only, United States, 24–28 Aug. 2020. (**Scopus, Web of Science**).

3. Halavka Y. B., Balovsyak S. V., Tkachuk V. M. Properties of carbon nanoparticles for diagnostics of speckle fields. *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering* : Online Only, United States, 24–28 Aug. 2020. (**Scopus, Web of Science**).

4. Maksimyak P. P., Zenkova C. Y., Tkachuk V. M. Carbon Nanoparticles. Production, properties, perspectives of use. *Physics and Chemistry of Solid State*. 2020. Vol. 21. № 1. P. 13–18. (**Scopus, Web of Science**).

5. Zenkova C. Y., Ivanskyi D. I., Tkachuk V. M. Carbon nanoparticles for diagnostic of random speckle-fields: Hilbert transformation application.

*Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering* : Online Only, Constanta, Romania, 20–23 Aug. 2020. **(Scopus, Web of Science)**.

6. Random object optical field diagnostics by using carbon nanoparticles / V. M. Tkachuk et al. *Optics Express*. 2021. Vol. 29. № 2. P. 916. **(Scopus, Web of Science) Q1**.

7. Carbon nanoparticles for study complex optical fields / V. M. Tkachuk et al. *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*. 2021. Vol. 23. № 5-6. P. 209–215. **(Scopus, Web of Science)**.

8. Modeling of optical forces in a speckle field / V. M. Tkachuk et al. *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering* : 15th International Conference, Chernivtsi, Ukraine, 13–16 Sept. 2021. **(Scopus, Web of Science)**.

9. Structured Light in Applications Related to the Reconstruction of Three-Dimensional Landscape of Nanorough Surfaces / V. M. Tkachuk et al. *Optical Memory and Neural Networks*. 2022. Vol. 31. № 1. P. 22–35. **(Scopus, Web of Science) Q2**.

10. Fluorescence Record Diagnostics of 3D Rough-Surface Landscapes With Nano-Scale Inhomogeneities / V. M. Tkachuk et al. *Frontiers in Physics*. 2022. Vol. 9. P. 1–10. **(Scopus, Web of Science)**.

У дискусії взяли участь голова і члени спеціалізованої вченої ради та присутні на захисті фахівці:

**Мохунь Ігор Іванович**, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри кореляційної оптики Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Зауваження та побажання щодо вдосконалення змісту дисертації:

1. В дисертації введено поняття скелетон оптичного поля, яке є справедливим лише для скалярної хвилі. Подібне поняття може бути сформульоване для поляризаційно неоднорідної оптичної хвилі. Разом з тим в дисертації відсутнє обґрунтування саме скалярного аналізу фізичних процесів, які розглядаються.

2. В дисертації наведені розміри наночастинок порядку 70-100 нм, а в деяких місцях згадуються частинки розмірами, що сягають ще більших розмірів (близько 400 нм). Виникає питання наскільки такі розміри частинок відповідають визначенню наночастинок?

3. В дисертації аналізується різниця між поведінкою енергетичних потоків в області неабсолютних мінімумів інтенсивності та потоків в околі центрів вихорів. Незрозуміло наскільки це доцільно, оскільки основний аналіз проведений дисертантом для випадку далекої зони, де кількість додаткових мінімумів в 20 разів менша ніж кількість вихорів, тобто додаткові мінімуми практично відсутні.

4. В роботі проводиться моделювання спекл-поля, виходячи з того що розглянута поверхня вносить модуляцію поля, яка може бути описана на основі наближення тонкого фазового екрану. Разом з тим чіткого обґрунтування, що таке наближення може бути застосоване не приведене.

5. В роботі обговорено вплив температурного ефекту на зміну відповідних характеристик фізичної ситуації, яка зводиться до змін характеристик люмінесценції, та аналізу змін, викликаних броунівським рухом частинок. Разом з тим не розглянутий інший аспект температурного впливу, що може виникати навіть при незначному поглинанні середовища, в якому знаходяться наночастинки. Вплив цього фактору може бути дуже значним, оскільки повздовжня складова вектора Умова-Пойнтінга набагато більша ніж його поперечні складові.

**Ушенко Олександр Григорович**, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри оптики і видавничо-поліграфічної справи Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Зауваження та побажання щодо вдосконалення змісту дисертації:

1. У дисертації показано підхід діагностики фазово-ноднорідних об'єктів та надгладких поверхонь, чи можливо застосувати даний підхід для флуоресцентних поверхонь?

2. У третьому розділі дисертації показано відновлення фазової інформації, яка втрачається при використанні перетворення Гільберта, однак код програми в тексті чи додатках не наведено, здалося б розмістити код у додатках.

3. У дисертації присутні незначні орфографічні та пунктуаційні описки.

**Дуболазов Олександр Володимирович**, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри оптики і видавничо-поліграфічної справи Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Зауваження та побажання щодо вдосконалення змісту дисертації:

1. У другому розділі у формулах (2.1) та (2.3) показник поглинання "Зразків" відрізняється за позначенням.

2. В дисертаційній роботі здійснюється відновлення розподілу інтенсивності оптичного поля за аналізом треків руху вуглецевих наночастинок за допомогою використання програмного продукту Mathematica, тож бажано розмістити програмний код у додаток.

3. У дисертації присутні незначні описки.

**Стронський Олександр Володимирович**, доктор фізико-математичних наук, професор, старший науковий співробітник Інституту фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова НАН України. Зауваження та побажання щодо вдосконалення змісту дисертації:

1. На сторінці 81 дисертантом здійснено описку "максимум люмінесценції" замість "максимальним значенням інтенсивності люмінесценції".

2. Чи є кращими зазначені в дисертаційній роботі методи за класичні інтерференційні методи?

3. В дисертаційній роботі здійснюється перерахунок висот неоднорідностей надгладкої поверхні в програмному продукті Mathematica, бажано розмістити програмний код перерахунку висот у додаток.

4. Чи є кращими за STED-мікроскопію в плані точності та чутливості запропоновані в дисертаційній роботі методи?

5. В дисертації містяться неточності у формулюваннях та описки.

**Коваленко Андрій Віленович**, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри нанофізики та наноелектроніки ННІ високих технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Зауваження та побажання щодо вдосконалення змісту дисертації:

1. Автор застосовує термін "наночастинки" до об'єктів з характерним розміром порядку 400 нм (наприклад, на стор.3) при тому, що на стор. 28 наводить загальноприйнятту, як на мене, класифікацію частинок за розмірами (нано... < 100 нм).

2. У пункті 4.5.1 для оцінки розміру перетяжки пучка, сфокусованого мікрооб'єктивом, автор використовує відомі співвідношення, які описують Гаусів пучок. Але дані формули справедливі для параксіального наближення, тому виникає питання, наскільки є коректним застосовувати ці формули у даному випадку.

3. Перед формулою 4.15 автор використовує термін "поляризаційна матриця" для позначення, очевидно, вектора декартових компонент оптичного поля. В оптиці "поляризаційна матриця" є синонімом терміну "Матриця Джонса" і застосовується для характеристики оптичної системи, а не пучка.

4. У роботі зустрічаються описки та стилістичні помилки. Так, у висновках використано словосполучення «вуглецеві наночастинки із значення дипольним моментом» замість очевидного «вуглецеві наночастинки із значним дипольним моментом». Пункт 2.3.1 розпочинається нечіткою фразою: «Для більш тонких вимірів визначених розмірів отриманих частинок використовуються».

Результати голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» 0 членів ради.

На підставі голосування спеціалізована вчена рада ДФ 76.051.027 присуджує **Ткачуку Владиславу Миколайовичу** ступінь доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія».

Голова спеціалізованої  
вченої ради ДФ 76.051.027  
д.ф.-м.н., проф



Ігор МОХУНЬ