

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач (ка) ступеня доктора філософії _____ Свистунов Олег
Олександрович _____,

(власне ім'я, прізвище здобувача (ки))

1998 року народження, громадянин (ка)
України _____,

(назва держави, громадянином якої є здобувач (ка))

освіта вища: закінчив (ла) у 2020__ році _ Харківський Національний університет імені В. Н. Каразіна _____

(найменування закладу вищої освіти)

за спеціальністю (спеціальностями) _ Прикладна фізика та наноматеріали _____
(за дипломом)

працює молодшим науковим співробітником в Національному науковому центрі
Харківський фізико - технічний інститут, Харків,

(посада)

(місце основної роботи, підпорядкування, місто)

виконав (ла) акредитовану освітньо-наукову програму в Радіофізика і електроніка.

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом _ ректора Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, Харків _____

(повне найменування закладу вищої освіти)

від «_03_» квітня _____ 2025__ року № 0114-1/173 _____

(наукової установи), підпорядкування (у родовому відмінку), місто)

зі змінами (за наявності), внесеними наказом від «_05_» _ травня__ 2024 року № 688,
у складі:

Голови разової

спеціалізованої вченої ради - Шульги Сергія Миколайовича, доктора фізико-математичних наук,
професора, декана факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних
систем Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна _____

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

Рецензентів - Бердника Сергія Леонідовича, доктора фізико-математичних наук,
старшого наукового співробітника, в.о. завідувача, професора кафедри фізичної і
біомедичної електроніки та комплексних інформаційних технологій факультету радіофізики,
біомедичної електроніки та комп'ютерних систем Харківського національного університету
імені В. Н. Каразіна _____

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

Хардікова Вячеслава Володимировича, кандидата фізико математичних наук,
доцента, в.о. завідувача, доцента кафедри теоретичної радіофізики факультету радіофізики,
біомедичної електроніки та комп'ютерних систем Харківського національного університету
імені В. Н. Каразіна _____

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

Офіційних опонентів - Грибовського Олександра Володимировича, доктора фізико-
математичних наук, старшого наукового співробітника, провідного наукового співробітника
відділу теоретичної радіофізики Радіоастрономічного інституту НАН
України _____

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

Когута Олександра Євгеновича, доктора фізико-
математичних наук, старшого наукового співробітника, в.о. заступника директора Інституту

радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова Національної академії наук України з наукової роботи _____,

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

на засіданні «_03_» _червня_____ 2025 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань ____10 – Природничі науки _____
(галузь знань)

_Свистунову Олегу Олександровичу_____

(власне ім'я, прізвище здобувача (ки) у давальному відмінку)

на підставі публічного захисту дисертації «_Динаміка лазерних пучків терагерцового діапазону з фазовими сингулярностями_____»

(назва дисертації)

за спеціальністю (спеціальностями) ____105 – Прикладна фізика та наноматеріали_____

(код і найменування спеціальності (спеціальностей))

відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Дисертацію виконано у (в) Харківському Національному університеті імені В. Н. Каразіна _
(найменування закладу вищої освіти (наукової установи), підпорядкування, місто)

Науковий керівник (керівники) Маслов Вячеслав Олександрович, доктор фізико-математичних наук, _____

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь,

професор, завідувач кафедри квантової радіофізики факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем Харківського Національного університету імені В. Н. Каразіна _____

вчене звання, місце роботи, посада)

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису (наводиться аналіз дисертації щодо дотримання вимог пункту 6 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 року № 44 (зі змінами)).

Здобувач (ка) має __7__ наукових публікацій за темою дисертації, з них __3__ (наводиться аналіз наукових публікацій щодо дотримання вимог пунктів 8, 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії) (зазначити наукові публікації):

1. Гурін О. В., Дегтярьов А. В., Дубінін М. М., Маслов В.О., Мунтян К. І., Рябих В. М., Свистунов О. О., & Сенюта В. С. Гостре та помірне фокусування комбінованих мод терагерцового лазера. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Радіофізика та електроніка». 2023. Т. 38. С. 7–15.

<https://doi.org/10.26565/2311-0872-2023-38-01> _____

2. Degtyarev A. V., Dubinin M. M., Maslov V. A., Muntean K. I., Svistunov O. O. Free-space propagation of terahertz laser vortex beams. RadioPhys. Radio Astron. 2024. Vol. 29, №2. P. 127–136.

<https://doi.org/10.15407/rpra29.02.127> _____

3. Degtyarev A. V., Dubinin M. M., Maslov V. A., Muntean K. I., Svystunov O. O. Evolution of vector vortex beams formed by a terahertz laser metal resonator. East Eur. J. Phys. 2024. Vol. 2. №3. P. 121–129.

<https://doi.org/10.26565/2312-4334-2024-2-10> _____

У дискусії взяли участь (голова, рецензенти, офіційні опоненти, інші присутні) та висловили зауваження:

Бердник С. Л.

1) Недостатньо описані енергетичні параметри пучка, який взаємодіє зі спіральною фазовою пластиною.

2) В розділах 2 та 3 не було б зайвим показати формування вихору іншими оптичними елементами.

3) Частина пункту 3.1.1, що стосується отримання виразів для компонент поля, які описують дифракцію мод діелектричного резонатора на СФП, є повторенням п.2.1.1.

4) Частина пункту 3.2.1, що стосується отримання виразів для компонент поля, які описують дифракцію мод металевого резонатора на СФП, є повторенням пункту 2.2.1.

5) Присутні орфографічні та стилістичні помилки, зокрема: на с. 38 «спіральных» замість спіральних; на с. 39 «металповерхностей» замість металповерхонь; на с. 40 «голограмм» замість голограм; на с. 45 «підтвердження» замість підтвердження; на с. 139 та с.143 «Максимум поля мають центральні лепестки даних мод...»; для позначення словосполучення «спіральна фазова пластина» використовуються в тексті дисертації різні аббревіатури: СФП і СПФ; на с. 60 та с. 73 «для любой величини», правильно «для будь-якої величини».

Хардіков В. В.

1) На стор. 31 останнє речення стверджує, що «ТГц вихрові пучки ... можуть забезпечувати ... космічне мікрохвильове фонове випромінювання».

2) На рис. 1.3, 1.4 та 1.6 в підписах згадується частина «б», а на малюнках вона позначена латинською «b».

3) На стор. 55 та 69 стверджується, що « U_{11} і U_{01} – корені рівняння $J_{n-1}(U_{nm}) = 0...$ » в той час, як я би очікував, що U_{01} – перший корінь функції Бесселя нульового порядку, а не -1 порядку, тобто $J_0(U_{nm}) = 0$.

4) Для опису спіральної фазової пластини в роботі використана комплексна функція пропускання у полярній системі координат у стандартному вигляді (формули (2.6) та (3.5)). Зрозуміло, що це є наближення, яке не враховує дифракцію хвилі в межах пластинки та амплітудну модуляцію, яка є наслідком цієї дифракції. В оригінальних роботах для оптичного та міліметрового діапазонів, де ця формула була введена, чітко сформульовано, що це наближення записано для певного класу пучків, які відомі в літературі під назвою пучки Лагера-Гаусса. Ці пучки мають певну структуру поля, що дозволяє їм розповсюджуватись у вільному просторі без зміни структури. В роботі ніде не наводяться результати порівняння властивостей розподілів полів для мод круглого хвильоводу та пучків Лагера-Гаусса. І хоча наявні експериментальні роботи підтверджують адекватність запропонованого наближення в реальних оптичних системах, але в роботі цей аналіз був би доречним.

5) В роботі наведені результати числового моделювання розподілів пучків при їх взаємодії із спіральними фазовими пластинами з певним топологічним зарядом. Але, як на мою думку, в деяких випадках не вистачає детального аналізу розподілів, які виникають. Мова йде, наприклад, про розподіли фаз E_y компоненти у зоні Френеля для пучків, що формуються на основі TE_{01} (Рис. 2.6 а3 та а4) та TM_{01} (Рис. 2.10 б1 та б3) мод. На цих розподілах виникає асиметрія та петля фази поля. Більш того, не зовсім зрозуміло з яким топологічним зарядом ми маємо справу, на відміну від випадку HE_{11} хвилі (Рис. 2.3) Ще більш цікавим є зсув розподілів фази E_z компоненти поля вздовж осі Ox поблизу $y = 0$ в дальній зоні пучків на основі HE_{11} та TE_{11} мод (див. Рис. Б.2 та Б.4). Скоріш за все ці явища є результатом відмінності реальних розподілів полів відповідних мод від розподілів притаманних пучкам Лагера-Гаусса. І ці результати бажано було б підтвердити моделюванням іншими методами або експериментом, а також надати пояснення їх природі.

Грибовський О. В.

1) У першому розділі проведено огляд робіт, де розглядаються питання поширення та фокусування вихрових пучків терагерцевого діапазону, але досить у конспективній формі. Бажано провести більш детальний та ґрунтовний порівняльний аналіз результатів цих робіт.

2) Під час проведення розрахунків поширення пучків у вільному просторі у другому розділі роботі використовуються векторні інтегральні перетворення Релея-Зоммерфельда. Було б доцільним провести порівняння результатів, отриманих цим методом та в рамках скалярного параксіального наближення.

3) У пункті 2.1.2 аналіз характеристик лазерного пучка в зоні Френеля було б доцільним проводити в області максимальної інтенсивності випромінювання, а не довільно вибраної області.

4) У 4 розділі наведено результати експериментів з фокусування комбінованих мод, однак відсутній аналіз можливих похибок у цих результатах.

5) На рис. 3.2 підписи не співпадають з позначками.

6) Одна і та ж літера n використовується для топологічного заряду і моди резонатора.

Когут О. Є.

1) В дисертаційній роботі відсутній детальний опис використаного резонатора, не розглянуто його спектральні та енергетичні характеристики. Саме добротність резонатора обумовлює ширину смуги робочих частот, а спектральні характеристики визначають робочі моди. Не показано умови узгодження та виводу енергії резонансного поля з них. Також незрозумілим є використання одночасного існування резонаторних мод хвильовідного типу ТМ або ТЕ разом з гібридними EH або HE модами, які належать різним резонаторам.

2) Для опису резонаторних мод незрозумілим є використання лише двох індексів, які використовуються для мод хвильоводів в режимі бігучої хвилі.

3) В підрозділах 2.1.2 та 3.1.2, де вказані розподіли вихрових пучків, збуджених TM_{01} модою, не досліджені розподіли магнітних полів.

4) В роботі проголошується можливість застосування отриманих результатів у мультиплексних системах зв'язку, але відсутні подробиці з цього приводу. Це, на мій погляд, потребує докладнішого розкриття.

5) В роботі є помилки. Так, на стор. 58 введено скорочення СФП (спіральна фазова пластина), а на стор. 60 зустрічається вже аббревіатура СПФ.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує/ відмовляє у присудженні

Свистунову Олегу Олександровичу
(власне ім'я, прізвище, здобувача (ки) у давальному відмінку)

ступінь/ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки
(галузь знань)

за спеціальністю (спеціальностями) 105 – Прикладна фізика та наноматеріали
(код і найменування спеціальності (спеціальностей))

відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Окрема думка члена разової ради додається (за наявності).

Голова разової спеціалізованої вченої ради



(підпис)

(власне ім'я та прізвище)