

РІШЕННЯ
спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Спеціалізована вчена рада Інституту ядерних досліджень Національної академії наук України прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки на підставі прилюдного захисту дисертації “Вплив радіаційних дефектів на характеристики гомоперехідних світлодіодів (GaP; GaAsP) та гетероперехідних (InGaN/GaN)” за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія

6 вересня 2024 року.

Стратілат Дмитро Петрович, народився 25 січня 1992 року, є громадянином України, освіта вища: закінчив у 2017 році Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського за спеціальністю «Атомна енергетика», з 2015 року обіймає посаду провідного інженера управління реактором в Інституті ядерних досліджень НАН України.

Дисертацію виконано в Інституті ядерних досліджень НАН України, м. Київ.

Науковий керівник: **Таргачник Володимир Петрович**, доктор фізико-математичних наук, професор, провідний науковий співробітник відділу радіаційної фізики Інституту ядерних досліджень НАН України.

Список публікацій автора включає 5 статей у журналах, що входять до наукометричної бази Scopus (квартиль – Q3) та 12 тез доповідей на наукових конференціях (зазначити три наукові публікації):

1. **D. P. Stratilat**, O.G. Diakov, I.A. Maliuk, , M.V. Strilchuk, V.V. Tryshyn. Calculation of spectrum and neutron flux density in experimental channels of WWR-M reactor. Ядерна фізика та енергетика 22(3) (2021) 243. (Q-3, SCOPUS, EBSCO) <https://doi.org/10.15407/jnpae2021.03.243>
2. **D.P. Stratilat**, R.M.Vernydub, O.I.Kyrylenko, O.V.Konoreva, O.I. Radkevych, and V.P. Tartachnyk. Degradation-Reduction Features of Electrophysical Characteristics of Irradiated Gallium Phosphide Light-Emitting Diodes. ACTA PHYSICA POLONICA A. 140(2) (2021) (Q-3, SCOPUS) <https://doi.org/10.12693/APhysPolA.140.141>
3. **D.P. Stratilat**, O.P. Budnyk, M.E. Chumak, V.P. Tartachnyk. Spectral features of pristine and irradiated white emitting InGaN LEDs with quantum wells. Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics 27(2) (2024) 235. (Q-3, SCOPUS) <https://doi.org/10.15407/spqeo27.02.235>

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

Пугач Валерій Михайлович, член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук (спеціальність 01.04.16 – Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій), професор, завідувач відділу фізики високих енергій ІЯД НАН України, **оцінка позитивна із зауваженнями/запитаннями:**

В якості зауважень, які не нівелюють високий рівень та важливість представлених результатів, а стосуються майбутньої наукової діяльності здобувача, зверну увагу на наступне:

- 1. Експериментальні результати характеризують виміряною фізичною величиною та її статистичною та систематичною похибками. Визначення похибок – важливий елемент дослідження, який необхідно відобразити в наукових публікаціях.*
- 2. В дослідженнях радіаційних ефектів, спричинених різними видами опромінення (електрони, фотони, нейтрони), важливо наводити їх фізичну інтерпретацію та розділяти ефекти впливу на самі фотодиоди та люмінофор.*
- 3. Спостережене явище виникнення режиму з від'ємним опором (тунельний діод) заслуговує на подальші дослідження, зокрема в широкій галузі його застосувань.*
- 4. Пугач В.М. зробив поправку: «Під час доповіді не було наведено одиниці вимірювання флюєнсу $\Phi = e/cm^2$ »*

Питання:

- 5. При проведенні опромінення на електронному прискорювачі, чи враховували ви зміну температуру зразка при опроміненні, чи проводили її моніторинг?*
- 6. Чи враховували ви похибки при проведенні вимірів та при побудові графіків?*

Насека Юрій Миколайович, доктор фізико-математичних наук (спеціальність 01.04.07 – Фізика твердого тіла), старший дослідник, заступник завідувача відділу кінетичних явищ та поляритоніки Інституту фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова НАН України, **оцінка позитивна із зауваженнями/запитаннями:**

Основні ідеї дисертації подано лаконічною, логічною та водночас простою для розуміння мовою. Однак вважаю за необхідне звернути увагу автора на деякі окремі зауваження:

1. З мого погляду розділ 4.2 став би значно інформативнішим при наявності у ньому хоча б гіпотетичної моделі виникнення від'ємного диференційного опору.
2. У розділах 6.2 йдеться про існування затяжних релаксаційних явищ у СД InGaN (мал 6.9). Була б корисною також спроба повторити експеримент на гомоперехідних СД GaAsP, і таким чином, однозначно пов'язати існування релаксаційного ефекту із ХГС активного шару квантової ями.
3. Виконана робота містить деяке число технічних недоглядів та стилістичних огріхів. Висловлені зауваження ніяк не знижують цінності одержаних результатів і висновків.

Питання:

4. Які радіаційно-індуковані дефекти утворюються при γ – опроміненні у структурах на основі GaP та InGaN?
5. За рахунок чого відбувається збільшення/зменшення інтенсивності свічення, яке індукується радіаційними дефектами?

Оліх Олег Ярославович, доктор фізико-математичних наук (спеціальність 01.04.07 – фізика твердого тіла), професор, завідувач кафедри загальної фізики фізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, **оцінка позитивна із зауваженнями/запитаннями:**

Головні ідеї рукопису викладено зрозуміло, присутня чітка та логічно виправдана структуризація тексту. Характерною особливістю роботи є необхідно-достатня мінімізація формулювань та пояснень. Водночас, під час ознайомлення з дисертацією виникли деякі зауваження:

1. Незважаючи на достатньо малу кількість недоліків у оформленні роботи, вони все ж таки наявні. Наприклад, у роботі відсутній Рис.1.4, хоча ілюстрації з попереднім та наступним номерами розташовані на ст. 28 та 32, відповідно; слова «детекторів» у заголовку Табл.2.4 та «спектру» в останньому реченні на ст.128 написані з помилками; на ст. 78 наведено неправильні одиниці виміру для енергії теплової дисоціації екситона; назва пункту 2.3 «Вимірювання спектральних та ВАХ характеристик досліджуваних об'єктів», хоча аббревіатура ВАХ містить в собі слово «характеристик»; термін «нормальний розподіл Гауса» (ст.109) виглядає децю тавтологічним; на ст.86 згадується про нескінченне зростання струму, що є фізично неможливим.

2. На ст.85 стверджується, що причиною появи області від'ємного диференційного опору є формування «внутрішнього оберненого зв'язку за струмом». На мій погляд, доцільним було б описати фізичний зміст цього явища та основні механізми, на яких він базується.
3. Один з висновків роботи стосується експериментально виявленого факту, що світлодіоди GaAsP значно радіаційно стійкіші порівняно з GaP аналогами. Наскільки можна зрозуміти, висновок базується на суттєвій відмінності величин коефіцієнтів пошкодження при електронному опроміненні. Надзвичайно корисним з фізичної точки зору було б обговорення можливих причин виявленої величезної (10^{-8} - 10^{-7} $\text{см}^2\text{с}^{-1}$ для GaP та 10^{-10} - 10^{-9} $\text{см}^2\text{с}^{-1}$ для GaAsP) відмінності коефіцієнтів.
4. Для оцінки параметрів Варіанти GaAs_{1-x}P_x використовувалися середні значення відповідних величин для GaAs та GaP. Було б бажано пояснити, чому не використовувалося правило Вегарда, яке дозволяє з непоганою точністю передбачити значення багатьох параметрів для широкого класу твердих розчинів. Також цікавим було б обговорення з цієї точки зору отриманого значення $E_g(0) = 2,03$ eV.
5. Деякі формулювання, використані у роботі, не є зрозумілими, наприклад: «заміна вихідного та опроміненого світлодіода» у підпису до рис.1.14 (на самому рисунку залежності напруги від часу і що саме замінюється залишається загадкою); «залежність $R_{dif}(I)$... яка задає межі його застосування» на ст.85 (чому залежність впливає на застосування світлодіоду?); «Отже, можна сподіватись, що» (це повне речення у першому абзаці на ст.80).
6. Не у всіх випадках вказано точність отриманих параметрів. Варто зазначити, що згадані недоліки не стосуються наукових результатів, отриманих у роботі та не впливають на загальне на позитивне враження.

Питання:

7. На 8 слайді лівий графік. Поясніть причину відпаду дефектів у вихідному діоді, що не піддавався опроміненню.
8. На 10 слайді представлено лівий графік з ВАХ з ДВО, там представлена червона крива, що буде якщо ви прикладете напругу 4,5В до зразка, буде струм менше 20 мА чи більше 60мА?

9. На 15-му слайді на графіку «Спектри вимірювання білих СД, зняті при різних температурах» як ви можете пояснити зміщення максимуму опромінення СД, зі зміною якої характеристики квантової ями?

Ревка Володимир Миколайович, кандидат фізико-математичних наук (спеціальність 01.04.21 - радіаційна фізика і ядерна безпека), старший дослідник, завідувач відділу радіаційного матеріалознавства ІЯД НАН України, **оцінка позитивна із зауваженнями/запитаннями:**

Дисертація демонструє значний обсяг виконаних досліджень, містить оригінальні наукові результати та має практичну цінність для розвитку методів досліджень у галузі радіаційної фізики.

1. До недоліків виконаної роботи можна було б віднести недостатньо повне тлумачення природи від'ємного диференціального опору на ВАХ діодів із КЯ в останньому розділі дисертації. Сподіваємось, що повніший розгляд цього ефекту буде проведений у наступних публікаціях автора.

Питання:

2. Моє питання про природу дефектів радіаційного походження, щодо дислокаційної структури чи змінюється/зростає густина дислокацій під час нейтронного опромінення?
3. Світлодіоди на основі GaP з додаванням As більш радіаційно стійкіші ніж світлодіоди на основі GaP, чим це можна пояснити?

Сугаков Володимир Йосипович, член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук (спеціальність 01.04.07 – фізика твердого тіла), професор, головний науковий співробітник відділу теоретичної фізики ІЯД НАН України.

*Задача, яка розв'язується в дисертації є складною, оскільки в ній досліджуються впливи на світлодіоди ядерного опромінення різноманітного типу і світлового опромінення, які по різному створюються, по різному детектуються і по різному впливають на матеріали. Для її розв'язання дисертанту потрібно було проявити експериментальний хист, мати широкий науковий кругозір, високу працьовитість і терпіння. Виконана робота є завершеною і задовольняє вимоги постанов Кабінету Міністрів України до підготовки і присудження ступеня доктора філософії. **Оцінка позитивна.***

Питання:

1. Чи можливо світіння на двох, трьох, або більше локалізованих екситонних центрах у досліджуваних світлодіодних структурах, чи можлива поява цих парних центрів при опроміненні?
2. У вашій роботі заявлено 12 виступів на конференціях: «Яке питання було найбільш цікавим для наукової спільноти»?

Відповіді Стратілата Дмитра Петровича на зауваження і питання задовольнили членів спеціалізованої вченої ради.

Результати відкритого голосування:

"За"	– 5 членів ради,
"Проти"	– 0 членів ради,
"Утримались"	– 0 членів ради.

**СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВЧЕНА РАДА
ІНСТИТУТУ ЯДЕРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НАН УКРАЇНИ
УХВАЛИЛА:**

1. Дисертація Стратілата Дмитра Петровича на тему “Вплив радіаційних дефектів на характеристики гомоперехідних світлодіодів (GaP; GaAsP) та гетероперехідних (InGaN/GaN)”, яку подано на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 104 Фізика та астрономія є завершеним самостійним науковим дослідженням і відповідає вимогам **«Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)»**, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261; **«Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії»**, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

2. Присудити Дмитру Петровичу Стратілату ступінь доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 104 Фізика та астрономія.

3. Рішення разової спеціалізованої вченої ради затвердити і передати до Науково-організаційного відділу ІЯД НАН України.

4. Науково-організаційному відділу ІЯД НАН України підготувати Наказ про видачу Дмитру Петровичу Стратілату диплома доктора філософії та додатка до нього європейського зразка.

На підставі результатів відкритого голосування та прийнятого рішення разова спеціалізована вчена рада присуджує Дмитру Петровичу Стратілату ступінь доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 104 Фізика та астрономія.

Голова спеціалізованої вченої ради,
член-кореспондент НАН України,
доктор фізико - математичних наук


(підпис)

Володимир СУГАКОВ

Вчений секретар
ІЯД НАН України



Наталія ДОРОШКО