

Голові разової спеціалізованої Вченої Ради
Інституту ядерних досліджень НАН України,
член-кореспонденту НАН України,,
Доктору фізико-математичних наук, професору,
Головному науковому співробітнику
відділу теоретичної фізики
Інституту ядерних досліджень НАН України
СУГАКОВУ Володимирі Йосиповичу

РЕЦЕНЗІЯ

, Член-кореспондента НАН України, доктора фізико-математичних наук, професора, зав. відділу фізики високих енергій ІЯД НАН України ПУГАЧА Валерія Михайловича

на дисертацію СТРАТІЛАТА Дмитра Петровича “ Вплив радіаційних дефектів на характеристики гомоперехідних світлодіодів (GaP; GaAsP) та гетероперехідних (InGaN/GaN) ”,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії у галузі знань “10 Природничі науки” за спеціальністю “104 Фізика та астрономія”

Дисертаційна робота «Вплив радіаційних дефектів на характеристики гомоперехідних світлодіодів (GaP; GaAsP) та гетероперехідних (InGaN/GaN) – кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису, присвячена вивченню впливу радіаційних дефектів на характеристики сучасних світлодіодів. У дисертації досліджено електрофізичні та електролюмінісцентні характеристики світлодіодів в залежності від дії різних видів проникного випромінювання. Розроблено рекомендації по практичному застосуванню одержаних результатів.

Перший розділ містить ґрунтовний огляд літературних джерел за темою дисертації, який визначає роль і місце результатів, одержаних автором у розширенні і накопиченні інформації про властивості опромінених джерел світла, зокрема визначення їх визначення радіаційної стійкості та можливість коригування їх характеристик з допомогою зовнішніх чинників.

У другому розділі висвітлено методики проведення експериментів: приготування зразків до опромінення, конструкція і принцип дії вимірювальних

пристроїв, пристосування, створені автором, для здійснення опромінення електронами з енергією 2 МеВ, γ -квантами радіоактивних джерел Cs^{137} та Co^{60} .

Особливим здобутком роботи можна вважати виконання автором у співпраці з колегами моделювання активної зони реактора ВВР-М, внаслідок чого одержано розподіл щільності потоків нейтронів за енергією.

Третій розділ містить експериментальні результати з аналізу електрофізичних характеристик двох груп вихідних та опромінених гомоперехідних світлодіодів GaP та GaAsP. У діодах першого типу визначені енергії активації гасіння основних смуг електролюмінесценції і параметр деформації часу життя неосновних носіїв заряду при опроміненні електронним пучком. Це важливі дані для застосування світлодіодів у зоні високих радіаційних навантажень.

Детально досліджено відновлення електрофізичних параметрів опромінених діодів при ізохронному відпалі; що є також корисною інформацією розробникам електронних приладів, призначених для роботи в умовах радіаційних навантажень.

Діоди на твердих розчинах GaAsP, дешеві і ефективні джерела свічення виділяються серед інших випромінювачів різноманітністю застосування. Дослідження їхніх електрофізичних характеристик в залежності від радіаційних навантажень задача безперечно актуальна.

Значна увага автора зосереджена на дослідженнях спектрів свічення світлодіодів GaAsP. Визначено ширину забороненої зони для довільного складу розчину GaAsP і коефіцієнти пошкодження часу життя неосновних носіїв заряду електронами з енергією 2 МеВ. Встановлено, що порівняно із світлодіодами GaP, радіаційна стійкість діодів GaAsP значно вища. Відзначено також, що деструктивний вплив радіації на діоди GaAsP призводить до розширення спектральних ліній.

У четвертому розділі приведені результати дослідження оптичних та електрофізичних характеристик світлодіодів InGaN із квантовими ямами. Спостережено, що їхня квантова ефективність може сягати 80%, що значно вище за характеристики світлодіодів GaP та GaAsP. Роль дефектів у випромінювальній

рекомбінації складної багат шарової структури наразі мало досліджена. Тому дослідження, виконані в цій галузі автором дисертації, важиві і актуальні. Використовуючи прецизійну апаратуру, автору вдалося одержати спектральні характеристики світлодіодів InGaN для різних складів розчину, які випромінюють у широкому інтервалі довжин хвиль від $\lambda_{\max} = 405$ нм до $\lambda_{\max} = 600$ нм при різних струмах інжекції ($I = 2 \div 20$ мА) в інтервалі температур 77 – 300 град. Кельвіна.

Одержані результати стосуються як фундаментальних основ фізики твердого тіла – (профіль спектральних ліній, «голубий зсув», ефект Штарка, тунелювання носіїв, та ін.), так і прикладних аспектів (використання світлодіодів із квантовими ямами у ролі джерела збудження, визначення радіаційної стійкості, дослідження залежності квантового виходу від струму інжекції та дози опромінення).

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

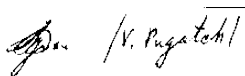
1. Експериментальні результати характеризують вимірною фізичною величиною та її статистичною та систематичною похибками. Визначення похибок – важливий елемент дослідження, який необхідно відображати в наукових публікаціях.
2. В дослідженнях радіаційних ефектів, спричинених різними видами опромінення (електрони, фотони, нейтрони), важливо наводити їх фізичну інтерпретацію та розділяти ефекти впливу на самі фотодіоди та люмінофор.
3. Спостережене явище виникнення режиму з від'ємним опором (тунельний діод) заслуговує на подальші дослідження, зокрема в широкій галузі його застосувань

На завершення зазначу, що дисертаційна робота “ Вплив радіаційних дефектів на характеристики гомоперехідних світлодіодів (GaP; GaAsP) та гетероперехідних (InGaN/GaN) ”, – самостійне високоякісне наукове дослідження здобувача, яке відповідає спеціальності “104 Фізика та астрономія” та вимогам “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, а її автор СТРАТІЛАТ Дмитро Петрович заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії у галузі знань “10 Природничі науки” за спеціальністю “104 Фізика та астрономія”

Рецензент:

Член-кореспондент НАН України
Доктор фізико-математичних наук
зав. відділу високих енергій
ІЯД НАН України



В.М. ПУГАЧ

21 серпня 2024 р.