

Рішення спеціалізованої вченої ради про присудження ступеня доктора філософії

Спеціалізована вчена рада Інституту сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук України, м. Харків, прийняла рішення про присудження Хромюку Іларіону Федоровичу ступеня доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки на підставі прилюдного захисту дисертації «Механізм формування імпульсу затриманої радіоломінесценції в органічних гетероструктурованих сцинтиляторах та їх здатність до роздільної реєстрації іонізуючих випромінювань за формою сцинтиляційного імпульсу» за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали.

27 грудня 2023 року.

Хромюк Іларіон Федорович, 1995 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2019 році Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна за спеціальністю «Фізика та астрономія».

З 01 вересня 2019 р. по 31 жовтня 2023 року навчався в аспірантурі Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали галузі знань 10 Природничі науки.

Дисертацію виконано у Інституті сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук України, м. Харків.

Науковий керівник: Тарасенко Олег Анатолійович, доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України.

Здобувач має 6 наукових публікацій за темою дисертації, з них 3 статті у періодичних наукових виданнях інших держав, 3 статті у наукових фахових виданнях України:

1. Separate detection of ionizing radiation with different specific energy losses by organic heterostructured scintillators / N. Galunov, I. Khromiuk // The Journal of

- V. N. Karazin Kharkiv National University, Series "Physics". – 2019. – No. 30. P. 10–16. DOI: 10.26565/2222-5617-2019-30-01.
2. Features of pulse shape discrimination capability of organic heterogeneous scintillators / N. Galunov, I. Khromiuk, O. Tarasenko // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment. – 2020. – V. 949. – Article 162870. – DOI: 10.1016/j.nima.2019.162870.
 3. Delayed radioluminescence of some heterostructured organic scintillators / N. Galunov, D. Gryn, N. Karavaeva, I. Khromiuk, I. Lazarev, O. Navozenko, A. Naumenko, O. Tarasenko, V. Yashchuk // Journal of Luminescence. – 2020. – V. 226. – Article 117477. – DOI: 10.1016/j.jlumin.2020.117477.
 4. Heterostructured organic scintillators with a high pulse-shape discrimination capability for radioecology problems / I. Khromiuk, N. Karavaeva, A. Krech, Ya. Polupan, O. Tarasenko, N. Galunov // Problems of Atomic Science and Technology. – 2021. – P. 56–60. – DOI: 10.46813/2021-133-056.
 5. Composite scintillators based on organic grains and their pulse shape discrimination capability / I. Khromiuk, N. Karavaeva, A. Krech, I. Lazarev, Ye. Martynenko, O. Tarasenko, S. Khabuseva // Problems of Atomic Science and Technology. – 2022. – P. 37–41. – DOI: 10.46813/2022-141-037.
 6. Organic heterostructured scintillators with a high pulse shape discrimination capability / I. Khromiuk, N. Galunov, N. Karavaeva, A. Krech, Ya. Polupan, O. Tarasenko, S. Khabuseva] // Optical Materials: X. – 2023. – Article 100234. – DOI: 10.1016/j.omx.2023.100234.

У дискусії взяли участь голова і члени спеціалізованої вченої ради:

Єфімова Світлана Леонідівна, член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач відділу наноструктурних матеріалів імені Ю.В. Малюкіна Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України. Оцінка позитивна без зауважень.

Сорокін Олександр Васильович, доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, заступник директора інституту з наукової роботи Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. При аналізі повільного компонента сцинтиляційного імпульсу у розділі 4 було проведено апроксимацію отриманих кривих загасання радіолюмінесценції двома методами, а саме двома експонентами та гіперболою, що враховує розмірність дифузії триплетних екситонів. Але результати, отримані обома способами не порівнювалися, хоча в деяких випадках вони дають схожі результати, а в деяких суттєво відрізняється. До того ж, для апроксимації двома експонентами не наведено відповідні амплітуди експонент, що ускладнює розуміння внеску кожної з компонент.
2. Також, робиться висновок про двовимірну дифузію у монокристалах на відміну від тривимірної (ізотропної) для гетероструктурованих сцинтиляторів. Але при цьому ніяк не коментується той факт, що для γ -випромінювання для монокристалів також спостерігається ізотропна дифузія.
3. З урахуванням часів загасання радіолюмінесценції менших за мікросекунди (таблиця 4.6) дивним виглядає час життя триплетних екситонів у монокристалах близько 20 мс, який указано з посиланням на літературні дані. Складається враження, що даний час життя вказаний скоріше для триплетних станів, ніж для триплетних екситонів. Корисно було би порівняти часи загасання отримані для радіолюмінесценції з такими для фотолімінесценції.
4. При аналізі спектрів флуоресценції при фотозбудженні у розділі 5, вказано, що у спектрах гетероструктурованих сцинтиляторів з'являються додаткові піки, пов'язані з глибокими пастками для носіїв заряду та екситонів на границях гранул. Як впливають данні пастки на процес віддзеркалення триплетних екситонів від границь для гранул розміром близько 60 мкм?

5. Не є дуже зрозумілим, що автор має на увазі під відносною інтенсивністю затриманої флуоресценції, і як при аналізі цієї величини враховувалося різне поглинання для монокристалічних та гетероструктурованих зразків.

6. Дисертація не позбавлена певних недоліків з оформлення, неточних термінів, наприклад як «спектр збудження», та граматичних помилок та одруківок. На мій погляд, винесення експериментальних даних у окремий третій розділ не є зручним для читача.

Жмурін Петро Миколайович, доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу дослідження люмінесцентних властивостей матеріалів Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України.

Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. При дослідженні транспорту триплетних станів у полікристалічних зразках у розділі 4 дисертантом отримано наступне: коефіцієнт дифузії триплетного екситону зберігається для таких зразків на рівні монокристалу, однак просторова розмірність дифузії вказує на необхідність розглядання їх транспорту як ізотропного. Водночас такі зразки відрізняються від композиційних тим, що існує можливість спікання окремих, орієнтованих в різних напрямках, гранул. Наскільки істотним буде вплив потрапляння триплетного екситону із гранули з однією орієнтацією до гранули з іншою при оцінці транспорту триплетного стану?

2. В розділі 4 на основі даних досліджень світлового виходу одношарових композиційних сцинтиляторів при опроміненні альфа-частинками стверджується, що ефект відбиття триплетних екситонів від межі гранули є причиною зростання світлового виходу. Чи є принципова можливість провести дослідження світлового виходу та здатності до розділення із використанням зразків більшої товщини при опроміненні їх нейтронними або нейтрон-гамма джерелами?

3. Як в розділі 4, так і в розділі 5 для всіх типів досліджуваних сцинтиляційних речовин при аналізі транспорту триплетних станів в них

можна побачити, що для гранул фракції 0,06-0,1 мм виникає падіння як світлового виходу (розділ 4), так і інтенсивності затриманої флуоресценції (розділ 5). Чим такий ефект може бути обґрунтований?

4. Запропоновані дисертантом в розділі 4 методики розділення компонент сцинтиляційного імпульсу були застосовані лише до монокристалічних та гетероструктурованих органічних сцинтиляторів. Водночас серед органічних сцинтиляторів широко застосованими також є пластмасові та рідкі сцинтилятори. Чітко не позначено, чи є застосованими та із якими можливими обмеженнями ці методики як до цих типів органічних сцинтиляторів, так і до неорганічних сцинтиляторів в цілому?

Волошиновський Анатолій Степанович, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри експериментальної фізики Львівського національного університету імені Івана Франка. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. Переходячи від використання об'ємних органічних монокристалів до мікрокристалів як основи гетеросцинтилятора автору варто би було обговорити проблему радіаційної стійкості гетероструктурованих сцинтиляторів.
2. Перехід від монокристалів до дрібних зерен у випадку структурованих сцинтиляторів призводить до зростання дефектів, які можуть впливати на часові параметри швидкої та затриманої люмінесценції і цим впливати на ефективність дискримінації потоків.
3. Визначивши критерій успішного розділення гама нейтронних потоків (FOM) для досліджуваних зразків автор не використовує його для класифікації сцинтиляторів за ефективністю дискримінації, з урахуванням, що для впевненого розділення сигналів необхідне виконання умови – $FOM > 1,27$.

Трефілова Лариса Миколаївна, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри спеціальної хімії та хімічної технології Національного університету цивільного захисту України. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. У роботі досліджуються органічні гетероструктуровані сцинтилятори. При цьому більшу увагу приділено композиційним сцинтиляторам у порівнянні із полікристалічними. Наприклад, дослідження, які говорять про суттєвість впливу ефекту відбиття триплетних екситонів від межі гранули проведені лише із застосуванням одношарових композиційних сцинтиляторів. Чим зумовлене таке звуження досліджень?
2. Яким чином використані в роботі розміри гранул впливають на транспорт синглетних екситонів?
3. Базуючись на інформації з розділу 2 дисертації, процес отримання гранул для створення гетероструктурованих зразків призводитиме до появи гранул різної форми, в тому числі й несиметричних. Наскільки доцільно використовувати моделювання гранули саме у вигляді сфери?
4. Чи є можливість безпосередньо дослідити кінетику сцинтиляційного імпульсу в одношарових зразках, що використовуються в роботі?

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» 0 членів ради,

«Утрималось» 0 членів ради

На підставі результатів відкритого голосування та прийнятого рішення

**СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВЧЕНА РАДА
ІНСТИТУТУ СЦИНТИЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ
АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ
УХВАЛИЛА:**

1. Дисертація Хромюка Іларіон Федоровича на тему «Механізм формування імпульсу затриманої радіолюмінесценції в органічних гетероструктурованих сцинтиляторах та їх здатність до роздільної реєстрації іонізуючих випромінювань за формою сцинтиляційного імпульсу», що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали 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 Хромюку Іларіону Федоровичу ступінь доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали.
3. Рішення разової спеціалізованої вченої ради затвердити і передати до відділу аспірантури та докторантури Інституту.
4. Відділу аспірантури та докторантури підготувати Наказ про видачу Хромюку Іларіону Федоровичу диплома доктора філософії та додатка до нього європейського зразка.

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



Світлана ЄФІМОВА

Підпис Світлани ЄФІМОВОЇ засвідчую.
Учений секретар Інституту
сцинтиляційних матеріалів НАН України



Юрій ДАЦЬКО