

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 Ковальчуку Сергію Миколайовичу ступеня доктора філософії з галузі знань 13 Механічна інженерія на підставі прилюдного захисту дисертації «Створення пластмасових сцинтиляторів великих габаритів на основі полістиролу з однорідними оптичними властивостями» за спеціальністю 132 Матеріалознавство.

12 лютого 2024 року.

Ковальчук Сергій Миколайович, 1978 року народження, громадянин України, освіта вища, у 2003 році здобув ступінь спеціаліста на кафедрі інженерно-фізичного факультету Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» за спеціальністю «Динаміка та міцність».

З 15.04.2019 року до 14.04.2023 року навчався в аспірантурі Інституту сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук України, до 31.10.2019 – за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали галузі знань 10 Природничі науки, а з 01.11.2019 – за спеціальністю 132 Матеріалознавство галузі знань 13 Механічна інженерія.

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

Науковий керівник: Бояринцев Андрій Юрійович, заступник директора з наукової роботи Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України, доктор технічних наук старший дослідник.

Здобувач має 4 наукові публікації за темою дисертації в спеціалізованих вітчизняних і зарубіжних періодичних виданнях:

1. Production of large-size polystyrene based plastic scintillators with uniform optical properties / A.Yu. Boyarintsev, A.V. Kolesnikov, **S.N. Kovalchuk**, I.S. Nevliudov // *Functional Materials*. – 2021. – v. 28, № 4. – P. 758-763. DOI: <https://doi.org/10.15407/fm28.04.758> (*Scopus*, Q4)
2. Demonstrating a single-block 3D-segmented plastic-scintillator detector / A. Boyarintsev,³ A. De Roeck,⁴ S. Dolan,⁴ A. Gendotti,⁵ B. Grynyov,³ U. Kose,⁴ **S. Kovalchuk**,³ T.Nepokupnaya,³ A. Rubbia,⁵ D. Sgalaberna,⁵ T. Sibilieva³ X. Y. Zhao,⁵ // *Journal of Instrumentation* 2021. *JINST* 16 P12010 DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-0221/16/12/P12010> (*Scopus*, Q2)
3. Large-sized neutron-sensitive plastic scintillator / **Kovalchuk S.M.**, Zhmurin P.M., Yeliseiev D.A., Yeliseieva O.V., Hurkalenko Yu.O. // *Functional Materials*, 2023. V 30. No.1 P. 115-118 doi: <https://doi.org/10.15407/fm30.01.115> (*Scopus*, Q4)
4. С.М. Ковальчук, А.Ю. Бояринцев. Підвищення рівномірності характеристик пластмасового сцинтилятора за рахунок зменшення внутрішніх напружень. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Фізика» № 35 (2021) <https://doi.org/10.26565/2222-5617-2021-35>

У дискусії взяли участь голова і члени спеціалізованої вченої ради:

Сідлецький Олег Цезаревич, завідувач відділу технології вирощування монокристалів Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України, доктор технічних наук, професор.

Авраменко В'ячеслав Леонідович, професор кафедри технології пластичних мас і біологічно активних полімерів НТУ «Харківський політехнічний інститут», кандидат технічних наук, професор. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. У роботі у розділі 2.2.8 наведено схему вимірювань неоднорідності спаду відносного світлового сигналу, та у розділі 3.2.3 описано вимірювання технічної довжини ослаблення світла. Чим принципово відрізняється неоднорідність спаду відносного світлового сигналу та технічної довжини ослаблення світла?
2. При обговоренні режиму термообробки зразків слід враховувати, що температура термообробки є температурою скловання полістиролу, що обумовлює правильність вибору режиму.
3. У розділі 2.2.2 на сторінці 65 зазначається, що при вимірюванні відносного світлового виходу сцинтиляторів порівнювався їх сцинтиляційний сигнал і сигнал від еталонного сцинтилятора. Але не вказано, який саме сцинтилятор використовувався як еталон.
4. Мені не зрозуміло, чому автор всюди п-терфеніл пише з великої літери.
5. На стор. 125 на рисунку 4.28 вказана довжина в см . Мабуть повинна бути вказана довжина в мм .

Юрженко Максим Володимирович, завідувач відділу зварювання пластмас Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, доктор технічних наук, професор. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. В роботі здобувачем зазначено використання декількох джерел іонізуючого випромінювання, зокрема радіонуклідних ^{137}Cs , ^{241}Am та плутонієво-берилієвого $^{239}\text{Pu-Be}$. Бажано було б у другому розділі деталізувати у якому вигляді вони були представлені.
2. У розділі 2.1 (сторінка 53) здобувачем зазначено, що «У дисертаційній роботі вивчались пластмасові сцинтилятори на основі полістиролу, розміром від 10мм до 1000 мм будь якого поперечного розміру», однак пропоную здобувачу бути більш обережним з подібними формулюваннями у майбутньому, оскільки не зовсім зрозуміло про які саме пластмасові сцинтилятори йде мова.

3. Результати роботи опубліковані у 4 статтях і, що важливо, серед них 3 – у виданнях, що входять до наукометричної бази Scopus, однак бажано, щоб їх апробація на конференціях була б ширшою.
4. В роботі приведені акти впровадження пластмасових сцинтиляторів та методики проведення експрес-оцінювання якості п-Терфенілу при виконанні господарських договорів, однак бажано було привести акти впровадження безпосередньо від підприємств, на яких було проведено впровадження.

Тарасенко Олег Анатолійович, старший науковий співробітник відділу гетероструктурованих матеріалів Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України, доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. В дисертації наведені результати розрахунків величини MDA (мінімальна активність, що детектується), але не описано методику вимірів цього параметру. Як розташовувалися джерела фотонів-гамма-випромінювання ^{241}Am та ^{137}Cs , як при цьому розраховувалася кількість фотонів гамма-випромінювання, яка потрапляє на сцинтилятор за одиницю часу? Значення MDA для ^{241}Am (табл. 3.2) наводяться лише у кінцевому вигляді, незрозуміло на основі яких вихідних експериментальних вимірах ці значення було отримано?
2. У роботі показано (підрозділ 4.6) показано, що додаткова термічна обробка зразків пластмасових сцинтиляторів довжиною 1000 мм зменшує неоднорідність світлового виходу ΔC з 18 до 3 % при використанні джерела фотонів гамма-випромінювання ^{137}Cs . Було б варто провести подібні дослідження також й для джерела ^{241}Am , для якого кількість фотонів світла, що виникає на один гамма-квант на порядок нижча, тому й точність вимірів параметра ΔC скоріш за все

буде нижчою, як для зразків ПС без термообробки, так й після неї. Це важливо також тому, що значення MDA були отримані саме для джерела ^{241}Am .

3. У підрозділі 5.3 роботи стверджується, що органічні кристали, і пластмасові сцинтилятори в тому числі, можуть бути альтернативою ^3He -детекторів. На мій погляд, таке ствердження є не досить коректним. Органічні сцинтилятори (кристалічні, рідкі, гетерогенні та полімерні також) використовуються для реєстрації швидких нейтронів, які втрачають свою енергію у реакції непружного розсіювання на ядрах Н та С із подальшою генерацією протонів віддачі, тоді як тепловий нейтрон реєструється завдяки реакції його радіаційного захоплення. Тому альтернативою ^3He -детекторів є, насамперед, неорганічні сцинтиляційні детектори які містять атоми, у складі яких є ізотопи із великим значенням перерізу захоплення теплових нейтронів, наприклад ^6Li , ^{10}B , ^{155}Gd , ^{157}Gd .
4. Методологію досліджень не зібрано компактно у дисертації (розділ 2), частково опис експериментальних методів отримання та дослідження зразків представлено в інших розділах. Так, наприклад, методику лазерної фотометрії для вимірювання коефіцієнту поглинання світла та методи очищення мономеру стиролу від домішок розглянуто у розділі 1, а методику оцінки неоднорідності показника заломлення описано у розділі 3.
5. На мій погляд, наукові та практичні результати, отримані здобувачем, заслуговують на їх висвітлювання у більшій кількості наукових публікацій, ніж ті, які представлено в дисертаційній роботі.

Креч Антон Владиславович, завідувач відділу гетероструктурованих матеріалів Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України, кандидат технічних наук. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. Дисертаційна робота має назву «Створення пластмасових сцинтиляторів великих габаритів на основі полістиролу з однорідними оптичними властивостями», але в тексті дисертації немає чіткого визначення терміну «великі габарити», було б доречно це вказати. Тож виникає питання, що вважається «великими габаритами» для пластмасових сцинтиляторів? І які максимальні розміри можливо отримувати в якості заготовки пластмасового сцинтилятора та готового до використання сцинтилятора із необхідними параметрами запропонованим методом?
2. В підрозділі «3.2.1 Візуалізація конвекційних потоків» на Рисунку 3.6 наведено забарвлений блок пластмасового сцинтилятора із шириною ампули 600 мм, що наочно показує конвекційні потоки під час полімеризації, чи проводилися аналогічні експерименти із візуалізації конвекційних потоків для ампул із меншою шириною, наприклад 60 мм? Також чи розглядалась можливість зменшення не ширини ампули, а її висоти, що можливо б сприяло рівномірному прогріву реакційної маси та зменшення конвекційних потоків?
3. Чи вірно я зрозумів, що основна відмінність запропонованого методу отримання пластмасових сцинтиляторів з однорідними оптичними та сцинтиляційними властивостями від стандартних методів виготовлення пластмасових сцинтиляторів пов'язана зі зменшенням ширин ампули, через що заповнюється той же об'єм, але з більшою кількістю ампул? Та чи проводилось порівняння або орієнтовна оцінка корисного об'єму готових сцинтиляторів із необхідними властивостями після обробки, що отримані із ампул різної ширини?
4. В підрозділі 4.1.3 контроль якості п-терфенілу шляхом плавлення його в скляній ампулі відбувався із доступом повітря або в запаєній ампулі з інертним середовищем чи вакуумом? Чи розглядалась кореляція між кольоровістю розплаву п-терфенілу за платино-кобальтовою шкалою та результатами оцінки його якості методом мас-спектрометрії та

газової хроматографії? Наприклад, може деякі домішки призводять до появи певного забарвлення розплаву п-терфенілу за платино-кобальтовою шкалою?

5. В розділі «4.3. Визначення рівномірності відносного світлового виходу довгомірного сцинтилятора» не наведені результати досліджень для оцінки значень світлового виходу вздовж зразка.
6. В роботі наявна певна кількість граматичних помилок та одруківок.

«За» 5 членів ради,

«Проти» — членів ради,

«Утрималось» — членів ради

На підставі результатів відкритого голосування та прийнятого рішення

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

1. Дисертація Ковальчука Сергія Миколайовича на тему «Створення пластмасових сцинтиляторів великих габаритів на основі полістиролу з однорідними оптичними властивостями», що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю 132 Матеріалознавство, 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 Ковальчуку Сергію Миколайовичу ступінь доктора філософії з галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю 132 Матеріалознавство.
3. Рішення разової спеціалізованої вченої ради затвердити і передати до відділу аспірантури та докторантури Інституту.
4. Відділу аспірантури та докторантури підготувати наказ про видачу Ковальчуку Сергію Миколайовичу диплома доктора філософії та додатка до нього європейського зразка.

Голова спеціалізованої вченої ради
доктор технічних наук, професор

Олег СІДЛЕЦЬКИЙ

Підпис Олега СІДЛЕЦЬКОГО засвідчую.

Учений секретар Інституту
сцинтиляційних матеріалів НАН України



Юрій ДАЦЬКО