

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувачка ступеня доктора філософії Сібілева Тетяна Григорівна, 1992 року народження, громадянка України, освіта вища: закінчила у 2017 році Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» за спеціальністю «хімічні технології органічних речовин», навчається в аспірантурі Інституту сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук України, працює молодшим науковим співробітником в Інституті сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук України, виконала акредитовану освітньо-наукову програму «Матеріалознавство».

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Інституту сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук України від «25» квітня 2025 року № 52, у складі:

Голова разової спеціалізованої

вченої ради -

ТАРАСЕНКО Олег Анатолійович, доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник відділу гетероструктурованих матеріалів Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України;

Рецензенти -

ТУПЩИНА Ірина Аркадіївна, кандидат технічних наук, старший дослідник, завідувач лабораторії тугоплавких сцинтиляційних матеріалів Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України;

ЧЕРГИНЕЦЬ Віктор Леонідович, доктор хімічних наук, професор, завідувач лабораторії синтезу сцинтиляційних матеріалів Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України;

Офіційні опоненти -

АВРАМЕНКО Вячеслав Леонідович, кандидат технічних наук, професор, професор кафедри технології пластичних мас і біологічно активних полімерів НТУ «Харківський політехнічний інститут»;

ЮРЖЕНКО Максим Володимирович, доктор технічних наук, професор, член-кореспондент НАН України, завідувач відділу зварювання пластмас Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України;

на засіданні «30» травня 2025 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 13 Механічна інженерія Сібілевій Тетяні Григорівні на підставі публічного захисту дисертації «Виготовлення сцинтиляторів на основі полістиролу методом 3D-друку» за спеціальністю 132 Матеріалознавство.

Дисертацію виконано в Інституті сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук України.

Науковий керівник – Бояринцев Андрій Юрійович, доктор технічних наук, професор, заступник директора з наукової роботи Інституту сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук України.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису державною мовою. Дисертація містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень

щодо розробки нових технологічних підходів щодо виготовлення сцинтиляційних елементів на основі полістиролу методом 3D-друку, зокрема багатоелементних сцинтиляторів зі складними геометричними конфігураціями, що має істотне значення для галузі знань 13 Механічна інженерія.

Здобувачка має 6 наукових публікацій за темою дисертації, всі опубліковані у журналах, що входять до бази даних Scopus, причому 5 статей – у журналах, які відносяться до кuartилів Q1 і Q2 (Nature Communications Engineering, Journal of Instrumentation і Nuclear Instruments and Methods in Physics Research), а одна – у журналі «Functional Materials» (Q4, категорія А Переліку наукових фахових видань України):

1. S. Berns, A. Boyarintsev, S. Hugon, U. Kose, D. Sgalaberna, A. De Roeck, A. Lebedynskiy, T. Sibilieva, P. Zhmurin. A novel polystyrene-based scintillator production process involving additive manufacturing // 2020 JINST 15 P10019, DOI:10.1088/1748-0221/15/10/P10019 (Scopus, Q1)
2. A. Boyarintsev, A. De Roeck, S. Dolan, A. Gendotti, B. Grynyov, U. Kose, S. Kovalchuk, T. Nepokupnaya, A. Rubbia, D. Sgalaberna, T. Sibilieva, X. Y. Zhao. Demonstrating a single-block 3D-segmented plastic-scintillator detector for neutrino experiments // 2021 JINST 16 P12010, DOI:10.1088/1748-0221/16/12/P12010 (Scopus, Q2)
3. S. Berns, E. Boillat, A. Boyarintsev, A. Roeck, S. Dolan, A. Gendotti, B. Grynyov, S. Hugon, U. Kose, S. Kovalchuk, B. Li, A. Rubbia, T. Sibilieva, D. Sgalaberna, T. Weber, J. Wuthrich, X. Y. Zhao. Additive manufacturing of fine-granularity optically-isolated plastic scintillator elements // 2022 JINST 17 P10045, DOI:10.1088/1748-0221/17/10/P10045 (Scopus, Q2)
4. A. Krech, M. Ayzatsky, S. Barsuk, O. Bezshyyko, A. Boyarintsev, Ya Boyarintseva, L. Burmistrov, A. Carbone, V. Chaumat, S. Cholak, Maarten van Dijk, T. Driuk, L. Golinka-Bezshyyko, G. Hull, V. Kushnir, S. Minenko, V. Mytrochenko, T. Nepokupnaya, S. Perezhogin, Veronique Puill, T. Sibilieva, Radiation resistant optical components for high energy physics detectors, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, Volume 1059, 2024, 168997, ISSN 0168-9002, DOI:10.1016/j.nima.2023.168997 (Scopus, Q2)
5. T. Sibilieva, A. Boyarintsev, A. Krech, M. Sibilyev, S. Minenko, N. Karavaeva, L. Zosimova and 3DET collaboration, Development of Reflective Filaments from Polycarbonate with PTFE and TiO₂ Additives for 3D Printing of Finely Segmented Plastic Scintillators. Functional Materials, 31, No.4 (2024), DOI:10.15407/fm31.04.646 (Scopus, Q4)
6. T. Weber, A. Boyarintsev, U. Kose, B. Li, D. Sgalaberna, T. Sibilieva, J. Wüthrich, S. Berns, E. Boillat, A. De Roeck, T. Dieminger, M. Franks, B. Grynyov, S. Hugon, C. Jaeschke, A. Rubbia, Additive manufacturing of a 3D-segmented plastic scintillator detector for tracking and calorimetry of elementary particles. Nature Commun Eng 4, 41 (2025). DOI:10.1038/s44172-025-00371-z (Scopus, Q1)

У дискусії взяли участь та висловили зауваження:

К.т.н., проф. АВРАМЕНКО Вячеслав Леонідович оцінив роботу позитивно, висловив наступні зауваження:

1. Автором роботи досліджено широке коло пластифікаторів різної хімічної природи і термодинамічної спорідненості до полістиролу. Тому можлива проява різних механізмів пластифікації (внутрішньоструктурного та міжструктурного). Це питання не відображено в роботі.

2. Автор використовує для багатьох матеріалів, що фігурують в дослідженнях, термін «філамент», який розповсюджений серед дослідників 3D-друку. Але термін «філамент» має дуже широке використання і в інших галузях – біології, астрономії, виробництві філаментних ламп та ін. Тому вважаємо що в екструзійному процесі, який використовується при 3D-друці доцільніше використовувати замість терміну «філамент» загальноприйнятий термін – «стренга».
3. Зустрічаються термінологічні і мовні огріхи: «сополімер», «сополімеризація» замість номенклатурних «кополімер», «кополімеризація»; «на протязі» замість «протягом».

Д.т.н., проф., чл.-кор. НАН України ЮРЖЕНКО Максим Володимирович оцінив роботу позитивно, висловив наступні зауваження:

1. У дисертаційній роботі зустрічаються певні текстові неточності, наприклад написання терміну «3D printing» та «3D-printing» (стор. 11,13, 14), на сторінці 50 і далі – замість скорочення «DLP» використано скорочення «DPL».
2. На стор. 93 декларується потік заповнення 110%. Поясніть, будь ласка, відносно чого вимірювалась ця величина.
3. Важливим є питання наскільки зменшення RLO (стор. 103) впливає на працездатність надрукованих сцинтиляторів.
4. Було б непогано провести дослідження (наприклад, мікроскопію) якості розподілу наповнювача TiO_2 у зразках відбивачів (стор. 115). Чи є вірогідність формування його агломератів в полімерній основі?
5. Поясніть, будь ласка, таблицю 4.3, а саме рівень світлового виходу 109,0%.

К.т.н., ст.досл. ТУПЩИНА Ірина Аркадіївна оцінила роботу позитивно, висловила наступні зауваження:

1. Розроблені в роботі дрібноsegmentовані сцинтилятори на основі полістиролу насамперед призначені для використання в експериментах фізики високих енергій, де основною вимогою до матеріалів є радіаційна міцність. Розгляд змін функціональних параметрів дрібноsegmentованого детектора, виготовленого з кількох видів нових матеріалів, під впливом радіації був би доцільним у цій роботі.
2. Час висвічування сцинтилятора – ще один критичний параметр, з точки зору використання в експериментах фізики високих енергій. Відомо, що комерційні сцинтилятори на основі полістиролу мають надзвичайно швидкий сцинтиляційний відгук, час висвічування 2-3,5 нс, як було зазначено в дисертаційній роботі. Чи впливають добавки, які вводили в полістирол під час виготовлення філоменту та термічний вплив під час 3D-друку на кінетичні характеристики світіння дрібноsegmentованого детектора?
3. Розмір сегменту багатопіксельного сцинтиляційного детектора визначає просторову роздільну здатність детектора. Чи дозволяє розроблений у дисертаційній роботі метод отримання з використанням 3D-друку зменшити розміри сегментів сцинтилятора?
4. В роботі були розроблені світловідбиваючі філаменти, які за своїми оптичними характеристиками краще існуючих комерційних світловідбиваючих матеріалів для 3D-друку. Але для виготовлення прототипу детектору «Суперкуб» був використаний комерційний матеріал Rosa3D, чому?

Д.х.н., проф. ЧЕРГИНЕЦЬ Віктор Леонідович оцінив роботу позитивно, висловив наступні зауваження:

1. Відомо, що деструкція полістиролу починається при 160 °С, а вище 200 °С. починається термоокислювальна деструкція. У роботі температура вища – 220-230°С. Як це впливає на середню молекулярну масу полімеру і на якість сцинтилятора? Чи захищали продукт при одержанні філаменту?
2. Рутит і анатаз схильні до зміни кольору при відновленні. Чи спостерігалось це у експериментах і як це відіб'ється на експериментах з фізики високих енергій.
3. Пропіленгліколь і силіконова олія є полярними речовинами, які погано сполучаються з полістиролом і аргіогі, непридатними, як пластифікатори. Чи слід було це перевіряти?
4. Стор.79. Етилбензол є досить близьким за будовою до полістиролу. Помутніння зразків полістиролу при використанні у якості пластифікатора етилбензолу можливо викликане випаровуванням пластифікатора. Чи є такий параметр «рівноважна межа сумісності пластифікатора з полімером?» Чи спостерігаються аналогічні тенденції при використанні інших пластифікаторів?
5. Вказано, що швидкість потоку складає 110-115%. По відношенню до чого?
6. Стор. 85. А яка межа розчинності сцинтиляційних домішок у створеному співполімері?
7. Щодо витягування стрижнів. Це досить складна процедура у випадку клеїв і полімерів. Як її здійснювали?
8. Стор 86. З тексту можна зрозуміти, що оптимум концентрації пластифікатора лежить поблизу 10%, при 15 % властивості погіршуються. А що буде при вмісті пластифікатора 11-12 %

Д.ф.-м.н., с.н.с. ТАРАСЕНКО Олег Анатолійович оцінив роботу позитивно.

Результати відкритого голосування:

«За» – 5 членів ради,

«Проти» – 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Сібілевій Тетяні Григорівні ступінь доктора філософії з галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю 132 Матеріалознавство.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої вченої ради



Олег ТАРАСЕНКО

Підпис Олега Тарасенка засвідчую.

Учений секретар Інституту
сцинтиляційних матеріалів
Національної академії наук України

