«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник директора з наукової роботи Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України
_____ Олександр СОРОКІН
«23» червня 2026 р.

ВИТЯГ
з протоколу № 2 Проблемної ради ІСМА НАН України «Сцинтиляційне матеріалознавство»
від 02 червня 2026 року

ПРИСУТНІ: головуючий на засіданні – в.о. завідувача відділу гетероструктурованих матеріалів ІСМА НАН України кандидат технічних наук Креч Антон Владиславович; член-кореспондент НАН України, доктор технічних наук, Згалат-Лозинський Остап Броніславович, заступник директора з наукової роботи Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України; член-кореспондент НАН України, доктор технічних наук, професор Юрженко Максим Володимирович, завідувач відділу зварювання пластмас Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України; доктор технічних наук, професор Сідлецький Олег Цезаревич; член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук, професор Єфімова Світлана Леонідівна; член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук, професор Сорокін Олександр Васильович; доктор хімічних наук, професор Чергинець Віктор Леонідович; кандидат технічних наук Лазарєв Ігор Вікторович; кандидат технічних наук Колесніков Олександр Володимирович; кандидат технічних наук Тупіцина Ірина Аркадіївна; докторка філософії Сібілєва Тетяна Григорівна; кандидат технічних наук Єлісєєв Дмитро Анатолійович; докторка філософії Єлісєєва Оксана Володимірівна; доктор філософії Хромюк Іларіон Федорович; доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник Ващенко Ольга Валеріївна; кандидат технічних наук, старший дослідник Герасимов Ярослав Віталійович; кандидат технічних наук Курцев Данііл Олександрович; кандидат технічних наук Ткаченко Сергій Анатолійович; кандидат технічних наук Рибалка Ірина Анатоліївна; кандидат технічних наук Волошина Людмила Іллівна; кандидат технічних наук Караваєва Наталія Леонідівна.

Серед присутніх 3 доктори фізико-математичних наук, 3 доктори технічних наук, 1 доктор хімічних наук і 13 кандидатів фізико-математичних та технічних наук та докторів філософії – фахівці зі спеціальності, з якої виконувалась дисертація.

СЛУХАЛИ:

1. Результати дисертаційної роботи аспіранта СІБІЛЄВА Миколи Львовича на тему: «Отримання комбінованих сцинтиляційних елементів методом 3D друку», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю 132 Матеріалознавство.

Науковий керівник – завідувач відділу впровадження науково-технічних розробок Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України, кандидат технічних наук КОЛЕСНІКОВ Олександр Володимирович.

Тема дисертації затверджена на засіданні Вченої ради Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України (протокол № 10 від 08.12.2022 року). Уточнену редакцію теми дисертаційного дослідження затверджено на засіданні Вченої ради Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України (протокол № 4 від 17 квітня 2026 року).

2. Виступ здобувача.

3. Запитання до аспіранта по темі дисертації ставили: доктор хімічних наук, професор Чергинець Віктор Леонідович; кандидат технічних наук Тупіцина Ірина Аркадіївна; член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук, професор Єфімова Світлана Леонідівна; член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук, професор Сорокін Олександр Васильович; кандидат технічних наук, старший дослідник Герасимов Ярослав Віталійович; доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник Ващенко Ольга Валеріївна;.

4. Виступ наукового керівника.

5. В обговоренні дисертаційної роботи взяли участь: доктор хімічних наук, професор Чергинець Віктор Леонідович, кандидат технічних наук Креч Антон Владиславович, кандидат технічних наук Рибалка Ірина Анатоліївна, член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук, професор Сорокін Олександр Васильович.

УХВАЛИЛИ:

ВИСНОВОК
про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації СІБІЛЄВА Миколи Львовича на тему: «Отримання комбінованих сцинтиляційних елементів методом 3D друку», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі 13 Механічна інженерія за спеціальністю 132 Матеріалознавство

Обґрунтування вибору теми дослідження.

Потреби сучасних наукових досліджень і прикладних методів реєстрації іонізуючого випромінювання вимагають використання в системах детектування матеріалів з різними функціональними властивостями. Це питання вирішує застосування комбінованих сцинтиляторів, в число яких

входять композиційні, створені на основі органічних або неорганічних гранул сцинтиляційних матеріалів, диспергованих в матрицю оптично-прозорого полімерного сполучника, та гетерогенні (зазвичай – багатошарові), які складаються з компонентів з різним функціональним призначенням (сцинтиляційні, світлопровідні, світловідбиваючі, абсорбційні тощо).

Існуючі способи виготовлення сцинтиляторів мають особливості, які знижують продуктивність їх виробництва, технологічну гнучкість і економічну ефективність. Традиційні методи, які ґрунтуються на виробництві детекторів шляхом вирізання з монокристалів, потребують багато часу, складного енергоємного технологічного процесу. Створення тонкошарових детекторів з монокристалів ускладнено, оскільки такі матеріали характеризуються високою крихкістю, важко піддаються механічній обробці та мають обмеження в створенні виробів складної конструкційної конфігурації. Іншою проблемою сучасних традиційних способів виготовлення комбінованих детекторів, які поєднують різні функціональні матеріали та компоненти з різними властивостями (наприклад, пошарові сцинтиляційні елементи, гетерогенні детектори типу «Шашлик» та «Сендвіч») є те, що вони потребують трудомісткого багатостадійного виробництва, починаючи від створення окремих елементів з різних матеріалів до складного збирання окремих шарів в єдиний детектор.

В даній роботі для вирішення цих проблем пропонується використання сучасних адитивних технологій. 3D-друк дозволяє виконувати швидке прототипування детекторів різного складу за короткий цикл виробництва, починаючи з формування 3D-моделі необхідної конфігурації і закінчуючи друком готового виробу. Метод FDM дає можливість виконувати 3D-друк різними функціональними матеріалами в єдиному технологічному циклі, що розширяє можливості створення універсальних сцинтиляторів із комбінованими властивостями. Адитивні методи виробництва мають високу економічну ефективність завдяки простоті та швидкості виконання, відсутності трудомістких та енергоємних процесів і можливості використання композиційних матеріалів, створених на основі порошкових матеріалів та технологічних залишків виробництва кристалічних неорганічних сцинтиляторів. 3D-друк методом FDM є екологічно безпечним, оскільки він фактично не створює непереробних відходів завдяки термопластичним матеріалам, які дозволяють їх повторне використання.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами.

Дисертаційна робота виконана в рамках тем наукових досліджень Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України: «Розробка методів отримання композитних сцинтиляторів» (шифр: «Композит» 2017-2021 рр., номер держреєстрації № 0117U000988), «3D-друк детекторів частинок на основі пластикових сцинтиляторів» (шифр: «Філамент», грантова угода між швейцарським та українським бенефіціарами №IZURZ2_224819, 2024-2026

рр.), «Багатокомпонентні сцинтиляційні елементи для системи радіаційної безпеки АЕС» (шифр: «Елемент», № держреєстрації № 0123U100989) за договором № 4.9/23-П від 02.01.2023.

У виконанні вказаних вище науково-дослідницьких робіт здобувач брав участь як аспірант та у якості виконавця, працюючи за сумісництвом.

Мета і завдання дослідження.

Метою дисертаційної роботи є розроблення нових матеріалів та технологічних підходів для отримання комбінованих сцинтиляторів методом 3D друку за технологією FDM.

Для досягнення поставленої мети було необхідно вирішити такі задачі:

- розробити композиційні сцинтиляційні матеріали для виготовлення філаментів та 3D-друку детекторів для реєстрації рентгенівського, α-, β-випромінювання на основі гранул неорганічних сцинтиляторів, диспергованих в оптично-прозорі термопластичні сполучники;
- розробити композиційні сцинтиляційні матеріали для виготовлення філаментів та 3D-друку детекторів теплових нейтронів на основі гранул сцинтилятору сульфіду цинку, активованого сріблом, вкритих конвертором нейтронів та диспергованих в оптично-прозорий термопластичний сполучник;
- розробити абсорбційні матеріали для виготовлення філаментів та 3D-друку гетерогенних детекторів на основі металевих сплавів та композиційних матеріалів з порошками металів, диспергованих в термопластичні сполучники;
- методом FDM 3D-друку виготовити тонкошарові композиційні сцинтилятори для реєстрації рентгенівського, α-, β- випромінювання та приладів рентгенівської візуалізації. Дослідити вплив складу композиційних матеріалів на сцинтиляційні параметри надрукованих детекторів;
- методом FDM 3D-друку виготовити багатошарові комбіновані сцинтиляційні елементи для реєстрації теплових нейтронів;
- методом FDM 3D-друку виготовити у єдиному технологічному циклі багатошарові комбіновані сцинтиляційні елементи, які складаються з матеріалів різних типів (полімер, композиційний матеріал, металевий сплав) та різного функціонального призначення (сцинтиляційні, світловідбивні, абсорбційні, світлопровідні шари) та дослідити їх властивості;
- дослідити вплив теплофізичних параметрів матеріалів та режимів 3D-друку на геометричні та функціональні властивості отриманих комбінованих сцинтиляційних елементів.

Об’єкт дослідження.

Матеріали, процеси та технологічні підходи отримання комбінованих сцинтиляторів для реєстрації іонізуючого випромінювання та калориметрії методами адитивних технологій.

Предмет дослідження.

Сцинтиляційні властивості комбінованих сцинтиляторів, залежність їх характеристик від складу компонентів, умов отримання та геометричної конфігурації. Технологічні параметри 3D-друку, їх вплив на функціональні та геометричні властивості надрукованих сцинтиляційних елементів.

Методи дослідження.

Формування композиційних сцинтиляційних, світлопровідних, світловідбиваючих та абсорбційних філаментів на основі термопластичних матеріалів проведено методом екструзії. Формування абсорбційних філаментів на основі металевих сплавів проведено методом, розробленим на базі лиття у форму. Виготовлення комбінованих сцинтиляторів на основі термопластичних матеріалів проведено з використанням 3D-друку за технологією FDM. Для дослідження сцинтиляційних характеристик матеріалів та детекторів використано спектрометричний метод, для оптичних характеристик матеріалів – метод спектрофотометрії. Для вимірювання просторової роздільної здатності 3D друкованих плівок для рентгенівської візуалізації – метод розділених пар дротів згідно стандарту EN 462-5 Duplex IQ. Для дослідження однорідності абсорбційних шарів – метод ICP MS з лазерною абляцією. Для дослідження характеристик надрукованого пошарового елементу детектору типу «Шашлик» в умовах реєстрації космічних мюонів, було використано метод співпадінь. Дослідження впливу теплофізичних параметрів матеріалів та режимів 3D-друку на оптичні та геометричні параметри детекторів було виконано за допомогою математичного моделювання та експериментальної верифікації.

Наукова новизна дослідження полягає в таких основних положеннях:

1. Виявлено закономірності впливу на сцинтиляційні параметри 3D-друкованих зразків: гранулометричного складу та концентрації сцинтиляційного наповнювача, типу термопластичного сполучного середовища, а також товщини зразків. Відпрацьовано методи визначення оптимального складу сцинтиляційних філаментів на основі розроблених композиційних матеріалів з ZnSe:Al, GOS:Pr, GAGG:Ce, CsI:Tl і ZnS:Ag в якості сцинтиляційного наповнювача та PS і PMMA в якості термопластичного сполучного середовища. Це дозволило методом FDM 3D-друку створювати сцинтилятори для реєстрації рентгенівського, α- та β-випромінювання із відносними світловими виходами до 72 %, 94 % та 98 % відповідно по відношенню до монокристалу, а також плівки для рентгенівської візуалізації з просторовою розділовою здатністю до 3,35 пар ліній на мм.

2. Досліджено вплив складу металевих сплавів на основі Bi, Pb, Sn та Cd на процес FDM 3D-друку та властивості абсорберів гетерогенних детекторів. Показано, що легкоплавкий евтектичний сплав Bi–Pb–Sn (52 %, 32 %, 16 %) дозволяє друкувати абсорбційні шари сумісно з полімерними та

композиційними матеріалами на основі PS в єдиному технологічному циклі завдяки температурі плавлення сплаву (98 °C) нижчій за температуру склування PS. Абсорбційні властивості надрукованих шарів забезпечуються високою густиною сплава (ρ = 9,7 г/см^3) та радіаційною довжиною (X_0 = 0,63 см).

3. Встановлено залежність ефективності реєстрації теплових нейтронів від складу розробленого сцинтиляційного матеріалу ZnS:Ag/карборан, який виготовлено методом осадження конвертору нейтронів на гранули люмінофору з розчину. Показано, що при вмісті 14 мас.% карборану досягається максимум ефективності реєстрації в окремому шарі, що складає 49 %.

4. Визначено закономірності зв'язку між теплофізичними характеристиками матеріалів, режимами друку та функціональними і геометричними властивостями надрукованих багатошарових комбінованих сцинтиляційних елементів. На прикладі пари матеріалів (композиційний матеріал ZnS:Ag/B_2O_3 та PS) відпрацьовано метод визначення оптимального режиму 3D-друку. Встановлено єдиний параметр, який характеризує сукупність теплофізичних показників друку та обумовлює властивості надрукованих елементів – це час протягом якого температура шару, що друкується, перевищує температуру склування PS.

Теоретичне значення.

Дисертаційна робота містить нові наукові положення, які є науково обґрунтованими експериментальними результатами проведених досліджень. Фундаментальні результати опубліковані, та мають важливе значення для напрямку отримання комбінованих сцинтиляційних елементів, в число яких входять композиційні та гетерогенні (зазвичай – багатошарові), які складаються з компонентів з різним функціональним призначенням та підтверджуються публікаціями, у 5 міжнародних наукових виданнях, реферованих у наукометричній базі Scopus (1 з яких опубліковано у виданні, віднесеному до квартилю Q2 та 4 у виданні віднесеного до квартилю Q4), 1 патентом на винахід та 1 патентом на корисну модель.

Практичне значення.

1. Запропоновано та реалізовно використання FDM 3D-друку для створення комбінованих сцинтиляційних елементів у єдиному технологічному циклі з використанням матеріалів різного функціонального призначення (сцинтиляційні, світлопровідні, світловідбиваючі та абсорбційні) і різної природи (термопластичні полімери, композиційні матеріали, металеві сплави).

2. В ході роботи розроблено філаменти для використання у створенні сцинтиляційних елементів методом FDM 3D друку, наступного складу:

- композиційні матеріали на основі гранул неорганічних сцинтиляторів (CsI:Tl, GAGG:Ce, GOS:Pr, ZnSe:Al, ZnS:Ag), диспергованих в матриці термопластичних полімерів (PS, PMMA) для друку детекторів α-, β- та рентгенівського випромінювання;
- композиційний матеріал на основі порошку сцинтилятору з конвертором ($ZnS:Ag/B_2O_3$), диспергованого в матрицю PS, для друку детекторів реєстрації теплових нейтронів;
- композиційний матеріал на основі порошку вольфраму, диспергованого в матрицю термопластичного полімеру (TPU) з високими показниками ρ та Z_{eff} для друку абсорбційних шарів гетерогенних детекторів;
- сплав металів (Bi–Pb–Sn) з високими показниками ρ та Z_{eff}, та температурою плавлення нижчою за температуру склування PS, для друку абсорбційних шарів гетерогенних детекторів.

3. Показано, що сцинтилятори, надруковані розробленими композиційними філаментами, забезпечують сцинтиляційні параметри співставні з детекторами, створеними традиційними методами:
- світловий вихід при реєстрації рентгенівського випромінювання – 72 % відносно монокристалічних сцинтиляторів;
- світловий вихід при реєстрації α-випромінювання – 94 % відносно монокристалу;
- світловий вихід при реєстрації β-випромінювання – 98 % відносно монокристалу;
- просторова роздільна здатність тонкошарових плівок рентгенівської візуалізації – до 3,35 пар ліній на мм, що складає до 87 % відносно відомих композиційних зразків.

Метод є економічно доцільним завдяки практично безвідходному процесу та використанню у виробництві залишків виготовлення детекторів з монокристалів, чи взагалі порошкоподібних матеріалів (наприклад, отриманих методом твердофазного синтезу чи сплавлення без стадії вирощування монокристалу).

4. На основі нового сцинтиляційного матеріалу ZnS:Ag/карборан створено сцинтиляційні елементи для реєстрації теплових нейтронів, які продемонстрували ефективність реєстрації теплових нейтронів на рівні 85 %, що перевищує відомі аналоги. Методом FDM 3D друку створено багатошарові сцинтиляційні елементи на основі $ZnS:Ag/B_2O_3$ для реєстрації теплових нейтронів. Виготовленні елементи мають ефективність реєстрації до 68 %, і не поступаються відомим аналогам.

5. Розроблено технологічні підходи, які можуть бути використані для 3D-друку різними матеріалами в єдиному циклі конструкційно складних сцинтиляторів, включаючи тонкі плівки, пошарові структури, у тому числі з інтегрованими абсорберами та світловодами. Використання FDM 3D друку для виготовлення комбінованих сцинтиляційних детекторів дозволяє підвищити ефективність виробництва завдяки автоматизації, швидкості та

уникненню трудомістких процесів, притаманних традиційним методам створення детекторів.

За результатами розробок отримано патент України на винахід «Сцинтиляційний елемент для реєстрації теплових нейтронів» № 130763 від 06.05.2026 р. та патент України на корисну модель «Сцинтиляційний модуль гетерогенного детектору, отриманого 3D-друком» №158289 від 16.01.2025 р. Зареєстрована технологія синтезу ZnS:Ag (з додаванням конвертерів та без, державний реєстраційний номер: 0624U000112).

Особистий внесок здобувача.

Основні наукові результати, наведені у дисертаційній роботі, отримані здобувачем самостійно, а саме: створення композиційних сцинтиляційних матеріалів, придатних для 3D друку, виготовлення сцинтиляційних філаментів, 3D-друк зразків, дослідження впливу концентрації та гранулометричного складу наповнювачів композиційного матеріалу на сцинтиляційні та оптичні характеристики виготовлених зразків, створення композиційних абсорбційних матеріалів, придатних для 3D-друку, експериментальне дослідження складу сплавів, придатних для використання в FDM технології, виготовлення абсорбційних філаментів, 3D-друк зразків, створення прототипу елементу гетерогенного детектору та дослідження його властивостей в умовах реєстрації високоенергетичних часток, розроблення технології твердофазного синтезу ZnS:Ag, отримання сцинтиляційних матеріалів ZnS:Ag/карборан та ZnS:Ag/B_2O_3, створення прототипів сцинтиляційних елементів, виготовлення сцинтиляційного та світлопровідного філаментів, 3D-друк зразків, дослідження впливу теплофізичних параметрів друку на функціональні та геометричні характеристики виготовлених зразків.

У всіх роботах автор брав участь в обробці та обговоренні отриманих результатів, підготовці та написанні статей. Постановку задач і обговорення результатів проведено спільно з науковим керівником к.т.н. Колесніковим О.В.

Апробація результатів дослідження.

1. International workshop for young scientists "Functional materials for technical and biomedical applications". Kharkiv, Ukraine, September 18-20, 2023.
2. II Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Achievements of 21st Century Scientific Community», Дніпро, Україна.
3. LXXX Міжнародна інтернет-конференція «Innovations of modern sciences», 29-30 листопада 2024 р., Люблін, Польща.
4. International scientific-practical conference modern science: problems, prospects, innovations, December 21, 2024, Aarhus, Denmark.
5. International workshop for young scientists "Functional materials for technical and biomedical applications", October 14-16, 2025, Lviv.

6. III Міжнародна науково-практична конференція «International Experience in Scientific Research», 23-25.10.2025, Chicago, USA.

Публікації.

За темою дисертації з викладенням основних її результатів опубліковано 13 наукових робіт, у тому числі 5 статей у міжнародних наукових виданнях, реферованих у наукометричній базі Scopus (1 з яких опубліковано у виданні, віднесеному до квартилю Q2 та 4 у виданнях віднесених до квартилю Q4), 1 патент на винахід, 1 патент на корисну модель, 6 тез доповідей на міжнародних науково-технічних конференціях.

Список опублікованих праць за темою дисертації.

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. M. Sibilyev, S. Barsuk, A. Boyarintsev, A. Carbone, O. Kolesnikov, T. Sibilieva, Development of material and method for 3D printing an absorber for a sampling detector, Funct. Mater. 2024; 31 (4): 592-600. DOI:10.15407/fm31.04.592 (Scopus, Q4)
2. P.M. Zhmurin, V.O. Tarasov, A.Yu. Boyarintsev, T.G. Sibilieva, M.L. Sibilyev, D.A. Yelisieiev, V.D. Alekseev, Yu.O. Hurkalenko, Scintillation element for thermal neutron detection based on ZnS:Ag/carborane material, Funct. Mater., 2025; 32 (2): 272-276, doi:https://doi.org/10.15407/fm32.02.272. (Scopus, Q4)
3. M.L. Sibilyev, A.Yu. Boyarintsev, O.V. Kolesnikov, V.O. Novgorodtsev, T.G. Sibilieva, 3D printing of a scintillation element for thermal neutron detection based on ZnS:Ag/B_2O_3, Funct. Mater. 2025; 32 (4): 705-714. https://doi.org/10.15407/fm32.04.705 (Scopus, Q4)
4. M.L. Sibilyev, O.V. Kolesnikov, V.O. Novgorodtsev, T.G. Sibilieva, 3D printing of heterogeneous detector elements for registering high-energy particles, Funct. Mater. 2026; 33 (1): 127-134, https://doi.org/10.15407/fm33.01.127 (Scopus, Q4)

Статті в іноземних виданнях:

(статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus (крім видань держави, визнаної Верховною Радою України державою-агресором))

1. T. Sibilieva, V. Alekseev, S. Barsuk, S. Berns, E. Boillat, I. Boiaryntseva, A. Boyarintsev, A. Carbone, A. De Roeck, S. Dolan, T. Driuk, A. Gendotti, I. Gerasymov, B. Grynyov, S. Hugon, U. Kose, O. Opolonin, A. Rubbia, D. Sgalaberna, M. Sibilyev, S. Tretyak, T. Weber, J. Wuthrich, X. Zhao. 3D printing of inorganic scintillator-based particle detectors. 2023, JINST 18, P03007. https://doi.org/10.1088/1748-0221/18/03/P03007 (Scopus, Q2)

Науковий патент на винахід:
(пройшов кваліфікаційну експертизу та безпосередньо стосується наукових результатів дисертації)

1. Патент України на винахід «Сцинтиляційний елемент для реєстрації теплових нейтронів» № 130763 від 06.05.2026/ Жмурін П.М., Бояринцев А.Ю, Сібілєва Т.Г., Сібілєв М.Л., Алексєєв В.Д., Єлісєєв Д.А., Єлісєєва О.В.

Структура та обсяг дисертації.

Дисертаційна робота складається із анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел літератури та 3 додатків. Загальний обсяг роботи складає 208 сторінок, з них 120 сторінок основного тексту (вступ, розділи дисертації та висновки). Список використаних джерел літератури містить 216 найменувань. Дисертація містить 15 таблицю, 47 рисунків.

Характеристика особистості здобувача.

СІБІЛЄВ Микола Львович до вступу в аспірантуру в 2005 році здобув ступінь бакалавра ступінь бакалавра з комп'ютерних наук на кафедрі «Прикладної математики» Донецького національного технічного університету; в 2020 році здобував ступінь магістра на кафедрі «Технології будівельного виробництва і будівельних матеріалів» Харківського національного університету міського господарства О.М. Бекетова. З 01.11.2022 року навчається в аспірантурі Інституту сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук України за спеціальністю «132 Матеріалознавство» (галузь знань 13 – Механічна інженерія). Паралельно з виконанням освітньої програми в аспірантурі, Сібілєв М.Л. проводив фундаментальні дослідження згідно обраного напрямку аспірантської підготовки. У період навчання в аспірантурі, працював на посадах провідного інженера, завідувача сектору та в.о. молодшого наукового співробітника в Інституті сцинтиляційних матеріалів НАН України. Має загальний стаж роботи понад 19 років.

Під час навчання в аспірантурі Сібілєв М.Л. зарекомендував себе як відповідальний, цілеспрямований і дисциплінований науковець, здатний до системної наукової роботи. Під час виконання дисертаційної роботи він проявив високий рівень самостійності та наполегливості у набутті теоретичних знань, практичних умінь, навичок та компетентностей, достатніх для висування обґрунтованих гіпотез та розв'язання наукових і практичних завдань. Брав безпосередню участь у плануванні та виконанні експериментів, в обговоренні й інтерпретації отриманих результатів. Сібілєв М.Л. особисто виконав роботи зі створення матеріалів, придатних для 3D-друку, виготовлення філаментів, 3D-друку зразків, дослідження впливу складу матеріалів і умов отримання зразків на їх функціональні характеристики. Спільно із науковим керівником та співавторами підготовлено й опубліковано наукові статті, та отримано патенти. Протягом всього терміну навчання Сібілєв М.Л. відповідально ставився до поставлених

завдань, своєчасно, на високому науковому рівні і в повному обсязі провів усі заплановані дослідження.

Оцінка мови та стилю дисертації.

Дисертація виконана фаховою українською мовою, текстове подання матеріалу відповідає стилю науково-дослідної літератури.

У результаті попередньої експертизи дисертації СІБІЛЄВА Миколи Львовича і повноти публікації основних результатів дослідження

УХВАЛЕНО:

1. Затвердити висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації СІБІЛЄВА Миколи Львовича на тему: «Отримання комбінованих сцинтиляційних елементів методом 3D друку», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю 132 Матеріалознавство..

2. Констатувати, що за актуальністю, степенем наукової новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів дисертація Сібілєва М.Л. відповідає спеціальності 132 Матеріалознавство та 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, пп. 6, 7, 8 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.

3. Рекомендувати дисертацію Сібілєва М.Л. на тему: «Отримання комбінованих сцинтиляційних елементів методом 3D друку» до захисту на здобуття ступеня доктора філософії у разовій спеціалізованій вченій раді за спеціальністю 132 Матеріалознавство.

4. Рекомендувати вченій раді Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України затвердити такий склад разової спеціалізованої вченої ради:

Голова ради:

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

Рецензенти:

Чергинець Віктор Леонідович доктор хімічних наук, професор, завідувач лабораторії синтезу сцинтиляційних матеріалів ІСМА НАН України.

Лазарєв Ігор Вікторович кандидат технічних наук науковий співробітник відділу гетероструктурованих матеріалів ІСМА НАН України.

Офіційні опоненти:

Згалат-Лозинський Остап Броніславович, член-кореспондент НАН України, доктор технічних наук, заступник директора з наукової роботи Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України;

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

Результати голосування щодо рекомендації до захисту дисертації Сібілєва Миколи Львовича:

«За» – 20

«Проти» – немає

«Утримались» – немає

Презентація Сібілєва Миколи Львовича на 27 стор. додається.

Головуючий на засіданні
В.о. завідувача відділу гетероструктурованих матеріалів ІСМА НАН України,
кандидат технічних наук **Антон КРЕЧ**

Секретар засідання
Молодший науковий співробітник відділу гетероструктурованих матеріалів ІСМА НАН України, докторка філософії **Оксана ЄЛІСЄЄВА**