Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U001813

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-05-2025

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: № НСВС/58/25 від 15.07.2025

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Найдьонов Арсеній Олександрович
2. Aresenii Naidonov

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2410-1693

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 153

Назва наукової спеціальності: Автоматизація та приладобудування. Мікро- та наносистемна техніка

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Мікро- та наносистемна техніка

Дата захисту: 26-06-2025

Спеціальність за освітою: Мікро- та наносистемна техніка

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 8666

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 47.09.65

Тема дисертації:

1. ГНУЧКІ СЕНСОРИ НА ОСНОВІ НАНОЦЕЛЮЛОЗИ ТА ЇЇ КОМПОЗИТІВ ДЛЯ БІОМЕДИЧНИХ ЗАСТОСУВАНЬ
2. FLEXIBLE SENSORS BASED ON NANOCELLULOSE AND ITS COMPOSITES FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS

Реферат:

1. Найдьонов А. О. Гнучкі сенсори на основі наноцелюлози та її композитів для біомедичних застосувань. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 153 – Мікро- та наносистемна техніка (галузь знань 15 – Автоматизація та приладобудування). – Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”, Київ, 2025. Робота присвячена дослідженню сенсорів вигину на основі наноцелюлози та її композитів для біомедичних застосувань. Науково-прикладні дослідження, висвітлені в дисертаційній роботі, зосереджені на практичному дослідженні гнучких сенсорів на основі наноцелюлози та її композитів для біомедичних застосувань. У дисертації досліджено сучасні підходи до створення сенсорних пристроїв на базі наноцелюлози та розроблено нові композити для підвищення ефективності таких сенсорів. У сучасних дослідженнях зростає інтерес до гнучких сенсорів вигину, які демонструють унікальні механічні властивості,

такі як здатність точно вимірювати деформацію та кут вигину різних поверхонь. Ці сенсори знаходять широке застосування в таких сферах, як робототехніка, медицина, спортивні тренажери та носима електроніка. Вони можуть повторювати форму поверхні, до якої прикріплені, і забезпечувати точні дані у режимі реального часу. Особливу увагу сенсори вигину привертають у розробках систем моніторингу рухів людини, пристроях для реабілітації та спортивних тренажерах, де потрібно контролювати рухи та положення тіла. Більшість сучасних сенсорів виготовляється із синтетичних полімерів, які забруднюють довкілля та потребують утилізації після завершення терміну експлуатації. Це актуалізує пошук екологічно безпечних матеріалів як альтернативи. Одним із перспективних рішень є наноцелюлоза, що характеризується високою міцністю, гнучкістю та екологічною безпечністю. Завдяки своїм властивостям, наноцелюлоза дозволяє створювати сенсори, що поєднують високу точність вимірювань із біорозкладністю, мінімізуючи негативний вплив на довкілля. Такі сенсори можуть використовуватись у медичних приладах, спортивних моніторах і навіть інтерактивних текстильних виробах. Застосування наноцелюлозних сенсорів особливо важливе для носимої електроніки, яка повинна бути комфортною та екологічною. У наукових дослідженнях наноцелюлоза вже використовується як підкладка або тензочутливий шар. Також створюються гідрогелі та аерогелі на основі наноцелюлози, які виконують обидві функції одночасно. Проте такі рішення часто мають недоліки — недостатню чутливість, низьку розтяжність або громіздку конструкцію, що робить їх незручними для носіння на тілі. У даній роботі пропонується створення планарних гнучких сенсорів збільшеної розтяжності на основі композитів наноцелюлози. В цьому випадку наноцелюлоза виступає не як підкладка чи чутливий елемент, а як зміцнювальна складова композиту. Такий підхід забезпечує високу гнучкість і чутливість сенсорів, зберігаючи екологічну безпечність і простоту виробництва. Це інноваційне рішення відповідає потребам сучасної носимої електроніки та біомедичних систем, де важлива поєднання точності, комфорту та екологічності. Робота демонструє перспективність використання наноцелюлози та її композитів для створення екологічно безпечних, біорозкладних і ефективних сенсорів, що відповідають вимогам сучасної носимої електроніки та біомедичних застосувань.

2. Naidonov A. O. Flexible Sensors Based on Nanocellulose and Its Composites for Biomedical Applications. Qualification Scientific Work in Manuscript Form. Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy in Specialty 153 – Micro- and Nanosystem Engineering (Field of Knowledge 15 – Automation and Instrumentation). National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute,” Kyiv, 2025. This research focuses on the study of bend sensors based on nanocellulose and its composites for biomedical applications. The practical and applied aspects of the work center on developing flexible sensors using nanocellulose and its composites, aiming to enhance their performance in various biomedical applications. The dissertation investigates modern approaches to sensor device development using nanocellulose and proposes new composites to improve sensor efficiency. There is growing interest in flexible bend sensors due to their unique mechanical properties, such as their ability to accurately measure deformation and bending angles across different surfaces. These sensors are widely used in fields such as robotics, medicine, sports equipment, and wearable electronics. Their capability to conform to surface shapes and provide real-time measurement data makes them particularly valuable in motion monitoring systems, rehabilitation devices, and sports trainers for tracking body movements and positions. Most existing sensors rely on synthetic polymers, which cause environmental pollution and require disposal after use, underscoring the need for eco-friendly alternatives. Nanocellulose presents a promising solution with its high strength, flexibility, and environmental safety. These properties enable the creation of sensors that offer both high measurement precision and biodegradability, minimizing their environmental impact. Nanocellulose-based sensors are applicable in medical devices, sports monitors, and interactive textiles. Their use is particularly crucial in wearable electronics, where comfort and sustainability are essential. In current research, nanocellulose is already utilized as either a substrate or a strain-sensitive layer, with hydrogels and aerogels also developed to serve both functions simultaneously. However, these solutions often exhibit limitations such as low sensitivity, limited stretchability, or bulky designs, making them inconvenient for wearable applications. This study proposes the development of planar, highly stretchable sensors based on nanocellulose composites, where nanocellulose acts as a reinforcing component rather than merely a substrate or sensing element. This approach ensures high

flexibility, sensitivity, and environmental safety, while also simplifying production. The innovative solution meets the requirements of modern wearable electronics and biomedical systems, combining precision, comfort, and eco-friendliness. This research demonstrates the potential of nanocellulose and its composites for creating eco-friendly, biodegradable, and efficient sensors that meet the requirements of modern wearable electronics and biomedical applications.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Новий напрямок у науці і техніці

Публікації:

- А.О. Найдьонов, М.Г. Душейко, В.М. Коваль, і В.А. Барбаш, “Одноразові носимі сенсори на основі наноцелюлози для біомедичних застосувань,” Мікросистеми, Електроніка та Акустика, Т. 27, №. 3, С. 264043–1, Груд. 2022, doi: 10.20535/2523-4455.mea.264043.
- А.О. Найдьонов, М.Г. Душейко, В.М. Коваль, і В.А. Барбаш, “Сенсори вигину на основі наноцелюлози з модифікованою гідрофобною поверхнею,” Перспективні технології та прилади, Т. 21, С. 76–83, Груд. 2022, doi: 10.36910/6775-2313-5352-2022-21-11.
- А.О. Найдьонов, М.Г. Душейко, В.М. Коваль, і В.А. Барбаш, “Вплив матеріалу підкладки на характеристики сенсорів вигину для носимої електроніки,” Перспективні технології та прилади, Т. 22, С. 101–107, Серп. 2023, doi: 10.36910/6775-2313-5352-2023-22-15.
- А.О. Найдьонов, М.Г. Душейко, В.М. Коваль, і В.А. Барбаш, Я.О. Ліневич. “Аналіз формування тонких металевих плівок на поверхні біо- та штучних полімерів для сенсорів вигину,” Перспективні технології та прилади, Т. 24, С. 76–84, Квіт. 2024, doi: 10.36910/6775-2313-5352-2024-24-12.
- А.О. Найдьонов, М.Г. Душейко, В.М. Коваль, і В.А. Барбаш, О. В. Ященко, “Сенсори вигину на основі наноцелюлозовмісних композитів: вплив конфігурації тензорезистора,” Вісті вищих учбових закладів. Радіоелектроніка, Т. 66, С. 621–628, жовт. 2024, doi: 10.20535/S0021347023090042.
- Naidonov A., Dusheiko M., Koval V., Barbash V., Yaschenko O., “Bend sensors based on nanocellulose and polyvinyl alcohol bionanocomposites for wearable electronics,” Science and Innovation, vol. 20, p. 71–82, May. 2024, doi: 10.15407/scine20.05.071.
- A. Naidonov, V. Koval, V. Barbash, M. Dusheiko, “Conductive nanocellullose-polivynil alcohol-graphite composite for human muscular activity monitoring.”, Journal of Electrical and Electronics Engineering, p. 29 –34, Dec. 2024
- A. Naidonov, V. Koval, V. Barbash, M. Dusheiko V. Lapshuda, O. Yashchenko, Nickel-based Piezoresistive Sensors Obtained on Flexible Nanocellulose Substrate, IEEE International Conference on "Nanomaterials: Applications & Properties" (NAP-2021). Conference Proceedings, 5-11 September, 2021. – Odesa, Ukraine. – pp. 1-5 DOI:10.1109/NAP51885.2021.9568610.
- A. Naidonov, V. Koval, V. Barbash, M. Dusheiko, O. Yashchenko and O. Yakymenko, "Nanocellulose-Based Biodegradable Bend Sensors," 2022 IEEE 41st International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), Kyiv, Ukraine, 2022, pp. 292-297, DOI: 10.1109/ELNANO54667.2022.9927070.
- A. Naidonov, V. Koval, V. Barbash, M. Dusheiko, O. Yashchenko and O. Yakymenko, "Disposable Bend Sensors Based on Nanocellulose Composites for Muscle Activity Monitoring," 2024 IEEE 42st International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), Kyiv, Ukraine, 2024, pp. 270-275, DOI:

10.1109/ELNANO63394.2024.10756892.

- А. О. Найдьонов, В. М. Коваль, “Сенсори на основі наноцелюлози для біорозкладної, гнучкої, одноразової і носимої електроніки”, Наукові вісті КПІ, № 4, 2022. DOI: 10.20535/KPISN.2022.1-2.262072.

Наукова (науково-технічна) продукція: пристрої; технології; матеріали

Соціально-економічна спрямованість: створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту; поліпшення стану навколишнього середовища

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами: 0120U102056, 0123U105274

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Коваль Вікторія Михайлівна
2. Viktoriia Koval

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.27.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3898-9163

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Аврунін Олег Григорович
2. Oleh Avrunin

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.11.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6312-687X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Карпина Віталій Анатолійович
2. Vitalii Karpyna

Кваліфікація: к. ф.-м. н., с.д., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1834-3672

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

Місцезнаходження: вул. Омеляна Пріцака, буд. 3, Київ, 03142, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шевлякова Ганна Вікторівна
2. Hanna Shevliakova

Кваліфікація: д.філософ, 153

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5380-8394

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Орлов Анатолій Тимофійович

2. Anatolii Orlov

Кваліфікація: к. т. н., професор, 05.27.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9426-6317

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Вербицький Володимир Григорович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Вербицький Володимир Григорович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Найдьонов Арсеній Олександрович
Реєстратор	УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Тетяна Анатоліївна