

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Лапшуди Владислава Анатолійовича
на тему «Сенсори вологості на основі nanoцелюлози для гнучкої електроніки»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 15 - Автоматизація та приладобудування
за спеціальністю 153 – Мікро- та наносистемна техніка

Актуальність теми дослідження.

Дисертаційна робота Лапшуди В.А. є завершеною науковою працею та представляє комплексне систематичне дослідження гнучких біорозкладних сенсорів вологості для застосування у медичній сфері. Перевагою таких сенсорів є їх здатність до розкладання у природніх умовах, не створюючи забруднення навколишнього середовища. Крім того, виникнення останнім часом світових пандемій ставить нові вимоги до біомедичних приладів, які мають безпосередній контакт з тілом людини, зокрема виникає потреба в розробці одноразових сенсорів. Саме для виготовлення таких приладів добре підходять біорозкладні матеріали, оскільки після використання такий прилад не потребує спеціальної утилізації.

Дослідження, результати яких викладені у дисертаційній роботі, виконувалося в рамках НДР: № 2301/2-п “Екологічно безпечні технології перероблення недеревної рослинної сировини у nanoцелюлозні композиційні матеріали для органічного пакування і зеленої гнучкої електроніки” (2020-2022 рр); та № 0123U105274 “Органічно-неорганічні гібридні структури для електронних сенсорів” (2023-2025 р), що свідчить про практичну цінність дослідження.

Таким чином, вважаю, що тема дослідження безперечно є актуальною як з наукової, так і з практичної точки зору.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни

Найбільш важливі наукові нові наукові результати, що отримані у процесі вирішення дисертаційних завдань, такі:

- встановлено вплив маси (товщини) вологочутливої плівки, вихідного матеріалу та методу екстракції nanoцелюлози на статичні та динамічні параметри твердотільних сенсорів вологості;

- створено гнучкі сенсори вологості, що не поступаються світовим аналогам на основі штучних полімерів, у яких наноцелюлоза використовується як механічна основа та чутливий шар одночасно, що дозволило зменшити кількість технологічних операцій виготовлення гнучких сенсорів та забезпечити повну біорозкладність таким приладам;

- створено наноккомпозит на основі наноцелюлози та полівінілового спирту і гнучкі сенсори на їх основі, що забезпечило підвищення пластичності матеріалу наноцелюлози та її вологочутливості;

- створено ємнісні сенсори вологості на основі карбонізованої наноцелюлози, що зменшило час відгуку гнучких сенсорів вологості втричі, що співмірно зі світовими аналогами;

Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів і висновків підтверджується використанням добре апробованих методик, наведеними в дисертації результатами ряду виконаних автором дослідів, їх апробацією на міжнародних наукових і науково-практичних конференціях та публікаціями у фахових наукових виданнях України і закордоном.

Отримані наукові результати відзначаються новизною, та дають можливість створення сучасних одноразових сенсорів вологості, які можуть знайти застосування в галузі біомедицини.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Лапшуди В.А. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 153 – Мікро- та наносистемна техніка та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Мікро- та наносистемна техніка».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям «Нові речовини і матеріали».

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Лапшуди Владислава Анатолійовича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Дисертація складається з вступу, 5 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 178 сторінок.

Результати проведених досліджень представлені структуровано, послідовно із використанням загальноприйнятої термінології для напрямку дисертаційних досліджень та дотриманням переважно наукового стилю написання.

У вступі наведено актуальність дослідження, розглянуто стан розвитку наукового напрямку, визначено мету та завдання дослідження, окреслено об'єкт, предмет і методи дослідження, а також наукову та практичну новизну результатів. Вказано особистий внесок здобувача та надано інформацію про верифікацію результатів та їх публікацію.

Перший розділ містить огляд існуючих датчиків вологості, пояснює принцип їх роботи, конструкцію та матеріали, з яких вони зроблені. Наведено висновки до розділу.

У другому розділі здійснено моделювання параметрів датчиків відносної вологості на основі структури електродів та товщини вологочутливої плівки для ємнісних та резистивних датчиків. Визначено механізм адсорбції на основі результатів експериментів. Оцінено, яка топологія та розміри найбільш підходять для виготовлення різних типів датчиків. Представлено висновки до розділу.

Третій розділ присвячений твердотільним датчикам відносної вологості повітря на основі ситалу. Дослідження проводилося з метою визначення впливу товщини вологочутливої плівки, вихідного матеріалу та методу екстракції на параметри сенсорів. Розглянуто залежності параметрів сенсора від зазначених факторів. Наведено висновки до розділу.

Четвертий розділ присвячений дослідженню гнучких сенсорів на основі наноцелюлози та її модифікацій. Визначено залежності характеристик сенсорів від хімічного складу матеріалів, досліджено вплив деформації на параметри датчиків та здатність матеріалу до біологічного розкладання. Наведено висновки до розділу.

У п'ятому розділі розглянуто застосування датчиків для моніторингу дихання людини в залежності від матеріалу вологочутливого шару та умов проведення експерименту. Представлено висновки до розділу.

Розділ «Основні науково-практичні результати та висновки» містить узагальнені висновки щодо дисертаційної роботи.

У додатках наведено перелік публікацій за темою дисертації, зазначено особистий внесок у кожную роботу та представлено результати експериментальних досліджень у вигляді таблиць.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації висвітлені у 12 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 6 статей у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 2 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, з яких 2 статті у виданнях, віднесених до першого — третього квартилів (Q1—Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports.

Також результати дисертації були апробовані на 4 наукових фахових конференціях.

Наукові публікації здобувача за темою дисертації пройшли перевірку на плагіат і рецензування та відповідають вимогам спеціалізованих наукових журналів як в Україні, так і за кордоном. Це свідчить про високий науковий рівень робіт і відповідність принципам академічної доброчесності. Здобувач зробив значний особистий внесок у всі наукові публікації, які охоплюють усі аспекти дисертаційних досліджень.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. Не зовсім коректно сформульовані деякі пункти наукової новизни. Так наприклад, в пунктах 2,3,4 спочатку зроблено наголос на практичній цінності дослідження, використовуючи слово «Створено», а потім на науковій частині новизни. Значно краще було б спочатку висвітлювати наукову складову.
2. З роботи не зрозуміло, чи досліджувався вплив сторонніх факторів (освітленість, газовий склад оточуючого середовища тощо) на параметри сенсорів відносної вологості, досліджених у роботі.
3. В роботі не обґрунтовано вибір методу дослідження біорозкладності наноцелюлози та її модифікацій (польовий експеримент), адже є стандартні методики щодо оцінки зміни хімічного складу матеріалу під час біорозкладання.

4. В дослідженні робиться наголос що значною областю застосування сенсорів що розроблялися є моніторинг здоров'я людини. Про це також свідчить дослідження виконані у п'ятому розділі сенсорів для медичного застосування. При проведенні таких досліджень дуже бажано погодження методики випробувань з відповідними медичними фахівцями.
5. У роботі мають місце прикрі одруківки, наприклад на стор. 16 фраза «Зазвичай, в літературі для цього використовують штучні полімери, які потребують спеціальної утилізації.» записана з логічною помилкою, по тексту іде посилання на таблиці які розташовані в додатках, але по тексту не має посилання на додаток Б.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Лапшуди Владислава Анатолійовича на тему «Сенсори вологості на основі наноцелюлози для гнучкої електроніки» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань Автоматизація та приладобудування. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженої Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Лапшуда Владислав Анатолійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 15 – Автоматизація та приладобудування за спеціальністю 153 – Мікро- та наносистемна техніка.

Опонент:

професор кафедри автоматизації
та інформаційних систем
Кременчуцького національного
університету імені
Михайла Остроградського.
доктор технічних наук, професор

Сергій ПРИТЧИН

Підпис
ЗАСВІДЧУЄТЬСЯ
Ст. інспектор відділу кадрів
КРЕМЕНЧУЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



« 15 » 05 20 24 року

15 05 20 24 р.