РІШЕННЯ РАЗОВОЇ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ВЧЕНОЇ РАДИ ДФ 36.053.058 ПРО ПРИСУДЖЕННЯ СТУПЕНЯ ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ

Разова спеціалізована вчена рада ДФ 36.053.058 Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка Міністерства освіти і науки України, м. Дрогобич у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради -	**Ігоря ВІРТА,** доктора фізико-математичних наук, професора, професора кафедри фізики та інформаційних систем Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка;
Офіційних рецензентів -	**Олега КУЗИКА**, кандидата фізико-математичних наук, доцента, доцента кафедри фізики та інформаційних систем Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка; **Володимира ПОПОВИЧА**, кандидата фізико-математичних наук, доцента, доцента кафедри технологічної та професійної освіти Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка;
Офіційних опонентів -	**Володимира КОВАЛЬЧУКА,** доктора фізико-математичних наук, професора, ректора Приватного закладу вищої освіти «Одеський технологічний університет «ШАГ»»; **Володимира КОЦЮБИНСЬКОГО**, доктора фізико-математичних наук, професора, завідувача кафедри прикладної фізики і матеріалознавства Карпатського національного університету імені Василя Стефаника

на засіданні 10 серпня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії **Оксані ЗУБРИЦЬКІЙ** з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали на підставі публічного захисту дисертації «**Підпорогові радіаційні ефекти у полімерних матеріалах на основі соєвої олії**».

Дисертацію виконано у Дрогобицькому державному педагогічному університеті імені Івана Франка Міністерства освіти і науки України, м. Дрогобич.

Науковий керівник: **Тарас КАВЕЦЬКИЙ**, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики та інформаційних систем Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка МОН України.

Зубрицька Оксана Віталіївна, 1992 року народження, громадянка України, освіта вища. У 2014 році закінчила Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка і отримала повну вищу освіту за спеціальністю «Біологія» та здобула кваліфікацію біолога, вчителя біології, хімії та екології, заочна форма навчання.

Також у 2014 році закінчила Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка і отримала повну вищу освіту за спеціальністю «Біологія» та здобула кваліфікацію біолога, викладача біології.

З 2013 року по тепер – вчитель біології, хімії та екології в Довжанському ЗЗСО І-ІІІ рівнів.

З 2021 року по даний час – аспірантка Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, який за змістом, рівнем наукової новизни, теоретичним й практичним значенням результатів, кількістю наукових публікацій відповідає вимогам пункту 6 «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 року № 44 (зі змінами), та вимогам до оформлення дисертацій, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року № 40 (зі змінами).

Дисертація Оксани ЗУБРИЦЬКОЇ є завершеною науковою працею у межах поставлених завдань, представляє собою вагомий внесок для розвитку прикладної фізики полімерних матеріалів, наноматеріалознавства та біосенсорики, у якій розв'язано актуальне наукове завдання щодо встановлення закономірностей структурних і фізико-хімічних перетворень у фотозшитих полімерних матеріалах під дією тривалого ультрафіолетового опромінення та з'ясування взаємозв'язку між параметрами вільного об'єму полімерних матриць і функціональними характеристиками біосенсорів. Отримані результати мають істотне значення для галузі знань 10 «Природничі науки».

У результаті проведених у дисертаційній роботі експериментальних досліджень **уперше** отримано такі **наукові результати**:

• доведено, що взаємодія УФ-випромінювання з полімерами має яскраво

виражений характер підпорогових радіаційних ефектів. Енергія збуджених електронів передається атомній підсистемі, викликаючи одночасні процеси фотополімеризації та контрольованої фотодеградації (окислювальної деструкції з утворенням C=O та O–H груп);

• виявлено специфічні температурні ефекти під час кінетики реакцій: плавне зростання температури при безперервному УФ-опроміненні («атомна температура») та різкі температурні стрибки при переривчастому освітленні («електронна температура»);

• встановлено фундаментальну роль вільного об'єму (нанопорожнин) у структурних перетвореннях. Продемонстровано пряму кореляцію між параметрами вільного об'єму полімерної матриці та електрохімічними характеристиками біосенсорів;

• експериментально зафіксовано вплив радіаційно-стимульованої дифузії вільних радикалів, яка відбувається вздовж просторового градієнта, утвореного внаслідок неоднорідного поглинання УФ-випромінювання в товщі зразка.

Практичне значення: З'ясування механізмів підпорогових радіаційних ефектів у полімерах важливе для підвищення радіаційної стійкості полімерних матеріалів і приладів; встановлення особливостей електрон-решіткових взаємодій у полімерах важливо для розуміння природи активаційних процесів в інших матеріалах; висновки щодо ролі вільного об'єму в активаційних процесах у полімерах можуть бути застосовні при розгляді радіаційної стійкості інших матеріалів; застосовані підходи при дослідженнях позитронної анігіляційної спектроскопії можна використати щодо великого кола матеріалів; можливості радіаційної модифікації полімеру у широких межах дозволяє значно удосконалити параметри біосенсора. Цілеспрямована модифікація морфології полімерних сіток з урахуванням виявлених підпорогових ефектів дозволила суттєво підвищити ефективність іммобілізації ферменту (лаккази). Сконструйовані біосенсори продемонстрували підвищену до 2,2 рази чутливість та високу спорідненість до субстрату (катехолу, ABTS) порівняно зі стандартними покриттями, що відкриває нові можливості для екологічного моніторингу стічних вод.

Здобувачка має 16 наукових праць за темою дисертації: 13 статей (7 з них – у виданнях, що індексуються НМБД Scopus/Web of Science; 6 – у фахових виданнях України, які додатково відображають наукові результати дисертації) та 3 праці, що є матеріалами всеукраїнських та міжнародних конференцій, які засвічують апробацію роботи.

Кількість, обсяг та зміст друкованих праць відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України щодо публікації основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Наукові статті, опубліковані у виданнях, що входять до списку наукових фахових видань України та проіндексованих у наукометричних базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus

1. I.I. Donchev, T.S. Kavetskyy, O.R. Mushynska, **O.V. Zubrytska**, I.V. Briukhovetska, A.M. Pryima, H.Y. Kovalchuk, N.K. Hoivanovych, L.M. Kropyvnytska, Y.Y. Pavlyshak, T.B. Skrobach, G.M. Kossak, V.I. Stakhiv, S.S. Monastyrska, A.E. Kiv. Computer model of track biosensor // Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics. 2022. Vol. 25, № 4. P. 441-445. (*Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, проведенні експериментів, аналізі та інтерпретації результатів, підготовці публікації до друку*).
2. Y.V. Bondaruk, T.S. Kavetskyy, A.O. Vinkovskaya, M. Kushniyazova, D.O. Dyachok, L.I. Pankiv, H.M. Klepach, O.R. Mushynska, **O.V. Zubrytska**, O.I. Matskiv, Y.V. Pavlovskyy, S.Y. Voloshanska, S.S. Monastyrska, L.V. Bodnar, A.E. Kiv. Improvement of new electronic materials using computer modelling // Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics. 2023. Vol. 26, № 4. P. 470-474. (*Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, проведенні експериментів, аналізі та інтерпретації результатів, підготовці публікації до друку*).
3. A.E. Kiv, V.N. Soloviev, A.O. Bielinskyi, M.A. Slusarenko, T.S. Kavetskyy, O. Šauša, H. Švajdlenková, I.I. Donchev, N.K. Hoivanovych, L.I. Pankiv, O.V. Nykolaishyn, O.R. Mushynska, **O.V. Zubrytska**, A.V. Tuzhykov, M. Kushniyazova. Multifractal signatures of light-driven self-organization in acrylated epoxidized soybean oil polymers // Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics. 2024. Vol. 27, № 3. P. 366-377. (*Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, підготовці зразків для експериментів, проведенні експериментів, аналізі та інтерпретації результатів, підготовці публікації до друку*).
4. T.S. Kavetskyy, **O.V. Zubrytska**, O.I. Matskiv, M. Stievenard, O. Šauša, H. Švajdlenková, V.M. Soloviev, A.O. Bielinskyi, J. Ostrauskaite, A.E. Kiv. Photopolymerization and photodegradation of polymers after long-term UV light exposure // Physics and Chemistry of Solid State. 2025. Vol. 26, № 4. P. 718-732. (*Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, проведенні експериментів, аналізі та інтерпретації результатів, підготовці публікації до друку*).
5. D. Fink, A.E. Kiv, T.S. Kavetskyy, D.O. Dyachok, Y.V. Bondaruk, A.O. Vinkovskaya, N.K. Hoivanovych, L.I. Pankiv, **O.V. Zubrytska**, O.I. Matskiv, U.V. Khromiak, Y.Y. Pavlyshak, Y.V. Pavlovskyy, V.M. Senkiv, S.S. Monastyrska. Computer modeling of diffusion processes in porous materials // Physics and Chemistry of Solid State. 2026. Vol. 27, № 1. P. 11-14. (*Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач*

дослідження, проведенні експериментів, аналізі та інтерпретації результатів, підготовці публікації до друку).

Наукові статті, опубліковані у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у наукометричних базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, країн, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку

6. T. Kavetskyy, **O. Zubrytska**, L. Pan'kiv, R. Khalilov, A. Nasibova, A. Akbarzadeh, A. Pryima, N. Stebeletska, S. Voloshanska. Use of magnetic susceptibility measurement for analysis of self-organized magnetic nanoparticles in biological systems // NATO Science for Peace and Security Series B: Physics and Biophysics "Nanoscience and Nanotechnology in Security and Protection against CBRN Threats" (P. Petkov, M.E. Achour, C. Popov, eds.). Dordrecht: Springer. 2020. Chapter 17. P. 215-221. DOI: 10.1007/978-94-024-2018-0_17. (*Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, підготовці зразків для експериментів, проведенні експериментів, аналізі та інтерпретації результатів, підготовці публікації до друку*).

7. T. Kavetskyy, **O. Zubrytska**, M. Stievenard, O. Šauša, H. Švajdlenková, V. Soloviev, A. Bielinskyi, J. Ostrauskaite, A. Kiv. Complex network methods, PALS, ATR-FTIR and EPR study of photopolymerization // NATO Science for Peace and Security Series B: Physics and Biophysics "Nanotechnological Advances in Environmental, Cyber and CBRN Security" (P. Petkov, M.E. Achour, C. Popov, eds.). Dordrecht: Springer. 2025. Chapter 19. P. 265-284. DOI: 10.1007/978-94-024-2316-7_19. (*Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, підготовці зразків для експериментів, проведенні експериментів, аналізі та інтерпретації результатів, підготовці публікації до друку*).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

8. T. Kavetskyy, M. Goździuk, I. Donchev, N. Hoivanovych, O. Nykolaishyn, L. Pankiv, Y. Kukhazh, O. Mushynska, **O. Zubrytska**, J. Ostrauskaite, B. Zgardzińska, O. Šauša, H. Švajdlenková, A. Kiv. Network properties of polymer matrixes for controlling a functionality of amperometric biosensors: Recent advances and perspectives // 9th International Congress on Biomaterials and Biosensors (BIOMATSEN 2024). Oludeniz, Turkiye, 18-24 April, 2024. P. Id-516. (*Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, підготовці зразків для експериментів, проведенні експериментів, аналізі та інтерпретації результатів, запрошена доповідь*).

9. T. Kavetskyy, **O. Zubrytska**, O. Šauša, H. Švajdlenková, V. Soloviev, J. Ostrauskaite, A. Kiv. Complex network methods, EPR and NIR study of photopolymerization // NATO Advanced Study Institute "Nanotechnological Advances in Environmental, Cyber and CBRN Security". Sozopol, Bulgaria, 14-22 September, 2024. P. 87. (*Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, підготовці зразків для експериментів, проведенні експериментів, аналізі та інтерпретації результатів, постерна доповідь*).

10. T. Kavetskyy, P. Grozdov, M. Stievenard, **O. Zubrytska**, O. Šauša, H. Švajdlenková, V. Soloviev, J. Ostrauskaite, A. Kiv. Microstructural features of the polymer network during photopolymerization // V International Scientific and Practical Conference "State of Natural Resources and Prospects for Their Preservation and Restoration". Drohobych, Ukraine, 17-18 October, 2024. P. 138-141. (*Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, підготовці зразків для експериментів, проведенні експериментів, аналізі та інтерпретації результатів, усна доповідь*).

Публікації, які додатково відображають наукові результати дисертації

11. I. Donchev, Y. Bondaruk, D. Dyachok, L. Pankiv, I. Pan'kiv, Y. Kukhazh, O. Mushynska, **O. Zubrytska**, T. Kavetskyy, D. Fink, A. Kiv. Computer modeling of biological contaminants in a track biosensor // Acta Carpathica. 2022. Vol. 1(37). P. 5-13. (*Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, проведенні експериментів, аналізі та інтерпретації результатів, підготовці публікації до друку*).

12. I. Donchev, Y. Bondaruk, D. Fink, T. Kavetskyy, M. Kushniyazova, L. Pan'kiv, Y. Kukhazh, O. Mushynska, **O. Zubrytska**, A. Vinkovskaya, D. Dyachok, A. Kiv. Optimization of ion track characteristics in a track biosensor // Acta Carpathica. 2022. Vol. 2(38). P. 31-37. (*Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, проведенні експериментів, аналізі та інтерпретації результатів, підготовці публікації до друку*).

13. I. Donchev, D. Fink, A. Vinkovskaya, T. Kavetskyy, M. Kushniyazova, D. Dyachok, Y. Bondaruk, L. Pan'kiv, Y. Kukhazh, O. Mushynska, **O. Zubrytska**, O. Matskiv, V. Soloviev, A. Kiv. Simulation of track structures as the basis of biosensors // Acta Carpathica. 2023. Vol. 1(39). P. 66-72. (*Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, проведенні експериментів, аналізі та інтерпретації результатів, підготовці публікації до друку*).

14. A. Vinkovskaya, Y. Bondaruk, D. Fink, T. Kavetskyy, D. Dyachok, I. Donchev, L. Pankiv, Y. Kukhazh, **O. Zubrytska**, O. Matskiv, M. Kravtsiv, R. Leshko, N. Hoivanovych, A. Kiv. Features of chemical etching of track structures // Acta Carpathica. 2023. Vol. 2(40). P. 107-113. (*Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні*

задач дослідження, проведенні експериментів, аналізі та інтерпретації результатів, підготовці публікації до друку).

15. T. Kavetskyy, Y. Kukhazh, N. Hoivanovych, L. Pankiv, O. Nykolaishyn, O. Mushynska, **O. Zubrytska**, O. Demkiv, D. Dyachok, A. Vinkovskaya, A. Hijaze, M. Kushniyazova, O. Šauša, A. Kiv. On the correlation of network properties of polymer matrixes with parameters of electrochemical biosensors // Acta Carpathica. 2024. Vol. 1(41). P. 105-116. (*Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, підготовці зразків для експериментів, проведенні експериментів, аналізі та інтерпретації результатів, підготовці публікації до друку*).

16. D. Fink, A. Kiv, T. Kavetskyy, V. Soloviev, Y. Bondaruk, N. Hoivanovych, Y. Kukhazh, **O. Zubrytska**, O. Matskiv, A. Hijaze, O. Šauša. Mechanism for detecting contaminants in the track sensors // Acta Carpathica. 2024. Vol. 2(42). P. 23-29. (*Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, проведенні експериментів, аналізі та інтерпретації результатів, підготовці публікації до друку*).

У дискусії взяли участь голова і члени спеціалізованої вченої ради та висловили зауваження:

1. **Вірт Ігор Степанович**, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри фізики та інформаційних систем Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, голова спеціалізованої ради, без зауважень.

2. **Ковальчук Володимир Володимирович,** доктор фізико-математичних наук, професор, ректор Приватного закладу вищої освіти «Одеський технологічний університет «ШАГ»», офіційний опонент.

Зауваження, висловлені у відгуку опонента:

1. При дослідженні фотополімеризації зразків AESO:VDM (підрозділ 3.1) автор вказує на використання 8-ми різних розчинів. Проте у розділі 4 основний акцент зроблено на співвідношенні 1:0,5. Хотілося б побачити більш розгорнутий порівняльний аналіз впливу концентрації VDM на кінетику радіаційно-стимульованої дифузії радикалів.

2. Описуючи зростання інтенсивності смуг гідроксильних та карбонільних груп (за даними ATR-FTIR), автор пов'язує це з окислювальною деградацією. Однак не досліджено вплив вологості навколишнього середовища під час тривалого експерименту, яка також могла зробити внесок в інтенсивність O–H коливань.

3. Кореляція між вільним об'ємом і чутливістю біосенсора є переконливою, але окрім вільного об'єму, опромінення змінює гідрофільність поверхні матриці.

Оцінка крайового кута змочування до і після УФ-експозиції могла б доповнити запропоновану фізико-хімічну модель.

4. Деякі графіки (напр., рис. 4.21, 4.24, 4.25) перенасичені текстовою інформацією, що дещо ускладнює їх сприйняття.

3. Коцюбинський Володимир Олегович, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри прикладної фізики і матеріалознавства Карпатського національного університету імені Василя Стефаника, офіційний опонент.

Зауваження, висловлені у відгуку опонента:

1. Одним з положень дисертації є інтерпретація фотоструктурних перетворень у полімерних системах на основі акрилованої епоксидованої соєвої олії та ваніліндиметакрилату як наслідок підпорогових радіаційних ефектів. У першому розділі під час аналізу відповідних механізмів у різних класах твердих тіл розглянуто, зокрема, механізм Варлі, характерний для іонних кристалів. Водночас можливість перенесення класичних моделей підпорогового дефектоутворення на органічні макромолекулярні системи потребує додаткового обговорення. Доцільно було б конкретизувати критерії, за якими досліджувані процеси віднесено саме до підпорогових радіаційних ефектів, а також зіставити енергію квантів використаного УФ-випромінювання з енергіями електронних переходів, дисоціації хімічних зв'язків і порогового пружного зміщення атомів. Це дозволило б відокремити запропонований опис від фотополімеризації та фотоокиснювальної деградації.

2. Кількісна оцінка параметрів вільного об'єму за результатами позитронної анігіляційної спектроскопії здійснено з використанням моделі Тао-Елдрупа, яка передбачає наближення нанопорожнин сферичною потенціальною ямою. Проте просторово зшиті полімерні системи на основі акрилованої епоксидованої соєвої олії та ваніліндиметакрилату є структурно неоднорідними, а наявність жорстких ароматичних фрагментів ваніліндиметакрилату може сприяти формуванню несферичних або анізотропних порожнин. У зв'язку з цим бажано було б оцінити модельну похибку визначення ефективного радіуса та об'єму нанопорожнин, а також обговорити коректність абсолютних значень цих параметрів і надійність порівняння їх відносних змін для зразків різного складу.

3. У дисертації для інтерпретації різких змін температурного відгуку під час переривчастого УФ-опромінення використано поняття «електронної температури». Однак термопара реєструє макроскопічну температуру матеріалу і не забезпечує прямого вимірювання температури електронної підсистеми. Для строгої фізичної інтерпретації доцільно було б співставити часову роздільну здатність вимірювальної системи з характерними часами електрон-електронної та електрон-фононної релаксації, а також розглянути можливість застосування

двотемпературної моделі, тобто в термінах електронної та фононної температур. Варто було б також обговорити альтернативні фактори формування стрибків температури, наприклад надійність теплового контакту термопари і, обов'язково, можливу екзотермічність фотохімічних реакцій.

4. Дисертація написана на належному науковому рівні, однак у тексті трапляються редакційні та технічні недоліки. Наприклад, в англомовній анотації наявна неузгодженість року виконання роботи – одночасно зазначено 2025 і 2026 роки; наявні описки та граматичні помилки, повторення близьких за змістом теоретичних положень, не зовсім вдалі граматичні конструкції та неточності. Зазначені недоліки потребують редакційного виправлення, проте не впливають на зміст і наукову цінність одержаних результатів.

4. Кузик Олег Васильович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики та інформаційних систем Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, офіційний рецензент.

Зауваження, висловлені у рецензії:

1. У роботі вводяться поняття «атомна температура» та «електронна температура», однак недостатньо чітко показано, чи є вони фізичними величинами, що визначалися експериментально, чи використовуються як модельні або феноменологічні характеристики досліджуваних процесів. Зважаючи на особливості електронної підсистеми полімерних діелектриків, застосування поняття електронної температури потребує більш детального теоретичного обґрунтування.

2. Авторка встановлює кореляцію між параметрами вільного об'єму та електрохімічними характеристиками біосенсорів. Разом із тим, з наведених результатів не цілком очевидно, що саме зміна параметрів вільного об'єму є визначальним чинником покращення їх характеристик. Доцільно було б більш детально проаналізувати можливий вплив інших факторів, зокрема ступеня зшивання полімерної матриці, концентрації фотоініціатора та зміни хімічного складу поверхні.

3. У дисертації окремі висновки сформульовані як загальні закономірності для полімерних матеріалів, хоча експериментальні дослідження виконані переважно для фотополімерних композитів на основі акрилованої епоксидованої соєвої олії. Доцільно було б чіткіше окреслити межі застосовності отриманих закономірностей та обґрунтувати можливість їх поширення на інші класи полімерів, які можуть істотно відрізнятися за хімічною будовою, типом міжмолекулярних взаємодій, механізмами фотодеструкції та особливостями електрон-фононної релаксації.

4. У розділі 3, описуючи методику позитронної анігіляційної спектроскопії, авторка вказує на фіксацію часу життя пара-позитронію (*p*-Ps) на рівні 0,125 нс.

Було б доцільно ширше обґрунтувати цей вибір, зважаючи на можливі структурні флуктуації в густосшитих фотополімерах під час тривалої деградації.

5. При аналізі кінетики радіаційно-стимульованої дифузії вільних радикалів за даними ЕПР-спектроскопії недостатньо уваги приділено кількісній оцінці глибини проникнення ультрафіолетового випромінювання в досліджувані зразки та, відповідно, кількісній оцінці створеного градієнта концентрації радикалів по товщині зразка.

5. Попович Володимир Дмитрович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри технологічної та професійної освіти Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, офіційний рецензент.

Зауваження, висловлені в рецензії:

1. У розділі 4 детально описано вплив тривалого УФ-опромінення на деградацію полімерів, проте не повною мірою висвітлено, як саме ці фотоструктурні зміни впливають на довгострокову експлуатаційну стабільність кінцевого біосенсора під час його зберігання.

2. Аналізуючи хроноамперометричні відгуки біосенсорів на основі уреасилу (підрозділ 4.3), автор наводить порівняння чутливості, але бракує ширшої дискусії щодо впливу товщини нанесеного полімерного шару на дифузійні обмеження для субстратів.

3. Висновки до окремих розділів, на мою думку, доцільно було б чіткіше структурувати, подавши їх у вигляді окремих пунктів.

4. У тексті дисертації зустрічаються граматичні помилки та описки, пропущені нумерації.

Результати відкритого голосування:

«За» – 5 членів ради

«Проти» – немає

«Утрималися» – немає

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує **Зубрицькій Оксані Віталіївні** ступінь доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали.

Голова разової спеціалізованої
вченої ради ДФ 36.053.058 Ігор ВІРТ

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
Підпис
ЗАСВІДЧУЮ
Учений секретар