

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії КИРИСОВ Ігор Геннадійович, 1980 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2003 році Українську інженерно-педагогічну академію за спеціальністю «Професійне навчання. Електроенергетика», працює викладачем закладу вищої освіти у Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна, Міністерства освіти і науки України, м. Харків, виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Якість, стандартизація та метрологічне забезпечення».

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна від « 04 » липня 2025 року № 0114-1/310 у складі:

Голови разової
спеціалізованої вченої ради:

КУПРІЯНОВА Олександра Володимировича, доктора технічних наук, професора, заступника директора Навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія» Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

Рецензентів:

ГРІНЧЕНКО Ганни Сергіївни, кандидата технічних наук, доцента, доцента кафедри автоматизації, метрології та енергоефективних технологій Навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія» Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

МЕЛЬНИКОВА В'ячеслава Євгеновича, кандидата технічних наук, доцента кафедри електротехніки та електроенергетики Навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія» Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

Офіційних опонентів:

ДЯДЮРИ Костянтина Олександровича, доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри агроінженерії Одеського державного аграрного університету

РУДИКА Юрія Івановича, доктора технічних наук, доцента, головного наукового співробітника відділу організації науково-дослідної діяльності Львівського державного університету безпеки життєдіяльності

на засіданні « 16 » вересня 2025 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування КИРИСОВУ Ігорю Геннадійовичу на підставі публічного захисту дисертації «Метод кількісного оцінювання якості параметрів сонячної батареї» за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка.

Дисертацію виконано у Навчально-науковому інституті «Українська інженерно-педагогічна академія» Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, м. Харків.

Науковий керівник: БУДАНОВ Павло Феофанович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електротехніки та електроенергетики Навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія» Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису. Зміст, структура та обсяг дисертації відповідає нормативним 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», що затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами).

Здобувач має 22 наукові публікації за темою дисертації, з них 3 статті у наукових фахових виданнях; 2 статті у наукових виданнях, які входять до наукометричної бази Scopus, 1 стаття у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до Європейського Союзу, апробаційного характеру опубліковано 16 наукових праць, що відповідає вимогам пунктів 8, 9 б «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», що затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами):

1. Budanov P., Kyrysov I., Brovko K., Rudenko D., Vasiuchenko, P., Nosyk, A. Development of a Solar Element Model Using the Method of Fractal Geometry Theory. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. Vol. 3, no. 8(111). P. 75–89. (Scopus). DOI: 10.15587/1729-4061.2021.235882
2. Budanov P., Khomiak E., Kyrysov I., Brovko K., Kalnoy S., Karpenko O. Building a model of damage to the fractal structure of the shell of the fuel element of a nuclear reactor. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2022. Vol. 4, № 8(118). P. 60-70 (Scopus). DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263374
3. Кирисов І. Г., Буданов П. Ф., Хом'як Е. А., Бровко К. Ю. Підходи та вимоги до моделювання структури напівпровідникового шару сонячного елемента. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2022. № 1. С. 35-38. DOI: 10.31649/1997-9266-2022-160-1-35-38
4. Кирисов І. Г., Буданов П. Ф. Методи досліджень поглинаючої поверхні сонячних елементів. Машинобудування. 2022. № 29. С. 104-117. DOI: 10.32820/2079-1747-2022-29-104-117
5. Budanov P., Kyrysov I. Qualimetric method of quality assessment of solar battery parameters. Машинобудування. 2024. № 33. С. 64-77. DOI: 10.32820/2079-1747-2024-33-64-77

У дискусії взяли участь та висловили зауваження:

Рецензент МЕЛЬНИКОВ В'ячеслав Євгенович:

1. У першому розділі доцільно було б розширити огляд сучасних цифрових методів діагностики, які активно розвиваються у світовій науковій практиці. Зокрема, це стосується методів на основі алгоритмів машинного навчання, гіперспектрального аналізу, а також термографічних технологій, що сьогодні застосовуються для ідентифікації мікротріщин та деградаційних процесів у фотоелементах. Включення такої інформації надало б роботі ширшого наукового контексту та дозволило б окреслити тенденції розвитку галузі.
2. У підрозділі 2.1 (с. 72–78) наголошується на можливості використання розробленої геометричної моделі для ідентифікації дефектів поверхні сонячних елементів. Однак доцільним виглядає надання прикладів емпіричного підтвердження моделі з використанням експериментальних даних або співставлення її результатів з незалежними вимірюваннями. Це підвищило б рівень достовірності та переконливості отриманих висновків.
3. У підрозділі 3.1 (с. 83–100) доцільно було б здійснити порівняльний аналіз запропонованого фрактального методу кваліметрії з іншими відомими підходами, такими як візуальний контроль, ІЧ-термографія, електролюмінесцентний аналіз. Подібне зіставлення дозволило б обґрунтовано оцінити переваги та можливі обмеження розробленого методу, а також визначити його місце серед сучасних інструментів діагностики.

4. У четвертому розділі варто було б більш конкретно окреслити очікувані результати впровадження запропонованого методу, зокрема в аспекті покращення техніко-економічних характеристик роботи сонячної електростанції (наприклад, підвищення коефіцієнта корисної дії, зниження експлуатаційних витрат, зростання середнього терміну служби модулів). Такий аналіз сприяв би прикладному потенціалі здобутих наукових результатів.
5. У підрозділі 4.3 (с. 123–127) доцільно було б більш детально представити архітектуру автоматизованого робочого місця оператора. Зокрема, важливо окреслити: які саме дані отримуються та обробляються, які алгоритми застосовуються для виявлення дефектів, яким чином реалізовано візуалізацію та інтерфейс моніторингу, а також які програмно-апаратні засоби забезпечують функціонування системи. Це дозволило б продемонструвати прикладний характер дослідження та його технологічну реалізованість.

Рецензент ГРІНЧЕНКО Ганна Сергіївна:

1. Зокрема, потребує подальшого розвитку підхід до обґрунтування вибору конкретних параметрів фрактальної моделі в контексті реальних умов експлуатації сонячних елементів (с.78). Питання впливу зовнішніх кліматичних чинників (наприклад, забруднення, температурних градієнтів, вологості) на параметри фрактальної структури поверхні залишаються відкритими. Подальші дослідження могли б включати експериментальну валідацію фрактальних моделей у динамічних умовах реальної експлуатації сонячних батарей протягом тривалого часу.
2. Також дискусійним є рівень узагальнення отриманих результатів на всі типи напівпровідникових матеріалів і конструкцій сонячних елементів. Незважаючи на високий ступінь математичної узгодженості, для деяких типів фотоелементів (наприклад, багатошарових або перовськітних) фрактальні моделі можуть потребувати адаптації або модифікації.
3. Крім того, автором зроблено акцент на математичному моделюванні та розрахункових залежностях, тоді як експериментальна база, хоч і достатня для підтвердження гіпотез, може бути розширена з метою глибшого вивчення впливу фрактальної структури на електрофізичні властивості при змінних режимах освітлення та навантаження.
4. В дисертаційній роботі присутні окремі стилістичні та мовні неточності в тексті, зокрема повтори, надмірно складні синтаксичні конструкції та не завжди чітке формулювання окремих положень, що подекуди ускладнює сприйняття матеріалу.

Офіційний опонент ДЯДЮРА Костянтин Олександрович:

1. З результатів досліджень не зрозуміла залежності струму та напруги від площі фрактальної поверхні.
2. У підрозділі 1.4 (с. 58-70) проведено аналіз використання методів кваліметрії, для оцінювання якості параметрів структури поверхні сонячного елемента, однак, не показано наскільки обґрунтованим є вибір конкретних кваліметричних показників для характеристики мікрорельєфу поверхні фотоелектричного перетворювача, та як враховуються кореляційні залежності між параметрами шорсткості та фотоелектричними характеристиками сонячних елементів.
3. На рис 2.1 (с. 73) представлена структурна геометрична модель за фрактальною теорією, яка є корисною для опису багаторівневої складності поверхні

- фотоелектричного перетворювача, але водночас модель має ряд обмежень, пов'язаних із надмірною абстракцією та ідеалізацією реальних фізичних процесів, що не повністю відображає реальний стан поверхні фотоелектричного перетворювача, оскільки реальні мікронерівності мають хаотичний характер і не завжди піддаються точному відтворенню у вигляді регулярних фрактальних структур.
4. У підрозділі 2.2 (с. 78-80) у удосконалених аналітичних виразах (2.8-2.14) моделі сонячного елемента, які дозволяють враховувати зміну реальної площі сприймаючої поверхні, залишаються певні обмеження. Зокрема, не враховано вплив додаткових фізичних факторів (розсіяння, рекомбінаційні процеси), не показано чутливості результатів до зміни параметрів фотоелектричного перетворювача, а також недостатньо окреслено універсальність застосування виразів (2.8-2.14) для різних типів фотоелектричних перетворювачів.
 5. На рис. 3.3. (с. 86) представлений алгоритм побудови математичної моделі сонячного елемента в системах схемотехнічного моделювання MATLAB/Simulink, який дозволяє відтворювати електричні характеристики сонячного елемента з урахуванням його площі активної поверхні. Однак, кроки алгоритму позначені укрупнено, без деталізації ключових процедур, а також не видно, як саме враховується площа активної поверхні в математичному виразі та немає чіткого етапу/блоку, де вводиться чи враховується саме цей параметр.
 6. В підрозділі 3.2 (с. 100-104) проведено удосконалення методу кількісного оцінювання якості параметрів сонячного елемента, який дозволяє зв'язати електричні характеристики з освітленістю, температурою та геометричними параметрами, а також забезпечує адекватне відтворення вольт-амперної характеристики та спрощує розрахунок параметрів на вході і виході сонячного елемента. Водночас метод має обмежену точність через спрощене моделювання впливу зовнішніх факторів і геометрії активної поверхні, відсутність адаптивності до експериментальних даних, недостатнє врахування деградаційних процесів у сонячному елементі та має обмежену здатність моделювання комплексної взаємодії факторів, що знижує прогнозну надійність методу.
 7. Оцінка впливу реальної площі сприймаючої поверхні фотоелектричного перетворювача показала на рис. 3.20, (с. 104), що враховує дефекти поверхні та дозволяє підвищити точність побудови вольт-амперної характеристики на 4,2 %, при зниженні потужності на 2,1 %, проте метод кількісного оцінювання якості параметрів обмежений умовними оцінками мікропор та мікротріщин, використанням одного типу елемента та фіксованими зовнішніми умовами, що може знижувати узагальненість результатів для комплексних сонячних систем.

Офіційний опонент РУДИК Юрій Іванович:

1. Загалом за змістом роботи та отриманих результатів видається не достатньо висвітленим обґрунтування вибору основними показниками якості фотоелектричної панелі мікроструктурних особливостей реальної поверхні сонячного елемента під час експлуатації та їх вплив на його робочі характеристики (с. 39, 57 і 58). Чи були отримані оцінки вагомості цього фактора в оцінюванні загальної якості процесу отримання електроенергії з фотоелементів?
2. Формулювання особистого внеску здобувача у вступі (с. 25) засноване лише на трьох авторських публікаціях, тоді як щодо решти це не визначено.
3. Праці автора, наведені у переліку з №19 по 21, засвідчують апробацію матеріалів

дисертації, однак щодо них не вказано, чи мають статус фахового видання?

4. У підрозділі 4.3 автор застосовує термін «похибка» для «результату вимірювання окремим датчиком вимірювання системи контролю пошкодження поверні ФЕП», що стосовно результату вимірювання має описуватися терміном «невизначеність» згідно з ISO/IEC Guide 98-1:2024.

Результати відкритого голосування:

«За» - 5 членів ради,

«Проти» - 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує КИРИСОВУ Ігорю Геннадійовичу ступінь доктора філософії з галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої вченої ради

(підпис)

Олександр КУПРІЯНОВ

