

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U003274

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 04-08-2025

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ ХНУ імені В. Н. Каразіна № 0302-Зк/1537 від 02.10.2025 р.



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кирисов Ігор Геннадійович

2. Ihor Kyrysov

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0214-8880

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 152

Назва наукової спеціальності: Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Галузь / галузі знань: автоматизація та приладобудування

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Якість, стандартизація та метрологічне забезпечення

Дата захисту: 16-09-2025

Спеціальність за освітою: Професійне навчання. Електроенергетика

Місце роботи здобувача: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 10385

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.17.23, 44.37.31, 20.58.03, 20.58.05

Тема дисертації:

1. Метод кількісного оцінювання якості параметрів сонячної батареї
2. A method for quantifying the quality of solar battery parameters

Реферат:

1. Об'єктом дослідження є – процес кількісного оцінювання якості параметрів структури сприймаючої поверхні напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача сонячної батареї. Предметом дослідження є метод кількісного оцінювання якості параметрів структури сприймаючої поверхні фотоелектричного перетворювача сонячної батареї. Метою дослідження є кількісне оцінювання якості властивостей структури сприймаючої поверхні напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача для підвищення точності, стабільності та лінійності вольт-амперної (вольт-ватної) характеристик сонячного елемента, шляхом розробки методу кількісного оцінювання параметрів реальної площі сприймаючої поверхні рельєфу напівпровідникового шару сонячного елемента із застосуванням обчислювального апарату фрактальної геометрії. Наукова новизна одержаних результатів. Вперше розроблена геометрична модель сприймаючої поверхні напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача, в якій розглянуті фізичні процеси, котрі відбуваються, при зміні властивостей зовнішньої та внутрішньої структури сприймаючої фрактальної поверхні напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача за

наявності локальних неоднорідностей, мікропор і макротріщин, що дозволяє врахувати точність вимірювання електрофізичних параметрів: струму короткого замикання, напруги холостого ходу, величини вихідної потужності та коефіцієнту корисної дії, шляхом урахування зміни величини площі сприймаючої поверхні на основі використання апарату фрактальної геометрії Набули подальшого розвитку вдосконалені аналітичні вирази для кількісної оцінки якості параметрів моделі фотоелектричного перетворювача, які на відміну від відомих дозволяють врахувати степеневу залежність реальної площі сприймаючої поверхні, від зміни величини фрактальної розмірності в об'ємній структурі по всій товщині напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача Удосконалено метод кількісного оцінювання якості параметрів фотоелектричного перетворювача, який на відміну від відомих, дозволив врахувати підвищення точності, стабільності та лінійності вольт-амперної (вольт-ватної) характеристик на основі вимірювання величини фрактальної розмірності, яка характеризує зміну властивостей структури реальної площі сприймаючої поверхні напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача, а також призводить до зміни вихідної потужності та коефіцієнту корисної дії. У вступі наведено загальну характеристику дисертаційного дослідження, його актуальність, відповідність науковим темам, визначено наукову новизну та практичне значення результатів дисертації, а також предмет та об'єкт дослідження, сформульовано мету та задачі наукового дослідження, показано зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, наведено дані про апробацію результатів та публікації. Перший розділ роботи присвячений аналізу моделей та методів кількісного оцінювання якості параметрів сонячних батарей. Показано, що вплив зовнішніх і внутрішніх факторів викликають ушкоджуючі дефекти на сприймаючій поверхні напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача. Другий розділ присвячений моделюванню процесів, які відбуваються у сприймаючій поверхні напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача. Розроблена та запропонована геометрична модель сприймаючої поверхні фотоелектричного перетворювача для кількісної оцінки якості параметрів сонячного елемента, на основі застосування апарату фрактальної геометрії. У третьому розділі були проведені експериментальні дослідження сприймаючої поверхні фотоелектричного перетворювача за допомогою фрактального методу кваліметрії, які підтвердили залежність реальної площі сприймаючої поверхні фотоелектричного перетворювача від отриманих розрахунків величини фрактальної розмірності. Четвертий розділ присвячений практичному впровадженню кваліметричного методу кількісного оцінювання параметрів сонячних батарей при експлуатації сонячної електростанції. Запропоновано систему безперервного моніторингу, в режимі реального часу, параметрів сонячної батареї для АРМо АСУ СЕС для виявлення дефектів в структурі сприймаючої поверхні напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача.

2. The object of the study is the process of quantitatively assessing the quality of the parameters of the structure of the receptive surface of the semiconductor layer of the photovoltaic converter of a solar cell. The subject of the study is a method of quantitatively assessing the quality of the parameters of the structure of the receptive surface of the photovoltaic converter of a solar cell. The purpose of the study is to quantitatively assess the quality of the properties of the structure of the receptive surface of the semiconductor layer of the photovoltaic converter to improve the accuracy, stability and linearity of the volt-ampere (volt-watt) characteristics of the solar cell, by developing a method of quantitatively assessing the parameters of the real area of the receptive surface of the relief of the semiconductor layer of the solar cell using a fractal geometry computer. Scientific novelty of the results obtained. For the first time a geometric model of the receiving surface of the semiconductor layer of the photovoltaic converter was developed, which considered the physical processes that occur when the properties of the external and internal structure of the receiving fractal surface of the semiconductor layer of the photovoltaic converter change in the presence of local inhomogeneities, micropores and macrocracks, which allows us to take into account the accuracy of measuring electrophysical parameters: short-circuit current, open-circuit voltage, output power and efficiency, by taking into account the change in the area of the receiving surface based on the use of the fractal geometry apparatus; Further developed improved analytical expressions for quantitative assessment of the quality of the parameters of the photovoltaic converter model, which, unlike the known ones, allow us to take into account the power dependence of the real area of the receiving surface on the change in the

fractal dimension in the volumetric structure throughout the thickness of the semiconductor layer of the photovoltaic converter; Improved a method for quantitatively assessing the quality of the parameters of a photovoltaic converter, which, unlike the known ones, allowed us to take into account the increase in accuracy, stability and linearity of the volt-ampere (volt-watt) characteristics based on measuring the value of the fractal dimension, which characterizes the change in the properties of the structure of the real area of the receiving surface of the semiconductor layer of the photovoltaic converter, and also leads to a change in the output power and efficiency. The introduction provides a general description of the dissertation research, its relevance, compliance with scientific topics, determines the scientific novelty and practical significance of the results of the dissertation, as well as the subject and object of the research, formulates the goal and objectives of the scientific research, shows the connection of the work with scientific programs, plans, topics, provides data on the testing of results and publications. The first section of the work is devoted to the analysis of models and methods for quantitative assessment of the quality of solar cell parameters. It is shown that the influence of external and internal factors causes damaging defects on the receiving surface of the semiconductor layer of the photovoltaic converter. The second section is devoted to the modeling of processes occurring in the receiving surface of the semiconductor layer of the photovoltaic converter. A geometric model of the receiving surface of the photovoltaic converter for quantitative assessment of the quality of solar cell parameters is developed and proposed, based on the use of the fractal geometry apparatus. In the third section, experimental studies of the receiving surface of the photovoltaic converter using the fractal method of qualimetry were carried out, which confirmed the dependence of the real area of the receiving surface of the photovoltaic converter on the obtained calculations of the value of the fractal dimension. The fourth section is devoted to the practical implementation of the qualimetric method of quantitative assessment of solar battery parameters during the operation of a solar power plant. A system of continuous monitoring, in real time, of solar battery parameters for the ARMo ACS of the solar power plant is proposed to detect defects in the structure of the receiving surface of the semiconductor layer of the photovoltaic converter.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

- Кирисов І. Г. Аналіз факторів, які впливають на структуру напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача в процесі експлуатації. Актуальні проблеми сучасної науки, суспільства та освіти: збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції. Харків, 2021 С. 394–397.
- Кирисов І. Г., Чернюк А. М., Качанов Є. І. Засоби забезпечення процесу генерації та споживання електричної енергії в електроенергетичних системах з розподіленою генерацією з урахуванням фактору невизначеності погодних та кліматичних умов. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність. 2020. № 1. С. 95–99.
- Кирисов І. Г., Буданов П. Ф., Дослідження причин поверхневих дефектів напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача. V Міжнародна науково-технічна конференція «Енергоефективність та енергетична безпека електроенергетичних систем. Тези доповідей. 2021. С. 41.
- Кирисов І. Г. Дослідження якості напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача процесі експлуатації. Міжнародна науково-практична конференція «Якість, стандартизація та метрологічне забезпечення». Збірник матеріалів конференції. Харків: 2022. С. 47.
- Кирисов І. Г., Буданов П. Ф., Хом'як Е. А., Бровко К. Ю. Підходи та вимоги для моделювання структури рельєфу напівпровідникового шару сонячного елемента. V Міжнародна науково-технічна конференція "Оптимальне керування електроустановками (ОКЕУ-2021)". Збірник наукових праць. Вінниця: „ВНТУ” , 2021. С. 112–113.
- Кирисов І. Г. Аналіз факторів, які впливають на структуру напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача в процесі експлуатації. VI Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми сучасної науки та освіти». Матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції. Харків, 2021.– С. 394.
- Кирисов І. Г. Аналіз факторів, які впливають на структуру напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача в процесі експлуатації сонячних електростанцій. Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні дослідження у світовій науці». Тези доповідей. Львів, 2022. С. 305–309.
- Кирисов І. Г. Аналіз пошкоджень поверхні сонячних панелей, що виникають в процесі експлуатації сонячних електростанцій. IX Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні дослідження у світовій науці». Тези доповідей. Львів 2022., Р. 487–491.
- Кирисов І. Г. Вплив пошкоджень поверхні сонячних панелей на їх параметри. X Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні дослідження у світовій науці». Доповіді X Міжнародної науково-практичної конференції. Львів, 2022. С. 407–411.
- Кирисов І. Г. Аналіз пошкоджень фотоелектричних модулів в процесі експлуатації сонячних електростанцій. Національний науково-практичний форум «Наука. Інновації. Якість». Матеріали національного науково-практичного форуму. Харків, 2022. С. 52–54.
- Кирисов І. Г. Моделювання фотоелектричних перетворювачів сонячних модулів з метою визначення їх параметрів і характеристик. Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації». Збірник наукових праць. Переяслав, 2024. С. 216–219.
- Кирисов І. Г., Гонтар І. В., Федченко-Галаган Є. С. Аналіз методів дослідження структури поверхні сонячних елементів. VII Міжнародна науково-практична конференція «Перспективи сучасної науки: теорія і практика» (19-21 серпня 2024 р.). Матеріали 7 міжнародної науково-практичної конференції. Львів, 2024. С. 201–204.
- Кирисов І. Г., Левченко М. І., Сук І. В., Хватова С. В. Вплив мікротріщин на поверхні сонячних батарей на їх параметри. VII Міжнародна науково-практична конференція «Перспективи сучасної науки: теорія і практика» (19-21 серпня 2024 р.). Матеріали 7 міжнародної науково-практичної конференції. Львів. 2024. С. 205–208.
- Кирисов І. Г., Чернюк А.М., Черевик Ю.О. Особливості технологічних схем генерації електроенергії альтернативними джерелами енергії. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки. «Проблеми енергозабезпечення та

енергозбереження в АПК України». Харків: ХНТУСГ. 2019. № 204. С. 66–68.

- Кирисов І. Г., Чернюк А.М., Сук І.В. Карлова О.М. Білоус І.О. Аналіз технологічних схем генерації електроенергії альтернативними джерелами енергії Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2019. Том 30(69). № 4. С. 33–41.
- Кирисов І. Г., Чернюк А.М., Черевик Ю.О. Аналіз перспектив розвитку систем розподіленої генерації електроенергії в Україні. Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2021. Том 32 (71). № 3. С. 239–246.
- Кирисов І. Г., Буданов П. Ф., Хом'як Е. А. Фрактально-кластерний метод контролю оболонки тепловиділяючого елемента ядерного реактора. Achievements of Ukraine and EU countries in technological innovations and invention: Scientific monograph. Riga, Latvia: «Baltija Publishing», 2022. P. 136–150. DOI: 10.30525/978-9934-26-254-8-4.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0122U200539

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Буданов Павло Феофанович
2. Pavlo Budanov

Кваліфікація: к. т. н., доц., 20.02.14

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0000-4519-3879

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дядюра Костянтин Олександрович
2. Kostiantyn Dyadyura

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.01.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7575-9711

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Одеський державний аграрний університет

Код за ЄДРПОУ: 00493008

Місцезнаходження: вул. Канатна, Одеса, 65039, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Рудик Юрій Іванович

2. Yurii Rudyk

Кваліфікація: д. т. н., доц., 05.01.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7372-5876

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Код за ЄДРПОУ: 08571340

Місцезнаходження: вул. Клепарівська, Львів, 79007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Грінченко Ганна Сергіївна

2. Hanna Hrinchenko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.01.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6498-6142

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мельников В'ячеслав Євгенович

2. Vyacheslav Melnykov

Кваліфікація: к. т. н., 05.01.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6427-6805

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Купріянов Олександр Володимирович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Купріянов Олександр Володимирович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Шевченко Андрій Олександрович

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна