

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U002096

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 02-06-2025

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ по ДНУ № 681-с вид 28.07.2025

р.



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Захаров Денис Віталійович

2. Zakharov Denys V.

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 113

Назва наукової спеціальності: Прикладна математика

Галузь / галузі знань: математика та статистика

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Прикладна математика

Дата захисту: 09-07-2025

Спеціальність за освітою: Прикладна математика

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 9491

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, 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: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 44.29.29, 27.35.45

Тема дисертації:

1. Математичне моделювання енергопереносу в сонячних фотоелектричних системах
2. Mathematical modeling of energy transfer in solar photovoltaic systems

Реферат:

1. Метою дисертаційної роботи є розробка та узагальнення методів математичного і комп'ютерного моделювання температурних полів в сонячних фотоелектричних панелях, визначення співвідношень між температурними та енергетичними параметрами таких систем за для забезпечення максимальних значень їх ефективності, вплив на ці співвідношення географічних та кліматичних даних, а також дизайну сонячних панелей. Наукова новизна отриманих результатів 1. Вперше запропонований метод визначення середньоінтегральної температури сонячної панелі в реальних умовах її функціонування, який базується на розв'язанні стаціонарної нелінійної 2D математичної моделі енергопереносу. Знайдене значення дозволяє провести оцінку середньої ефективності сонячної панелі та порівняти її зі значенням, що оголошено виробником. 2. Вперше на основі нестационарної нелінійної 1D математичної моделі розроблено числовий алгоритм та власний інтерактивний програмний продукт для визначення розподілу температур в шарах

сонячної панелі. В розробленому за допомогою хмарних технологій комп'ютерному алгоритмі передбачається передача та обробка кліматичних даних в реальному часі з міста локації сонячної панелі. 3. Вперше запропоновано фізичну та відповідну математичну модель комбінованої сонячної панелі з шаром теплоносія з фронтальної сторони. На основі проведеного комп'ютерного моделювання встановлено, що наявність теплоносія з фронтальної сторони сонячної панелі призводить до термічної стабілізації сонячних елементів, не охолоджуючи їх. Доведено, що комбіновані термофотоелектричні системи відповідного дизайну можуть бути джерелом не тільки електричної, а і додаткової низькопотенційної теплової енергії. Практичне значення отриманих результатів 1. На основі розробленого числового алгоритму Монте-Карло був створений власний програмний C++код, який має узагальнений характер і може застосовуватися, в разі незначної корекції, для розрахунку концентраторів будь-якої геометрії. Крім того, створений програмний код має гнучку та прозору структуру, що дозволяє його трансформувати в залежності від типу обраних припущень та методів врахування неточності без суттєвих змін. 2. Результати проведеного дослідження можуть бути використані під час проектування та функціонування сучасних сонячних енергетичних установок різного температурного рівня та призначення, в складі яких знаходиться концентратор сонячного випромінювання відповідної геометрії. 3. Теоретичні та практичні положення роботи стали складовою частиною навчальних дисциплін “Моделі і методи прикладної математики”, “Методи ідентифікації параметрів математичних моделей”, які викладаються для здобувачів вищої освіти рівня PhD спеціальності 113 Прикладна математика в Дніпровському національному університеті імені Олеся Гончара. 4. Проведені дослідження та їх результати складають відповідний розділ ініціативної науково-дослідної роботи “Детерміновані та стохастичні алгоритми комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів різної природи” (2022-2024, науковий керівник проф. Книш Л.І., державний реєстраційний номер 0122U001467), яка проводиться на кафедрі комп'ютерних технологій факультету прикладної математики ДНУ.

2. The purpose of the study is development and generalization of models of mathematics and computer modeling of temperature fields in solar photovoltaic panels, determination of correlations between temperature and energy parameters of such systems in order to ensuring of maximum values their efficiency, influence on these correlations of geography and climate data, and also solar panel design. The scientific novelty of the obtained results 1. The method for determining of average integral temperature of solar panel in actual conditions its operation was presented for the first time. This method is based on the stationary non-linear 2D mathematical model of energy transfer in solar panel. Obtained value allows to evaluate the average efficiency of solar panel and to compare it with values, which manufacturer declares. 2. The numerical algorithm and customer interactive software for determining of temperature distribution in layers of solar panels was developed for the first time. This algorithm is based on non-stationary non-linear 1D mathematical model. Climate data are transferred and processed in the developed cloud algorithm in real time. 3. The physical and corresponding mathematical model for combine solar panel with heat transfer fluid layer on the front side was proposed for the first time. The conducted computer modeling shown that the presence of a heat transfer fluid on the front side of the solar panel leads to thermal stabilization of the solar cells without cooling them. It was proved that combine PV/T systems of the obtained design can generate both electrical and thermal low-potential energy. The practical significance of the obtained results 1. The customer C++ software was created based on developed numerical algorithm. The software is generalized and can use in case of minor correction for analysis of average integral temperature and average efficiency of the solar panel with different design and with different type of solar cells. 2. The results of presented study can be used during design and operation of modern solar photovoltaic plants. The data accumulated during the research can form the basis for further training of artificial neural networks. These neural networks will be used for prediction of efficiency to the obtained solar panels type and to make a decision about the expediency of their use in this area. 3. The theoretical and practical provisions have become an integral part of educational subjects “Models and methods of applied mathematics”, “Methods of identification of parameters of mathematical models”, which are taught to students of higher education at the PhD level, specialty 113 Applied Mathematics in Oles Honchar Dnipro National University. 4. Conducted researches and their results make up the corresponding section of initial scientific work “Determinate and stochastic algorithms for computer modeling of

objects and processes of different nature” (2022 – 2024, research supervisor Prof. Knysh L.I.) (state registration number: 0122U001467), which is carried out on Department of Computer Technologies, Faculty of Applied Mathematics, DNU.

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 транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Захаров Д.В., Книш Л.І. Математичне моделювання впливу температурного режиму на ефективність сонячної панелі, Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій, 2022, Т.34, С. 48 –58. Режим доступу до ресурсу: <https://pommk.dp.ua/index.php/journal/article/view/547> DOI: <https://doi.org/10.15421/4222105> [фахове видання категорії Б]
- 2. Захаров Д. В., Книш Л. І. Нестационарна математична модель розподілу температур в шарах сонячної панелі. Технічна механіка, 2023, №3, С.79 – 87. Режим доступу до ресурсу: <https://www.journal-itm.dp.ua/docs/P-07-03-2023.pdf> DOI: <https://doi.org/10.15407/itm2023.03.079> [фахове видання категорії Б]
- 3. L. Knysh, D. Zakharov, Computer Modeling of the Temperature Regime of Solar Panels using Global Climate Databases, Applied Solar Energy, 2024, Vol.60. No. 3, P.1-9. Режим доступу до ресурсу: <https://link.springer.com/article/10.3103/S0003701X24600115> DOI: <https://doi.org/10.3103/S0003701X24600115> [Scopus, Q3, ISSN: 0003-701X(print), 1934-9434 (online)]
- 4. Д.В. Захаров, Л.І. Книш, Математичне моделювання теплового режиму в сонячній термофотоелектричній панелі, Системні технології. Регіональний міжвузовський збірник наукових праць, 2024, Том 6, №155, С. 159 –166 Режим доступу до ресурсу: <https://journals.nmetau.edu.ua/index.php/st/article/view/1923> DOI: <https://doi.org/10.34185/1562-9945-6-155-2024-15> [фахове видання категорії Б]
- 5. Захаров Д.В., Книш Л.І. Моделювання температурних полів в сонячній панелі при змінному ККД, Збірник тез XXIV Міжнародної молодіжної науково-практичної конференції «Людина і космос», м. Дніпро, травень 2022р., С.99. Режим доступу до ресурсу: https://spacehuman.org/_files/doc/sbornik2022.pdf
- 6. Захаров Д.В., Книш Л.І. Комп'ютерне моделювання впливу полів температур на ефективність сонячної панелі, Тези доповідей XX Міжнародної науково-практичної конференції “Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем”, м. Дніпро, 23 –25 листопада 2022р., С. 90. Режим доступу до ресурсу: <http://mpzis.dnu.dp.ua/wp-content/uploads/2022/12/MPZIS-2022-1.pdf>
- 7. Захаров Д.В., Книш Л.І. Особливості моделювання розподілу температур в сонячній панелі з урахуванням та без урахування охолодження, Тези доповідей XXI Міжнародної науково-практичної конференції “Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем”, м. Дніпро, 22 –24 листопада 2023р., С. 132. Режим доступу до ресурсу: <http://mpzis.dnu.dp.ua/wp-content/uploads/2023/11/mpzis-2023.pdf>
- 8. Книш Л.І., Захаров Д.В. Комп'ютерне моделювання активного охолодження сонячної панелі, Матеріали Міжнародної наукової конференції «Математичні проблеми технічної механіки – 2024»,

квітень 2024, м. Дніпро, С. 38 – 39. Режим доступу до ресурсу:

https://www.dnu.dp.ua/docs/ndc/2024/materiali_konferenc/Matem_prob1_tehn_meh.pdf

- 9. Книш Л.І., Захаров Д.В. Нестационарна математична модель розподілу температур в шарах сонячної панелі при реальних умовах її функціонування, Матеріали XXV Міжнародної науково-практичної конференції “Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті”, м. Київ, 22–24 травня 2024р., С.202. Режим доступу до ресурсу: https://www.ive.org.ua/?page_id=4895&lang=uk
- 10. Захаров Д.В., Книш Л.І. Порівняльний аналіз методів дослідження температурних полів в сонячній панелі в рамках теорії суцільності, Тези доповідей XXI Міжнародної науково-практичної конференції “Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем”, м. Дніпро, 20 –22 листопада 2024р., С. 140. Режим доступу до ресурсу: <http://mpzis.dnu.dp.ua/wp-content/uploads/2024/11/%D0%9C%D0%9F%D0%97%D0%86%D0%A1-2024-1.pdf>

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація; аналітичні матеріали

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища; економія енергоресурсів

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0122U001467

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Книш Людмила Іванівна

2. Liudmyla I. Knysh

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.14.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3525-4804

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55661424300>;

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/10241831>; <https://scholar.google.com/citations?user=-uxlXFcAAAAJ&hl=en>

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, 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. Редчиць Дмитро Олександрович
2. Dmytro O. Redchyts

Кваліфікація: д.ф.-м.н., с.н.с., 01.02.05**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-8538-6026**Додаткова інформація:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57214836157>;
<https://publons.com/researcher/3056378/dmytro-redchyts/>;
<https://scholar.google.com/citations?user=ffWG1FkAAAAJ&hl=en&oi=sra>**Повне найменування юридичної особи:** Інститут транспортних систем і технологій Національної академії наук України**Код за ЄДРПОУ:** 20204271**Місцезнаходження:** вул. Писаржевського, буд. 5, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Національна академія наук України**Ідентифікатор ROR:****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Гакал Павло Григорович
2. Pavlo Gakal

Кваліфікація: д. т. н., доцент, 05.14.06**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-3043-2448**Додаткова інформація:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6507533259>;
<https://www.webofscience.com/wos/author/record/15542548>;
<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=8ejGLMcAAAAJ>**Повне найменування юридичної особи:** Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"**Код за ЄДРПОУ:** 02066769**Місцезнаходження:** вул. Чкалова, буд. 17, Харків, Харківський р-н., 61070, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Рецензенти****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Габрінець Володимир Олексійович
2. Vladimir Gabrinets

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.07.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6115-7162

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57201013066>;
<https://www.webofscience.com/wos/author/record/14917400>;
<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=FkdUVHgAAAAJ>

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Накашидзе Лілія Валентинівна
2. Liliya V. Nakashidze

Кваліфікація: д. т. н., с.н.с., 05.14.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3990-6718

Додаткова інформація: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/633130>;
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57190443398>;
https://scholar.google.com.ua/citations?user=_yy3SrKAAAAJ&hl=uk

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Гук Наталія Анатоліївна

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

Гук Наталія Анатоліївна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Ходанен Тетяна Володимирівна

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна