

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0822U100698

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 22-02-2022

**Статус:** Захищена

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**



## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Карась Олександр Володимирович

2. Karas Oleksandr V.

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Вид дисертації:** доктор філософії

**Аспірантура/Докторантура:** так

**Шифр наукової спеціальності:** 163

**Назва наукової спеціальності:** Хімічна та біоінженерія. Біомедична інженерія

**Галузь / галузі знань:**

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Не застосовується

**Дата захисту:** 17-02-2022

**Спеціальність за освітою:** Лазерна і оптоелектронна техніка

**Місце роботи здобувача:** Вінницький національний технічний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 02070693

**Місцезнаходження:** вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, м. Вінниця, Вінницький р-н., Вінницька обл., 21021, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** ДФ 05.052.009

**Повне найменування юридичної особи:** Вінницький національний технічний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 02070693

**Місцезнаходження:** вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, м. Вінниця, Вінницький р-н., Вінницька обл., 21021, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

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

**Повне найменування юридичної особи:** Вінницький національний технічний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 02070693

**Місцезнаходження:** вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, м. Вінниця, Вінницький р-н., Вінницька обл., 21021, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:**

**Коди тематичних рубрик:** 76.13.15, 90.27.37.39

**Тема дисертації:**

1. Відеополяриметрична система для аналізу зображень плівок плазми крові при оцінюванні патологій молочних залоз.

2. Videopolarimetric system for analysis of blood plasma films images in the assessment of mammary glands pathologies.

**Реферат:**

1. Об'єктом дисертаційного дослідження є процеси вимірювання та аналізу поляризаційних та анізотропних параметрів плівок плазми крові людини з подальшим діагностуванням на їх основі патологічних змін молочних залоз. Мета дисертаційного дослідження полягає у підвищенні достовірності діагностування системи двовимірної лазерної поляриметрії для оцінювання патологічних змін молочних залоз шляхом застосування методів поляризаційного Джонс-матричного картографування плівок плазми крові людини в поєднанні із статистичним та кореляційним аналізом отриманих зображень та диференціацією патологій за допомогою системи підтримки прийняття рішень на основі нейромережевих технологій. Під час роботи над дисертацією використовувались такі методи дослідження як: методи прикладної оптики для аналізу стану

поляризації поля, розсіяного біологічним об'єктом, при опроміненні його лазерним поляризаційним випромінюванням, методи системного аналізу, методи статистичного аналізу двовимірних розподілів випадкових параметрів поляризації, методи розробки штучних нейронних мереж для визначення структури та параметрів нейронних мереж, методи нейромережових технологій для оцінювання патологічних змін біологічних об'єктів, метод матриці похибок для оцінювання класифікації. Теоретичні результати: вперше одержано інформаційну модель підтримки прийняття рішення при оцінюванні стану молочних залоз за Джонс-матричним картографуванням плівок плазми крові із застосуванням статистичного та кореляційного аналізу отриманих зображень для формування діагностичних ознак і диференціації патологій, що дало можливість мінімізувати невизначеність при оцінюванні таких змін; вперше знайдено взаємозв'язки між набором статистичних і кореляційних моментів, які характеризують координатні розподіли Джонс-матричних зображень плівок плазми крові людини та фізіологічними станами «норма», «фіброаденома» молочних залоз; удосконалено метод Джонс-матричного картографування біологічних шарів, в якому отримані Джонс-матричні зображення плівок плазми крові людини піддаються статистичному і кореляційному аналізу із подальшою диференціацією на основі нейромережових технологій, що дозволило підвищити достовірність діагностування до 93%. Практичні результати полягають у вдосконаленні відеополяриметричної системи для аналізу зображень плівок плазми крові у комплексі із їх статистичним та кореляційним аналізом, що дозволило визначати принципи вдосконалення поляризаційних систем у різноманітних галузях застосування медичної практики; розроблено алгоритмічне забезпечення відеополяриметричної системи для аналізу зображень плівок плазми крові, яка може бути використана у скринінгових дослідженнях патологій молочних залоз з метою раннього виявлення пацієнтів з підвищеним ризиком ракового захворювання або хворих на рак; а також розроблено базу інформативних ознак, що містить значення діапазонів статистичних та кореляційних моментів мап уявних та дійсних елементів матриць Джонса плівок плазми крові, які відповідають фізіологічним станам «норма», «фіброаденома» молочних залоз, що дозволило на основі нейромережових технологій вивести правила прийняття рішення для автоматизованого діагностичного процесу. Результати, отримані в дисертаційній роботі, рекомендовані до впровадження у Вінницькому національному медичному університеті ім. М. І. Пирогова МОЗ України та у ПП «Фотоніка Плюс».

2. The object of the dissertation research is the processes of measurement and analysis of polarization and anisotropic parameters of human plasma films with subsequent diagnosis based on their pathological changes in the mammary glands. The aim of the dissertation research is to increase the reliability of diagnosing two-dimensional laser polarimetry to assess pathological changes in the mammary glands by using methods of polarization Jones-matrix mapping of human plasma films in combination with statistical and correlation analysis of images and differentiation based on neural network technologies. During the dissertation the following research methods were used: methods of applied optics for analysis of polarization of a field scattered by a biological object when irradiated with laser polarization radiation, methods of system analysis, methods of statistical analysis of two-dimensional distributions of random polarization parameters, methods of artificial neural networks to determine the structure and parameters of neural networks, methods of neural network technologies for estimating pathological changes of biological objects, error matrix method for estimating classification. Theoretical results: for the first time an information model of decision support in assessing the state of the mammary glands by Jones-matrix mapping of blood plasma films using statistical and correlation analysis of images to form diagnostic features and differentiate pathologies, which minimized uncertainty in assessing such changes; for the first time, relationships were found between a set of statistical and correlation moments that characterize the coordinate distributions of Jones-matrix images of human blood plasma films and physiological states of "normal", "fibroadenoma" of the mammary glands; The method of Jones matrix mapping of biological layers was improved, in which the obtained Jones matrix images of human plasma films are subjected to statistical and correlation analysis with further differentiation based on neural network technologies, which increased the reliability of diagnosis to 93%. The practical results are to improve the videopolarimetric system for the analysis of images of blood plasma films in combination with their statistical and correlation analysis, which allowed to determine the principles of

improving polarization systems in various fields of medical practice; developed algorithmic support for a videopolarimetric system for the analysis of images of blood plasma films, which can be used in screening studies of breast pathologies for early detection of patients at increased risk of cancer or cancer; and also developed a database of informative features containing the ranges of statistical and correlation moments of maps of imaginary and real elements of Jones matrices of blood plasma films, which correspond to physiological states "norm", "fibroadenoma" of mammary glands, which allowed for automated diagnostic process. The results obtained in the dissertation are recommended for implementation at Vinnytsia National Medical University named after M. I. Pyrogov and in the private enterprise "Photonics Plus".

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:**

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:**

**Підсумки дослідження:**

**Публікації:**

**Наукова (науково-технічна) продукція:**

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПІВ:**

**Впровадження результатів дисертації:**

**Зв'язок з науковими темами:**

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Павлов Сергій Володимирович
2. Pavlov Sergey Volodymyrovich

**Кваліфікація:** д.т.н., 05.11.17

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Аврунін Олег Григорович
2. Avrunin Oleg H.

**Кваліфікація:** д. т. н., 05.11.17**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:****Код за ЄДРПОУ:****Місцезнаходження:****Форма власності:****Сфера управління:****Ідентифікатор ROR:** Не застосовується**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Тітова Наталія Володимирівна
2. Titova Natalia V.

**Кваліфікація:** д. т. н., 05.11.17**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:****Код за ЄДРПОУ:****Місцезнаходження:****Форма власності:****Сфера управління:****Ідентифікатор ROR:** Не застосовується**Рецензенти****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Тимчик Сергій Васильович
2. Tymchuk Sergii V.

**Кваліфікація:** к. т. н., 05.11.17**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:****Код за ЄДРПОУ:**

