

ВИСНОВОК

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення
результатів дисертації**

Карася Олександра Володимировича

**“Відеополяриметрична система для аналізу зображень плівок плазми крові при
оцінюванні патологій молочних залоз”, що подана на здобуття ступеня доктора
філософії з галузі знань 16 “Хімічна та біоінженерія” за спеціальністю 163
“Біомедична інженерія”**

Дисертаційна робота Карася Олександра Володимировича “Відеополяриметрична система для аналізу зображень плівок плазми крові при оцінюванні патологій молочних залоз”, що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 16 “Хімічна та біоінженерія” за спеціальністю 163 “Біомедична інженерія” виконана на кафедрі біомедичної інженерії Вінницького національного технічного університету. Тему дисертаційної роботи затверджено Вченою радою Вінницького національного технічного університету 26.10.2017 протокол № 3.

Для підготовки Висновку про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Карася Олександра Володимировича на тему “Відеополяриметрична система для аналізу зображень плівок плазми крові при оцінюванні патологій молочних залоз” Вченою радою Вінницького національного технічного університету (протокол № 16 від 25.06.2021 року) визначено, що попередня експертиза дисертації проводитиметься на базі кафедри біомедичної інженерії Вінницького національного технічного університету, та призначено двох рецензентів:

1. завідувача кафедри програмного забезпечення, доктора технічних наук, професора Романюка Олександра Никифоровича;
2. декана факультету інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, кандидата технічних наук, доцента Тимчика Сергія Васильовича.

В результаті аналізу виконання здобувачем ступеня доктора філософії, Карасем Олександром Володимировичем, освітньо-наукової програми “Біомедична інженерія”, індивідуального плану, розгляду, опрацювання теоретичних та практичних положень дисертаційного дослідження, поданих до розгляду наукових публікацій за темою дисертації, а також за підсумками проведення фахового семінару, який відбувся на міжкафедральному фаховому семінарі кафедри біомедичної інженерії та кафедри лазерної та оптикоелектронної техніки Вінницького національного технічного університету (протокол №10 від 29.06.2021 р.), визначив наступне.

1. Актуальність теми та її зв'язок з планами наукових робіт установи

Основний зміст роботи складають результати досліджень, що проводились на кафедрі біомедичної інженерії та кафедрі лазерної та оптикоелектронної техніки в межах держбюджетної тематики «Інтелектуалізована система зображувальної поляриметрії для оцінювання патологічних станів біологічних тканин, прикладне дослідження» (Шифр 30-Д-392 № державної реєстрації 0118U000207 2018р). Науково-дослідна робота виконувалась відповідно до плану наукових досліджень Вінницького національного технічного університету.

2. Формулювання наукового завдання, нове розв'язання якого отримано в дисертації

1. Провести аналіз оптичних методів і систем лазерної поляриметрії біологічних тканин і рідин людини для діагностування патологічних змін молочних залоз.

2. Удосконалити метод діагностування патологій молочних залоз за плівками плазми крові людини шляхом застосування методів Джонс-матричного відеополяриметричного картографування плазми крові людини із наступним статистичним та кореляційним аналізом отриманих розподілів.

3. Удосконалити архітектуру та алгоритмічне забезпечення відеополяриметричної системи для аналізу зображень плівок плазми крові при оцінюванні патологій молочних залоз.

4. Провести експериментальні дослідження дійсних та уявних елементів матриці Джонса плівок плазми крові двох груп пацієнтів з фізіологічними станами «норма», «фіброаденома» та визначити їх взаємозв'язок із відповідними статистичними та кореляційними моментами 1- 4 го порядку для виявлення інформативних ознак діагностування.

5. Розробити модель підтримки прийняття рішень в відеополяриметричній системі для аналізу зображень плівок плазми крові на основі нейромережевих технологій при діагностуванні патологій молочних залоз.

6. Оцінити достовірність діагностування відеополяриметричної системи для аналізу зображень плівок плазми крові для оцінювання патологій молочних залоз.

3. Наукові положення, які розроблені особисто дисертантом та їх новизна

1. 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.

2. 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.

3. 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%.

4. Практичне значення дисертаційної роботи

1. Вдосконалено відеополяриметричну систему для аналізу зображень плівок плазми крові у комплексі із їх статистичним та кореляційним аналізом, що дозволяє визначати принципи вдосконалення поляризаційних систем у різноманітних галузях застосування медичної практики.

2. 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.

3. 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.

5. Використання результатів роботи

Використано в компанії “Фотоніка Плюс”, що виготовляє медичне діагностувальне обладнання та Вінницькому національному медичному університеті ім. М. І. Пирогова.

6. Повнота викладення матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок в них автора

[1] К. О. Радченко, та О. В. Карась, “Багатопараметричне джонс-матричне картографування плівок плазми крові при діагностуванні патологічних станів молочних залоз”, *Інформаційні технології та комп’ютерна інженерія*, т. 1, вип. 38, с. 10-15, 2017. *Розрахував статистичні моменти для поляризаційних зображень плівок плазми крові.*

[2] К. О. Радченко, та О. В. Карась, “Метод та система Джонс-матричного картографування плівок плазми крові при патологіях молочних залоз” *Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології*, № 31, с. 47–54, 2016. *Сформовано критерії диференціації оптичних властивостей плівок плазми крові.*

[3] N. I. Zabolotna, K. O. Radchenko, and O. V. Karas, “Method and system of Jones-matrix mapping of blood plasma films with “fuzzy” analysis in differentiation of breast pathology changes”, *Proceedings of SPIE*, vol. 10612 SPIE, pp. 106121P-1-106121P-9,

2018. *Запропонував схему багатофункціональної автоматизованої системи 2D лазерної поляриметрії.*

[4] S. V. Pavlov, O. V. Karas, and V. V. Sholota “Processing and analysis of images in the multifunctional classification laser polarimetry system of biological objects”, *Proceedings of SPIE*, vol. 10750, pp. 107500N-1-107500N-8, September. 2018. *Провів статистичний та кореляційний аналіз зображень елементів матриці Джонса.*

[5] О. В. Карась, Н. І. Заболотна, та С. В. Павлов, “Аналіз роботи системи підтримки прийняття рішень на основі нейромережі для медичного діагностування”, *Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології*, вип. 39, т. 1, с. 38–44, Січень. 2021. *Розробив систему підтримки прийняття рішень для медичного діагностування.*

[6] O. Karas, S. Pavlov, and N. Zabolotna, “Optical electronic system for analysis of blood plasma films polarization maps”, *Journal of science. Lyon*, №17, pp. 28–32, 2021. *Сформував базу даних для навчання нейронної мережі.*

[7] Н. І. Заболотна, С. В. Павлов, О. В. Карась, та К. О. Радченко, “Спосіб лазерної поляризаційної діагностики раку молочної залози за Джонс-матричними мапами плазми крові людини”, *№ и 2018 12519*, заявл. 17.12.2018, опубл. 25.07.2019, Бюл. № 14. *Запропонував спосіб лазерної поляризаційної діагностики раку молочної залози.*

7. Апробація матеріалів конференцій

[1] Н. І. Заболотна, та О. В. Карась, “Визначення інформативності ознак Мюллер-матричної томографії”, на *XLV Науково-технічній конференції факультету комп'ютерних систем та автоматики*, Вінниця, 2016. [Електронний ресурс]. Режим доступу:

<https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/10998/1084.pdf?sequence=3>.

Особистий внесок здобувача: обрахував математичні вирази для комплексної діагностики за правилами нечіткої логіки.

[2] Н. І. Заболотна, К. О. Радченко та О.В. Карась, “Інтелектуалізована система Джонс-матричного картографування плівок плазми крові для діагностики молочних залоз”, на *XLVI Науково-технічній конференції факультету комп'ютерних систем і автоматики*, Вінниця, 2017. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/17397/2527.pdf?sequence=3>.

Реалізував підхід автоматизованої підтримки прийняття рішень для диференціації досліджуваних зразків плазми крові.

[3] С. В. Павлов, Н. І., Заболотна, та О. В. Карась, “Система для діагностування патологій молочних залоз за джонс-матричним картографуванням плівок плазми крові”, на *XLVII Науково-технічній конференції факультету інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем*, Вінниця, 2018. [Електронний ресурс]. Режим доступу:

<https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/20959/5293.pdf?sequence=3>.

Провів диференціацію нозологій за правилами нечіткої логіки.

[4] Н. І. Заболотна, С. В. Павлов, та О. В. Карась, “Processing and analysis of images in the intellectualized laser polarimetry system of biological objects”, на *XLVII Науково-технічній конференції Інституту соціально-гуманітарних наук*, Вінниця, 2018. [Електронний ресурс]. Режим доступу:

<https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/20199/4308.pdf?sequence=3>.

Описав структурну схему відеополяриметричної системи.

[5] С. В. Павлов, Н. І. Заболотна, та О. В. Карась, “Оброблення та аналіз зображень в мультифункціональній інтелектуалізованій системі лазерної поляриметрії біологічних об'єктів”, на *XLVIII Міжнародній науково-практичній конференції Застосування лазерів у медицині та біології*, Харків, 2018, с. 176-177.

Провів аналіз зображень плівок плазми крові.

[6] С. В. Павлов, Н. І. Заболотна, та О. В. Карась, “Мультифункціональна інтелектуалізована система лазерної поляриметрії”, in *VIII International Conference on Optoelectronic Information Technologies "PHOTONICS-ODS 2018"*, Вінниця, 2018 с. 130-131. *Оцінив статистичні залежності між нозологіями “норма” та “фіброаденома”.*

[7] С. В. Павлов, та О. В. Карась, “Аналіз результатів роботи системи джонс-матричного картографування біологічних тканин”, на *XLVIII Науково-технічній конференції факультету інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем*, Вінниця, 2019. [Електронний ресурс]. Режим доступу:

<https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/27003/7649.pdf?sequence=3>.

Обрахував специфічність чутливість та достовірність діагностування.

[8] С. В. Павлов, та О. В. Карась, “Аналіз типів нейромереж для системи підтримки прийняття рішень”, на *XLIX науково-технічній конференції підрозділів ВНТУ*, Вінниця, 2020. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/29204/9206.pdf?sequence=3>.

Провів аналіз типів нейромереж.

[9] О. В. Карась, “Аналіз роботи системи підтримки прийняття рішень на основі нейромережі для медичної діагностики” in *IX International Conference on Optoelectronic Information Technologies "PHOTONICS-ODS 2020"*, с.52-53 Вінниця, 2020. *Провів аналіз роботи системи підтримки прийняття рішень на основі нейронної мережі.*

8. Відповідність змісту дисертації спеціальності, за якою вона подається до захисту

Дисертаційна робота відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми “Біомедична інженерія” ВНТУ зі спеціальності 163 «Біомедична інженерія».

9. Відповідність дисертації вимогам, що пред'являються до дисертації на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертаційна робота Карася Олександра Володимировича “Відеополяриметрична система для аналізу зображень плівок плазми крові при оцінюванні патологій молочних залоз”, що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 16 “Хімічна та біоінженерія” за спеціальністю 163 “Біомедична інженерія” є завершеною науковою працею, в якій отримано нові обґрунтовані результати. Дисертаційну роботу виконано на достатньо високому рівні, її результати мають наукову новизну і практичну цінність. Основні положення дисертаційної роботи опубліковані в наукових фахових виданнях, оприлюднювались на науково-практичних конференціях. Дисертаційне дослідження відповідає обраній темі, розкриває її та підтверджує, що автором вирішено поставлені у роботі завдання. Здобувачем дотримано вимоги академічної доброчесності та не допущено її порушень під час дослідження. За змістом дисертаційна робота, її науково-прикладні результати та висновки відповідають галузі знань 16 “Хімічна та біоінженерія” та спеціальності 163 “Біомедична інженерія”.

ВИСНОВОК

Ознайомившись із дисертацією Карася О.В. “Відеополяриметрична система для аналізу зображень плівок плазми крові при оцінюванні патологій молочних залоз”, та науковими публікаціями, у яких висвітлені основні наукові результати дисертації, а також прийнявши до уваги підсумки фахового міжкафедрального семінару, вважаємо, що:

1. Дисертаційна робота Карася О.В. “Відеополяриметрична система для аналізу зображень плівок плазми крові при оцінюванні патологій молочних залоз” відповідає спеціальності 163 “Біомедична інженерія”.

2. Карасем О.В. опубліковано за темою дисертації 6 наукових праць, які розкривають основний зміст дисертацію та відображають наукову новизну отриманих результатів і відповідають вимогам пунктів 9, 11, 12 “Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії”, затвердженого Кабінетом Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167.

3. Дисертаційна робота Карася О.В. “Відеополяриметрична система для аналізу зображень плівок плазми крові при оцінюванні патологій молочних залоз” відповідає вимогам, що ставляться до дисертації на здобуття ступеня доктора філософії, а саме вимогам пунктів 9, 10, 11, 12 “Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії”, затвердженого Кабінетом Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167.

4. Рекомендувати Вченій раді Вінницького національного технічного університету затвердити опонентами дисертації Карася О.В. “Відеополяриметрична

система для аналізу зображень плівки плазми крові при оцінюванні патологій молочних залоз” таких учених:

Авруніна Олега Григоровича – доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри біомедичної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки.

Тітову Наталію Володимирівну – доктора технічних наук, доцента, завідувача кафедри біомедичної інженерії Національного університету “Одеська політехніка”.

5. Дисертація Карася О.В. “Відеополяриметрична система для аналізу зображень плівки плазми крові при оцінюванні патологій молочних залоз”, що подається на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 16 “Хімічна та біоінженерія” за спеціальністю 163 “Біомедична інженерія” відповідає вимогам і може бути рекомендована до захисту у спеціалізованій вченій раді за спеціальністю 163 “Біомедична інженерія” після її утворення рішенням МОН України.

Рецензент:

завідувач кафедри
програмного забезпечення ВНТУ,
доктор технічних наук, професор



Олександр РОМАНЮК

Рецензент:

декан факультету інфокомунікацій,
радіоелектроніки та наносистем,
кандидат технічних наук, доцент



Сергій ТИМЧИК

« 20 » 08 2021 р.

Підпис *Власюка О., Тимчикова С.*
ПОСВІДЧУЮ
Зав. канцелярією *С*