

ВІДГУК

офіційного опонента Тітової Наталії Володимирівни на дисертаційну роботу Карася Олександра Володимировича на тему “Відеополяриметрична система для аналізу зображень плівок плазми крові при оцінюванні патології молочних залоз”, яка подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 16 “Хімічна та біоінженерія” за спеціальністю 163 “Біомедична інженерія”

Актуальність теми.

Рак молочної залози це актуальна проблема як в Україні так і у цілому світі. За даними ВООЗ, щороку в світі реєструється 650 тис. нових випадків. З 1995 року і по теперішній час рак молочної залози займає перше місце серед усіх злокісних новоутворень у жіночого населення України.

Таким чином, патологія молочних залоз є проблемою глобальною і її вирішення повинно здійснюватися спільними зусиллями фахівців від лікарів до біомедичних інженерів.

Актуальною проблемою сучасної медичної діагностики та приладобудування є розробка і вдосконалення нових та існуючих методів ранньої діагностики, а також об'ективного моніторингу патологічних змін в організмі людини із підвищением рівня достовірності диференціації нозологій.

Зондування оптичним випромінюванням гістологічних зразків біологічних тканин чи плівок біологічних рідин із подальшою фіксацією та аналізом отриманого розсіяного поляризованого випромінювання є перспективною технологією до вдосконалення сучасних методів та систем медичного діагностування, що дозволяє отримати інформацію про структуру біологічного об'єкту на основі змін поляризаційних властивостей оптичного випромінювання.

Дисертаційна робота виконувалась відповідно до плану наукових досліджень Вінницького національного технічного університету за держбюджетною темою “Інтелектуалізована система зображенальної поляриметрії для оцінювання патологічних станів біологічних тканин, прикладне дослідження” (Шифр 30-Д-392 № державної реєстрації 0118U000207 2018р.).

Результати дисертаційної роботи рекомендовані до впровадження у Вінницькому національному медичному університеті ім. М. І. Пирогова МОЗ України та у ПП «Фотоніка Плюс». Впровадження підтверджуються

відповідними актами.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому що:

- 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 нейромережевих технологій, що дозволило підвищити достовірність діагностування до 93%.

Ступінь обґрунтованості та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації. Відсутність порушень академічної добросесності.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень та висновків і рекомендацій забезпечується аргументованою постановкою мети та задач дослідження, використання сучасних та правильних методів дослідження, коректним використанням методів прикладної оптики та системного аналізу.

Представлена дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням,. Зміст дисертації, структура, послідовність та повнота розв'язаних задач цілком відповідають темі роботи. Також достовірність підтверджує рекомендації до впровадження результатів дисертаційного дослідження у Вінницькому національному медичному університеті ім. М. І. Пирогова МОЗ України та у ПП «Фотоніка Плюс».

Представлена робота відповідає принципам академічної добросесності, а саме: відтворення в тексті наукової роботи результатів дослідження інших науковців наведено з посиланнями, що не порушує Закон України «Про

авторське право і суміжні права»; адекватність та точність наведеної інформації (без спотворення) з цитуванням із іноземних джерел.

Практична цінність отриманих результатів полягає у покращенні діагностичних можливостей методів та систем лазерної поляриметрії шляхом вдосконалення методу Джонс-матричного картографування.

1. Вдосконалено відеполяриметричну 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 відеполяриметричної системи для аналізу зображень плівок плазми крові, яке може бути використане 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 нейромережевих технологій вивести правила прийняття рішення для автоматизованого діагностичного процесу.

Повнота викладу в наукових публікаціях.

Результати наукових досліджень за тематикою роботи опубліковано в 16 наукових працях, зокрема в 3-х виданнях з переліку фахових виданнях України, 3-х виданнях іноземних держав, з яких 2 входять у наукометричну базу Scopus, 9 тезах доповідей у матеріалах науково-технічних конференцій та 1 свідоцтво про реєстрацію авторського права, що є достатнім для дисертаційної роботи доктора філософії.

Структура та зміст дисертації

Структура дисертації побудована відповідно до мети та задач дослідження. Викладення основного матеріалу дисертації, наукових положень, результатів та висновків логічне та аргументоване. Дисертація написана в науковому стилі і оформлена відповідно до чинних вимог.

Дисертаційна робота складається із вступу, четырьох розділів, висновків,

списку використаних джерел із 152 найменувань та 7 додатків. Загальний обсяг дисертації становить 161 сторінку, основний зміст якої викладений на 109 сторінках. Робота містить 45 рисунків та 9 таблиць.

У *вступі* обґрунтовано актуальність теми дослідження, показано зв'язок із науковими програмами, темами, планами, сформульовано мету та завдання дослідження, визначено об'єкт та предмет дослідження, вказано застосовані методи дослідження, висвітлено наукову новизну та практичну цінність роботи, наведено інформацію про публікації та особистий внесок здобувача в публікаціях зі співавторами.

У *першому розділі* проведено аналітичний огляд існуючих методів діагностування онкологічних патологій людини, які основані на поляризаційній поляриметрії, так і більш традиційних. Розглянуто методи Мюллер-матричного відтворення анізотропних параметрів біологічних тканин та проведено їх порівняння із Джонс-матричним картографуванням плівок плазми крові.

У *другому розділі* висвітлюється модельний підхід до опису оптично анізотропних середовищ біологічних об'єктів, внаслідок якого біологічні рідини розглядаються як двокомпонентні аморфно-кристалічні структури. Розглянуто принципи роботи відеополяриметричної зображенської системи для діагностування стану зображення плівок плазми крові. Запропоновано метод та систему Джонс-матричного відтворення розподілів орієнтаційних та фазових параметрів біологічних рідин. Проведено аналіз метрологічних характеристик досліджуваної системи.

Третій розділ присвячений опису експериментальної установки відеополяриметричної системи для оцінювання патологій молочних залоз. Проведено комплексний аналіз двовимірних розподілів Джонс-матричних елементів плівок плазми крові двох груп зразків. За допомогою статистичного та автокореляційного підходів проаналізовано поляризаційні мапи та визначено найбільш інформативні показники для подальшої диференціації нозологій. На основі визначених параметрів сформовано базу даних для подального навчання системи підтримки прийняття рішень.

У *четвертому розділі* розроблено систему підтримки прийняття рішень на основі нейромережі. Одержано інформаційну модель підтримки прийняття рішення при оцінюванні стану молочних залоз за Джонс-матричним картографуванням плівок плазми крові із застосуванням статистичного та кореляційного аналізу. Визначено силу методу поляризаційної діагностики за

Джонс-матричним картографуванням для дійсних та уявних елементів матриці Джонса плівок плазми крові. Розроблено графічний інтерфейс користувача.

Недоліки та зауваження до роботи:

1. При обґрунтуванні актуальності не наведено кількісних статистичних даних по достовірності оцінювання патологічних станів за відомими інструментальними й, зокрема, оптичними методами.

2. Розділ 1, у якому проведено аналіз методів та систем діагностики онкологічних захворювань, переобтяжений теорією про класичні методи дослідження онкологічних захворювань людини, дещо можна винести в Додатки.

3. В роботі не проаналізовані артефакти при проведенні вимірювальних функцій, які впливають на процеси контролю параметрів системи, не вказано за якими критеріями поводиться відкидання неінформативних параметрів для забезпечення достовірності.

4. Не описано, як вибиралися критерії за якими проводилося визначення достовірності відеополяриметричної системи для аналізу зображень плівок плазми крові при оцінюванні патології молочних та аналізу параметрів анізотропії біологічних зразків для оцінювання патологічних станів.

5. В роботі не визначено умови та не зовсім чітко визначений метод контролю при тривалому зберіганні зразків перед початком досліджень для їх аналізу, не наведено яким чином це може впливати на достовірність результатів.

6. У висновках доцільно було б навести інформацію про підтвердження практичної значимості роботи отриманими актами впровадження.

7. Також автором розроблено спеціалізоване програмне забезпечення, але відсутні свідоцтва на авторський твір по розробленому ПЗ.

Проте незважаючи на зроблені зауваження, слід відзначити, що вони не зменшують наукової цінності роботи та отриманих практичних результатів.

Висновки щодо відповідності дисертації встановленим вимогам

Визначені зауваження стосуються, переважно, характеру подачі матеріалу

дисертаційної роботи, не стосуються постановки задач та методів їх вирішення, не є визначальними й тому не впливають на загальну високу оцінку роботи.

1. Тема дисертаційного дослідження, основні теоретичні та експериментальні положення, що виносяться до захисту дозволяють зробити висновок про відповідність дисертаційної роботи Каася Олександра Володимировича спеціальності 163 “Біомедична інженерія”.

2. Дисертаційна робота Каася О.В. є завершеною науковою працею, виконаною автором самостійно, містить нові науково-обґрунтовані результати, що дозволили вдосконалити сучасні методики поляризаційного картографування плівок біологічних рідин.

3. Основні результати дисертації з вичерпною повнотою викладені в опублікованих наукових працях автора, пройшли широку апробацію та практичну перевірку на конференціях різного рівня.

4. Матеріал, що наведений в дисертації, за актуальністю, науковою новизною, практичною цінністю, об'ємом і глибиною експериментальних та теоретичних досліджень задовільняє вимогам п.п. 9, 10, 11, 12 “Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії”, затвердженого Кабінетом Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167.

5. Вважаю, що автор дисертації Каась Олександр Володимирович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 163 “Біомедична інженерія”.

Офіційний опонент,
доктор технічних наук, доцент,
завідуюча кафедрою біомедичної інженерії
Національного університету
“Одеська політехніка”

Наталія ТІТОВА

Вченій



В. Є. Шевчук