

МЕТОД ДЖОНС-МАТРИЧНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Вінницький національний технічний університет
E-mail: Karas2014.o.11@gmail.com, тел. 063 467 47 92

Анотація

У цій роботі розглядається вдосконалення методу Джонс-матричного картографування, за яким отримані матричні зображення Джонса плівок плазми крові людини піддають статистичному та кореляційному аналізу з подальшою диференціацією на основі нейромережесвих технологій, що підвищило надійність діагностики.

Ключові слова: матриця Джонса, відеополяриметрія, фіброаденома.

Abstract

This paper considers the improvement of the Jones-matrix mapping method, in which the obtained Jones matrix images of human blood plasma films are subjected to statistical and correlation analysis with subsequent differentiation based on neural network technologies, which increased the reliability of diagnosis.

Keywords: Jones matrix, video polarimetry, fibroadenoma.

Вступ

Проблема раннього діагностування онкологічних патологій набуває все більшого значення у сучасному світі, оскільки ступінь важкості хвороби і можливість її лікування сильно залежить від стадії на якій вона виявлена. Відповідно до даних Центра Медичної статистики МОЗ України за 2019 рік в Україні, було виявлено понад 136 тисяч хворих на злоякісні новоутворення різної важкості та типів, із них понад 14 тисяч хворих на захворювання молочної залози [1].

Результати дослідження

В даній роботі було розглянуто діагностування фіброаденоми молочної залози, оскільки дане захворювання потребує скринінгового контролю чи операційного втручання, і чим раніше буде знайдена дана патологія, тим менше буде ускладнень у лікуванні.

Лазерна зображальна поляриметрія добре себе показує у медичному діагностуванні онкологічних захворювань внаслідок того, що при виникненні в організмі запальних процесів змінюється відношення білків плазми крові (альбуміни та глобуліни) і внаслідок цього змінюється, так званий, альбумін-глобуліновий коефіцієнт, а він є дуже чутливим для поляризаційної діагностики.

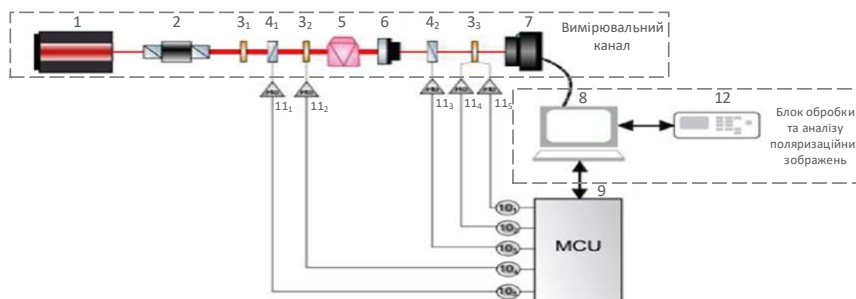


Рисунок 1 – Архітектура відеополяриметричної системи для аналізу зображень плівок плазми крові

Основними елементами відеополяриметричної системи є лазер 1 довжиною хвилі $\lambda = 0,638$ мкм, коліматор 2, який формує розширений пучок променів, чвертьхвильові пластинки $3_1, 3_2, 3_3$, лінійний

поляризатор $4_1, 4_2$, досліджуваний об'єкт 5, проєкційний блок 6, цифрова світлочутлива камера 7 (640×480), персональний комп'ютер 8, блок мікроконтролерного керування 9, драйвери серводвигунів $10_1 - 10_5$, позиційні датчики $11_1 - 11_5$, система підтримки прийняття рішень 12 (Рис. 1) [2].

Для оцінки наявності патологічного стану молочної залози у людини проводять забір зразку крові та за допомогою центрифуги виділяють її плазму. Зразки плазми крові готувалися в таких умовах: крапля плазми крові наносилася на скельце, виготовлене з оптично однорідного скла таким чином, щоб плазма рівномірно розтікалася по поверхні скла. За допомогою пристрою проводять лазерне опромінення дослідного зразку плазми крові поляризованим когерентним паралельним пучком напівпровідникового лазера та за заданим алгоритмом поворотів поляризатора та чвертьхвильових пластинок формують поляризаційний пучок світла із необхідним азимутом поляризації, при цьому вимірюють масиви рівнів інтенсивності мапи плівки плазми крові для кожного окремого пікселя $m \times n$.

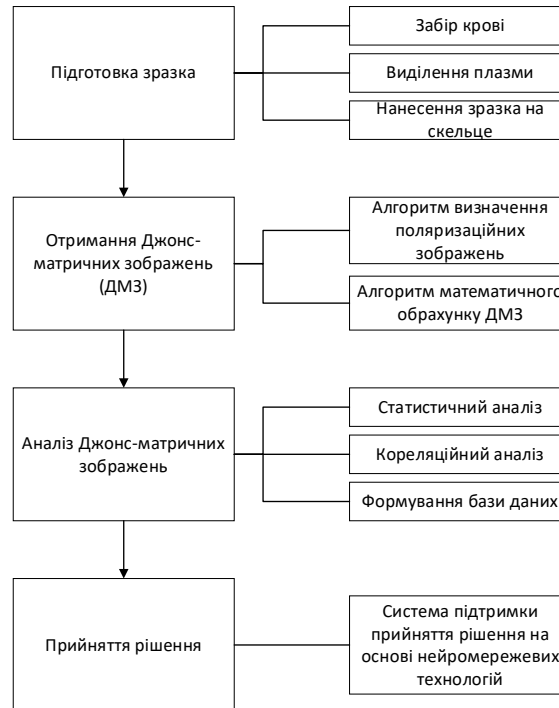


Рисунок 2 – Схема методу Джонс-матричного картографування плівок плазми крові

Висновок

За допомогою алгоритмічної обробки даних комп'ютером розраховують елементи матриці Джонса плівок плазми крові після опромінення. За допомогою статистичної та кореляційної обробки отриманих Джонс-матричних зображень плівок плазми крові формується база даних інформативних показників для навчання системи підтримки прийняття рішень на основі нейронної мережі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. МОН України. Звіт про захворювання на злоякісні новоутворення форма № 7за 2019 [Електронний ресурс], МОН України, URL: <http://medstat.gov.ua/ukr/statdanMMXIX.html>.
2. S. V. Pavlov, O. V. Karas, V. V. Sholota, "Processing and analysis of images in the multifunctional classification laser polarimetry system of biological objects", Proc. SPIE 10750, Reflection, Scattering, and Diffraction from Surfaces VI, 107500N, 2018.
3. Н. І. Заболотна, С. В. Павлов, О. В. Карась, К. О. Радченко, "Спосіб лазерної поляризаційної діагностики раку молочної залози за Джонс-матричними мапами плазми крові людини", № u 2018 12519 ; заявл. 17.12.2018 ; опубл. 25.07.2019, Бюл. № 14.

Павлов Сергій Володимирович – д.т.н., професор, професор кафедри БМІ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: psv@vntu.edu.ua.

Заболотна Наталія Іванівна – д.т.н., професор, завідувач кафедри ЛОТ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: natalia.zabolotna@gmail.com.

Карась Олександр Володимирович – асистент кафедри БМІ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: karas2014.o.11@gmail.com.

Pavlov Serhii Volodymyrovych – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of BME Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: psv@vntu.edu.ua.

Zabolotna Natalia Ivanivna – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of LOT Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: natalia.zabolotna@gmail.com.

Karas Oleksandr Volodymyrovych – Assistant of BME Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: karas2014.o.11@gmail.com.