

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ПОЛЯРИЗАЦІЙНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ ДВОКОМПОНЕНТНИХ БІОЛОГІЧНИХ СТРУКТУР

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Підтверджено діагностичну можливість методу лазерної поляриметрії на прикладі дослідження двокомпонентної біологічної структури тканин шийки матки типу «м'язова» та «сполучна».

Ключові слова: лазерна поляриметрія, двокомпонентна структура, діагностична спроможність

Abstract

The diagnostic possibility of the laser polarimetry method was confirmed on the example of the study of the two-component biological structure of the cervical tissue of the "muscular" and "connective" type.

Keywords: laser polarimetry, two-component structure, diagnostic capability

Вступ

Система лазерної поляриметричної діагностики біологічних тканин та рідин з аналізом отриманих даних та експертною системою розроблена на кафедрі БМЮЕС ВНТУ. Дослідження параметрів азимутів та еліптичностей поляризації, елементів матриць Мюллера оптично тонких біологічних шарів різних типів тканин організму людини, виконані на даній системі, дозволяють отримувати чіткі критерії диференціації здорових та патологічно змінених біотканин з високою достовірністю діагностики [1-4].

Метою даної роботи є експериментальне встановлення діагностичних можливостей методів лазерної поляриметрії реальних двошарових біологічних структур, досліджених за допомогою розглянутої експериментальної установки.

Результати дослідження

Для встановлення діагностичних можливостей методів лазерної поляриметрії реальних двошарових біологічних структур, досліджених за допомогою розглянутої експериментальної установки, виконано поляризаційне картографування азимутів та еліптичності поляризації зображень двошарової біологічної структури, наприклад, тканин шийки матки (м'язова тканина (МТ) – сполучна тканина (СТ)).

Також проведено діагностику змін поляризаційних параметрів реальної двокомпонентної структури «МТ – СТ», обумовлених їх різними фізіологічними станами «норма» та «патологія» (доброякісна пухлина).

Отримано координатні розподіли азимутів поляризації зображень двошарової біологічної структури шийки матки «МТ – СТ» станів «норма» і «патологія» з коефіцієнтами екстинції $\tau_1 = 0,1$ та $\tau_2 = 0,45$, а також відповідні автокореляційні функції та залежності спектрів потужності.

В таблиці 1 наводяться отримані оцінки статистичних характеристики координатного, автокореляційного та спектрального розподілів азимутів і еліптичності поляризаційних мап здорової та патологічної оптично товстої двошарової структури «МТ – СТ».

Таблиця 1 – Оцінки інформативних параметрів розподілів азимутів і еліптичності поляризаційних мап здорової та патологічної оптично товстої двошарової структури «МТ – СТ»

Параметр	M_1	M_2	M_3	M_4	Q_2	Q_3	Q_4	W_1	W_2	W_3	W_4
Норма α	0,71	0,25	0,31	0,19	0,29	0,08	0,12	0,79	0,27	0,1	0,14
Патологія α^*	0,68	0,27	0,36	0,22	0,29	0,09	0,14	0,83	0,24	0,12	0,16
Норма β	0,11	0,23	0,09	0,17	0,28	0,05	0,18	0,81	0,31	0,07	0,19
Патологія β^*	0,13	0,21	0,11	0,19	0,29	0,07	0,21	0,77	0,33	0,09	0,21

Аналіз даних табл. 1 показав, що для розподілів азимутів та еліптичностей поляризації зображень здорових і патологічно змінених зразків тканини шийки матки відмінності між величинами сукупності їх статистичних характеристик $M_{i=1;2;3;4}$, статистичних характеристик їх кореляційних розподілів $Q_{i=2;3;4}$ і статистичних характеристик $W_{i=1;2;3;4}$ їх спектрів потужності не перевищують 20% - 40%.

Висновки

Експериментально продемонстрована можливість застосування методу поляризаційного картографування азимутів та еліптичностей поляризації зображень оптично тонких двошарових БТ (тканин органів людини) для диференціації здорового і патологічного станів

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основи лазерної поляриметрії. Біологічні рідини / Ушенко О.Г., Бойчук Т.М., Заболотна Н.І. та ін. / під ред. Ушенка О.Г., Бойчука Т.М.. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2011. 656 с.
2. Заболотна Н.І. Аналітичні основи поляризаційного картографування багат шарових двоприменезаломлюючих полікристалічних мереж / Н.І. Заболотна // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2011. - №2(22). – С.110-117
3. Заболотна Н.І. Принципи і методи поляризаційного картографування біологічних тканин / Н.І. Заболотна, Б.П. Олійниченко // Фотобіологія та фотомедицина. - 2010. - №3,4. – С.84-90.
4. Заболотна Н.І. Моделювання та аналіз Мюллер-матричних зображень багат шарових полікристалічних мереж з детермінованими розподілами орієнтацій них та фазових параметрів / Н.І. Заболотна, В.В. Шолота, Ю.Ю. Левандовська [та ін.] // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2011. - №1(21). – С. 82 – 92.

Шолота Владислава Владиславівна — асистент кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lada.sholota@vntu.edu.ua

Рачинський Дмитро Леонідович – студент групи КОІС-206, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, місто Вінниця, e-mail: rachinskiydima2016@gmail.com

Sholota Vladyslava V. — assistant of the Department of Computer Science, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lada.sholota@vntu.edu.ua

Rachynskiy Dmytro L. - student of group CIOS-20b, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: rachinskiydima2016@gmail.com