

МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ ОРІЄНТАЦІЙНИХ ТОМОГРАМ ПОЛІКРИСТАЛІЧНИХ МЕРЕЖ ОПТИКО-АНІЗОТРОПНИХ ШАРІВ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН

Колотченко І.В.

Науковий керівник – доц., к.т.н. Заболотна Н.І.

За останні роки сформувався новий підхід – лазерна поляриметрія біологічних тканин або двовимірна поляризаційна томографія оптично – тонких біологічних шарів. Будова біологічних тканин розглядається як двокомпонентна аморфно-кристалічна структура. Кристалічно сформованою сіткою циліндричних протеїнових фібрил, які володіють властивостями одноосних двоприменезаломлюючих кристалів. Дана робота спрямована на розробку нової поляриметричної системи прямого вимірювання Мюллер – матричних зображень орієнтаційної структури (розподілу напрямів оптичних осей) полікристалічних мереж протеїнових кристалів з наступним статистичним і кореляційним аналізом орієнтаційних томограм для визначення об'єктивних критеріїв діагностики фізіологічного стану людини.

В основу нашого теоретичного аналізу покладено модель полікристалічної сітки матриць Мюллера для оптично одноосних кристалів.

Визначення напрямку оптичної осі двоприменезаломлюючого кристалу в точці з координатами (jk) має вигляд:

$$\rho(jk) = 0,5 \arctg \left[\frac{\frac{I_{\otimes}^{45} - I_{\oplus}^{45}}{I_{\otimes}^{45} + I_{\oplus}^{45}} - 0,5 \left(\frac{I_{\otimes}^0 - I_{\oplus}^0}{I_{\otimes}^0 + I_{\oplus}^0} - \frac{I_{\otimes}^{90} - I_{\oplus}^{90}}{I_{\otimes}^{90} + I_{\oplus}^{90}} \right) (jk)}{0,5 \left(\frac{I_{\otimes}^0 - I_{\oplus}^0}{I_{\otimes}^0 + I_{\oplus}^0} + \frac{I_{\otimes}^{90} - I_{\oplus}^{90}}{I_{\otimes}^{90} + I_{\oplus}^{90}} \right) (jk)} \right].$$

Нами введена кількісна оцінка розподілів $N(x)$ на основі визначення набору їх статистичних моментів 1-го – 4-го порядків.

Для кількісної характеристики автокореляційних залежностей $K(N)$ нами введені кореляційні моменти, що характеризують півширину і ступінь “гостроти” функції автокореляції.

На основі комплексного статистичного і кореляційного підходу до аналізу серії орієнтаційних томограм полікристалічних мереж біологічних тканин виявлено взаємозв'язки між тенденціями зміни величин набору статистичних і кореляційних параметрів, які характеризують розподіли напрямів оптичних осей і особливості побудови двоприменезаломлюючих сіток.

Методом орієнтаційної томографії виявлено статистичні і кореляційні критерії поляриметричної диференціації оптичних властивостей полікристалічних сіток біологічних тканин різних типів.