

АНАЛІЗ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ В БІОЛОГІЧНИХ СЕРЕДОВИЩАХ.

Сидорук О. О.,
Науковий керівник – д.т.н., проф. Павлов С.В.

Актуальність. Останнім часом широкого розповсюдження отримали методи неінвазивної оптичної діагностики. Це обумовлено зростанням зацікавленості щодо аналізу фізико-математичних моделей розповсюдження випромінювання у біологічних середовищах.

У даній роботі проаналізовано фізичні процеси розповсюдження оптичного випромінювання в біологічних об'єктах.

В процесі взаємодії оптичного випромінювання з біоб'єктом падаюче на шкіру випромінювання, частково відбивається від її поверхні, проходить через епідерміс, де поглинається меланіном шкіри і частково розсіюється, а частина проходить через дерму і відбивається від судини, що описується рівнянням:

$$\Delta I_{\text{відб}} = I_1 - (I'_1 + I_2 + I_3). \quad (1)$$

При цьому $I_1 = f(I_0, R, \theta)$ є інформативною складовою відбитого оптичного випромінювання від периферійних судин. $I_0 = f(\lambda)$, залежить від кута його падіння θ за умови, коли процеси взаємодії відбуваються відповідно закону Ламберта, де $I_\theta = I_0 \cos(\theta)$.

При відбиванні від поверхні шкіри інтенсивність випромінювання змінюється відповідно до тілесного кута:

$$dI'_1 = r_1 I_0 \cos \Theta d\Omega, \quad (2)$$

де $d\Omega = \sin \Theta d\Theta d\varphi$ елементарний тілесний кут, r_1 – коефіцієнт відбиття шкіри.

При відбитті від судини інтенсивність буде визначатися:

$$dI_3 = I_0' r_2 2dl d\Omega. \quad (3)$$

Для визначення зміни інтенсивності оптичного випромінювання фізико-математична модель буде мати такий вигляд

$$dI(l) = I_0 \cos \Theta - (r_1 I_0' d\Omega + (1 - r_1) \exp(-\mu l_1) + r_2 2dl d\Omega) \quad (4)$$

Висновок. Проаналізована фізико-математична модель дає можливість оцінювати зміну значення інтенсивності оптичного випромінювання при відбиванні від судин залежно від їх кровонаповненості.