УДК 535.2:616-71

МОНТЕ-КАРЛО МОДЕЛЮВАННЯ СВІТЛО-ПЕРЕДАЧІ В БІОМЕДИЧНІЙ ЕЛІПСОЇДАЛЬНІЙ РЕФЛЕКТОРНІЙ СИСТЕМІ

Венцурик А.В.
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», студент

Процеси поширення електромагнітного випромінювання оптичного діапазону в біологічних середовищах є складними стохастичними процесами, що аналітично описуються в рамках класичної теорії електрики та магнетизму Максвелла або екстраполюються теорією переносу випромінювання Чанлрасекара та Ісімару. Математичне вирішення основних систем рівнянь, котрі підпорядковані цим теоріям, вирішується багатьма теоретичними та числовими методами, проте не мають єдиної системи критеріїв порівнянь отриманих результатів і, як правило, суттєво обмежуються можливостями технічних засобів, що вимірюють показники та коефіцієнти цих рівнянь. Найбільшого розповсюдження в біомедичній оптиці віднайшла теорія переносу випромінювання, яка в багатьох випадках використовує методи Монте-Карло, додавання-подвоєння, Кубелки-Мунка, дифузійного наближення тощо, результати застосування яких є достатньо адекватними і відповідають критеріям надійності для клінічного застосування при виявленні патології. Серед цих методів автори виділяють як найбільш придатний для вирішення поставлених завдань метод Монте-Карло. Він дозволяє не тільки моделювати процеси світло-передачі в системі «біологічна тканина + еліпсоїдальна рефлекторна система», а й визначати оптичні параметри, використовуючи інверсну процедуру для одношарових біологічних середовищ, як в умовах експерименту *in vitro*, так і в умовах *in vivo*, що є вкрай важливим для неінвазивного скринінгу.

У даній роботі розглядаються діагностичні можливості авторської еліпсоїдальної рефлекторної фотометричної системи (рисунок 1) [1,2], що містить блок джерела випромінювання (БДВ) 1, що може формувати монохроматичне або немонохроматичне колімоване випромінювання, оптично спряжений з фотометричною головкою (ФГ) 2, до складу якої входить дзеркало з поверхнею еліпсоїда обертання 5, причому БДВ 1 розташований на одній оптичній осі з вхідним вікном 3. Оптична система (ОС) 6 разом з координатним приймачем випромінювання (КПВ) 7 та приймачем випромінювання (ПВ) 9 з’єднані з сигнальним процесором (СП) 16. Світло, що проходить через досліджуваний зразок 4, потрапляє до додаткової фотометричної системи (ФС) 10, котра містить дзеркало з поверхнею еліпсоїда обертання 11 з вихідним вікном 14. Оптична система 12 разом з КПВ 13 та ПВ 15 також з’єднані СП 16. Блок обробки (БО) 17 разом з контролером 18 та інтерфейсом 19 формують дані для подальшого аналізу.

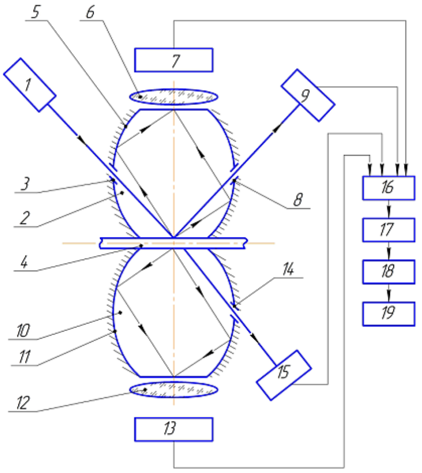

Рисунок 1 - Функціональна схема еліпсоїдальної фотометричної рефлекторної системи

У роботі проаналізовані можливості розробленого програмного забезпечення для запропонованої варіанту вимірювальної системи і виділені основні напрямки його вдосконалення для медико-біологічних потреб.

Список використаних джерел

1. Bezuglyi M.A., Yarych A.V., Botvinovskii D.V., On the possibility of applying a mirror ellipsoid of revolution to determining optical properties of biological tissues, Optics and Spectroscopy, 113 (1), 101–107, 2012.
2. Bezuglyi M.A., Bezuglaya N.V., Ellipsoidal reflectors in biomedical diagnostic. Proc. SPIE 90320V, 2013.