

УДОСКОНАЛЕННЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ В БІОТКАНИНАХ ЗА МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

Козак А.М.

Науковий керівник – доц., к.т.н. Тужанський С.Є.

Актуальність: Застосування в медичній практиці експериментів з використанням оптичного випромінювання викликає певні труднощі, оскільки виникає необхідність в розробці моделей, що можуть достовірно описувати розповсюдження світла в біологічних тканинах. Так як аналітичні рішення задач розповсюдження світла в біологічних середовищах досить складно отримати, для цього використовуються чисельні методи, серед яких одним із універсальних методів є метод Монте-Карло. Моделі на основі даного методу легко реалізуються і є досить гнучкими, що дозволяє проводити дослідження в складних тканинах.

Метод: Суть методу полягає в моделюванні випадкових траєкторій фотонів в середині досліджуваного зразка.

Основна ідея розробки полягає в врахуванні проходження фотона через межу поділу двох середовищ. Для моделювання було використано 10000 фотонів.

Програмне середовище також допомагає проводити статистичний аналіз стану фотонів. При проходженні 10000 фотонів в середовищі було розраховано 97623 вільних пробігів, 7300 фотонів вийшли за межі середовища (попали на фотодетектор), та 2700 фотонів поглинулись середовищем.

Висновки: Розроблена нами фізико-математична модель проходження фотонів на основі відомих методів Монте-Карло дозволяє визначати глибину проникнення фотонів та інтенсивність випромінювання в різних шарах біотканини. На відміну від відомих методів нами було враховано ефект повного внутрішнього відбиття на межі поділу двох середовищ що дає достовірніші результати моделювання, а також враховано втрату енергії (ваги) фотона за рахунок поглинання з використанням відношення коефіцієнта поглинання μ_a до коефіцієнта послаблення μ_t . Крім того, розроблена нами модель дозволяє підраховувати кількість фотонів, що пройшли крізь середовище, кількість поглинутих та кількість розсіяних фотонів.