

ВПЛИВ ПОКАЗНИКА ЗАЛОМЛЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ПРОСТОРОВИЙ РОЗПОДІЛ РОЗСІЯНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Маляренко Д.Ю., Безугла Н.В.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
просп. Перемоги, 37, м. Київ, Україна, dasha_max@ukr.net*

Методи оптичної діагностики та терапії базуються на дослідженні характеристик розсіяного біологічними середовищами (БС) випромінювання, які залежить від їх оптичних властивостей: коефіцієнтів поглинання та розсіяння, фактору анізотропії, а також показника заломлення. Методи визначення коефіцієнтів поглинання та розсіяння, а також фактору анізотропії описуються в роботах [1-4]. Для моделювання процесу розсіяння величину показника заломлення зазвичай обирають з літературних джерел [3].

На показник заломлення впливають такі фактори як оптична неоднорідність, розмір та форма структурних елементів, насичення водою чи киснем, характер розміщення волокон тощо. Крім фізіологічних особливостей впливають також умови проведення експерименту (*in vivo* чи *in vitro*), оскільки в процесі досліджень *in vitro* змінюється, наприклад, ступінь гідратації.

Також, показник заломлення залежить від довжини хвилі та температури. Дані особливості БС ускладнюють практичне застосування методів визначення показника заломлення, що використовуються при дослідженні прозорих та напівпрозорих твердих речовин, рідин і базуються на аналізі кута заломлення, призматичної дисперсії, інтерферометрії тощо.

Перспективними методами, які використовуються для визначення показника заломлення біологічних середовищ можна вважати наступні: метод оптичної когерентної томографії, який успішно застосовується для вимірювання оптичних параметрів крові при додаванні різних агентів, у тому числі глюкози, а також для дослідження м'язових тканин; метод вимірювання часового зсуву надкороткого імпульсу, сформованого групою балістичних фотонів, що пройшли крізь БС, по відношенню до імпульсу, що пройшов до детектора через повітря; методи, які базуються на оптичній рефлектометрії (з використанням оптичного волокна, призми AP-90° або напів-циліндричної лінзи) та інші.

У даній роботі проведено оцінку впливу показника заломлення на просторовий розподіл розсіяного випромінювання. Моделювання здійснювались методом Монте-Карло для зразку м'язів свині з відповідними оптичними властивостями [2] та товщиною 0.76 мм при запуску 20 мільйонів фотонів. Значення показника заломлення змінювалось в діапазоні 1.40 –

1.45 з кроком 0.005. На рисунку 1 показано індикатриси розсіяння випромінювання при трьох значеннях показника заломлення: 1.40, 1.42 та 1.45 в логарифмічній шкалі.

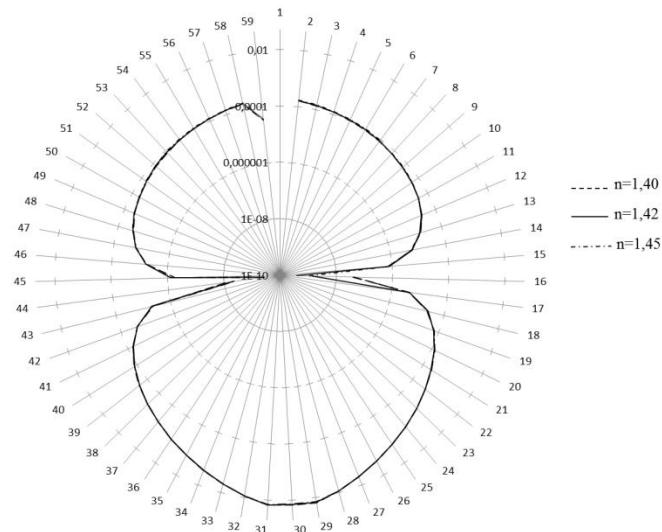


Рисунок 1 – Індикатриса розсіяння випромінювання для трьох значень показника заломлення: 1.40, 1.42 та 1.45

На основі отриманих графіків можна зробити висновок, що відхилення показника заломлення здійснює малопомітний вплив на просторовий розподіл розсіяного БС випромінювання. У подальшому планується оцінити його вплив на просторовий розподіл розсіяного світла при фотометрії еліпсоїдальними рефлекторами [5].

Список літератури

1. Безугла Н.В. Просторова потокова біометрія середовищ еліпсоїдальними рефлекторами / Н.В. Безугла, М.О. Безуглий, Ю.В. Чмир // Електроніка і зв'язок. – 2014. – том 19. – №6 (83). – С. 87–93.
2. Безугла Н.В. Просторова фотометрія біологічних середовищ / Н.В. Безугла, М.О. Безуглий, Г.С. Тимчик, В.А. Шаргородський // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2015.– Т. 30. – №2. – С.40–49.
3. Bashkatov A. N. Optical Properties of Skin and Subcutaneous Tissues: a review / A. N. Bashkatov, E. A. Genina, V. V. Tuchin. // Journal of Innovative Optical Health Sciences. – 2011. – №1. – С. 9–38.
4. Симоненко Г.В. Оптические свойства биологических тканей: учебно – методическое пособие / Г.В.Симоненко, В.В. Тучин.– 2007. – 48с.
5. Безуглий М.О. Метод фотометричного дзеркального еліпсоїда обертання для дослідження шорсткості поверхні / М.О. Безуглий, Д.В. Ботвиновський, В.В. Зубарев, Я.О. Коцур // Методи та прилади контролю якості. – 2011, №27. – С.77–83.