

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕРСНОГО МОНТЕ-КАРЛО ДЛЯ ЭЛЛИпсоИДАЛЬНОЙ РЕФЛЕКТОМЕТРИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД

Студент гр. ПБ-42м (магистрант) Молодыко Р.А.

Канд. техн. наук, доцент Безуглый М.А.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

В современной биоинженерии большое количество явлений связано с проявлением взаимодействия света с биологическими средами, что обуславливает широкое применение оптических методов биомедицинской диагностики. Биологическая среда может поглощать, рассеивать и отражать оптическое излучение. Каждый из этих процессов содержит информацию о структуре и строении этой среды, а также ее составляющих, при этом учитывают свойства поверхности раздела среды.

Численные методы моделирования распространения оптического излучения в биологической среде лежат в основе аналогичных инверсных методов, целью которых является получение значений оптических параметров, таких как: коэффициент поглощения μ_a , коэффициент рассеяния μ_s и фактор анизотропии рассеяния g .

Для разработанной авторами измерительной системы с эллипсоидальными рефлекторами [1] был предложен алгоритм поиска оптических параметров инверсным Монте-Карло, целевой функцией оптимизации при этом выступала сумма относительных ошибок определения коэффициентов полного диффузного отражения и полного пропускания:

$$f_i = |R_{ij} - R_{i(\text{exp})}| / R_{i(\text{exp})} + |T_{ij} - T_{i(\text{exp})}| / T_{i(\text{exp})},$$

где R_{ij}, T_{ij} – коэффициенты полного диффузного отражения и полного пропускания, полученные в результате моделирования прямым Монте-Карло на j -м шаге алгоритма; $R_{i(\text{exp})}, T_{i(\text{exp})}$ – экспериментально измеренные коэффициенты диффузного отражения и полного пропускания.

В работе рассмотрены варианты использования в качестве критерия оптимизации других целевых функций (линейной, квадратичной, степенной), при использовании которых для моделирования инверсным Монте-Карло можно установить такую целевую функцию, которая позволит получить более приемлемые результаты для разных классов (в зависимости от соотношения коэффициентов μ_a и μ_s) однородных биологических сред.

Литература

1. Безуглый, М.А. Оптика и спектроскопия / М.А. Безуглый, А.В. Ярыч, Д. В. Ботвиновский, 2012, том 113, № 1, 104–110 с.