

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра квантовой радиофизики и оптоэлектроники

Аннотация к дипломной работе

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАССЕЯНИЯ И
ПОГЛОЩЕНИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ
МЕТОДАМИ СПЕКТРОСКОПИИ ДИФфуЗНОГО РАССЕЯНИЯ
С ПРОСТРАНСТВЕННЫМ РАЗРЕШЕНИЕМ**

Степанов Александр Витальевич

Научный руководитель – доцент Фираго В.А.

Минск, 2022

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 46 страниц, 35 рисунков, 30 источников.

Ключевые слова: ДИФФУЗНОЕ РАССЕЯНИЕ, КОЭФФИЦИЕНТЫ ПОГЛОЩЕНИЯ И РАССЕЯНИЯ.

Объекты исследования – мелкодисперсные материалы (сливочные масла, плавленые сырки, молоко, кефир).

Цель дипломной работы – ознакомление с существующими диффузионными приближениями и методами определения спектральных показателей приведенного рассеяния $\mu'_s(\lambda)$ и поглощения $\mu_a(\lambda)$, получение спектрально-пространственных профилей диффузного отражения нескольких пищевых продуктов и опробование метода определения их спектральных показателей $\mu'_s(\lambda)$ и $\mu_a(\lambda)$.

В процессе выполнения дипломной работы проведён анализ существующих методов определения спектральных показателей приведенного рассеяния $\mu'_s(\lambda)$ и поглощения $\mu_a(\lambda)$, оценены их достоинства и недостатки. Была разработана методика проведения исследований, учитывающая спектральные характеристики используемой аппаратуры, тем самым снижающая искажения в процессе измерений.

Исследовались следующие образцы мелкодисперсных материалов – сливочные масла, плавленые сырки, молоко, кефир. Для измерения использовался спектрометр AvaSpec 2048WL, источником излучения являлись управляемые сверхяркие светодиоды белого цвета свечения и мощные инфракрасные светодиоды. Для точного позиционирования оптоволоконных зондов применялся управляемый программно шаговый двигатель.

В среде компьютерной математики Matlab создана программа, вычисляющая по полученным данным показатели приведенного рассеяния $\mu'_s(\lambda)$ и поглощения $\mu_a(\lambda)$, а также осуществляющая обратную задачу – расчёт спектрально-пространственных профилей диффузного отражения и сравнение рассчитанных данных со снятыми.

Полученные результаты подтвердили, что методы диффузного приближения и определения спектральных показателей приведенного рассеяния $\mu'_s(\lambda)$ и поглощения $\mu_a(\lambda)$ могут использоваться для определения состава вещества..

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца: 46 старонак, 35 малюнкаў, 30 крыніц.

Ключавыя словы: ДЫФУЗНАЕ РАССЕЙВАННЕ, КАЭФІЦІЕНТЫ ПАГЛЫНАННЯ І РАССЕЙВАННЯ.

Аб'екты даследвання – дробнадысперсныя матэрыялы (сметанковыя масла, плаўленыя сыркі, малако, кефір).

Мэта дыпламай працы – азнаямленне з існуючымі дыфузійнымі набліжэннямі і металмі вызначэння спектральных паказчыкаў прыведзенага рассеявання $\mu'_s(\lambda)$ і паглынання $\mu_a(\lambda)$, атрыманне спектральна-прасторавых профіляў дыфузнага адлюстравання некалькіх харчовых прадуктаў і апрабаванне метаду вызначэння іх спектральных паказчыкаў $\mu'_s(\lambda)$ і $\mu_a(\lambda)$.

У працэсе выканання дыпломнай працы праведзены аналіз існуючых метадаў вызначэння спектральных паказчыкаў прыведзенага рассеявання $\mu'_s(\lambda)$ і паглынання $\mu_a(\lambda)$, ацэнены іх добрыя якасці і недахопы. Была распрацавана метадыка правядзення даследаванняў, якая ўлічвае спектральныя характарыстыкі выкарыстоўванай апаратуры, тым самым зніжаючая скажэнні ў працэсе вымярэнняў.

Даследаваліся наступныя ўзоры дробнадысперсных матэрыялаў – сметанковыя масла, плаўленыя сыркі, малако, кефір. Для вымярэння выкарыстоўваўся спектрометр AvaSpec 2048WL, крыніцай выпраменьвання з'яўляліся кіраваныя звышяркія святлодыёды белага колеру святэння і магутныя інфрачырвоныя святлодыёды. Для дакладнага пазіцыянавання оптавалакновых зондаў ужываўся кіраваны праграма крокавы рухавік.

У асяроддзі кампутарнай матэматыкі Matlab створана праграма, якая вылічае па атрыманых дадзеных паказчыкі прыведзенага рассеявання $\mu'_s(\lambda)$ і паглынання $\mu_a(\lambda)$, а таксама якая ажыццяўляе зваротную задачу – разлік спектральна-прасторавых профіляў дыфузнага адлюстравання і параўнанне разлічаных дадзеных са знятымі.

Атрыманыя вынікі пацвердзілі, што метады дыфузнага набліжэння і вызначэння спектральных паказчыкаў прыведзенага рассеявання $\mu'_s(\lambda)$ і паглынання $\mu_a(\lambda)$ могуць выкарыстоўвацца для вызначэння складу рэчыва.

ABSTRACT

Diploma Thesis: 46 pages, 35 figures, 30 sources.

Keywords: DIFFUSE SCATTERING, ABSORPTION AND SCATTERING COEFFICIENTS.

Objects of study – finely dispersed materials (butter, processed cheese, milk, kefir).

Purpose of the work – familiarization with existing diffusion approximations and methods for determining the spectral indices of reduced scattering $\mu'_s(\lambda)$ and absorption $\mu_a(\lambda)$, obtaining spectral-spatial profiles of diffuse reflection of several food products and testing the method for determining their spectral indices $\mu'_s(\lambda)$ and $\mu_a(\lambda)$.

In the process of completing the work, an analysis of the existing methods for determining the spectral indices of the reduced scattering $\mu'_s(\lambda)$ and absorption $\mu_a(\lambda)$ was carried out, their advantages and disadvantages were assessed. A research methodology was developed that takes into account the spectral characteristics of the equipment used, thereby reducing distortions in the measurement process.

The following samples of finely dispersed materials were studied - butter, processed cheese, milk, kefir. An AvaSpec 2048WL spectrometer was used for the measurement, the source of radiation was controllable ultra-bright white LEDs and powerful infrared LEDs. For precise positioning of fiber optic probes, a software-controlled stepper motor was used.

In the environment computer mathematics, Matlab has created a program that calculates according to the obtained indicators of scattering indices $\mu'_s(\lambda)$ and absorption $\mu_a(\lambda)$, as well as the implementation of the inverse problem - the calculation of the spectral-spatial profiles of diffuse reflection and comparison of the calculated data with those taken ones.

The results obtained confirmed that the methods of diffuse approximation and determination of the spectral indices of reduced scattering $\mu'_s(\lambda)$ and absorption $\mu_a(\lambda)$ can be used to determine the composition of a substance.