

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра лазерной физики и спектроскопии

Лагойко Юлия Валерьевна

**ПРОГРАММНО-АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ИНФРАКРАСНЫХ ОТРА-  
ЖАТЕЛЬНЫХ ВЛАГОМЕРОВ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ КУБЕЛКИ-МУНКА.**

РЕФЕРАТ

Научный руководитель: Белкин  
В.Г., директор по развитию ООО  
«Аквар-Систем», к.ф.-м.н.;

Гулис И.М., профессор,  
д.ф.-м.н., профессор, кафедра  
лазерной физики и спектроскопии  
БГУ

**2018**

Дипломная работа "Программно-алгоритмические средства для инфракрасных отражательных влагомеров на основе теории Кубелки-Мунка" состоит из введения, трёх глав, включая экспериментальную часть, заключения и списка использованных источников. Объём работы составляет 72 страницы. Работа включает 22 рисунка и 5 таблиц. Список используемых источников содержит 34 позиции.

**Ключевые слова:** ИК-излучение, рассеяние, коэффициент отражения, индикатриса рассеяния, теория переноса излучения, теория Кубелки-Мунка, рассеяние Ми, влажность, влагомер "Аквар-1108".

**Объектом** исследования является калийная соль различной влажности в диапазоне 0-15%.

**Цель работы** - написание модели рассеяния пучка ИК-излучения и определение параметров излучения и рассеивающей среды, таких как индикатриса рассеяния, коэффициенты отражения, на примере калийной соли.

**Методы проведения работы:** метод отражательной влагометрии, с помощью которой была найдена влажность калийной соли и рассчитаны коэффициенты отражения.

**Полученные результаты и их новизна:** в ходе работы был написан алгоритм, который позволит получить индикатрисы рассеяния для частиц различного размера, используя которые можно найти оптимальный угол между приёмником и осветителем. При полученном угле была измерена влажность калийной соли и коэффициенты отражения.

**Область применения:** результаты работы могут быть использованы в производстве, для определения более точных углов расположения приёмника относительно осветителя, которые дадут более качественные и достоверные результаты.

Дыпломная работа "Праграмна-алгарытмічныя сродкі для інфрачырвоных адбівальных вільгацямераў на аснове тэорыі Кубелкі-Мунка" складаецца з ўвядзення, трох глаў, уключаючы эксперыментальную частку, заключэння і спісу выкарыстаных крыніц. Аб'ём працы складае 72 старонкі. Праца ўключае 21 малюнак і 5 табліц. Спіс крыніц, якія выкарыстоўваюцца, змяшчае 34 пазіцыі.

**Ключавыя словы:** ІЧ-выпраменьванне, рассеіванне, каэфіцыент адлюстравання, індикатрыса рассеівання, тэорыя пераносу выпраменьвання, тэорыя Кубелкі-Мунка, рассеіванне  $M_i$ , вільготнасць, вільгацямер "Аквар-1108".

**Аб'ектам** даследавання з'яўляецца калійная соль рознай вільготнасці ў дыяпазоне 0-15%.

**Мэта работы** - напісанне мадэлі рассеівання пучка ІЧ-выпраменьвання і вызначэнне параметраў выпраменьвання і рассеівалай асяроддзя, такіх як індикатрыса рассеівання, каэфіцыенты адлюстравання, на прыкладзе калійнай солі.

**Метады правядзення работы:** метады адбівальнай вільгацяметрыі, з дапамогай якой была знойдзена вільготнасць калійнай солі і разлічаны каэфіцыенты адлюстравання.

**Атрыманыя вынікі і іх навізна:** падчас працы быў напісаны алгарытм, які дазволіць атрымаць індикатрысы рассеівання для часціц рознага памеру, выкарыстоўваючы якія можна знайсці аптымальны вугал паміж прыёмнікам і асвятляльнікам. Пры атрыманым вугле была вымераная вільготнасць калійнай солі і каэфіцыенты адлюстравання.

**Вобласць ужывання:** вынікі работы могуць быць выкарыстаны ў вытворчасці, для вызначэння больш дакладных вуглоў размяшчэння прыёмнікам адносна асвятляльніка, якія дадуць больш якасныя і пэўныя вынікі.

The diploma work "Programmatic algorithms for infrared reflective moisture meters based on the Kubelka-Munk theory" consists of an introduction, three chapters, including an experimental part, conclusions and a list of sources used. The diploma work is 72 pages. The work includes 21 figures and 5 tables. The list of used sources contains 34 items.

**Key words:** IR radiation, scattering, reflection coefficient, scattering indicatrix, radiation transfer theory, Kubelka-Munk theory, Mie scattering, moisture, Aquar-1108 moisture meter.

**The subject** of the study is a potassium salt of different moisture in the range 0-15%.

**The aim of this work** is to write a model of the scattering of an IR beam and to determine the parameters of the radiation and scattering medium, such as scattering indicatrix, reflection coefficients, using the example of potassium salt.

**Methods of carrying out the work:** the method of reflective moisture measurement, with the help of which the moisture content of the potassium salt was found and the reflection coefficients were calculated.

**The obtained results and their novelty:** in the course of the work an algorithm was written that will allow obtaining scattering indicatrices for particles of different sizes, using which one can find the optimum angle between the receiver and the illuminator. At the obtained angle, the moisture content of the potassium salt and the reflection coefficients were measured.

**Scope:** the results of the work can be used in production, to determine the more accurate angles of the receiver relative to the illuminator, which will give better and reliable results.