

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ СЫПУЧИХ И ПОРОШКООБРАЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО СПЕКТРАМ ДИФФУЗНОГО ОТРАЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВУХФАКТОРНОЙ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ

С.В. Проценко<sup>1</sup>, Е.С. Воронай<sup>1</sup>, В.Г. Белкин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет

<sup>2</sup>Общество с ограниченной ответственностью «Аквар-систем», г. Минск

e-mail: <sup>1</sup>[voropay@bsu.by](mailto:voropay@bsu.by), <sup>1</sup>[stas-p0@rambler.ru](mailto:stas-p0@rambler.ru), <sup>2</sup>[vgb1240@gmail.com](mailto:vgb1240@gmail.com)

**Summary.** Diffuse reflectance spectra were studied sample forage corn, turf various moisture in the wavelength range 1000-2700 nm. Were constructed calibration equation using two-factor regression model, factors which favor the optical density at the absorption bands of 1445 nm and 1934 nm, respectively.

**Введение.** Технологический процесс производства сыпучих и порошкообразных материалов высокого включает комплекс датчиков, информация от которых используемая для регулирования производственных мощностей. Спектры диффузного отражения позволяют определять влажность материалов непрерывно в технологическом процессе.

Кафедра лазерной физики и спектроскопии БГУ совместно с ООО «Аквар-систем» который год осуществляет работы над разработкой и проведением испытаний измерителей влажности, работающих по принципу приема отраженного ИК излучения [1, 2, 3]. На рисунке 1 представлена принципиальная оптическая схема измерителя влажности сыпучих и порошкообразных материалов.



Рис. 1 – Оптическая схема измерителя влажности

**Измерение влажности торфа.** Спектры диффузного отражения образцов торфа в диапазоне 1000-2700 нм при различных влажностях представлены на рисунке 2. На рисунке 3 приводится сравнение влажности, определенной лабораторным методом и с использованием двухфакторной регрессионной модели, факторами которой выступают оптическая плотность на полосах поглощения 1445 нм и 1934 нм соответственно [3].

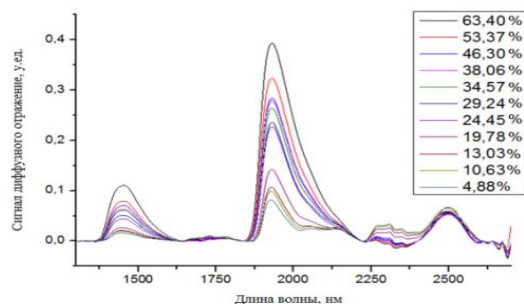


Рис. 2 – Спектр диффузного отражения торфа в диапазоне влажности 4 - 64 %

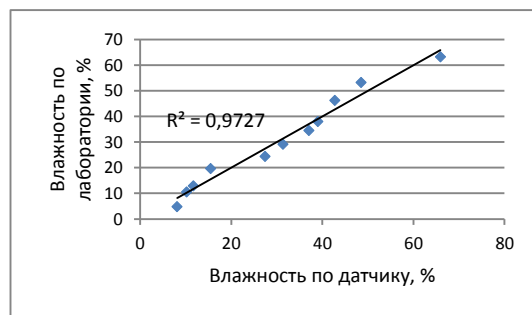


Рис. 3 – Сравнение регрессионного градуировочного уравнения с лабораторными измерениями влажности кормовой кукурузы

**Измерение влажности кормовых сельскохозяйственных культур.** Спектры диффузного отражения образцов кормовой кукурузы в диапазоне 1000-2700 нм при различных влажностях представлены на рисунке 4. На рисунке 5 приводится сравнение влажности, определенной лабораторным методом и с использованием двухфакторной регрессионной модели, факторами которой выступают оптическая плотность на полосах поглощения 1445 нм и 1934 нм соответственно [3].

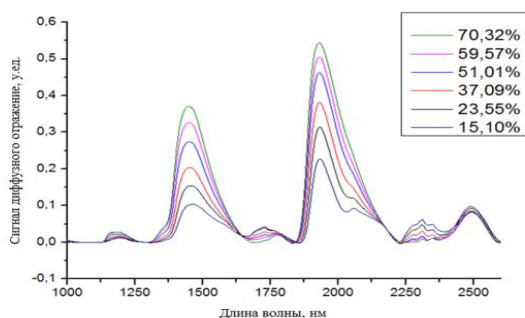


Рис. 4 – Спектр диффузного отражения кормовой кукурузы в диапазоне влажности 15-71%

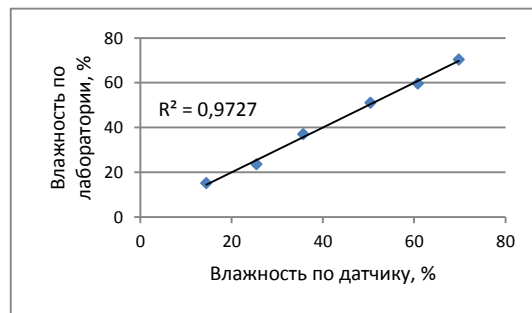


Рис. 5 – Сравнение регрессионного градуировочного уравнения с лабораторными измерениями влажности торфа

**Заключение.** Проведены исследования спектров диффузного отражения для образцов торфа и кормовой кукурузы в диапазоне длин волн 1000-2700 нм. Построены градуировочные уравнения для определения влажности торфа и кормовой кукурузы с использованием двухфакторной регрессионной модели. Определенные градуировочные уравнения показывают высокую повторяемость с лабораторными измерениями влажности образцов торфа и кормовой кукурузы и могут быть использованы при конструировании измерителей влажности.

#### Литература

1. Влияние влажности зеленой массы на ее спектры диффузного отражения в ближней инфракрасной области / В.Г. Белкин, С.В. Проценко //Вестник БГУ, серия1: Физ. Мат. Информ. 2014. №3. С.22-25.
2. Анализ спектров диффузного отражения торфа / Е.С. Воропай [и др.] //Вестник БГУ, серия 1: Физ. Мат. Информ. 2016. №1. С.16-20.
3. Крищенко В.П. Ближняя инфракрасная спектроскопия. М. Кронн – пресс, 1997. 638 с.