

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра лазерной физики и спектроскопии

Васьковский
Андрей Сергеевич

**Калибровка системы регистрации времени жизни флуоресценции
в наносекундном диапазоне**

Реферат дипломной работы

Научный руководитель:
к.ф.-м.н., доцент
Д.С. Тарасов

Минск, 2025

РЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Васьковский А.С.

Калибровка системы регистрации времени жизни флуоресценции в наносекундном диапазоне

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент, Д.С. Тарасов

Дипломной исследование состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованных источников (22) и занимает 45 страниц. В дипломной работе представлено: 2 таблицы, 18 рисунка.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: время жизни флуоресценции, длительность затухания флуоресценции, калибровка системы регистрации времени жизни флуоресценции.

Объект исследования: лазерный спектрофлуориметр БАСР.00270-02

Цель исследования: Проведение калибровки временной шкалы спектрометра. Разработка набора эталонных образцов

Методы исследования: стационарная флуоресцентная спектроскопия, измерение кинетики, длительности затухания флуоресценции методом время-коррелированного счета фотонов.

Полученные результаты и их новизна. Исследован метод калибровки временной шкалы спектрометра с помощью высокоточных мегагерцовых импульсных источников излучения. Разработан эталонный набор красителей для проведения калибровки установки. Установлено, что эритрозин-Б в дистиллированной воде, криптоцианин в метаноле, а также индотрикарбоцианиновый краситель ИТК2 в о-дихлорбензоле имеют лишь один флуоресцирующий и поглощающий центр. Также установлено, что эти красители могут выступать в роле стандартов для измерения времени жизни флуоресценции.

Рекомендации по внедрению: Исследованный метод калибровки временной шкалы спектрометра можно рекомендовать для использования при проведении калибровки установок измеряющих время жизни флуоресценции. Изученные красители могут выступать в роли стандартов для наносекундного диапазона длительности затухания флуоресценции.

РЭФЕРАТ ДЫПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Васькоўскі А.С.

Каліброўка сістэмы рэгістрацыі часу жыцця флуарэсцэнцыі ў нанасекундным дыяпазоне

Навуковы кіраўнік: к.ф.-м.н., дацэнт, Д.С. Тарасаў

Дыпломнае даследаванне складаецца з увядзення, 4 глаў, заключэння, спісу выкарыстаных крыніц (22) і займае 45 старонак. У дыпломнай працы прадстаўлена: 2 табліцы, 18 малюнкаў.

КЛЮЧАВЫЯ СЛОВЫ: час жыцця флуарэсцэнцыі, працягласць згасання флуарэсцэнцыі, каліброўка сістэмы рэгістрацыі часу жыцця флуарэсцэнцыі.

Аб'ект даследавання: лазерны спектрафлуарыметр БАСР.00270-02.

Мэта даследавання: Правядзенне каліброўкі часовай шкалы спектраметра. Распрацоўка набору эталонных узораў.

Метады даследавання: стацыянарная флуарэсцэнтная спектраскапія, вымярэнне кінетыкі, працягласці згасання флуарэсцэнцыі метадам часова-карэляванага падліку фатонаў.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: Даследаваны метады каліброўкі часовай шкалы спектраметра з дапамогай высокадакладных мегагерцавых імпульсных крыніц выпраменьвання. Распрацаваны эталонны набор фарбавальнікаў для правядзення каліброўкі ўстаноўкі. Устаноўлена, што эрытрозін-Б у дыстыляванай вадзе, крыптацыянін у метаноле, а таксама індатракарбацыянінавы фарбавальнік ІТК2 у о-дыхлорбензоле маюць толькі адзін флуарэсцуючы і паглынальны цэнтр. Таксама ўстаноўлена, што гэтыя фарбавальнікі могуць выкарыстоўвацца ў якасці стандартаў для вымярэння часу жыцця флуарэсцэнцыі.

Рэкамендацыі па ўкараненні: Даследаваны метады каліброўкі часовай шкалы спектраметра можна рэкамендаваць для выкарыстання пры правядзенні каліброўкі ўстановак, якія вымяраюць час жыцця флуарэсцэнцыі. Даследаваныя фарбавальнікі могуць выкарыстоўвацца ў якасці стандартаў для нанасекунднага дыяпазону працягласці згасання флуарэсцэнцыі.

ABSTRACT OF THE DIPLOMA THESIS

Vaskouski A.S.

Calibration of a Fluorescence Lifetime Detection System in the Nanosecond Range

Supervisor: Ph.D., Associate Professor, D.S. Tarasov

The diploma thesis consists of an introduction, 4 chapters, a conclusion, and a list of references (22 sources), totaling 45 pages. The thesis includes: 2 tables and 18 figures.

KEYWORDS: fluorescence lifetime, fluorescence decay time, calibration of a fluorescence lifetime detection system.

Object of study: Laser spectrofluorimeter BASR.00270-02.

Research objective: Calibration of the spectrometer's time scale. Development of a set of reference samples.

Research methods: Steady-state fluorescence spectroscopy, kinetic measurements, fluorescence decay time measurement using time-correlated single-photon counting (TCSPC).

Obtained results and their novelty:

A method for calibrating the spectrometer's time scale using high-precision megahertz pulsed radiation sources was investigated. A reference set of dyes for system calibration was developed. It was established that erythrosin B in distilled water, cryptocyanine in methanol, and indotricarbocyanine dye ITK2 in o-dichlorobenzene possess only one fluorescent and absorbing center. Additionally, it was confirmed that these dyes can serve as standards for fluorescence lifetime measurements.

Implementation recommendations:

The studied calibration method for the spectrometer's time scale can be recommended for calibrating fluorescence lifetime measurement systems. The investigated dyes can be used as standards for the nanosecond range of fluorescence decay time.

