

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

Аннотация к дипломной работе

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПУЛЬСОВЫХ КОЛЕБАНИЙ СПЕКТРОВ
ДИФФУЗНОГО ОТРАЖЕНИЯ СВЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
ТКАНЬЮ ПАЛЬЦА РУКИ**

Евсиевич Михаил Юрьевич

Научный руководитель — — доцент Фираго В.А.

Минск, 2025

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 51 страница, 29 рисунков, 1 таблица, 35 источников.

Ключевые слова: ПУЛЬСОВЫЕ КОЛЕБАНИЯ, НЕИНВАЗИВНАЯ ДИАГНОСТИКА, СПЕКТРОСКОПИЯ ДИФфуЗНОГО ОТРАЖЕНИЯ, МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОЕ РУСЛО.

Предмет исследования: методы регистрации пульсовых колебаний живых пульсирующих тканей.

Цель работы: подготовка спектральной аппаратуры и исследование пульсовых колебаний спектров диффузного отражения светового излучения биотканей.

Проведен анализ известных методов исследования состояния артериальных сосудов микроциркуляторного русла. Показано, что наибольший потенциал при неинвазивном исследовании состояния малых артериальных сосудов на сегодняшний день имеет спектроскопия диффузного отражения широкополосного светового излучения.

Рассмотрены методы регистрации спектров диффузного отражения биологическими тканями и формирования спектрально-пространственных и спектрально-временных профилей коэффициента диффузного отражения пальцев руки. Показана необходимость использования малогабаритных спектрометров, конструкция которых позволяет минимизировать воздействие на регистрируемые спектры тремора приводящих мышц руки.

Разработаны функциональная схема и принципиальная электрическая схема двухблочного спектрометра на основе микропроцессорной отладочной платы BluePill. Разработана топология плат двух микроспектрометров и собран макетный образец двухблочного спектрометра.

Получены записи спектров диффузного отражения на оптоволоконном спектрометре, показавшие существенное влияние тремора приводящих мышц на постоянную составляющую регистрируемых спектров. Получены записи фотоплетизмограмм в двух участках спектра с максимумами интенсивности подсветки на длинах волн 680 нм и 880 нм. Установлена зависимость формы пульсовых колебаний фотоплетизмограмм от возраста человека. При исследовании зависимости размаха пульсовых колебаний спектра диффузного отражения от давления, оказываемого поверхностью спектрометра или фотоплетизмографа на исследуемую биоткань в точке измерения, установлено, что его оптимальное значение лежит в пределах от 40 до 80 мм рт. ст.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца: 51 старонка, 29 малюнкаў, 1 таблица, 35 крыніц.

Ключавыя словы: ПУЛЬСАВЫЯ ВАГАННІ, НЕІНВАЗІЎНАЯ ДЫЯГНОСТЫКА, СПЕКТРАСКАПІЯ ДЫФУЗНАГА АДКЛЮЧЭННЯ, МІКРАЦЫРКУЛЯРНАЕ РУСЛА.

Прадмет даследавання: метады рэгістрацыі пульсавых ваганняў жывых пульсавалых тканін.

Мэта працы: падрыхтоўка спектральнай апаратуры і выследаванне пульсавых ваганняў спектраў дыфузнага адлюстравання светавага выпраменьвання біотканей.

Праведзены аналіз вядомых метадаў даследавання стану артэрыяльных сасудаў мікрацыркулятарнага рэчышча. Паказана, што найбольшы патэнцыял пры неінвазіўным даследаванні стану малых артэрыяльных сасудаў на сённяшні дзень мае спектраскапія дыфузнага адлюстравання шырокапалоснага светлавага выпраменьвання.

Разгледжаны метады рэгістрацыі спектраў дыфузнага адлюстравання біялагічнымі тканінамі і фарміравання спектральна-прасторавых і спектральна-часавых профіляў каэфіцыента дыфузнага адлюстравання пальцаў рукі. Паказана неабходнасць выкарыстання малагабарытных спектраметраў, канструкцыя якіх дазваляе мінімізаваць уздзеянне на рэгіструемыя спектры тремора прыводзяць цягліц рукі.

Распрацаваны функцыянальная схема і прынцыповая электрычная схема двухблочнага спектрометра на аснове мікрапрацэсарнай адладкавай платы BluePill. Распрацавана тапалогія плат двух мікраспектраметраў і сабраны макетны ўзор двухблочнага спектрометра.

Атрыманы запісы спектраў дыфузнага адлюстравання на оптавалакновым спектрометры, якія паказалі істотны ўплыў тремора прыводзяць цягліц на сталы складнік якія рэгіструюцца спектраў. Атрыманы запісы фотаплетызмаграм у двух участках спектру з максімумамі інтэнсіўнасці падсвятлення на даўжынях хваль 680 нм і 880 нм. Устаноўлена залежнасць формы пульсавых ваганняў фотаплетызмаграм ад узросту чалавека. Пры даследаванні залежнасці размаху пульсавых ваганняў спектру дыфузнага адлюстравання ад ціску, які аказваецца паверхняй спектрометра або фотаплетызмографа на доследную біятканіну ў кропцы вымярэння, устаноўлена, што яго аптымальнае значэнне ляжыць у межах ад 40 да 80 мм рт. ст..

ABSTRACT

Diploma thesis: 51 pages, 29 images, 1 table, 35 sources.

Keywords: PULSE OSCILLATIONS, NON-INVASIVE DIAGNOSTICS, DIFFUSE REFLECTION SPECTROSCOPY, MICROCIRCULAR BED.

Subject of the study is methods of recording pulse oscillations of living pulsating tissues.

The purpose of the work is to prepare spectral equipment and study pulse oscillations of diffuse reflection spectra of light radiation of biological tissues.

An analysis of known methods for studying the state of arterial vessels of the microcirculatory bed is carried out. It is shown that the greatest potential for non-invasive study of the state of small arterial vessels today has spectroscopy of diffuse reflection of broadband light radiation.

Methods for recording spectra of diffuse reflection by biological tissues and forming spectral-spatial and spectral-temporal profiles of the coefficient of diffuse reflection of the fingers are considered. The need for using small-sized spectrometers, the design of which allows minimizing the impact of tremor of the adductor muscles of the hand on the recorded spectra is shown. A functional diagram and a basic electric circuit diagram of a two-block spectrometer based on a BluePill microprocessor debug board have been developed. A topology of the boards of two microspectrometers has been developed and a prototype of a two-block spectrometer has been assembled. Recordings of diffuse reflection spectra on a fiber-optic spectrometer have been obtained, showing a significant effect of adductor muscle tremor on the constant component of the recorded spectra. Photoplethysmogram recordings were obtained in two spectral regions with illumination intensity maxima at wavelengths of 680 nm and 880 nm. The dependence of the shape of pulse oscillations of photoplethysmograms on human age has been established. When studying the dependence of the amplitude of pulse oscillations of the diffuse reflection spectrum on the pressure exerted by the surface of the spectrometer or photoplethysmograph on the studied biotissue at the measurement point, it has been established that its optimal value lies in the range from 40 to 80 mm Hg.