

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра лазерной физики и спектроскопии

Реферат дипломной работы

**«РАСШИРЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА В
РЕЖИМЕ СЧЕТА ФОТОНОВ»**

Рыбакова Светлана Владимировна

руководитель: зав.лаб.спектр. систем Коваленко М.Н.

Минск, 2021

Реферат

Дипломная работа содержит 53 с., рис. 31, 17 источников.

Ключевые слова: СЧЕТ ФОТОНОВ, ОДНОКВАНТОВЫЙ МЕТОД, УВХ, АЦП, УСТРОЙСТВА ВЫБОРКИ ХРАНЕНИЯ «ДОМИНО», ДАЛЬНОМЕР, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

Объектом исследования является разработка системы регистрации одно и многофотонных импульсов на базе аналогового устройства выборки – хранения (УВХ) DRS4 для расширения динамического диапазона фотонно - счётных систем.

Цель работы: изготовление макета системы регистрации одно и многофотонных импульсов и ее апробирование в экспериментальной установке – лазерном времяпролетном дальномере для подтверждения предположения об увеличении эффективности регистрации однофотонных событий с учетом вероятности появления многофотонных импульсов.

Методы исследования: дальнометрия, дистанционная спектроскопия, амплитудное распределение, спектр с временным стробированием.

В результате исследования предложено статистическое обоснование эффективности применения быстродействующего УВХ для регистрации слабых световых потоков. Разработана структурная схема системы регистрации одно и многофотонных событий. Разработан и изготовлен импульсный лазерный излучатель для дальномера. Разработан и изготовлен усилитель и фотодетектор на быстродействующий фотоприемник с объективом на базе SiФЭУ (МРРС). Изготовлен лазерный времяпролетный дальномер. Получены экспериментальные результаты.

На основании полученных результатов предложен метод регистрации спектров с улучшенными характеристиками.

Рэферат

Дыпломная праца ўтрымлівае 53 с., Мал. 31, 17 крыніц.

Ключавыя словы: КОШТ ФАТОНАУ, ОДНОКВАНТОВЫЙ МЕТАД, УВХ, АЛП, АБСТАЛЯВАННЯ ВЫБАРЦЫ ЗАХОЎВАННЯ «ДАМИНО», ДАЛЯМЕР, ПРАГРАМНАЕ ЗАБЕСПЯЧЭННЕ.

Аб'ектам даследавання з'яўляецца распрацоўка сістэмы рэгістрацыі адно і многафотонных імпульсаў на базе аналагавага прылады выбаркі - захоўвання (УВХ) DRS4 для пашырэння дынамічнага дыяпазону фатонаў - падліковых сістэм.

Мэта працы: выраб макета сістэмы рэгістрацыі адно і многафотонных імпульсаў і яе апрабаванне ў эксперыментальнай ўсталёўцы - лазерным времяпролетном далямера для пацверджання здагадкі аб павелічэнні эфектыўнасці рэгістрацыі аднофотонной падзей з улікам верагоднасці з'яўлення многафотонных імпульсаў.

Метады даследавання: дальнометрия, дыстанцыйная спектраскапія, амплітуднае размеркаванне, спектр з часовым стробированием.

У выніку даследавання прапанавана статыстычнае абгрунтаванне эфектыўнасці прымянення хуткадзейнага УВХ для рэгістрацыі слабых светлавых патокаў. Распрацавана структурная схема сістэмы рэгістрацыі адно і многафотонных падзей. Распрацаваны і выраблены імпульсны лазерны выпраменьвальнік для далямера. Распрацаваны і выраблены ўзмацняльнік і фотодетектор на хуткадзейны фотапрымальніка з аб'ектывам на базе SiФЭУ (МРРС). Выраблены лазерны времяпролетный далямер. Атрыманы эксперыментальныя вынікі.

На падставе атрыманых вынікаў прапанаваны метады рэгістрацыі спектраў з палепшанымі характарыстыкамі.

Summary

Thesis contains 53 pages, fig. 31, 17 sources.

Key words: PHOTON COUNTING, SINGLE QUANTUM METHOD, UVC, ADC, DOMINO STORAGE SAMPLES, RANGE, SOFTWARE.

The object of the research is the development of a system for recording one and multiphoton pulses on the basis of an analog sample-storage device (SDS) DRS4 for expanding the dynamic range of photon-counting systems.

The purpose of the work is to manufacture a mock-up of a system for recording one and multiphoton pulses and test it in an experimental setup - a laser time-of-flight range finder to confirm the assumption about an increase in the efficiency of registration of single-photon events, taking into account the probability of occurrence of multiphoton pulses.

Research methods: ranging, remote spectroscopy, amplitude distribution, time-gated spectrum.

As a result of the study, a statistical substantiation of the efficiency of using a high-speed UVC for recording weak light fluxes was proposed. A block diagram of the registration system for single and multiphoton events has been developed. A pulsed laser emitter for a rangefinder has been developed and manufactured. An amplifier and a photodetector for a high-speed photodetector with a SiPM-based lens (MPPC) was developed and manufactured. A laser time-of-flight rangefinder was manufactured. Experimental results are obtained.

Based on the results obtained, a method for recording spectra with improved characteristics is proposed.