

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 681.5:167.23

Юдицкий Владислав Витальевич

Автоматизация измерений при проведении экспериментов

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание академической степени магистра  
по специальности 1–40 80 02 Системный анализ, управление и обработка  
информации

---

Научный руководитель

Марков Александр Владимирович

доцент, кандидат технических наук

---

Минск 2021 г

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время особенности распространения и взаимодействия световых волн в фоторефрактивных кристаллах изучаются в связи с возможностью применения таких сред в разнообразных оптических устройствах. Например, анализируются особенности использования кристаллов  $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$  и  $\text{CdTe}$  в детекторах оптического излучения для позитронно-эмиссионной томографии.

Фоторефрактивный эффект - это явление, при котором локальный показатель преломления изменяется пространственными изменениями интенсивности света. Это наблюдается, когда когерентный свет интерферирует в фоторефрактивном материале, что образует пространственно изменяющийся рисунок освещения. Эффект можно использовать для хранения временных стираемых голограмм. Его также можно использовать для создания фазосопряженных зеркал или оптических пространственных солитонов.

Применение автоматической системы позволит обеспечивать высокое качество данных, полученных во время проведения эксперимента и убережет от ошибок, связанных с человеческим фактором.

Совершенствование приборов и методов измерения позволяет получать более точные результаты измерений, что позволяет потребителю экономить большие финансовые средства. При автоматизации и управлении технологическими объектами широко используют микропроцессорные средства контроля и управления.

Магистерская диссертация выполнена самостоятельно, проверена в системе «Антиплагиат». Процент оригинальности соответствует норме, установленной кафедрой. Цитирования обозначены ссылками на публикации, указанные в «Списке использованных источников».

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Работа посвящена актуальной теме - «Автоматизация экспериментов при проведении экспериментов».

Целью данной работы является исследование, разработка способа и алгоритма автоматизации эксперимента над фоторефрактивными кристаллами  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ , который позволяет увеличить скорость и точность проведения экспериментов, а также исключит возможность возникновения ошибок из-за человеческого фактора.

Для достижения цели были решены следующие задачи:

1. Исследование и анализ существующих методов;
2. Исследование объекта регулирования;
3. Разработка модели автоматизированной системы;
4. Разработка алгоритмов проведения экспериментов;
5. Создание и тестирование системы.

Объектом исследования является экспериментальная оптическая установка для получения фоторефрактивной голограммы на срезе фоторефрактивного кристалла.

Предмет исследования – разработка автоматической системы проведения экспериментов.

Методы исследования: анализ, сравнение, обобщение, классификация.

Научная новизна исследования состоит в разработке оригинального алгоритма проведения эксперимента. Алгоритм и созданное на его основе программное обеспечение используют микропроцессорные устройства для обеспечения работоспособности системы.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** приведено определение фоторефракции. Также описывается актуальность темы диссертации. Сформулированы ее цели и задачи, даны сведения об объекте и предмете исследования, указаны методы исследования.

В **первой главе** проводится анализ предметной области. Также рассматривает ход проведения эксперимента, алгоритм получения фоторефрактивной голограммы, изучаются способы анализа полученных данных. После обработки полученной фоторефрактивной голограммы необходимо получить величину относительной интенсивности фоторефрактивной волны. Получения этой величины является основной целью эксперимента.

Во **второй главе** рассматривается материально-техническая база, на которой возможно реализовать автоматическую систему. Определяется выбор микропроцессорного устройства для управления ходом эксперимента, средства управления, т.е. двигатели, сервоприводы, фоточувствительные матрицы.

В **третьей главе** разрабатывается алгоритм и сценарии проведения эксперимента. Далее рассматривается и описываются возможности расширения, дополнения, модернизации системы для возможности изменения конфигурации оборудования и изменения эксперимента.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью диссертации являлась разработка автоматической системы проведения экспериментов над фоторефрактивными кристаллами ВТО с использованием программно-технического комплекса. При этом требовалось решить следующие задачи: исследование объекта автоматизации, разработка структурной, функциональной и электрической принципиальной схем, выбор программно-технического обеспечения, технико-экономическое обоснование системы управления котельной промышленного предприятия.

Спроектирована автоматическая система управления проведения эксперимента, благодаря которой оптимизирован труд исследователей, уменьшена возможность возникновения ошибок, связанных с человеческим фактором, повышена надежность работы установки, увеличена скорость проведения эксперимента.

В ходе проекта было выбрано современное технологическое оборудование и технические средства, были разработаны структурная, функциональная и электрические схемы, а также был составлен алгоритм работы системы и описана управляющая программа.

По данным экономических расчетов внедрение этой системы финансово целесообразно.

Основная цель и все поставленные задачи были решены.

В ближайшие годы данные системы будут введены во все лаборатории, занятые исследованием фоторефрактивных кристаллов.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1] Навныко, Аманова, Макаревич, Юдицкий, Влияние оптической активности и поглощения на встречное двухволновое взаимодействие в кристалле  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$  / В. Н. Навныко. – Проблемы физики, математики и техники, №1(38) 2019 – 21 с.

[2] Навныко, Макаревич, Юдицкий, Шандаров, Энергетический обмен при встречном двухволновом взаимодействии в кристалле  $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$  среза (001) / В. Н. Навныко. – Письма в журнал технической физики, том 47, вып. 13, 2021 – 47 с.

[3] Навныко, Аманова, Шепелевич, Юдицкий, Изменение компонентов обратного тензора диэлектрической проницаемости кристалла  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$  под действием электрического поля пространственного заряда / В. Н. Навныко. – Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Серыя 4. Фізіка. Матэматыка, №2 2019 – 24 с.