

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего профессионального образования
«Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники»

Кафедра электронных приборов

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Методические указания
к лабораторным и самостоятельным работам для студентов,
обучающихся по направлению подготовки
200600 «Фотоника и оптоинформатика»

УДК 621.383 + 681.7.013.6

Рецензент:

Профессор каф. СВЧиКР,

А.Е. Мандель

Буримов Николай Иванович

Лугина Наталья Эдуардовна

Научно-исследовательская работа: методические указания лабораторным и самостоятельным работам / Н.И. Буримов, Н.Э. Лугина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра электронных приборов. – Томск : ТУСУР, 2012. – 23 с.

Методические указания предназначены для студентов направления подготовки 200600 «Фотоника и оптоинформатика» очной, заочной и дистанционной форм обучения», выполняющих научно-исследовательскую работу на кафедре Электронных приборов.

**УДК 621.383 +
681.7.013.6**

© Томск. гос. ун-т систем упр. и
радиоэлектроники, 2012

© Н.И. Буримов, 2012

Н.Э. Лугина, 2012

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники»

Кафедра электронных приборов

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой ЭП
_____С.М. Шандаров
«___» _____ 2012 г.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Методические указания к лабораторным и самостоятельным работам для
студентов, обучающихся по направлению подготовки 200600 «Фотоника и
оптоинформатика»

Разработчики:
доцент каф. ЭП
_____Н.И. Буримов
доцент каф. ВМ
_____Н.Э.Лугина

«___» _____ 2012 г.

2012

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. Методика выполнения научно-исследовательской работы.....	5
1.1. Обзор литературы.....	6
1.2. Выбор методики исследования	7
1.3. Проведение эксперимента.....	8
1.4. Обработка результатов эксперимента.....	9
2. Тематика НИР.....	10
3. Отчетность по научно-исследовательской работе.....	11
3.1. Структура отчета по НИР.....	11
3.2. Правила оформления отчета.....	13
3.3. Защита отчета по НИР.....	15
Приложение 1.....	17
Приложение 2.....	18
Приложение 3.....	19

ВВЕДЕНИЕ

Цель научно-исследовательской работы – развитие у студентов навыков инженера – исследователя, освоение студентами всех этапов научно – исследовательской работы.

Основная задача научно – исследовательской работы (НИР) состоит в том, чтобы научить студентов самостоятельно и творчески выполнять теоретические и экспериментальные работы, ознакомить их с современными методиками научных исследований, использованием компьютера, техникой эксперимента, реальными условиями работы в научном коллективе.

В процессе выполнения НИР студенты должны научиться применять теоретические знания на практике, работать с научной литературой, составлять рефераты и обзоры, решать теоретические задачи, проводить эксперименты, докладывать результаты своей работы в коллективе и на научных конференциях.

Требования к оформлению отчета о НИР вырабатывают умение критически обобщать информацию, имеющуюся в литературе, лаконично и обоснованно описывать технические решения, грамотно и в соответствии с ГОСТами оформлять расчетные и графические материалы.

1. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Процесс выполнения НИР в общем случае состоит из следующих этапов:

- выбор направления исследований: проводят с целью определения оптимального варианта направления исследований на основе анализа состояния исследуемой проблемы, в том числе результатов патентных исследований, и сравнительной оценки вариантов возможных решений с учетом результатов исследований, проводившихся по аналогичным проблемам;

- теоретические и экспериментальные исследования: проводят с целью получения достаточных теоретических и достоверных экспериментальных результатов исследований для решения поставленных перед НИР задач;
- обобщение и оценка результатов исследований, выпуск отчетной научно-технической документации: проводят с целью оценки эффективности полученных результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем.

В научно-исследовательской работе студента можно выделить следующие этапы: анализ поставленной задачи, изучение литературы, выбор методики исследования, теоретическое решение поставленной задачи, экспериментальная проверка, анализ полученных результатов, оформление отчета о НИР.

1.1. Обзор литературы

Любое исследование, любая новая разработка начинаются со сбора первичного материала, его изучения. Изучив имеющийся литературный материал в монографиях, журналах, трудах конференций и патентах, нужно его критически осмыслить и после этого еще раз продумать цели и задачи работы, внося соответствующие изменения и дополнения.

Каждая работа должна иметь теоретическое и практическое значение в решении тех или иных вопросов, проблем или внедрении новых идей. Для специалистов по микро- и нанoeлектронике, стремительно развивающейся отрасли знаний, очень важно выработать в себе привычку систематически следить за новыми работами, публикуемыми по изучаемому вопросу. Учитывая значительный объем информации, имеющийся в иностранных монографиях и периодических изданиях, знание иностранного языка, умение бегло читать иностранный текст приобретают особенно большое значение.

Самое главное в процессе изучения литературного материала это не только его познание, глубокий анализ, но и стимуляция мыслей, идей,

замыслов. Недостаточно просто прочитать книгу или статью, необходимо интересную и важную работу аннотировать. Аннотация - краткое изложение содержания статьи или книги, иногда с критической оценкой. Аннотация позволяет в любое время восстановить в памяти основные вопросы, рассматриваемые в работе, а также все нужные детали. Аннотировать нужно не только работы, непосредственно касающиеся данного узкого вопроса, но и косвенно касающиеся его. В аннотацию следует записывать фамилию и инициалы автора, название книги или журнала, название статьи, год издания, номер, месяц, страницы. В результате детального изучения научной проблемы или вопроса по литературным источникам составляется реферат. Иногда ограничиваются обзором литературы. Реферат - это обобщение и систематизация литературного материала по данному вопросу. В реферате приводятся данные из различных работ, проводится глубокий и всесторонний анализ материала, сравниваются применяемые методы исследования, и полученные результаты, высказываются критические замечания и выводы о направлении исследования. Критика – движущая сила науки, а НИР – школа научной критики. Глубокий и всесторонний анализ материала позволяет исключить из рассмотрения тупиковые направления, миновать многие весьма трудоемкие этапы разработки проблемы и узнать о новых научных и технических путях ее решения.

1.2 Выбор методики исследования

Выбор правильной методики теоретических и экспериментальных исследований определяет успех НИР. Предварительную информацию о используемых методах исследования решаемой научно – проблемы получают из книг, статей, отчетов о НИР и докладов на конференциях. При этом следует избегать простого копирования известных методик. Опыт предыдущих исследований необходимо учитывать, но методику нужно каждый раз совершенствовать, вносить что-то свое новое. На первом этапе приходится руководствоваться интуицией, умением охватывать самые существенные

факторы и создавать качественную картину изучаемого явления, базируясь на определенных гипотезах и моделях. В начале работы иногда полезно провести исследование менее точными приближенными методами, чтобы получить общее представление об изучаемом явлении. После этого, когда общая закономерность выявлена, можно перейти к более детальному исследованию более точными методами. Никогда не следует забывать о всех факторах, обуславливающих то или иное развитие явления.

При выполнении НИР, следуя научной логике, необходимо проникнуться высокой поэзией и красотой научного исследования, ощутить гармонию и стройность решения поставленной задачи. Объективными оценками выбранной методики являются аргументированная обоснованность модели, погрешность математического описания явления и область применения полученных результатов.

1.3. Проведение эксперимента

Либо в поиске идеи, либо в осуществлении уже найденной идеи исследователь обращается к эксперименту. В ожидании ответа на поставленные вопросы перебираются тысячи возможных вариантов и возражений, выдвигаются и отвергаются гипотезы. Проведение эксперимента требует большого внимания и тщательности. Прежде чем приступить к выполнению основной части работы, следует провести пробные опыты, приближенное моделирование для проверки методики и схемы эксперимента. В экспериментальной части научных исследований почти всегда встречаются факторы, которые не были учтены в начале работы и которые могут осложнить работу в процессе ее выполнения. Мелочей в научных исследованиях не бывает, малейшая неясность, недосмотр могут стать причиной дальнейших больших просчетов и неудач. При проведении предварительных опытов окончательно отрабатывается методика эксперимента, вносятся изменения в теоретические расчеты. В то же время планируется порядок проведения всей работы. Последовательность операций,

способы обработки результатов. Нужно очень серьезно и критически относиться к полученным результатам. Иногда после одного опыта получаются хорошие данные. Однако необходимо повторить в подобных условиях опыт и только после этого делать выводы. На всех этапах НИР предполагается использование компьютера: обзор литературы с привлечением Internet, обработка теоретических и экспериментальных результатов, а также оформление графиков и теоретических временных диаграмм по формулам в среде MathCad, оформление таблиц с помощью Excel. Экспериментатор должен быть готов и к разочарованиям, и к неудачам. Ни один поиск истины, ни одно постижение нового не проходят гладко. В преодолении трудностей закаляется характер и приобретается опыт ученого-исследователя.

1.4. Обработка результатов эксперимента

Все записи, включая и черновые, при выполнении НИР рекомендуется делать в журнале большого формата 203x288 мм. Экспериментальные результаты записываются в развернутые таблицы, информационная полнота которых заранее продумывается. В таблицу вносятся все опытные данные и все результаты промежуточных и окончательных расчетов с указанием условий, даты и времени проведения работы. Такая подробная таблица необходима для полного представления об условиях опыта, так как конечная расчетная величина не дает этого представления. Последовательность в занесении показаний приборов очень важна в случае обработки опытных данных через какой-то промежуток времени. После эксперимента необходимо проанализировать полученные результаты и сделать соответствующие выводы из работы. Для удобства анализа таблицу экспериментальных результатов необходимо обработать и составить таблицу изучаемой зависимости, в которой число значащих цифр должно соответствовать точности опыта. Для большей наглядности на основании табличных данных строят график. При построении очень важно выбрать правильное соотношение масштабов по осям X и Y, так как это облегчит вывод закономерности. Если одна из переменных

изменяется в исследуемом интервале на несколько порядков, то рекомендуется использовать полулогарифмический масштаб. На график наносятся точки с их областями ошибок и через области ошибок проводится плавная кривая. Если интервал между точками велик, то можно использовать методы интерполяции. Для количественной оценки правильности проведения кривой и выбора из нескольких вариантов лучшего можно применить метод наименьших квадратов. Исследуемая кривая анализируется, выявляется исследуемая закономерность и вскрываются причины зависимости. Результаты эксперимента, проиллюстрированные графически, следует представить в аналитической форме. Связь между исследованными величинами можно выразить полуэмпирической, эмпирической или теоретической формулой.

2. ТЕМАТИКА НИР

Тематика НИР должна быть связана с научными исследованиями, ведущимися на кафедре, с разработкой новых лабораторных установок по учебным курсам, обеспечиваемых кафедрой, с тематикой работ предприятий и организаций, в которых студент планирует выполнять выпускную квалификационную работу. Желательно, чтобы тематика УИР была связана с профилирующими дисциплинами кафедры.

Основными направлениями, которым должна соответствовать тематика НИР, являются:

- разработка и создание перспективных методик анализа взаимодействия и самовоздействия световых волн в фоторефрактивных пьезокристаллах;
- разработка новых лабораторных установок, в т.ч. в варианте компьютерной лабораторной работы, по основным учебным дисциплинам, обеспечиваемым кафедрой.
- создание и исследование установок на основе ионно-плазменных технологий для обработки оптических элементов для устройств и систем фотоники и оптоинформатики

- исследование фотоиндуцированных явлений в фоторефрактивных пьезокристаллах
- создание и исследование динамических голографических интерферометров на основе фоторефрактивных пьезокристаллов для оптических измерительных систем
- синтез перспективных оптических материалов и создание на их основе устройств управления оптическим излучением

3. ОТЧЕТНОСТЬ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

По итогам научно-исследовательской работы студент оформляет отчет о НИР - научно – технический документ, который содержит систематизированные данные о научно – исследовательской работе, описывает состояние научно–технической проблемы, процесс и результаты научного исследования. Ответственность за достоверность данных, содержащихся в отчете, несет исполнитель.

3.1. Структура отчета по НИР

Отчет по учебно-исследовательской работе должен содержать:

- титульный лист (приложение 1);
- задание на НИР (приложение 2);
- реферат;
- содержание;
- обозначения и сокращения (не обязательно);
- введение;
- аналитический обзор;
- постановку задачи;
- расчетную (теоретическую) и (или) экспериментальную часть;
- анализ полученных результатов;
- заключение;

- список литературы;
- приложения.

Шаблон титульного листа, шаблон задания на НИР и шаблон реферата приведены в Приложении 1, Приложении 2 и Приложении 3, соответственно.

Титульный лист является источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

Реферат должен содержать сведения об объеме отчета, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве используемых источников, перечень ключевых слов и текст реферата. Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста отчета, которые в наибольшей степени характеризуют его содержание и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова в именительном падеже печатаются строчными буквами через запятые. Текст реферата должен отражать объект исследования, цель работы, метод или методологию проведения работы, результаты работы, основные технико-эксплуатационные характеристики, область применения, значимость работы. Во введении даются оценка современного состояния решаемой научно-технической проблемы, основание и исходные данные для разработки темы, обоснование необходимости проведения НИР, сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки. Во введении должны быть показаны актуальность и новизна темы, связь данной работы с другими НИР.

В аналитическом обзоре приводятся данные о патентных и литературных исследованиях и выводах из них.

В расчетной (теоретическую) и (или) экспериментальной части приводятся данные, отражающие содержание, методику и основные результаты выполненной НИР.

В заключении излагаются краткие выводы по результатам выполнения НИР, дается оценка полноты и научно – технического уровня решения поставленной задачи в сравнении с лучшими достижениями в данной области и предлагаются рекомендации и исходные данные по конкретному

использованию результатов НИР и прогнозные предположения о дальнейших исследованиях.

3.2. Правила оформления отчета

Изложение текста и оформление отчета выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 2.105-95 и ГОСТ 6.38-90¹. Страницы текста отчета и включенные в отчет иллюстрации и таблицы должны соответствовать формату А4 по ГОСТ 9327-60.

Отчет должен быть выполнен с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через один интервал. Цвет шрифта должен быть черным, размер шрифта – не менее 12 п.

Текст отчета следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, левое и нижнее – 20 мм.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе подготовки отчета, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) черными чернилами, пастой или тушью. Повреждения листов текстовых документов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускаются.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте отчета.

Чертежи, графики, диаграммы, схемы, иллюстрации, помещаемые в отчет, должны соответствовать требованиям государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Оформление таблиц в отчете должно соответствовать ГОСТ 1.5 и ГОСТ 2.105.

Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На все таблицы должны быть ссылки в отчете. При ссылке следует писать слово “таблица” с указанием ее номера.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово “Таблица” и номер ее указывают один раз справа над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово “Продолжение” и указывают номер таблицы. При переносе таблицы на другой лист (страницу) заголовки помещают только над ее первой частью.

Таблицу с большим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы. Если строки и графы таблицы выходят за формат страницы, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется головка, во втором случае – боковик. Если повторяющийся в разных строках графы таблицы текст состоит из одного слова, то его после первого написания допускается заменять кавычками; если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами “То же”, а далее – кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если

цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не уместится в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (x), деления (:), или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак “X”.

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле.

Формулы в отчете следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей ПЗ арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

3.3. Защита отчета по НИР

Защита отчета по УИР производится перед комиссией, назначаемой заведующим кафедрой. На защиту предъявляется отчет по УИР, подписанный студентом и руководителем НИР, и другие необходимые для защиты материалы. Доклад должен длиться не более 10 минут и содержать постановку задачи, методы ее решения, результаты и выводы. Текст доклада рекомендуется подготовить заранее. После доклада студент отвечает на вопросы комиссии.

Для оценки УИР рекомендуется использовать следующие критерии:

- степень полноты проработки научно-технической литературы и патентных материалов;
- уровень и корректность использования в работе расчетов и моделирования;

- степень комплексности НИР, применение в ней знаний естественно-научных, общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения;
- применение современного математического и программного обеспечения и компьютерных технологий;
- качество оформления отчета (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов);
- объем и качество графических материалов.

Лучшие работы рекомендуются кафедрой для участия в конференциях, смотрах, конкурсах, и т.д.

Министерство образования и науки Российской Федерации
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра Электронных приборов (ЭП)

"УТВЕРЖДАЮ"
Зав. кафедрой ЭП
_____ Шандаров С.М.
«_____» _____ 20__ г.

**Отчет
о научно-исследовательской работе студента**

Тема _____

Студент _____ (подпись) _____ (ФИО) Группа _____

Руководитель _____
(должность, уч. степень, ФИО)

_____ "____" _____ 20__ г.
(подпись) (дата)

Работа защищена "____" _____ 200__ г.

с оценкой _____

(подпись)

20__ г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)
Кафедра Электронных приборов (ЭП)

"УТВЕРЖДАЮ"
Зав. кафедрой ЭП
_____ Шандаров С.М.
«_____» _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ

на научно-исследовательскую работу (НИР)

студенту _____

1. Тема работы: _____

2. Срок сдачи работы: «_____» _____ 20__ г.

3. Вопросы, подлежащие исследованию:

4. Исходные данные:

5. Содержание пояснительной записки:

- реферат;
- введение;
- аналитический обзор;
- постановку задачи;
- расчетная (теоретическая) и (или) экспериментальная часть;
- анализ полученных результатов;
- выводы и рекомендации;
- список литературы;
- приложения.

6. Рекомендуемая литература:

7. Перечень графического материала:

Руководитель работы: _____
_____ 20__ г.

Задание принял к исполнению: _____
_____ 20__ г.

Примеры заданий на научно-исследовательскую работу

Задание 1:

Тема задания «Исследование спектральных зависимостей коэффициента поглощения в кристаллах силленитов, подвергнутых отжигу в вакууме и в воздушной атмосфере»

Содержание пояснительной записки:

1. Устройство и принцип работы спектрофотометра СФ – 56.
2. Методика измерения спектральных зависимостей коэффициента пропускания в режиме «Сканирование» и расчет коэффициент поглощения с учетом измеренного спектра пропускания и спектра отражения кристалла.
3. Экспериментальные результаты по исследованию спектральной зависимости коэффициента поглощения в кристаллах силленитов, подвергнутых отжигу в вакууме.
4. Моделью примесного поглощения и методика аппроксимации спектральных зависимостей коэффициента поглощения в кристаллах силленитов.
5. Результаты исследования спектральной зависимости коэффициента поглощения в кристаллах силленитов, подвергнутых отжигу в воздушной атмосфере.
6. Численная аппроксимация полученных спектральных зависимостей коэффициента поглощения.

Литература:

1. Петров М.П., Степанов С.И., Хоменко А.В. Фоторефрактивные кристаллы в когерентной оптике. СПб: Наука, 1992. С. 318.
2. Уханов Ю.И. Оптические свойства полупроводников. М.: Наука. 1977. С. 366.

3. Толстик А.Л., Матусевич А.Ю. Кистенева М.Г. и др. // Квант. электроника. 2007. Т. 37. С. 1027.
4. Малиновский В.К., Гудаев О.А., Гусев В.А., Детиненко С.И. Фотоиндуцированные явления в силленитах. Новосибирск: Наука. 1990. С. 160.
5. Пихтин А.Н. Оптическая квантовая электроника: Учебник для вузов. М.: Высш. шк. 2001. С. 573.
6. M. G. Kisteneva, A. S. Akrestina, S. M. Shandarov, S. V. Smirnov, O. N. Bikeev, K.P. Lovetskii, and Yu. Kargin. Photo- and Thermoinduced Changes of the Optical Absorption in $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ Crystals // Journal of Holography and Speckle. 2009. V.5, № 3. P. 280-285.
7. Кистенева М.Г., Шандаров С.М., Акрестина А.С., Попугаева В.В., Смирнов С.В. Фото- и термоиндуцированные изменения поглощения света в кристалле титаната висмута, легированном алюминием // Известия вузов. Физика. – 2010. - №9/3 – С. 145-146.
8. А.С. Акрестина, Е.С. Грднева, Д.О. Сивун, М.Г. Кистенева, С.М. Шандаров Ю.Ф. Каргин. Влияние температурного отжига на спектральные зависимости оптического поглощения в кристалле силиката висмута // Труды шестой международной конференции молодых ученых и специалистов «Оптика-2009». Санкт-Петербург, 19-23 октября 2009./ Под редакцией проф. В.Г. Беспалова, проф. С.А. Козлова. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009 –с.285-288.

ЗАДАНИЕ № 2

1. Тема задания: «Исследование фотолюминесценции оксида цинка, модифицированного нанопорошками»

2. Содержание работ

- люминесценция оксида цинка в УФ - и видимой областях спектра;
- природа полос люминесценции оксида цинка;
- отличительные особенности нанопорошков от порошков микронных размеров;

- влияние модифицирование нанопорошками на люминесценцию оксида цинка;
- принципы получения люминесценции твердых тел;
- схема измерения фотолюминесценции;
- зависимость параметров полос фотолюминесценции цинка от типа наночастиц, введенных в порошки оксида цинка ;
- выводы о возможности увеличения или уменьшения свечения порошков оксида цинка при модифицировании наночастицами.

ЗАДАНИЕ №3

1. Тема задания: «Исследование спектральных зависимостей коэффициента поглощения в кристаллах силленитов методом ИК-Фурье спектроскопии».

2. Содержание работ.

2.1 Изучить устройство и принцип работы Фурье-спектрометра «Инфралюм ФТ-801»;

2.2 Изучить основы ИК-Фурье спектроскопии;

2.3 Научить производить измерения спектральных зависимостей коэффициента пропускания;

2.4 Провести расчеты коэффициента поглощения с учетом измеренного спектра пропускания и спектра отражения кристалла.

3. Литература:

3.1. Шандаров С.М., Шандаров В.М., Мандель А.Е., Буримов Н.И. Фоторефрактивные эффекты в электрооптических кристаллах. -Т.: ТУСУР, 2007. – 242 с.

3.2. Смит А. Прикладная ИК-спектроскопия. М.: Мир, 1982-328с.

3.3. Малиновский В.К., Гудаев О.А., Гусев В.А., Деменко С.И. Фотоиндуцированные явления в силленитах. Новосибирск: Наука, 1990.-160с.

3.4. Толстик А.Л., Матусевич А.Ю., Кистенева М.Г., Шандаров С.М., Иткин С.И., Мандель А.Е., Каргин Ю.Ф., Кульчин Ю.Н., Ромашко Р.В.

Спектральная зависимость фотоиндуцированного поглощения, наведенного в кристалле импульсным излучением с длиной волны 532нм. и др. //Квантовая электроника.-2007.- Т.37, №11.-С. 1027-1032.

3.5. Пихтин А.Н. Оптическая и квантовая электроника: Учебник для вузов. М.:Высш. шк., 2001.-573с.

3.6. Уханов Ю.И. Оптические свойства полупроводников. М.: Наука, 1977.- 366с.

ЗАДАНИЕ № 4

1. Тема задания «Исследование характеристик адаптивного голографического интерферометра на основе встречного взаимодействия световых волн в кристалле титаната висмута»

2. Содержание работ

2.1. Обзор литературы.

2.2. Описание экспериментальной установки.

2.3. Экспериментальное исследование характеристик адаптивного голографического интерферометра на основе встречного взаимодействия световых волн в кристалле титаната висмута.

3. Литература

1. С.М. Шандаров, Л.А. Кабанова, Ю.Ф.Каргин, А.А. Колегов.

Динамические отражательные голограммы для адаптивной интерферометрии. Известия вузов. Физика. -2010. -№9/3. –с.147-148.

2. Буримов Н.И., Шандаров С.М., Быков В.И., Колегов А.А., Ромашко Р.В., Кульчин Ю.Н., Каргин Ю.Ф., Волков В.В. Двухволновое взаимодействие на динамических отражательных голограммах в кубических

фоторефрактивных кристаллах при фазовой модуляции сигнального пучка.

// Химия высоких энергий, 2008, Т.42, №4 (прил), с. 1-3.

3.С.М. Шандаров, Н.И. Буримов, Ю.Н. Кульчин, Р.В. Ромашко,

А.Л. Толстик, В.В. Шепелевич Динамические голограммы Денисюка в кубических фоторефрактивных кристаллах // Квант. электроника, 2008, **38** (11), 1059-1069.

Учебное издание

Буримов Николай Иванович

Лугина Наталья Эдуардовна

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Методические указания к лабораторным и самостоятельным работам для студентов направления подготовки 200600 «Фотоника и оптоинформатика»

Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л.-----.

Тираж 30 экз. Заказ-----.

Отпечатано в Томском государственном университете
систем управления и радиоэлектроники.
634050, Томск, пр. Ленина, 40. Тел. (3822) 533018.