


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

Отдел докторантуры и аспирантуры  
Кафедра «Информационные технологии и защита информации»  
Направление подготовки 10.04.01 «Информационная безопасность»  
Направленность: «Информационная безопасность»


Допускается к защите


И.о. зав. кафедрой Зырянова Т.Ю.  
канд. техн. наук

  
« 21 » июня 2017г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
**в виде магистерской диссертации**  
**Тема: «Исследование акустооптических преобразований в**  
**многомодовых и одномодовых ВОЛС»**

10.04.01.05.ВКР.ИБМ-215.ПЗ  
(обозначение документа)

Разработал студент ИБМ-215  20.06.17 Букина Е.А.  
(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (ф.,и.,о.)

Руководитель доктор, д.ф.-м.н.  20.06.17 Титов С. С.  
(должность, звание) (подпись) (дата) (ф.,и.,о.)

Нормоконтролер: К.Т.Н.  21.06.17 Зырянова Т. Ю.  
(должность, звание) (подпись) (дата) (ф.,и.,о.)

Рецензент: заместитель  
директора ЕНТЦ ФГУП «НПП «Гамма»  20.06.17 Цыняев В.М.  
(должность, звание) (подпись, печать) (дата) (ф.,и.,о.)

Екатеринбург  
2017



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

Отдел докторантуры и аспирантуры

Кафедра «Информационные технологии и защита информации»

Направление подготовки «Информационная безопасность»

УТВЕРЖДАЮ:

и. о. заведующего кафедрой

Зырянова Татьяна Юрьевна

«29» мар 2017г.

### Задание

на выпускную квалификационную работу обучающемуся

Букиной Екатерине Александровне

(Фамилия Имя Отчество)

1. Тема ВКР Исследование акустооптических преобразований в  
многомодовых и одномодовых ВОЛС

утверждена приказом по университету от «23» 06 2017г. № 1388-с0

2. Срок сдачи обучающимся законченного ВКР 21 июля 2017 г.

3. Исходные данные к ВКР научная литература по волоконно-оптическим  
системам, описание волоконно-оптических систем

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих  
разработке вопросов)

Разработка проекта по изучению влияния акустического поля на сигнал в  
ВОСП, порядок проведения эксперимента и анализ его результатов,  
организационные мероприятия при применении ВОЛС в защищаемых  
помещениях

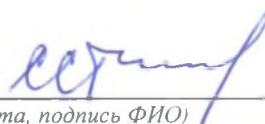
5. Перечень демонстрационно-графического материала (с точным указанием  
обязательных чертежей и другого наглядного материала)

Оптическое волокно, влияние акустического поля на сигнал в ВОЛС,  
порядок проведения эксперимента и анализ его результатов, расчет  
коэффициента модуляции, измерение уровня звукового давления,  
практические рекомендации по применению ВОЛС в защищаемых  
помещениях с точки зрения организационных мероприятий, заключение.

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК

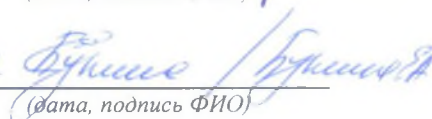
№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения этапов ВКР	Примечание
1.	Разработка проекта по изучению влияния акустического поля на сигнал в ВОСП	01.05.17 – 15.05.17	
2.	Проведение эксперимента и анализ его результатов	16.05.17 – 31.05.17	
3.	Разработка практических рекомендаций по применению ВОЛС в защищаемых помещениях	31.05.17 – 09.06.17	
4.	Подготовка лабораторной работы по исследованию акустооптических преобразований в многомодовых и одномодовых ВОЛС	10.06.17 – 13.06.17	
5.	Оформление пояснительной записки и графических материалов	14.06.17 – 20.06.17	

Дата выдачи задания, руководитель

01.05.17 

(дата, подпись ФИО)

Задание принял к исполнению обучающийся

20.06.17 

(дата, подпись ФИО)

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПО ИЗУЧЕНИЮ ВЛИЯНИЯ АКУСТИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА СИГНАЛ В ВОСП .....	8
1.1 Классификация волоконно-оптических систем передачи .....	8
1.2 Описание ВОСП. Понятие оптического волокна .....	11
1.3.1 Кварцевое многомодовое волокно .....	16
1.3.2 Кварцевое одномодовое волокно .....	18
1.3.3 Пластиковое оптическое волокно .....	21
1.3.4 Кварцевое волокно с полимерной оболочкой .....	22
1.4 Типы волоконно-оптических кабелей .....	23
1.5 Влияние акустического поля на сигнал в ВОЛС .....	26
2 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА И АНАЛИЗ ЕГО РЕЗУЛЬТАТОВ .....	31
3 ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ВОЛС В ЗАЩИЩАЕМЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ .....	48
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	49
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ А – Лабораторная работа № 1 .....	51



## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 53 с., 31 рис., 4 табл., 7 источников.

### ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ СВЯЗИ, ОПТИКА, АКУСТООПТИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ, МНОГОМОДОВОЕ ВОЛОКНО, ОДНОМОДОВОЕ ВОЛОКНО.

Цель выпускной квалификационной работы – исследование акустооптических преобразований в многомодовых и одномодовых волоконно-оптических линиях связи.

В процессе работы было изучено влияние акустического поля на различные типы волоконно-оптических линий.

В результате исследований акустооптический эффект не был обнаружен ни на одной из собранных волоконно-оптических линий. При наличии качественных соединений, целостности световода и отсутствия повреждений оптического шнура влияние акустического поля на параметры сигнала либо очень мало, либо отсутствует совсем.

The purpose of the final qualifying work is to study acousto-optical transformations in multimode and single-mode fiber-optic communication lines.

In the course of the work, the influence of the acoustic field on various types of fiber-optic lines was studied.

As a result of the research, the acousto-optic effect was not detected on any of the collected fiber-optic lines. In the presence of qualitative connections, the integrity of the fiber and the absence of damage to the optical cord, the effect of the acoustic field on the signal parameters is either very small or absent altogether.

10.04.01.05.ВКР.ИБМ-215.ПЗ

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лит	Лист	Листов
					Исследование акустооптических преобразований в многомодовых и одномодовых ВОЛС	У	3	53
Разраб.		Букина Е.А.	<i>Букина</i>	20.06.17				
Пров.		Титов С.С.	<i>Титов</i>	20.06.17				
Рецензент		Цыняев В.М.	<i>Цыняев</i>	18.06.17				
Н.контр.		Зырянова Т.Ю.	<i>Зырянова</i>	21.06.17				
Утв.		Зырянова Т.Ю.	<i>Зырянова</i>	21.06.17				

УргУПС, ДиО  
Кафедра ИТуЗИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

## ОТЗЫВ

о выпускной квалификационной работе обучающегося Букиной Екатерины Александровны

факультета Отдел докторантуры и аспирантуры

(Наименование)

Направление подготовки (специальности) 10.04.01 «Информационная безопасность»

(Код, наименование)

Представленная ВКР характеризуется следующими критериями сформированности компетенций.

Четко сформулированы цель и задачи ВКР. Представленная в ВКР информация систематизирована и структурирована. Присутствует логика в изложении содержания ВКР. Приведен подробный анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач.

Список использованных источников достаточно объемный, систематизирован, отражает тематику всех разделов ВКР. Расстановка ссылок на использованные источники в тексте ВКР соответствует содержанию. Знания и умения, полученные из использованных источников, отражены в тексте ВКР и в докладе. Приведен полный анализ использованных источников.

Текст ВКР написан без ошибок. Все профессиональные термины на иностранном языке, встречающиеся в тексте ВКР правильно используются и трактуются.

Текст ВКР структурирован. Сформулированы цель и задачи исследования. Представлено авторское решение задачи, продемонстрирован творческий подход.

Правильно использует и трактует термины информационных (телекоммуникационных) технологий и информационной безопасности. В ВКР присутствует комплексный анализ эффективности предложенных проектных решений.

Демонстрирует четкое понимание процесса проектирования систем, комплексов, средств и технологий обеспечения информационной безопасности. В ВКР полно отражены требования к проектированию систем, комплексов, средств и технологий обеспечения информационной безопасности, являющихся объектами исследования. Продемонстрированы навыки разработки систем, комплексов, средств и технологий обеспечения информационной безопасности с учетом особенностей объекта защиты.

В тексте ВКР и в докладе приведен подробный анализ российских и (или) международных стандартов в области информационной безопасности. Применение стандартов к объекту исследования полностью обосновано.

Четко формулирует принципы обеспечения информационной безопасности, может привести примеры методик тестирования средств обеспечения информационной безопасности. Не допускает ошибок в классификации угроз информационной безопасности, их источников и последствий. При использовании средств обеспечения

информационной безопасности в полном объеме учитывает установленные требования. В ВКР присутствуют подробная и обоснованная программа и (или) методика испытаний предложенных средств и систем обеспечения информационной безопасности.

Приведен полный анализ уязвимостей объекта защиты на обобщенном уровне. Построены детальные модели угроз и нарушителя используются, применительно к конкретному объекту защиты, с учетом современных проблем информационной безопасности. Приводятся ссылки на современные фундаментальные научные исследования в области разработки методик анализа угроз информационной безопасности и оценки уязвимостей.

В списке и в тексте ВКР использованных источников имеются ссылки на источники научно-технической информации, проведен их критический анализ. В ВКР приведен подробный и соответствующий содержанию ВКР план научного исследования и ожидаемые результаты. В ВКР обоснованно и правильно применяются математические методы исследования защищенности объектов. Демонстрирует глубокое понимание физических эффектов и явлений, используемых для обеспечения информационной безопасности с учетом особенностей объекта защиты. Применяет профессиональные технические и программные средства для обработки результатов эксперимента.

Результаты экспериментов, проведенных в ходе работы над ВКР обработаны с применением профессиональных технических и (или) программных средств. В списке использованных источников и в тексте ВКР имеются ссылки на источники научно-технической информации, проведен их критический анализ. Оформление текста пояснительной записки ВКР соответствует установленным требованиям.

В ВКР приведен раздел, содержащий разработку учебно-методических рекомендаций по тематике исследования и использование современных педагогических тенденций.

В ВКР присутствует подробное описание управленческого решения по реализации полученных результатов, включая организационные мероприятия по его внедрению с описанием результатов внедрения.

В ВКР приведен анализ информационной инфраструктуры объекта защиты. Приведено подробное и структурированное описание модели угроз и модели нарушителя. Приведено описание политики безопасности объекта защиты, учитывающее его особенности. Определен комплекс мер (правил, процедур, практических приемов, руководящих принципов, методов, средств) для обеспечения информационной безопасности объекта защиты. В ВКР присутствует подробное описание управленческого решения по реализации полученных результатов, включая организационные мероприятия по его внедрению с описанием результатов внедрения.

При формулировке управленческого решения по организации внедрения результатов исследования в числе прочего опирается на нормативные правовые акты в области информационной безопасности и защиты информации, нормативные методические документы ФСБ России, ФСТЭК России. В ВКР приведены проекты нормативно-распорядительных документов, регламентирующих работу по защите информации применительно к объекту исследования.

Приведено решение по вводу в эксплуатацию систем и средств обеспечения информационной безопасности, которые могут быть разработаны на основании полученных в ВКР результатов с подробным описанием применяемых организационных механизмов.

В ВКР приводятся проекты организационно-распорядительных документов, имеющие подробный, структурированный и обоснованный характер, отражающий особенности объекта защиты. Приводятся элементы разработанной технической и эксплуатационной документации на системы и средства обеспечения информационной безопасности.

Считаю, что выпускная квалификационная работа Букиной Е.А. может быть представлена к защите. Рекомендуемая оценка – «отлично».

Руководитель: д.ф.-м.н., профессор кафедры «Естественнонаучные дисциплины» Титов Сергей Сергеевич 



## РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу (ВКР)

по теме Исследование акустооптических преобразований в многомодовых и одномодовых ВОЛС

обучающегося Букиной Екатерины Александровны, группы ИБм-215

ВКР объемом 53 страницы, содержит таблиц 4, иллюстраций 31, источников 7, приложений 1.

ВКР посвящена изучению явления акустооптических преобразований в многомодовых и одномодовых ВОЛС. Данное исследование актуально и представляет научный интерес в силу недостаточной изученности отдельных аспектов

Основные результаты изучено влияние акустического поля на различные типы волоконно-оптических линий, проведено исследование акустооптических преобразований в многомодовых и одномодовых ВОЛС

Новизна и оригинальность идей, положенных в основу ВКР, а также методы его выполнения в связи с широким распространением волоконно-оптических систем связи, проходящих через помещения, предназначенные для ведения конфиденциальных переговоров, с точки зрения безопасности информации, данная тема является новой и недостаточно изученной

Практическая значимость ВКР результаты исследований могут быть взяты за основу при разработке методических подходов при применении волоконно-оптических систем передачи в защищаемых помещениях

Анализ обоснованности выводов и предложений сформулированные в работе выводы достаточно обоснованы и могут быть использованы в практической деятельности

Качество оформления работа выстроена логически грамотно, с соблюдением правил оформления, с использованием научного стиля

Недостатки ВКР существенных недостатков в ВКР не выявлено

Изложенное позволяет считать, что рецензируемая ВКР выполнена полностью в соответствии с предъявляемыми требованиями, рекомендована к защите и заслуживает оценки «отлично»

---

Дата 19.06.17 Рецензент Цыняев В.М. Подпись \_\_\_\_\_

(Заместитель директора  
Екатеринбургского НТЦ ФГУП «НПП «Гамма»

