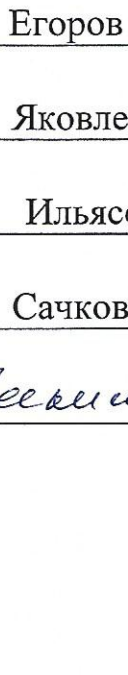


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

Факультет	<u>АКО ИЗО</u>	Кафедра <u>Автоматика, телемеханика</u>
Специальность	<u>190402 «Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. транспорте»</u>	<u>и связь на ж.-д. транспорте</u>
Специализация	<u>«Система передачи и распределения информации»</u>	Допускается к защите: зав.кафедрой <u>Коваленко В.Н.</u> доцент, канд. техн. наук
		<u>30.05.16</u>  (дата, подпись)

## ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема Реконструкция сети общетеchnологической связи на участке Ч-Л РЦС-1

С ж.д.

(пояснительная записка)

190402.021.ПД.ШС610.ПЗ

(обозначение документа)

Разработал	<u>студент ШС-610</u>	<u>30.05.16</u>	<u>Михеев Н.В.</u>
	(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата)		
Руководитель	<u>старший преподаватель</u>	<u>30.05.16</u>	<u>Егоров В.Б.</u>
	(должность, звание) (подпись) (дата)		
Консультант	<u>доцент</u>	<u>12.05.16</u>	<u>Яковлева Н.Ю.</u>
	(должность, звание) (подпись) (дата)		
	<u>профессор, д.б.н.</u>	<u>05.05.16</u>	<u>Ильясов О. Р.</u>
	(должность, звание) (подпись) (дата)		
Нормоконтролер	<u>доцент</u>	<u>30.05.16</u>	<u>Сачков Н.Г.</u>
	(должность, звание) (подпись) (дата)		
Рецензент	<u>РИСУ</u>	<u>13.05.16</u>	<u>Левкишев В.В.</u>
	(должность, звание) (подпись) (дата)		

Екатеринбург

2016

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

Факультет АКО ИЗО Кафедра Автоматика, телемеханика  
и связь на ж.-д. транспорте  
Специальность 190402 «Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. транспорте»  
Специализация «Системы передачи и распределения информации»

УТВЕРЖДАЮ:  
зав.кафедрой  
Коваленко В.Н.  
доцент, канд. техн. наук  
17.03.16г. [подпись]  
(дата, подпись)

**Задание**

на дипломный проект студенту-дипломнику  
Михееву Николаю Владимировичу

1. Тема проекта Реконструкция сети общетехнологической связи на участке Ч-Л  
РЦС-1 С ж.д.

утверждена приказом по университету от « 17 » Марта 2016 г. № 365 - СЗ

2. Срок сдачи студентом законченного проекта \_\_\_\_\_

3. Исходные данные к проекту Задание дипломного проекта, нормативно-  
справочная литература, техническое описание аппаратуры, рабочая документация

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

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных  
чертежей) Характеристика участка железной дороги

Выбор оптического кабеля

Возможности СМК-30

Конструкция оптического кабеля типа ОКБ

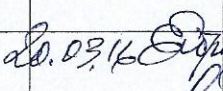
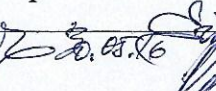
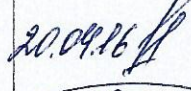
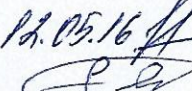
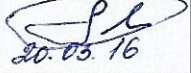
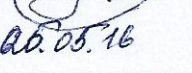
Подключение к сети internet по ADSL

Расчет и исполнение заземления в ЛАЗе


Структура эксплуатационных расходов

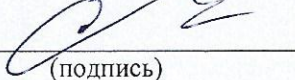
6. Консультанты по проекту с указанием относящихся к ним разделов проекта



Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
1. Деталь проекта	В.Б. Егоров	 20.03.16	 20.03.16
2. Экономический	Н.Ю. Яковлева	 20.04.16	 18.05.16
3. Безопасность жизнедеятельности	О.Р. Ильясов	 20.03.16	 26.05.16

7. Дата выдачи задания 20.03.16

Руководитель   
(подпись) Егоров В.Б.

Задание принял к исполнению студент-дипломник   
(подпись) Михеев Н.В.

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проекта	Срок выполнения этапов проекта	Примечание
1	Характеристика проектируемого участка	01.03-09.03	
2	Анализ существующей схемы участка	10.03-17.03	
3	Выбор оборудования для реконструкции участка	18.03-28.03	
4	Разработка проектируемой схемы связи участка	29.03-10.04	
5	Расчёт необходимого числа каналов на участке	11.04-18.04	
6	Расчёт надёжности ВОЛС	18.04-22.04	
7	Разработка схемы синхронизации сети	23.04-27.04	
8	Безопасность жизнедеятельности	28.04-03.05	
9	Расчёт технико-экономической эффективности	04.05-06.05	
10	Оформление пояснительной записки	18.04-10.05	

Студент-дипломник   
(подпись) Михеев Н.В.


Руководитель   
(подпись) Егоров В.Б.



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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

  
« 17 » марта 2016 г.

**ЗАДАНИЕ**

на специальный раздел ВКР

«Безопасность жизнедеятельности»

Студент Михеев Николай Владимирович Группа ШС-610

(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности

(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР Реконструкция сети общетехнологической связи на участке Ч - Л  
РЦС - 1 С железной дороги

Утверждена приказом по университету от « 17 » 03 2016 г. № 365-сз

Выпускающая кафедра Автоматика, телемеханика и связь на ж.д. транспорте

Руководитель проекта Егоров В.Б старший преподаватель

(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела Ильясов О.Р., профессор

(Фамилия, инициалы, должность)

Кафедра, ведущая специальный раздел «Техносферная безопасность»

3. Исходные данные документации предприятия, нормативно-правовая  
документация в области охраны труда и экологии, учебники и учебные пособия  
по «Безопасности жизнедеятельности».

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 05.05.2016 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1). Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности  
и экологичности.

2). Расчет заземления в ЛАЗе

6. Название демонстрационно-графического(их) материала(ов) Расчет и  
конструктивное исполнение защитного заземления в ЛАЗе

7. Дата выдачи задания 20.03.16. Консультант 

(подпись)

Согласовано: 20.03.16  Егоров В.Б

(дата и подпись руководителя ВКР)


Принято к исполнению 20.03.16

(дата и подпись студента-дипломника)

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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

  
« 17 » марта 2016 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на специальный раздел ВКР**

Студент Михеев Николай Владимирович Группа ШС-610

(Фамилия, Имя, Отчество)

Экономика на транспорте

(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР Реконструкция сети общетехнологической связи на участке Ч - Л  
РЦС - 1 С железной дороги

Утверждена приказом по университету от « 17 » 03 2016 г. № 365-сз

Выпускающая кафедра Автоматика, телемеханика и связь на ж.д. транспорте

Руководитель проекта Егоров В.Б старший преподаватель

(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела Яковлева Н.Ю., доцент

(Фамилия, инициалы, должность)

Кафедра, ведущая специальный раздел «Экономика транспорта»

3. Исходные данные «Нормативная литература, научно-техническая  
литература, интернет».

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 05.05.2016 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

Технико-экономическая эффективность организации общетехнологической  
связи на участке Ч-Л, расчет срока окупаемости, расчет эксплуатационных  
расходов


6. Название демонстрационно-графического(их) материала(ов) Структура  
эксплуатационных расходов

7. Дата выдачи задания 20.04.16 Консультант 

(подпись)

Согласовано: 20.03.16  Егоров В.Б.

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 20.04.2016 г. 

(дата и подпись студента-дипломника)



## РЕФЕРАТ

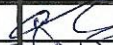



Пояснительная записка содержит 116 листов, 16 рисунков, 20 таблиц и список использованных источников из 14 наименований.

ОТС, МУЛЬТИПЛЕКСОР, ВОЛС, SDH, СМК-30, ПОТОК,  
ОБЩЕТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ, АРМ.

В дипломном проекте рассмотрено применение цифрового оборудования для реконструкции технологической связи на участке железной дороги.

Для организации ОТС на участке Ч –Л железной дороги используется цифровая система передачи «СМК-30», позволяющая организовать все виды технологической связи. Даная аппаратура используется также для организации скоростных цифровых каналов сети передачи данных.

Отдельные разделы посвящены безопасности и экологичности проекта, а также рассмотрению его экономической эффективности.

140402.021.ПД.08.00.00.ПЗ								
Изм.	Лист	№ докумен.	Подп.	Дата	<b>Реконструкция сети общетехнологической связи на участке Ч-Л РПС-1 С ж.д.</b>	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Михеев Н.В.				У	6	116
Пров.		Егоров В.Б.		20.05.16		УрГУПС, Кафедра «Связь»		
Н. Контр.		Сачков Н.Г.						
Утв.				30.05/16				

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	10
1. ХАРАКТЕРИСТИКА СЕТИ ОБТС НА УЧАСТКЕ .....	13
1.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТИРУЕМОГО УЧАСТКА.....	13
1.2 АНАЛИЗ СЕТИ СВЯЗИ УЧАСТКА Ч–Л .....	15
1.3 ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ ЦИФРОВОЙ СЕТИ СВЯЗИ .....	16
1.4 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СХЕМЫ УЧАСТКА .....	17
1.5 ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЦИФРОВЫМ СИСТЕМАМ СВЯЗИ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ.....	20
2. ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ УЧАСТКА.....	22
2.1 НАЗНАЧЕНИЕ МУЛЬТИПЛЕКСОРА.....	22
2.2 СОСТАВ МУЛЬТИПЛЕКСОРА СМК-30 <b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
2.2.2МОДУЛЬ ПИТАНИЯ И ИНДИКАЦИИ .....	31
2.2.3 КРОСС-ПЛАТА (КРЕЙТ).....	31
2.3 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ.....	35
2.4 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СМК-30 .....	37
2.5 ВЫБОР МОДУЛЕЙ СМК-30 ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ УЧАСТКА .....	43
2.6 РАСЧЁТ КОЛИЧЕСТВО МОДУЛЕЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ СВЯЗИ .....	49
3. ПРОЕКТИРУЕМАЯ СХЕМА ОБТС УЧАСТКА Ч-Л .....	51
3.1 ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА НОВУЮ СХЕМУ .....	51
3.2 ОРГАНИЗАЦИЯ ДОСТУПА К СЕТИ «INTERNET».....	56
3.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕТИ.....	59
3.3.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОТОКОВ СООБЩЕНИЙ.....	59

3.3.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЁМКОСТИ ПУЧКОВ ЦСЛ И СКОРОСТЕЙ ПЕРЕДАЧИ СООБЩЕНИЙ ЧЕРЕЗ НИХ. ....	62
3.3.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТЕЙ ПЕРЕДАЧИ НА СПД. ....	<b>Ошибка!</b>
<b>Закладка не определена.3</b>	
4. ВЫБОР ОПТИЧЕСКОГО КАБЕЛЯ.....	66
4.1 АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОК.....	66
4.2 РАСЧЁТ ОСНОВНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОЛОКНА...	70
4.3 РАСЧЁТ ВЕРОЯТНОСТИ РАЗРУШЕНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА.....	73
4.4 РАСЧЁТ НАДЁЖНОСТИ ВОЛС.....	74
4.5 РАСЧЕТ ДЛИНЫ РЕГЕНЕРАЦИОННОГО УЧАСТКА.....	77
5. СИНХРОНИЗАЦИЯ СЕТИ.....	79
6. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	89
6.1 ЭКСПЕРТИЗА РАБОЧЕГО МЕСТА.....	89
6.1.1. МИКРОКЛИМАТ.....	90
6.1.2. ШУМ И ВИБРАЦИЯ.....	90
6.1.3. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ.....	91
6.1.4. ОСВЕЩЕНИЕ.....	92
6.1.5. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ И ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА.....	93
6.2 РАСЧЕТ И ИСПОЛНЕНИЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ В ЛАЗЕ.....	95
7. РАСЧЁТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ НА УЧАСТКЕ Ч-Л	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
7.1 РАСЧЁТ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
7.2 РАСЧЁТ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>



7.3 РАСЧЁТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ **Ошибка! Закладка не определена.**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

ЛИТЕРАТУРА..... **Ошибка! Закладка не определена.**

									Лист
									9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	140402.021.ПД.08.00.00.ПЗ				

## Отзыв

руководителем на филиальном проекте  
«Реконструкция сети объектно-технической  
связи на участке Л-У железной дороги»,  
выполненный ст. гр. ШС 610 Михеевым  
Николаем Владимировичем.

В работе Михеева Н.В. рассмотрен  
возможный вариант реконструкции СДТС  
на участке Кашино-Лыьва, и притыкаться к  
участку Кашино-Зусовал на главном ходу.


Показано, что реконструкция обусловлена  
строительством нового здания на ЛМЗ и существенно  
возросшим объемом погрузки-выгрузки на ст.  
Лыьва. Михеев Н.В. разработал вариант  
установки на ст. Лыьва комплекта из двух СМЗ,  
который будет подключен к имеющемуся СМЗ  
на ст. Кашино через ВОЛС небольшой длины.

В новый комплект СМЗ предполагалось  
подключить не только КС ОТС и КС ОДТС ст. Лыьва,  
но и БС БТ на УПАТС ЛМЗ для предоставления  
услуг телеграфной связи и передачи данных.

За время работы над проектом Михеев Н.В.  
показал удовлетворительный уровень подготовленности,  
изучил состав оборудования СМЗ, разобрались  
в вопросах его подключения к внешней связи.

При решении всех этих вопросов, трудных  
для него, Михеев Н.В. проявил деловитость,  
настойчивость и навыки самообразования.

Считаю, что работу можно считать  
выполненной на хорошо.

Руководитель ст. инж. каф А, Т и С   
20.05.2016 Егоров В.В.



## РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект  
студента Михеева Николая Владимировича на тему:

### «Реконструкция сети общетеchnологической связи на участке Ч-Л РЦС-1 С ж.д.»

Дипломный проект выполнен в соответствии с заданием на актуальную тематику. Проведен анализ существующей схемы организации связи на заданном участке железной дороги и показаны присущие ей недостатки. На основании анализа существующей схемы связи сделано правильное решение по модернизации связи на участке Ч-Л.

В проекте рассмотрены принципы построения цифровой сети связи. Рассмотрена современная аппаратура систем передачи и коммутации информации и произведен ее выбор. Предложенный вариант организации связи с использованием мультиплексора СМК-30 на заданном участке железной дороги, улучшит качество связи, повысит её надёжность, а также может дать новые возможности услуг связи. Приведен состав необходимого оборудования для каждой станции и его основные характеристики.

Недостатки выявленные в ходе изучения проекта не существенны и сказаны Михееву Н.В.

Расчет экономической эффективности разработанного проекта показывает, что экономический эффект наступает на пятом году эксплуатации проекта.

Кроме того, рассмотрен вопрос об исполнении заземления. В данном разделе был предложен вариант расчета и исполнения заземления в ЛАЗе.

Считаю, что дипломный проект заслуживает оценки «отлично».

Рецензент: *РЦСУ*

*Михеев Н.В.*

Пермский филиал центрального центра связи  
Екатеринбургской дирекции связи  
Центральной станции связи-  
филиала ОАО «РЖД»  
р/сч 40702810707065003038  
ИНН 7708503727  
614990, г. Пермь, ул.Данцина, 28