

**Министерство Просвещения Республики Молдова**  
**Технический Университет Молдовы**  
**Факультет Инженерии и Менеджмента в Электронике и**  
**Телекоммуникациях**  
**Курс Мастерата “Обслуживание и Менеджмент Сетей**  
**Телекоммуникаций”**

**Допущен к защите Зав.**  
**кафедрой конф. унив. доктор**  
\_\_\_\_\_ **Нистирюк Павел**  
\_\_\_\_\_ **2016**

**АНАЛИЗ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ НА БАЗЕ**  
**ТЕХНОЛОГИИ LTE**  
**Проект для мастерата**

**Студент:** \_\_\_\_\_ **(ФандофанА.)**  
**Руководитель:** \_\_\_\_\_ **(Сорокина С.)**

**Кишинэу – 2016**

## АННОТАЦИЯ

Проект включает в себя краткое описание технологии LTE, основных характеристик и параметров, а также архитектуру. Для расчета значений проекта были подобраны оптимальные исходные данные, дающие приблизительное представление о количестве активных пользователей будущей сети. В работе рассчитываются пропускная способность сети, количество базовых станций в городе. Приводится расчет энергетического бюджета необходимого для стабильного приема сигнала снаружи, в помещении, в движении.

Сделан анализ радиопокрытия сети LTE в городе Кишиневе. Проведена работа по выбору методов координации помех сети LTE. В проекте сделано сравнение технологии LTE с технологиями HSPA и HSPA+.

В заключении проведен анализ по ключевым задачам проекта и сделаны соответствующие выводы.

## **ANNOTATION**

Project includes a brief description of technology LTE, the main characteristics, parameters and architecture. For calculating values in the project were selected optimal initial data giving an approximate idea of the number active users in the future network. In the research paper is calculated the network bandwidth, the number of base stations in the city, energy budget needed for a stable signal reception outside, indoors, in motion. Have been analyzed the LTE network coverage in Chisinau, choice of methods interference coordination LTE network, ecological compatibility of the project in accordance with the laws and requirements of the Republic of Moldova. In the project has made a comparison between LTE and HSPA.

In conclusion, have analyzed key objectives of the project and appropriate conclusions.

## **ADNOTARE**

Teza cuprinde în sine o scurtă descriere a tehnologiei LTE, caracteristici și parametri principali, la fel și arhitectură. Pentru calcule fixe a tezei au fost selectate surse optime, care ne dau aproximativ supunerea pentru numărul activ a utilizatorilor a viitorii rețelei. În teza data se ia în calcul abilitatea de transfer a rețelei, numărul de stații de bază din oraș. Se arată calculul energiei de care avem nevoie pentru primirea stabilă a signalului din afară, în locațiune și în dinamică. E făcută o analiză a ariei de acoperire a rețelei LTE în mun. Chișinău. A fost efectuat lucru ce ține de alegerea a metodelor de coordonare a ingerințelor rețelei LTE. În teza au fost comparate tehnologia LTE cu alte tehnologii, cum ar fi: HSPA și HSPA. În încheierea a fost cercetată și făcută o analiză pe probleme principale a proiectului și au fost realizate constatări.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	8
<b>1. ОБЗОР И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕХНОЛОГИИ LTE .....</b>	<b>10</b>
1.1. Эволюция беспроводных сетей .....	10
1.2. Развитие технологии LTE .....	13
1.3.Краткое рассмотрение основных параметров технологии LTE .....	13
1.4 Сетевая архитектура стандарта LTE .....	14
1.5 Радиointерфейс сети LTE .....	17
1.6 Радиочастотный спектр технологии.....	20
1.7 Взаимодействие стандарта LTE с UMTS/GSM и стандартами не3GPP .....	21
1.8 Использование технологии MIMO в сетях LTE .....	22
1.9 Спектр услуг, предоставляемых сетями LTE.....	24
<b>2. РАСЧЕТ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ СЕТИ, РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ АБОНЕНТОВ, СРАВНЕНИЕ LTE С HSPA .....</b>	<b>25</b>
2.1 Описание территории города Кишинева и выбор исходных данных.....	25
2.2 Расчет пропускной способности сети LTE .....	28
2.3 Расчет зон энергетического бюджета сети LTE. ....	33
2.4 Анализ радиопокрытия для сети LTE на территории города Кишинев.....	46
2.5 Координация помех в сетях LTE.....	48
2.6 Сравнение технологий LTE и HSPA+ .....	57
<b>3. ТИПЫ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ СЕРВИСОВ И УСЛУГ В СЕТИ LTE.....</b>	<b>67</b>
3.1 Услуги в сетях LTE .....	67
3.2 Передача интернет-файлов .....	69
3.3 Отправка электронной почты .....	71
3.4 Передача мультимедийных сообщений.....	72
3.5 Эффективность пользования и метод мультимедийного вещания. ....	73
3.6 Организация передачи потокового видео.....	75
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	78
ЛИТЕРАТУРА .....	81