Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет

Информационных технологий механики и оптики

Факультет информационных технологий и программирования

Домашнее задание №3

По предмету Телекоммуникационные системы и технологии

«Выбор и обоснование технологий построения

сетей абонентского доступа»

Исполнитель: Трофимов В.А.

Руководитель: Нестеренко А.Г.

Группа: 2511, вариант 1101

Санкт-Петербург

2014

Содержание

[Введение 3](#_Toc388747683)

[Список сокращений 3](#_Toc388747684)

[Постановка задачи 4](#_Toc388747685)

[Исходные данные 4](#_Toc388747686)

[1. Выбор и обоснование варианта использования технологий абонентского доступа по медному кабелю 5](#_Toc388747687)

[2. Формирование вариантов частотно-территориального планирования зоновых сетей связи 6](#_Toc388747688)

[2.1. Радиусы зон покрытий БС 6](#_Toc388747689)

[2.1.1. Большой город, частота 146 МГц 6](#_Toc388747690)

[2.1.2. Большой город, частота 174 МГц 7](#_Toc388747691)

[2.1.3. Большой город, частота 300 МГц 7](#_Toc388747692)

[2.1.4. Большой город, частота 308 МГц 7](#_Toc388747693)

[2.1.5. Удаленный пригород, частота 300 МГц 7](#_Toc388747694)

[2.1.6. Удаленный пригород, частота 308МГц 8](#_Toc388747695)

[2.1.7. Сводная таблица и анализ 8](#_Toc388747696)

[2.2. Расчет необходимого количества трафиковых каналов БС, при котором удастся обеспечить заданные ВВХ 8](#_Toc388747697)

[2.2.1. Большой город, частота 174 МГц 9](#_Toc388747698)

[2.2.2. Большой город, частота 308 МГц 10](#_Toc388747699)

[2.2.3. Удаленный пригород, частота 308МГц 11](#_Toc388747700)

[2.3. Определение размера кластера, числа БС и их распределения 12](#_Toc388747701)

[2.3.1. Большой город, частота 174 МГц 12](#_Toc388747702)

[2.3.2. Большой город, частота 308 МГц 13](#_Toc388747703)

[2.3.3. Удаленный пригород, частота 308МГц 14](#_Toc388747704)

[2.4. Сводная таблица результатов расчетов 14](#_Toc388747705)

[Заключение 15](#_Toc388747706)

[Список использованной литературы 15](#_Toc388747707)

# Введение

Целью данной работы является закрепление знаний о технологиях абонентского доступа и овладевание навыками проектирования и анализа сетей абонентского доступа на основании формализованных требований, представленных в варианте задания.

В данной работе будет произведена оценка скоростей передач данных в варианте сети домашнего задания , выбрана оптимальная ассиметричная технология , которая позволит снизить затраты на развернутые транспортные сети; будет спроектирован вариант использования сети подвижной связи, который позволит предоставлять абонентам доступ с заданным качеством.

# Список сокращений

* – семейство технологий digital subscriber line
* – базовая станция
* – мобильная станция
* – вероятностно-временные характеристики
* – одна из технологий asymmetric digital subscriber line

# Постановка задачи

Используя исходные данные, необходимо:

1. Выбрать и обосновать вариант использования технологии абонентского доступа по медному кабелю, позволяющей улучшить рассчитанные сетевые характеристики домашней контрольной работы .
2. Сформировать варианты частотно-территориального планирования зоновых сетей связи для большого города и удаленного пригорода.

## Исходные данные

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметр | Значение | |
| Большой город | Удаленной пригород |
| Занимаемая территория |  |  |
| Полосы частот |  |  |
| Высота антенны |  | |
| Высота антенны |  | |
| Затухание радиоволн |  | |
| Плотность нагрузки |  | |
| Вероятность отказа |  | |
| Максимальный радиус зоны помех |  | |

# 1. Выбор и обоснование варианта использования технологий абонентского доступа по медному кабелю

В домашнем задании были определены требования к пропускной способности каналов связи: для компьютерной сети и для телефонной сети. Суммарная требуемая пропускная способность равны . Для данной суммарной пропускной способности, а также для требуемой пропускной способности телефонной сети хорошо подойдет технология , также обозначаемая как , которая позволяет передавать данные от абонента со скоростью до , а до абонента – до .

# 2. Формирование вариантов частотно-территориального планирования зоновых сетей связи

## 2.1. Радиусы зон покрытий БС

Радиус зоны покрытия определяется по формуле:

Параметр – величина ослабления сигнала, по условию равна .

Параметры и – эмпирические параметры, зависящие от типа земной поверхности, вычисляемые по формулам:

Параметр – используемая частота.

Параметр – высота подъема антенны базовой станции, по условию равна .

Параметр – высота подъема антенны мобильной станции, по условию равна .

Параметр – поправочный коэффициент для высоты подъема антенны мобильной станции, зависящий от размера населенного пункта и используемых частот:

для малых городов и пригородов

для больших городов и частот меньше

для больших городов и частот от

Полосам частот , соответствуют частоты и соответственно.

Произведем расчеты радиусов зон покрытия для всех граничных частот по условию варианта. Все вычисления округляем до 3 знака после запятой.

### 2.1.1. Большой город, частота 146 МГц

### 2.1.2. Большой город, частота 174 МГц

### 2.1.3. Большой город, частота 300 МГц

### 2.1.4. Большой город, частота 308 МГц

### 2.1.5. Удаленный пригород, частота 300 МГц

### 2.1.6. Удаленный пригород, частота 308МГц

### 2.1.7. Сводная таблица и анализ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Населенный пункт | Частотная полоса | Используемая частота, | Радиус зоны покрытия, |
| Большой город |  |  |  |
|  |  |
| Большой город |  |  |  |
|  |  |
| Удаленный пригород |  |  |  |
|  |  |

Для каждой частотной полосы оптимальным выбором будет наименьшее из двух возможных значение радиуса зоны покрытия. Поэтому все последующие расчеты будут производиться для следующих значений:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Населенный пункт | Частотная полоса | Используемая частота, | Радиус зоны покрытия, |
| Большой город |  |  |  |
| Большой город |  |  |  |
| Удаленный пригород |  |  |  |

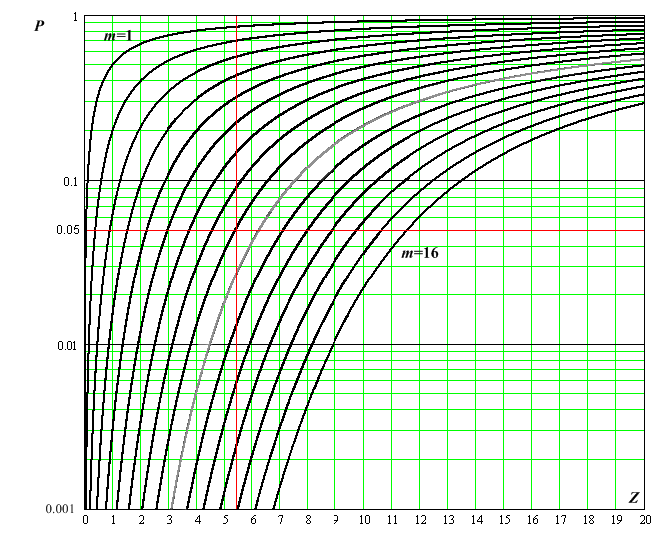
## 2.2. Расчет необходимого количества трафиковых каналов БС, при котором удастся обеспечить заданные ВВХ

Нагрузка на базовую станцию определяется по формуле:

Параметр – плотность нагрузки, по условию равна .

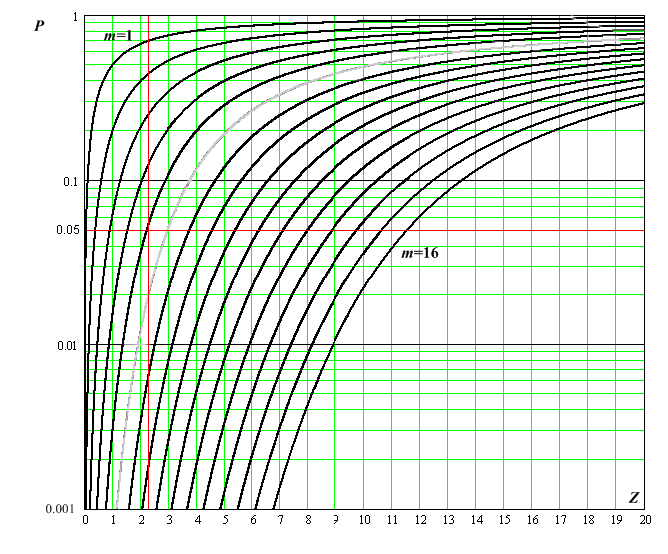
Количество трафиковых каналов определяется по номограммам Бухмана исходя из требуемого качества обслуживания (вероятность отказа по условию).

### 2.2.1. Большой город, частота 174 МГц

**

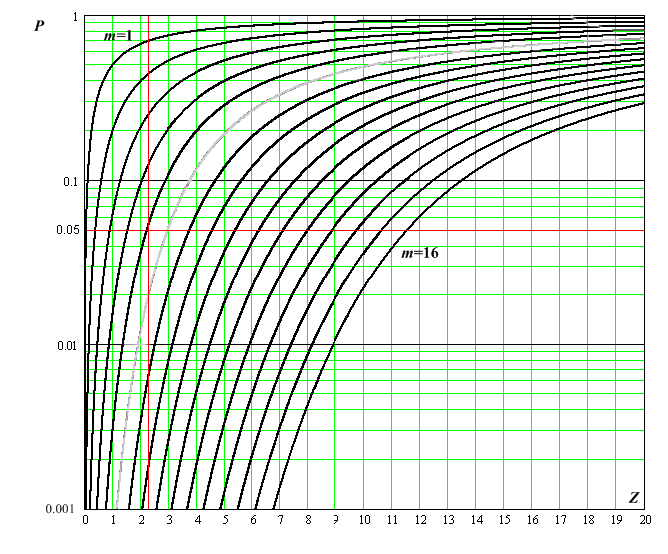
Как видно из номограммы, точка пересечения линии вероятности с линией нагрузки находится незначительно ниже кривой , поэтому для обеспечения требуемого качества обслуживания необходимо использовать каналов.

### 2.2.2. Большой город, частота 308 МГц

**

Как видно из номограммы, точка пересечения линии вероятности с линией нагрузки находится незначительно ниже кривой , поэтому для обеспечения требуемого качества обслуживания необходимо использовать каналов.

### 2.2.3. Удаленный пригород, частота 308МГц

**

Как видно из номограммы, точка пересечения линии вероятности с линией нагрузки находится незначительно ниже кривой , поэтому для обеспечения требуемого качества обслуживания необходимо использовать каналов.

## 2.3. Определение размера кластера, числа БС и их распределения

Число частотных групп в кластере определяется по формуле:

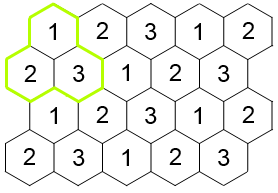
Параметр – относительный радиус помех, вычисляется по формуле:

Параметр – смещение относительно расстояния до центра зоны обслуживания наиболее удаленной . В данной работе примем .

Необходимое число базовых станций определяется по формуле:

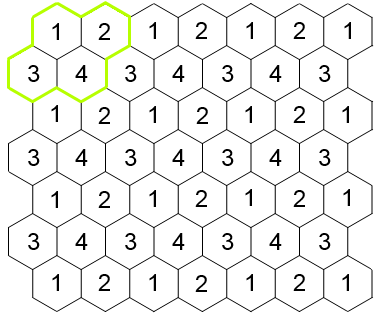
### 2.3.1. Большой город, частота 174 МГц

Так как кластер не может состоять меньше, чем из 3 частотных групп, то для корректного распределения необходимо будет использовать 3 частотные группы, распределенные по базовым станциям следующим образом:

**

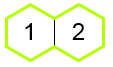
### 2.3.2. Большой город, частота 308 МГц

Ниже представлено возможное распределение частотных групп между базовыми станциями для полученных результатов:

**

### 2.3.3. Удаленный пригород, частота 308МГц

Ниже представлено возможное распределение частотных групп между базовыми станциями для полученных результатов:

**

На территорию пригорода в данном случае попала только часть кластера, состоящего из четырех частотных групп.

## 2.4. Сводная таблица результатов расчетов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Большой город | | Удаленный пригород |
| Частотная полоса |  |  |  |
| Частота |  |  |  |
| Радиус зон покрытия |  |  |  |
| Нагрузка на |  |  |  |
| Количество |  |  |  |
| Размер кластера |  |  |  |
| Количество трафиковых каналов |  |  | 6 |

# Заключение

В ходе выполнения контрольной работы были закреплены знания о технологии , применены на практике навыки расчета показателей сетей абонентского доступа, что также способствовало закреплению знаний.

В работе было выполнено частотно-территориальное планирование зоновых сетей связи в городских условиях и в пригородных условиях с использованием различных частот. Был выполнен расчет параметров сети абонентского доступа, и, основываясь на них, выли построены условные схемы распределения частотных групп по кластерам.

# Список использованной литературы

* Описание домашней контрольной работы
* http://en.wikipedia.org/wiki/Digital\_subscriber\_line – Свободная энциклопедия
* http://en.wikipedia.org/wiki/Asymmetric\_digital\_subscriber\_line\_2\_plus – свободная энциклопедия