Федеральное государственное образовательное бюджетное

учреждение высшего образования

**«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»**

**(Финансовый университет)**

Колледж информатики и программирования

**ОТЧЁТ**

**По практической работе №8**

Студент: Дауров Алкес

Дисциплина/Профессиональный модуль: Компьютерные сети

Выполнил студент

Группы: 2ИСиП-221

Преподаватель

Сибирев И.В.

Оценка за работу:\_\_\_\_\_\_

**Москва 2023**

***Практическая работа №8***

**Тема*:*** “Системы и сети связи с подвижными объектами”

**Лабораторная работа № 1**

**Исследование и расчет основных технических характеристик ССПО и способов их обеспечения.**

1. Что такое интерференция, интерференционная помеха?

2. Поясните понятие зоны освещенности (прямой видимости).

3. Нарисуйте и поясните прохождение лучей от передающей до приемной антенны в области освещенности.

4. Что такое ослабление свободного пространства и от чего оно зависит?

5. Как зависит напряженность поля от расстояния между антеннами в области освещенности?

6. Как зависит напряженность поля от высоты подвеса антенны в области освещенности?

7. Сравните характер зависимости от расстояния напряженности поля и мощности сигнала в точке приема при распространении радиоволн в свободном пространстве?

***Ответы на вопросы:***

1. Интерференция - это явление взаимодействия двух или более волн, при котором в результате их наложения возникают изменения в амплитуде, фазе или направлении распространения этой волны. Интерференционная помеха - это искажение сигнала приемника, вызванное введением вторичных сигналов, возникших в результате интерференции волн.

2. Зона освещенности - это область, в которой энергия радиоволны, передаваемой трансмиттером, достигает приемника без препятствий и с минимальным уровнем помех. Прямая видимость - это прямой путь, по которому радиоволна передается от передатчика до приемника без отражений и препятствий.

3. Лучи, испускаемые передающей антенной, проходят через пространство и достигают приемной антенны. В зависимости от условий распространения волны могут возникать отражения, преломления и дифракция, которые влияют на направление и форму распространяющегося сигнала.

4. Ослабление свободного пространства - это потеря энергии радиоволны в процессе распространения, вызванная расширением волны при движении от антенны. Оно зависит от частоты сигнала и расстояния, которое радиоволна должна преодолеть при передаче сигнала.

5. Напряженность поля в области освещенности уменьшается при увеличении расстояния между передающей и приемной антеннами. Зависимость напряженности поля от расстояния рассчитывается согласно формуле обратного квадрата.

6. Напряженность поля в области освещенности также зависит от высоты подвеса антенны. При поднятии антенны на большую высоту напряженность поля увеличивается.

7. При распространении радиоволн в свободном пространстве напряженность поля и мощность сигнала в точке приема снижаются с расстоянием по закону обратного квадрата. Но в отличие от мощности сигнала, напряженность поля может быть усилена рефлексией волн от поверхности земли или зданий, расположения приемной аппаратуры, при которых прием может быть как хорошим, так и плохим, а иногда и совсем отсутствовать.

**Лабораторная работа № 2**

**Исследование энергетических показателей ССПО при высокоподнятых антеннах.**

1. Что такое интерференция?

2. Поясните понятия: зоны освещенности, тени и полутени.

3. Что такое множитель ослабления?

4. В чем заключается влияние тропосферы на распространение радиоволн в свободном пространстве?

5. Что такое замирания (фединг) сигнала?

***Ответы на вопросы:***

1. Интерференция - это перекрытие двух или более волн, при которых в области взаимодействия возникают изменения в амплитуде, фазе или направлении этих волн.

2. Зоны освещенности - это области распространения радиоволн, в которых достигаемый сигнал остается читаемым и понятным. Тени и полутени - это области, в которых волна проходит через препятствия на своем пути, что может привести к ухудшению качества сигнала или его потере.

3. Множитель ослабления - это показатель, определяющий, на сколько децибел сигнал ослабляется при распространении на определенном расстоянии.

4. Тропосфера - это нижний слой атмосферы, в котором происходят процессы перемешивания воздушных масс и изменения их плотности, температуры и влажности. Эти процессы влияют на распространение радиоволн в свободном пространстве, так как они вызывают изменение индекса преломления воздуха, что приводит к отклонению курса сигнала и ухудшению качества связи.

5. Замирание сигнала - это непериодические изменения амплитуды сигнала, вызванные изменением фазы и наложением отраженных волн. Они могут возникать на волнах высоких частот (ГГц), вызванные вследствие взаимодействия электромагнитных волн с местностью, неровностями поверхности Земли, дифракцией и преломлением волн в атмосфере.

**Лабораторная работа № 3**

**Система сотовой связи стандарта GSM-900.**

1. Основные технические характеристики стандарта GSM.
2. Перечислить состав долговременных данных, хранящихся в регистрах HLR и VLR.
3. Каким образом реализуется процедура проверки сетью подлинности абонента.
4. Назначение межсетевого функционального стыка IWF, эхоподавителя ЕС.
5. Функции, выполняемые центром эксплуатации и технического обслуживания ОМС.
6. Пояснить термин «приоритетный доступ»?
7. Состав оборудования базовой станции BSS.
8. Назначение транскодера ТСЕ.

***Ответы на вопросы:***

1. Основные характеристики стандарта gsm:

* Частоты передачи подвижной станции приема базовой станции, МГц: 890-915
* Частоты приема подвижной станции и передачи базовой станции, МГц: 935-960
* Дуплексный разнос частот приема и передачи, МГц: 45
* Скорость передачи сообщений в радиоканале, кбит/с: 270, 833
* Скорость преобразования речевого кодека, кбит/с: 13
* Ширина полосы канала связи, кГц: 200
* Максимальное количество каналов связи: 124
* Максимальное количество каналов, организуемых в базовой станции: 16-20
* Вид модуляции: GMSK
* Индекс модуляции: ВТ 0,3

1. Состав долговременных данных, хранящихся в HLR и VLR:

* IMSI - международный идентификационный номер подвижного абонента
* Номер ПС в международной сети ISDN
* Категория ПС
* Ключ аутентификации
* Виды обеспечения вспомогательными службами
* Индекс закрытой группы пользователей
* Код блокировки закрытой группы пользователей
* Состав основных вызовов, которые могут быть переданы
* Оповещение вызывающего абонента
* Идентификация номера вызываемого абонента
* График работы
* Оповещение вызываемого абонента
* Контроль сигнализации при соединении абонентов

1. Процедура проверки сетью подлинности абонента реализуется следующим образом. Сеть передает случайный номер (RAND) на подвижную станцию. На ней с помощью Ki и алгоритма аутентификации A3 определяется значение отклика (SRES).

Подвижная станция посылает вычисленное значение SRES в сеть, которая сверяет значение принятого SRES со значением SRES, вычисленным сетью. Если оба значения совпадают, подвижная станция приступает к передаче сообщений.

1. **IWF** - межсетевой функциональный стык, является одной из составных частей MSC. Он обеспечивает абонентам доступ к средствам преобразования протокола и скорости передачи данных так, чтобы можно было А3 Кi ПС Радиоканал Сеть RAND (SRES) SRES да/нет ? = 30 передавать их между его терминальным оборудованием (DIE) сети GSM и обычным терминальным оборудованием фиксированной сети. Межсетевой функциональный стык также «выделяет» модем из своего банка оборудования для сопряжения с соответствующим модемом фиксированной сети. IWF также обеспечивает интерфейсы типа прямого соединения для оборудования, поставляемого клиентам, например, для пакетной передачи данных PAD по протоколу Х.25. ЕС - эхоподавитель, используется в MSC со стороны PSTN для всех телефонных каналов (независимо от их протяженности) из-за физических задержек в трактах распространения, включая радиоканал, сетей GSM. Типовой эхоподавитель может обеспечивать подавление в интервале 68 миллисекунд на участке между выходом ЕС и телефоном фиксированной телефонной сети. Общая задержка в канале GSM при распространении в прямом и обратном направлениях, вызванная обработкой сигнала, кодированием/декодированием речи, канальным кодированием и т.д., составляет около 180 мс. Эта задержка была бы незаметна подвижному абоненту, если бы в телефонный канал не был включен гибридный трансформатор с преобразованием тракта с двухпроводного на четырехпроводный режим, установка которого необходима в MSC. так как стандартное соединение с PSTN является двухпроводным. При соединении двух абонентов фиксированной сети эхо-сигналы отсутствуют. Без включения ЕС задержка от распространения сигналов в тракте GSM будет вызывать раздражение у абонентов, прерывать речь и отвлекать внимание.
2. Функция эффективного управления включает сбор статистических данных о нагрузке от компонентов сети GSM, записи их в дисковые файлы и вывод на дисплей для визуального анализа. ОМС обеспечивает управление изменениями программного обеспечения и базами данных о конфигурации элементов сети. Загрузка программного обеспечения в память может производиться из ОМС в другие элементы сети. Функциональное сопряжение элементов системы осуществляется рядом интерфейсов. Все сетевые функциональные компоненты в стандарте GSM взаимодействуют в соответствии с общеканальной системой сигнализации ОКС № 7.
3. При этом способе концентратор, получив одновременно два запроса, отдает предпочтение тому, который имеет более высокий приоритет. Эта технология реализуется в виде системы с опросом.
4. BSS состоит из двух частей:

* Базовая приемопередающая станция (BTS)
* Контроллер базовой станции (BSC)

BTS и BSC обмениваются данными через указанный интерфейс Abis, что позволяет осуществлять операции между компонентами, которые производятся разными поставщиками. Радиокомпоненты BSS могут состоять из четырех-семи или девяти ячеек. У BSS могут быть одна или несколько базовых станций. BSS использует интерфейс Abis между BTS и BSC.

1. ТСЕ - транскодер, обеспечивает преобразование выходных сигналов передачи речи и данных MSC (64 кбит/с, ИКМ) к виду, соответствующему рекомендациям GSM по радиоинтерфейсу. В соответствии с этими требованиями скорость передачи речи, представленной в цифровой форме, составляет 13 кбит/с.

**Лабораторная работа № 4**

**Исследование влияния параметров земной поверхности на энергетические показатели ССПО.**

1. Дать определение зоны Френел?
2. Что понимается под усредненной медианной мощностью сигнала (УММС)?
3. Охарактеризовать способы расчета уровня сигнала на входе приемника.
4. Дать определение понятия «квазигладкой» местности.
5. Назначение и особенности применения модели Окамуры.

***Ответы на вопросы:***

1. Зона Френеля - это эллипсоидальная зона в воздухе, которая находится между передатчиком и приемником радиосигнала, и где сигнал испытывает дифракционные потери за счет препятствий на пути распространения. Ширина этой зоны зависит от частоты радиоволн, расстояния между передатчиком и приемником, а также от характеристик местности.

2. Усредненная медианная мощность сигнала (УММС) - это среднее значение медианной мощности сигнала, которое используется для определения качества сигнала в сетях связи. УММС является стандартным методом измерения уровня сигнала и используется для определения качества связи и отслеживания изменений в сети.

3. Существуют различные способы расчета уровня сигнала на входе приемника, включая измерение с помощью спектроанализатора, использование внешнего измерительного оборудования, такого как милливольтметр, а также оценка уровня шума приемника и критерия принятия решений.

4. Квазигладкая местность - это местность, на которой имеются небольшие возвышенности и впадины, что создает неровности на пути распространения радиосигнала. Это может привести к сильному ухудшению качества сигнала, и могут потребоваться дополнительные усилители или другие устройства, чтобы обеспечить нормальную передачу данных.

5. Модель Окамуры - это математическая модель, которая используется для описания характеристик распространения радиоволн в городской местности, где имеются множество зданий, деревьев и других препятствий, которые могут повлиять на качество сигнала. Она позволяет определить зоны сильного и слабого сигнала на основе расчета аттенюации сигнала в зависимости от расположения передатчика и приемника, частоты сигнала, типа местности и других факторов.

**Лабораторная работа № 5**

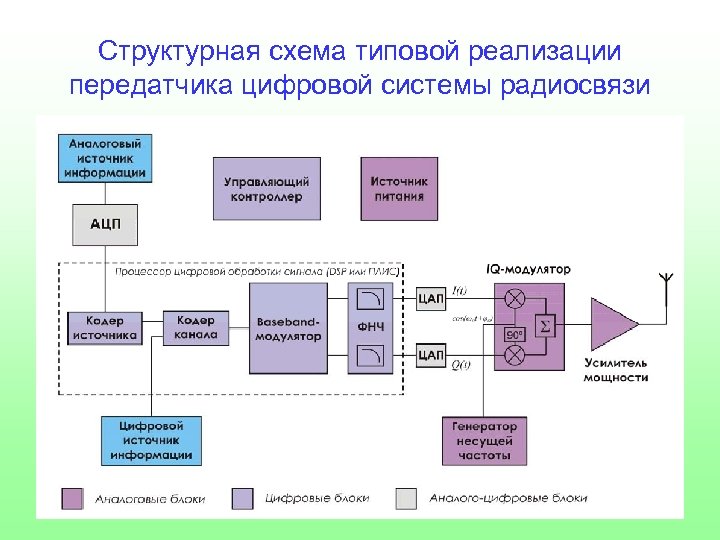
**Исследование и расчет основных технических характеристик спутниковых систем связи и способов их обеспечения.**

1. Классификация ССС и параметры орбит ИСЗ, достоинства и недостатки.
2. Структурная схема ССС.
3. Перечислить основные параметры ССС.
4. Результаты энергетических показателей ССС.

***Ответы на вопросы:***

1. Системы спутниковой связи (ССС), использующие многочисленные спутники связи, работающие на различных космических орбитах и диапазонах частот, позволяют существенно расширить возможности ТКС по обмену информацией. С помощью только одного ретранслятора на ИЗС можно обеспечить передачу информации на расстоянии до 15000 км, а с помощью трех ИЗС теоретически возможна организация глобальной системы связи. ССС представляет собой сложный комплекс, в состав которого входит ЗС, бортовой ретранслятор сигналов

ИСЗ и комплекс систем управления.



1. Параметры передающей ЗС, параметры бортового ретранслятора КС, параметры приемной ЗС.
2. Результаты исследований и расчетов энергетических показателей заданной линии ССС с помощью программы MathCAD.