

# Курсовая работа на тему: "Локальная радиосеть". Часть 1

---



D\_Nazarkov, 8 ноября 2019г.

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО РГРТУ**

**Кафедра ТОР**

**Курсовая работа по дисциплине**

**«Системы и сети связи с подвижными объектами»**

**На тему:**

**«Локальная радиосеть»**

**Часть 1**

Назарков Д.А. гр. 619

## Краткое описание темы

Данная система предназначена для объединения в единую локальную радиосеть инструментальных и микрофонных терминалов с целью передачи данных и выводом полученных сигналов на микшерный пульт. Результатом будет являться вывод на колонки аудио или речевого сигнала, полученного с инструментов или микрофонов.

## Исходные данные к проекту

Максимальное количество терминалов в сети: 100

Радиус зоны обслуживания: 300 м (PR=80% покрытие на границе обслуживания)

Максимальная скорость передачи данных: 100 Мбит/с

Тип местности: городская застройка

Вероятность ошибки на бит, не более  $P_b$ :  $10^{-7}$

Мощность излучения подвижной станции Ризл :  $< 0,1$  Вт

Множественный доступ к среде: OFDM

Диапазон частот, вид модуляции выбирается самостоятельно.

## **1. Постановка задачи и формулирование технических условий функционирования сети**

*1.1. Интерпретация назначения сети в виде произвольного прикладного решения в контексте*

заданной темы. Формализация телекоммуникационной услуги на основании анализа отношений "пользователь-сеть", схематизация отношений. Задачи терминального оборудования и интерфейса пользователя/объекта управления.

В данной работе разрабатывается локальная сеть, расположенная в концертном или актовом зале, предназначенная для беспроводной передачи сигналов с инструментов или микрофонов. Рассмотрим некий зал, в котором присутствует: сцена, места зрителей и звукорежиссёра, а так же техническое помещение. На сцене располагаются музыкальные инструменты и микрофоны, подключенные к специальным устройствам - терминалам.

Зрительские места и место звукорежиссера расположены ступеньками, выше всех располагается звукорежиссер.

Использование беспроводной передачи сигнала обусловлено удобством развёртывания оборудования и свободой действий музыкантов, выступающих на сцене. Управление и получение сигналов с инструментов будет осуществлять общее устройство управления (УУ), которое будет располагаться возле микшерного пульта звукорежиссёра. Рабочее место и оборудование звукорежиссёра будет располагаться в конце зрительного зала. Это позволит ему оценивать звук из колонок, располагающихся на сцене, и наиболее оптимально настраивать его с помощью микшерного пульта. Данный зал предусматривает наличие технического помещения, где артисты могут хранить музыкальные инструменты, оборудование по их обслуживанию, реквизит и прочие вещи. Вариант зала рассмотрим на рис. 1.



Рис.1. Вариант зала, в котором используется локальная радиосеть

На следующем рисунке можно подробнее рассмотреть, каким образом будет осуществляться построение локальной радиосети (рис.2). Терминалы (Т), которые с помощью проводов подключены к инструментам или микрофонам (возможен вариант, когда терминалы непосредственно встроены в устройства, например в беспроводных микрофонах) передают сигнал, полученный непосредственно от источников, устройству управления (УУ) по радиосети. УУ получает аудио трафик, обрабатывает и передаёт его микшерному пульта, с которого производится управление звуком (изменение уровня громкости, эквалайзинг, добавление искусственных эффектов и прочее). Звук с микшерного пульта выводится на колонки по проводному соединению. Проводное соединение микшерный пульт - колонки выбрано из-за того, что колонки достаточно громоздки, в залах они часто расположены на заранее подготовленных местах и закреплены. Им не требуется мобильность и автономность, а так же данное решение позволит отказаться от дополнительного источника радиоизлучения.

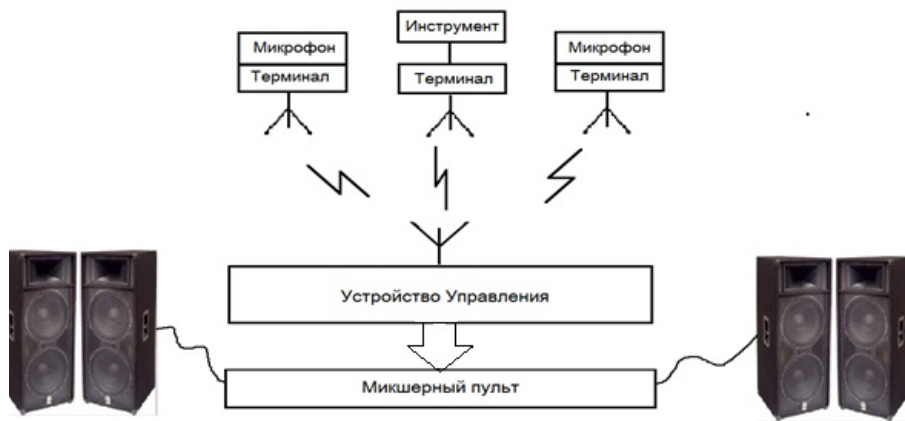


Рис.2. Иллюстрация построения сети

Отношения «пользователь-сеть» можно представить в виде схемы на рис.3. Пользователь, который в данном случае представлен звукорежиссёром, следит за данными (уровнями сигналов и прочими), поступающими с терминалов при помощи интерфейса. В его обязанности входит так же выбор нужных идентификаторов из библиотеки, которая в свою очередь хранится в памяти. Выбор осуществляется с помощью устройства ввода, возможен вариант, например при отсутствии идентификатора в библиотеке его ввода звукорежиссером вручную. Память будет типа flash. Это позволит сохранить каталог идентификаторов, а так же даст возможность работать с ними на другом устройстве, например компьютере.

Устройство управления автоматически взаимодействует с терминалом и осуществляет управление им без помощи звукорежиссёра (при совпадении идентификаторов). Таким образом, оборудованием пользователем будем считать УУ, которое управляет терминалом и получает от него трафик. После того, как УУ разрешило подключение терминалам, а терминалы произвели синхронизацию, они готовы к передаче сигналов с инструментов и микрофонов по радиосети.

Получая данные с терминалов, УУ преобразует их в необходимый для микшерного пульта аналоговый тип. Также каждый терминал обладает своим уникальным идентификатором. Интерфейсы УУ и терминалов отображают различные параметры, которые показывают состояние оборудования (уровень заряда терминала, качество соединения и т.д.).

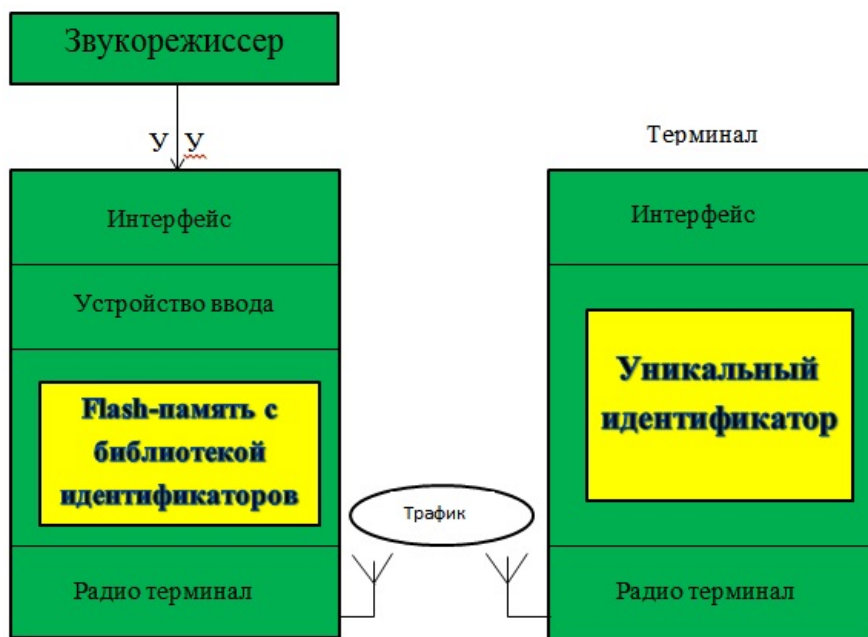


Рис.3. Схема отношений “пользователь-сеть”

Варианты интерфейсов терминала и устройства управления приведены на рис. 4. На них представлены индикаторы контроля уровня сигнала и заряда батареи, поля идентификаторов и его непосредственного выбора (для УУ), предусмотрено наличие фильтров, что позволит быстро найти необходимые терминалы (упорядочить по алфавиту, скрыть не активные и прочее).

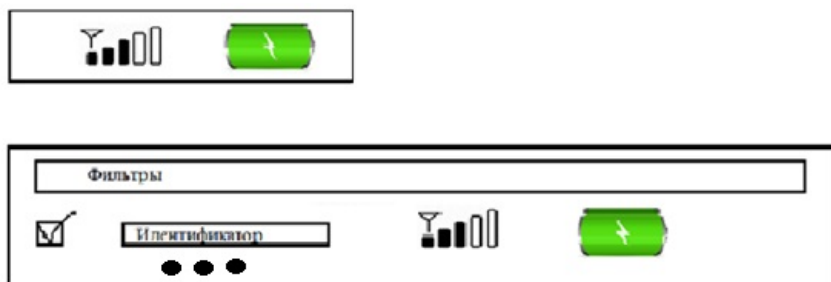


Рис.4.Варианты интерфейсов терминала и устройства управления

*1.2. Пояснение сеанса предоставления телекоммуникационной услуги, выявление ключевых параметров сеанса. Характеристика информационного трафика в прямом и обратном направлениях передачи: вид трафика, производительность или предполагаемый объем сообщений и т.п..Формализация требований к качеству и условиям предоставления услуги.*

Информационный поток в данной сети имеет двунаправленный характер: в прямом направлении передаются сообщения разрешающие подключение, команды на изменение параметров сигнала, а в обратном - сообщения о готовности к работе, сообщения содержащие аудио трафик.

Трафик в данной системе регулярный, так как терминалы передают звук с инструментов устройству управления, когда инструменты используются. После установления соединения между УУ и терминалом трафик передаётся до тех пор, пока терминал не будет выключен. Передача команд разрешения подключения осуществляется перед началом передачи трафика. Во время передачи, опираясь на параметры принимаемого сигнала, УУ посылает команды терминалу на изменение параметров передачи для поддержания качества соединения на необходимом (требуемом) уровне.

Аудио трафик будет передаваться с высокой скоростью (256 кбит/с), чтобы соответствовать хорошему качеству звука и минимальной задержке. Скорость 128 кбит/с - снизила бы качество звучания, которую можно было уловить на профессиональном оборудовании, установленном в зале. Скорость 320 кбит/с - будет избыточной, потому что разница в качестве слушателю заметна практически не будет из-за высокого уровня фоновых шумов в зале.

*1.3. Обоснованный выбор архитектуры радиосети. Разработка многозвеньеовой модели сети, описание ключевых звеньев доставки сообщений. Проработка сценария выполнения телекоммуникационной задачи с использованием многозвеньеовой модели взаимодействия элементов сети.*

Проектируемая локальная радиосеть будет иметь архитектуру звезда. Все терминалы связаны с устройством управления и не имеют связи между собой. Схема данной сети представлена на рис.5.

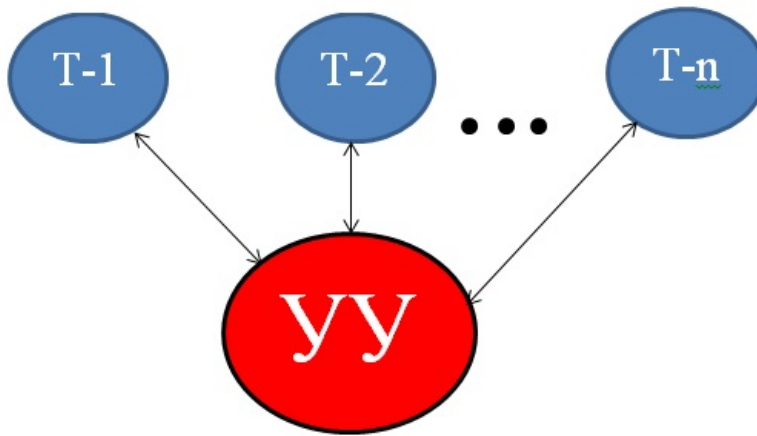


Рис.5. Архитектура проектируемой радиосети

Звукорежиссёр включает УУ, музыканты на сцене подключают музыкальные инструменты и микрофоны к терминалам (если это требуется) и включают их. Далее происходит автоматическое соединение УУ и терминалов. УУ посылает широковещательное сообщение (ШВС), обозначая наличие сети. Включенные терминалы получают ШВС и отправляют запросы на подключения к УУ, содержащие идентификационные номера терминалов. Получив запросы от терминалов, УУ осуществляет сверку идентификаторов со своей базой. Если идентификаторы, отмеченные звукорежиссёром, совпадают, то осуществляется регистрация терминалов в сети. Терминалам отправляется сообщение - подключение разрешено. Данное сообщение показывает терминалам, что идентификаторы совпали, и они зарегистрированы в данной сети. Так же данное сообщение несет в себе информацию необходимую для согласования терминала с УУ.

Согласовавшись с УУ, терминал уведомляет о готовности передачи трафика. УУ выделяет ресурсы, и терминал начинает передавать трафик. Так же в процессе передачи трафика не исключены ситуации, когда параметры принимаемого УУ сигнала (например, мощность) могут меняться. Чтобы избежать потерь в качестве звука или перегрузок, УУ анализирует принимаемый сигнал и при необходимости посылает команду об изменении параметров передачи терминалу. Сеанс завершится, когда музыкант отключит свой терминал. Двухзвеньевая модель радиосети представлена на рисунке 6.

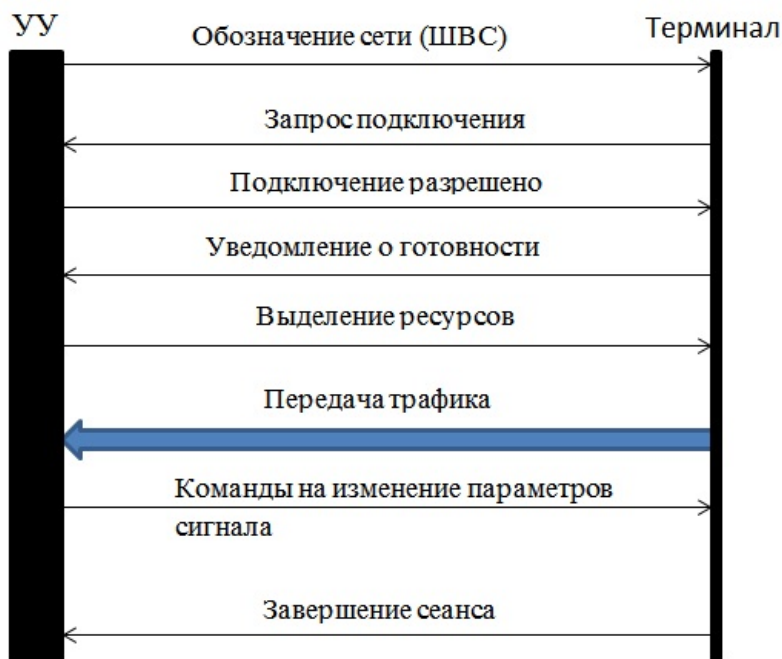


Рис.6. Двухзвеньевая модель сети

1.4. *Формулирование и пояснений стратегии поведения сетевых объектов, введенных в п.1.3. Обоснование требований к функциональному составу сетевого терминала и*

выделенного (командного) узла.

Сетевыми объектами в данном случае являются терминал и устройство управления. Командным узлом является УУ.

Рассмотрим стратегию их поведения.

Стратегия поведения терминала:

- 1) Поиск и обнаружение сети радиодоступа.
- 2) Передача запросов о регистрации УУ.
- 3) Получение команд от устройства управления, а так же их исполнение.
- 4) Преобразование сигнала в цифровой вид.
- 5) Передача трафика.

Исходя из данной стратегий, построим функциональную схему, которая приведена на рисунке 7.

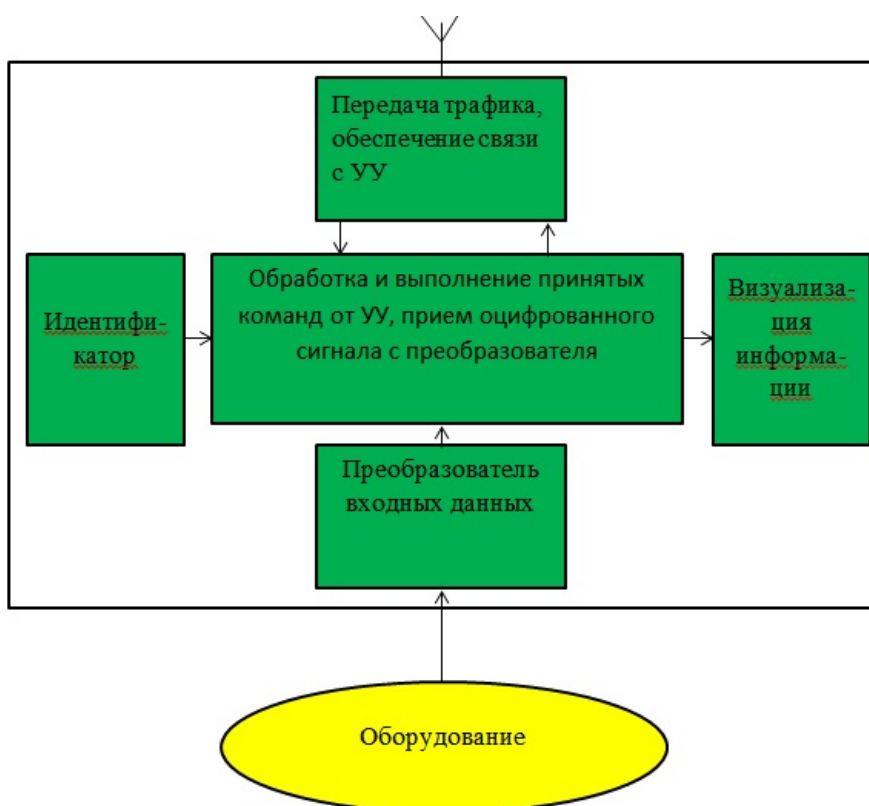


Рис.7.Функциональная схема терминала

Данные функции будут выполнять следующие функциональные блоки:

- 1) Радиотерминал (РТ) - осуществляет связь терминала с УУ, а так же передачу трафика.
- 2) Контроллер – осуществляет обработку и выполнение принятых команд от УУ, прием оцифрованного сигнала, синхронизирует Т с УУ.
- 3) Идентификатор – уникальный номер терминала, необходим для регистрации.
- 4) Интерфейс – производит визуализацию информации (заряд батареи терминала, уровень соединения).
- 5) Аналогоцифровой преобразователь (АЦП) – выполняет функцию преобразования аналогового сигнала с музыкального оборудования в цифровой вид, необходимый для передачи.

Стратегия поведения устройства управления:

- 1) Обозначение наличия сети для терминалов.
- 2) Формирование и передача команд терминалу.
- 3) Прием трафика, передаваемого терминалом.
- 4) Анализ параметров принимаемого с терминала сигнала.
- 5) Преобразование принятого сигнала в аналоговый вид с последующей передачей на отдельные каналы микшерного пульта.

Исходя из стратегии поведения устройства управления, составим его функциональную схему (рис. 8).

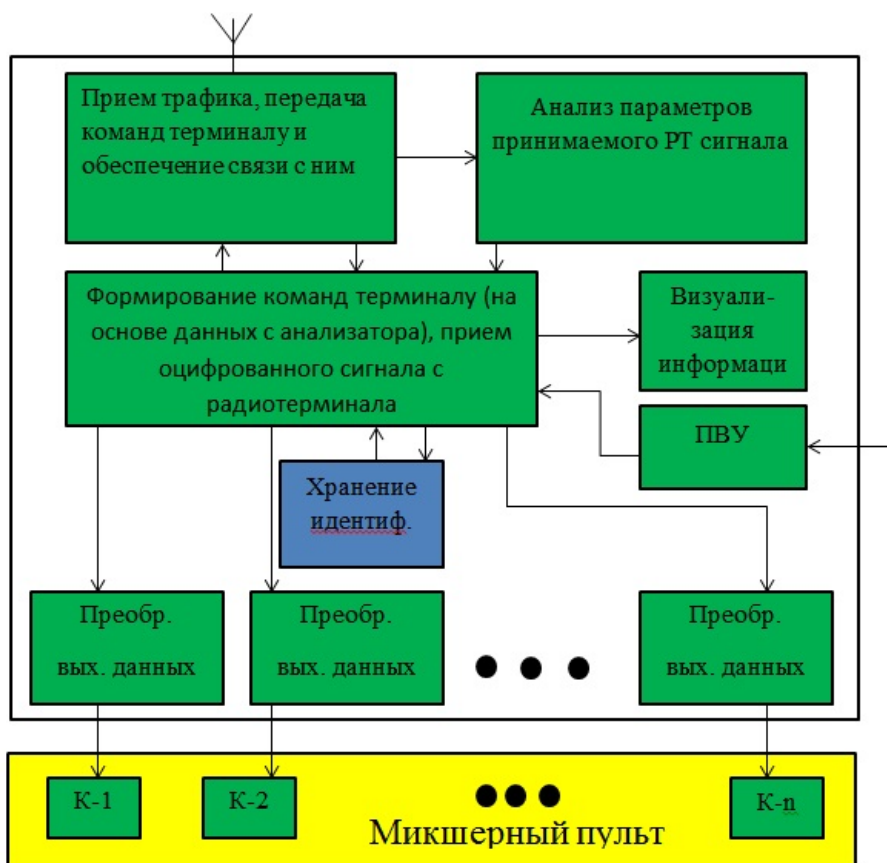


Рис.8.Функциональная схема устройства управления

Данные функции будут выполнять следующие функциональные блоки:

- 1) РТ – осуществляет прием трафика, передаёт команды терминалу и обеспечивает связь с ним.
- 2) Анализатор - выполняет функцию контроля качества принимаемого сигнала.
- 3) Контроллер - формирует команды терминалу (на основе данных с анализатора), принимает оцифрованный сигнал с радиотерминала, а так же взаимодействует с памятью и устройством ввода (подключаемого через USB-порт).
- 4) Интерфейс – производит визуализацию информации (заряд батареи терминалов, уровни соединения, идентификаторы и прочее).
- 5) Flash память – осуществляет функцию хранения идентификаторов.
- 6) USB порт - порт внешних устройств (ПВУ). Выполняет функцию подключения внешних устройств, для более удобной работы с базами идентификаторов.
- 7) Цифроаналоговый преобразователь (ЦАП) – преобразует сигнал из цифрового в

аналоговый тип, с которым может взаимодействовать микшерный пульт.

**Библиографический список:**

1. Бакке А.В. – лекции по курсу "Системы и сети связи с подвижными объектами"
2. Сафронов П.Н. группа 519 Локальная радиосеть. Часть 1



Статья опубликована на сайте Omoled.ru - Образовательные сообщества  
Ссылка на статью: <http://omoled.ru/publications/view/1366>