

# КР. Голосовая радиопочта. Часть 2. (Исправленная)

---



Vladislav Komarov, 24 марта 2018г.

В рамках данной статьи рассмотрены следующие пункты задания к курсовой работе:

2. Расчетная часть: проектирование радиосети.

2.1. Проработка функционального состава сетевого терминала (выделенного узла сети), отражающего выполнение возлагаемых на объект задач.

2.2. Пояснение концепции решения следующих задач:

- объединение в единую сеть электронных устройств с целью передачи голосовых сообщений.

2.3. Характеристика информационного трафика в прямом и обратном направлении передачи: вид трафика, производительность и предполагаемый объем сообщений, иные предполагаемые свойства трафика.

2.4. Обоснование иерархической модели сети – как транспортной сети доставки информационных и служебных сообщений. Выделение ключевых слоев модели (не менее трех), пояснение назначения протоколов обмена всех уровней модели. Выделение радиоинтерфейса и формулирование задач по передаче/приему сообщений службами различных уровней.

2.5. Стратегии поведения терминалов и выделенных узлов в радиосети. Анализ сценария взаимодействия сетевых объектов (выделенных узлов, терминалов) в рамках оказания услуг на прикладном (верхнем) уровне модели; задачи служб и характеристика сообщений прикладного уровня. Пояснение сеанса соединения, характеристика этапов «жизненного цикла» сеанса. Выделение активного и пассивного состояний сетевых объектов и анализ задач, выполняемых в этих состояниях.

2.6. Анализ возможных решений по обеспечению энергосбережения. Построение диаграмм состояний сетевых объектов, отражающих основные элементы разрабатываемого сценария.

2.7. Разработка протокола передачи сообщений канального уровня (L2).

2.7.1. Задачи служб канального уровня, характеристика видов сообщений: адресные/широковещательные, уведомительные или требующие обязательного ответа, служебное/информационное и т.п. Обоснование гарантированной/негарантированной доставки указанных видов служебных и информационных сообщений. Способы оценки целостности принимаемых сообщений.

2.7.2. Обоснование способа реализации физических каналов связи. Формулирование требований к алгоритму множественного доступа к физическим каналам связи, обоснование предполагаемой структуры канального ресурса (на основании п.2.2.-2.6.), реализующего двустороннего обмена сообщениями. Анализ предлагаемого алгоритма множественного доступа на предмет возникновения коллизий и пояснение решения по их устранению.

2.7.3. Выделение типов и характеристика логических каналов (ЛКС) L2 уровня. Построение временной диаграммы, отражающей двустороннюю доставку всех видов сообщений L2 уровня: пояснение очередности и интенсивности передачи сообщений различных ЛКС (с учетом п.2.3.). Проработка шкалы времени диаграммы обмена сообщениями.

2.7.4. Пояснение назначения и размерности полей сообщений канального уровня.

2.7.5. Сведение основных свойств ЛКС в таблицу.

## 2. Расчетная часть: проектирование радиосети.

### 2.1. Проработка функционального состава сетевого терминала (выделенного узла сети), отражающего выполнение возлагаемых на объект задач.

На сетевой терминал возлагаются следующие задачи:

- Прием радиосигналов, содержащих сообщения от базовой станции в назначенной полосе частот с заданной скоростью.
- Обеспечение достоверности принимаемых сообщений не хуже заданного в задании.
- Передача базовой станции радиосигналов, содержащих служебные сообщения: запрос на регистрацию в сети, предоставление канала связи для передачи голосового сообщения.
- Опрос терминалов, находящихся в зоне покрытия передатчика мобильной станции, с целью определения маршрута доставки сообщений базовой станции и занесение информации в таблицу маршрутизации.
- При невозможности доставить сообщение напрямую базовой станции, определение оптимального маршрута доставки сообщения в соответствии с алгоритмом маршрутизации.
- Обеспечение взаимодействия с оборудованием пользователя.

В соответствии с рассмотренными задачами структурная схема терминала принимает следующий вид:



Рисунок 1. Структурная схема терминала.

Радиомодуль обеспечивает выполнение приема и передачи сообщений с достоверностью не хуже заданной, здесь происходят операции перемежения (деперемежения), помехоустойчивого кодирования (декодирования), модуляции (демодуляции). Также радиомодуль осуществляет радиоизмерения для определения уровня сигнала от базовой станции и окружающих терминалов, что является основанием для прямой или транзитной передачи сообщений.

Информационная подсистема предназначена для хранения таблиц маршрутизации и информации об окружающих терминалах.

Интерфейс обеспечивает выполнение задачи взаимодействия с оборудованием пользователя.

Устройство управления принимает участие в обеспечении выполнения всех задач терминала и обеспечивает его корректную работу. Осуществляет функцию управления терминалом, а также определяет сценарии взаимодействия терминала с другими узлами сети.

## 2.2. Пояснение концепции решения следующих задач:

**- Объединение в единую сеть электронных устройств с целью передачи голосовых и аудио сообщений. С использованием ключевых звеньев доставки сообщений, пояснение функций каждого звена. Обоснование требуемой архитектуры радиосети.**

В проектируемой сети все сетевые узлы объединены посредством признака, идентифицирующего сеть, и обмен данными между ними ведется с помощью радиоинтерфейса.

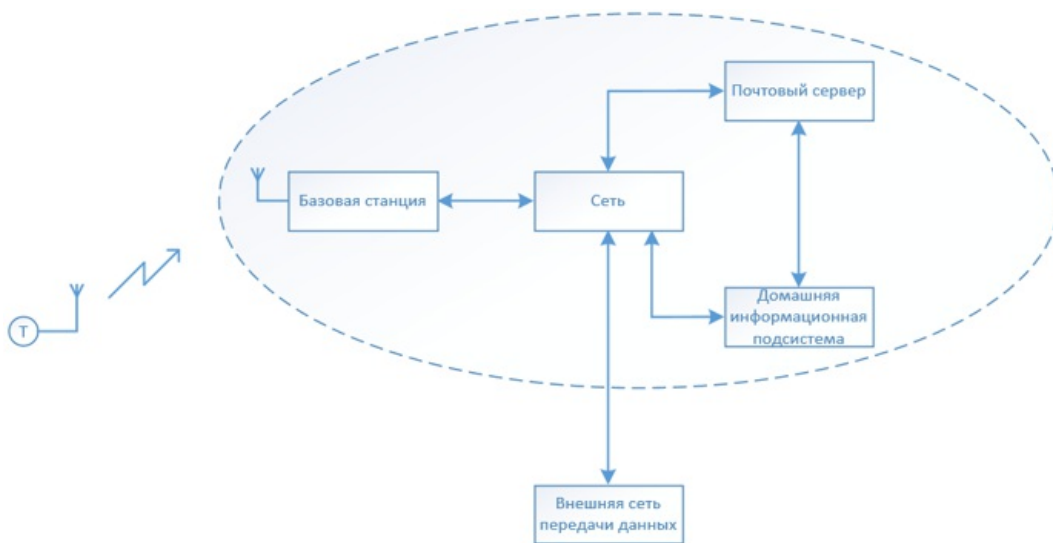


Рисунок 2. Архитектура радиосети.

Обмен данными между пользователями осуществляется следующим образом. Источник сообщения производит запрос в сеть на предоставление услуги. Если пользователь зарегистрирован в сети и имеет права доступа к запрашиваемой услуге базовая станция отправляет на терминал абонента сообщение разрешенного доступа. На почтовый сервер посредством базовой станции от пользователя производится доставка пользовательского сообщения и оно записывается на нем. Решение о доставке сообщения получателю принимает домашняя информационная подсистема, она располагает информацией о всех абонентах, зарегистрированных в сети, собирает статистические данные о сети и является главным управляющим элементом проектируемой сети. Так же почтовый сервер может самостоятельно

принимать решение о доставке сообщения получателю в случае, если его запоминающее устройство заполняется. Домашняя информационная подсистема может принимать сообщения из внешних сетей. В случае, если запоминающее устройство почтового сервера не заполнено, домашняя информационная подсистема дает команду почтовому серверу на отправку сообщения получателю. По окончании приема сообщения терминал отвечает – «сообщение принято». Если отправитель запросил отчет о доставке сообщения от базовой станции ему также отправляется подтверждение о приеме сообщения.

### 2.3. Характеристика информационного трафика в прямом и обратном направлениях передачи: вид трафика, производительность и предполагаемый объем сообщений, иные предполагаемые свойства трафика.

В обоих направлениях передачи сообщений («терминал – точка доступа» и «точка доступа – терминал») передается как служебный, так и пользовательский трафик. Пользовательский трафик содержит в себе голосовые сообщения, передаваемые между пользователями сети на заданной скорости в 128кбит/с. Служебный трафик содержит в себе: запросы на предоставление услуги, ответ станции на запрос, информацию о сети и т.д.

### 2.4. Обоснование иерархической модели сети – как транспортной сети доставки информационных и служебных сообщений. Выделение ключевых слоев модели (не менее трех), пояснение назначения протоколов обмена всех уровней модели. Выделение радиointерфейса и формулирование задач по передаче/приему сообщений службами различных уровней.

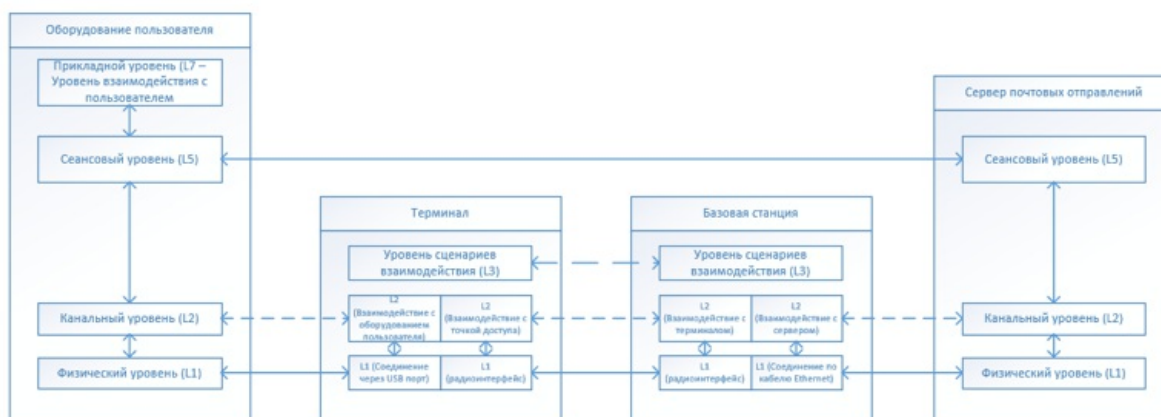


Рисунок 3. Иерархическая структура сети.

Радиointерфейс используется на уровнях L1 и L2, канальный уровень реализует алгоритм множественного доступа, адресную и неадресную (широковещательную) доставку сообщений. На канальном уровне происходит синхронизация пакетов и управление потоком приема/передачи пакетов канального уровня.

На физическом уровне происходит непосредственное взаимодействие со средой передачи, реализуются радиоканалы для терминалов и точки доступа, посредством которых происходит взаимодействие сетевых объектов.

Уровни L3, L5 и L7 отвечают за организацию сеанса связи.

Уровень сценариев взаимодействия управляет взаимодействием сетевых объектов. В зависимости от того, какое сообщение требуется передать по сети и какой организовать логический канал для его передачи, уровень сценариев взаимодействия реализуется один из заложенных в него алгоритмов. Для различных типов сообщений реализованы различные

сценарии взаимодействия (протоколы): отдельные протоколы для прямой и обратной передачи информационных и служебных сообщений, а также для широковещательных сообщений, передаваемых от точки доступа терминалам. Исходя из требований к текущему сеансу связи, поступающих с верхних уровней, запускается служба, отвечающая за реализуемых протокол передачи сообщений, и отправляет необходимые команды L2. В рамках уровня L3 реализуется также служба контроля качества сеанса связи QoS (Quality of Service).

На сеансовом уровне происходит диалог «пользователь – сервер почтовых отправлений», происходит подготовка сеанса связи, формируются команды для требуемого протокола передачи сообщений для уровня сценариев взаимодействия.

Уровень взаимодействия с пользователем реализуется в оборудовании пользователя и предназначен для организации пользовательского интерфейса и отвечает за прием команд в виде понятном и удобном пользователю, а также передачу пользователю команд и сообщений от базовой станции и сервера почтовых отправлений.

**2.5. Стратегии поведения терминалов и выделенных узлов в радиосети. Анализ сценария взаимодействия сетевых объектов (выделенных узлов, терминалов) в рамках оказания услуг на прикладном (верхнем) уровне модели; задачи служб и характеристика сообщений прикладного уровня. Пояснение сеанса соединения, характеристика этапов «жизненного цикла» сеанса. Выделение активного и пассивного состояний сетевых объектов и анализ задач, выполняемых в этих состояниях.**

В процессе оказания услуг взаимодействие терминалов и базовой станции происходит следующим образом: терминал посылает в сеть запрос на регистрацию в сети с целью предоставления телекоммуникационной услуги. Базовая станция принимает этот запрос и на основании информации, хранящейся в информационной подсистеме почтового сервера, производит проверку имеет ли пользователь право на регистрацию в этой сети. Проверка производится службой проверки доступа почтового сервера. Если пользователь имеет право на регистрацию в сети, служба проверки доступа передает команду службам предоставления доступа о проведении регистрации в сети. На основании полученных команд службы предоставления доступа посылают терминалу сообщение с параметрами, с помощью которых он сможет пройти регистрацию в сети и службам канального уровня базовой станции сообщение об организации логического соединения с указанным терминалом.

Взаимодействие между терминалами заключается в периодическом опросе соседних терминалов службами, отвечающими за организацию транзитной передачи сообщений для базовой станции, с целью формирования таблицы маршрутизации и определения оптимального маршрута доставки сообщения с помощью алгоритма маршрутизации, если базовая станция находится вне зоны покрытия терминала.

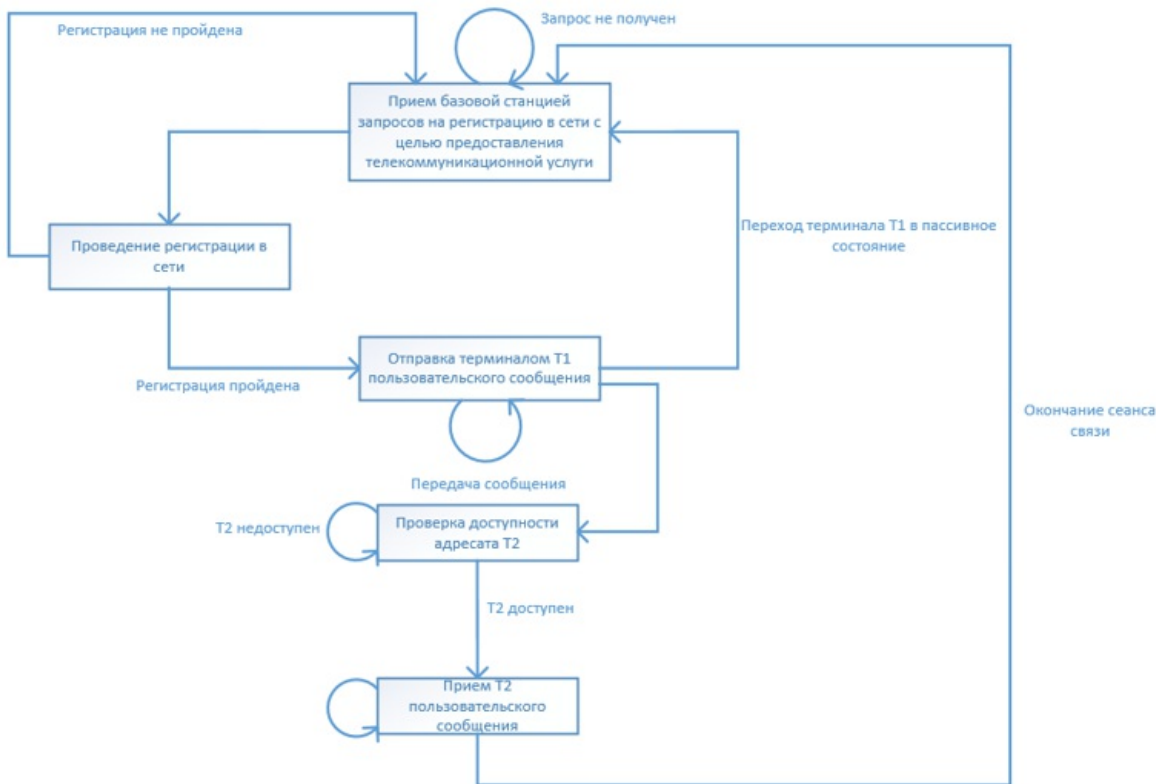


Рисунок 4. «Жизненный цикл» сеанса связи при первом подключении терминала к сети и при отсутствии необходимости транзитной передачи сообщений.

В процессе установления соединения происходит передача терминалом сообщения, содержащего запрос на проведение регистрации в сети. В процессе проведения регистрации в сети устанавливается подлинность абонента (возможность его регистрации в сети, проверка прав доступа), если пользователь не имеет прав доступа на регистрацию в сети терминал получает сообщение о невозможности регистрации; если он может быть участником этой сети, то проводится процедура регистрации в сети, терминал получает канал связи для отправки голосового или аудио сообщения, далее между терминалом и базовой станцией формируется логическое соединение.

После установления логического соединения терминал получает возможность передать сообщение на почтовый сервер с целью дальнейшей его доставки другому пользователю. Устанавливается физическое соединение. Терминал ведет диалог с базовой станцией.

Сеть производит проверку доступности адресата на основании списка активных абонентов, хранящегося в информационной подсистема почтового сервера, также широковещательно транслируемой участникам сети; если терминал недоступен, передача сообщения откладывается на некоторый промежуток времени, или до момента появления адресата в сети. Окончание сеанса связи происходит после приема T2 пользовательского сообщения.

Базовая станция ведет широковещательную трансляцию параметров сети. Осуществляет прием и обработку сообщений, поступающих от терминалов. Также с почтового сервера посредством базовой станции происходит адресная доставка пользовательских сообщений терминалам сети.

Терминал в активном режиме передает базовой станции информационные и служебные сообщения напрямую или посредством других терминалов сети; производит опрос окружающих терминалов и обновление таблиц маршрутизации. В пассивном режиме терминал осуществляет

прием сообщений от базовой станции и опросы от других терминалов на основании приема этого опроса, терминал переходит в активный режим и передает ответ на опрос, после чего обратно переходит в пассивный режим. В пассивном режиме осуществляется прием от базовой станции пользовательских сообщений по каналу вызова, далее терминал также переходит в активный режим, для приема пользовательского сообщения и подтверждения его приема, потом снова переходит в пассивный режим.

## **2.6. Анализ возможных решений по обеспечению энергосбережения. Построение диаграмм состояний сетевых объектов, отражающих основные элементы разрабатываемого сценария.**

В проектируемой системе терминалы проводят в пассивном режиме работы значительное время, что снижает энергопотребление устройства. Снизить энергопотребление терминалов можно путем увеличения времени, которое терминал проводит в пассивном режиме работы. Увеличить время пребывания в пассивном режиме можно путем синхронизации моментов проведения опроса всех для терминалов и моментов подтверждения своей активности.

На базовой станции установлен высокостабильный эталон времени для синхронизации шкал времени базовой станции и всех терминалов сети. При проведении диалога между терминалом и базовой станцией происходит синхронизация шкал времени терминала и базовой станции. Шкалы времени всех терминалов будут также синхронизированы между собой. Если терминал сравнительно долгое время не был подключен к сети, то его шкала времени может иметь значительное отклонение от шкалы времени базовой станции, для устранения этого расхождения, все терминалы при подключении к сети и проведении периодической регистрации в широковещательном сообщении будет передаваться системная метка времени. Сразу же после проведения периодической регистрации (синхронизации) осуществляется опрос терминалами близкорасположенных терминалов. До следующего момента времени общего опроса терминалов или периодической регистрации терминалы находятся в пассивном режиме, выходят из которого они только по команде пользователя.

Одновременное проведение опроса близкорасположенных терминалов и синхронизация моментов периодической регистрации в сети позволяет существенно снизить энергопотребление мобильных терминалов, так как между этими моментами терминалы будут находиться в пассивном состоянии, выходить из которого они будут только по инициативе пользователя.

### Диаграммы состояний.

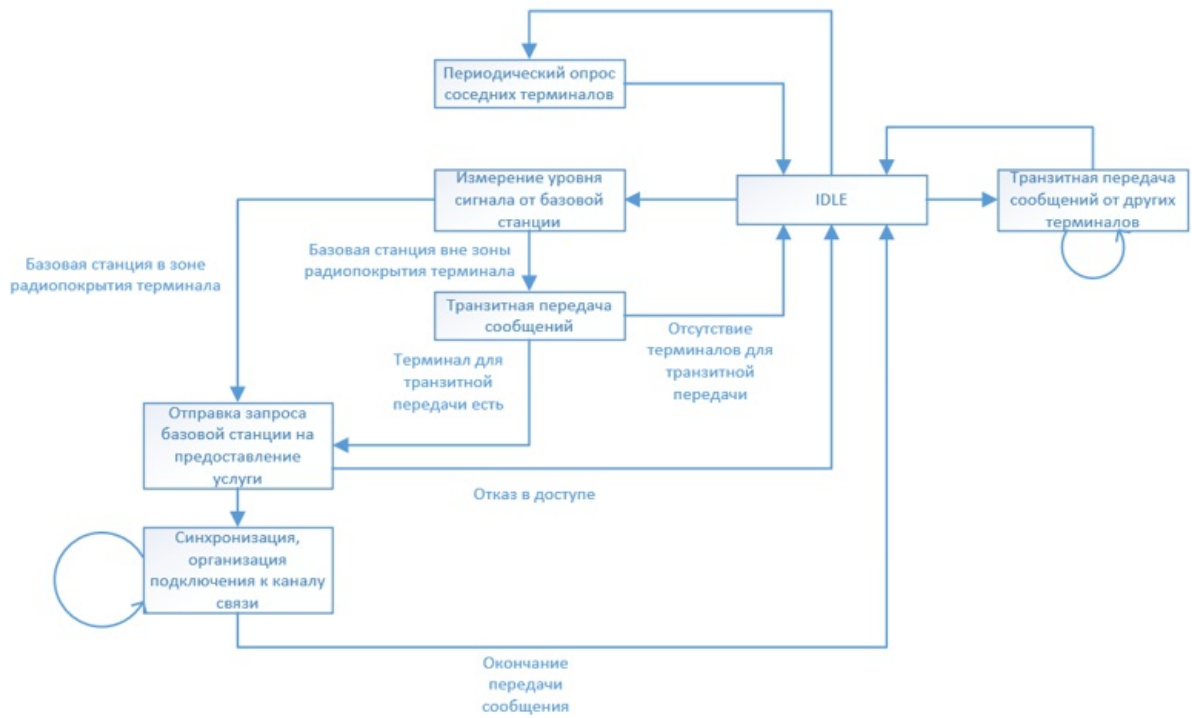


Рисунок 5. Диаграмма состояний терминала.



Рисунок 6. Диаграмма состояний базовой станции.

## 2.7. Разработка протокола передачи сообщений канального уровня (L2).

**2.7.1. Задачи служб канального уровня, характеристика видов сообщений: адресные/широковещательные, уведомительные или требующие обязательного ответа, служебное/информационное и т.п. Обоснование гарантированной/негарантированной доставки указанных видов служебных и информационных сообщений. Способы оценки целостности принимаемых сообщений.**

### Задачи служб канального уровня и уровня L3.

На L3 уровне реализуются следующие службы:

- Служба передачи и приема служебных сообщений.



- Служба передачи и приема информационных сообщений.

- Служба передачи и приема сообщений трафика.

На L2 уровне реализуются службы:

- Служба приема/передачи и формирования пакетов трафика.

- Служба приема/передачи и формирования пакетов информационных и служебных сообщений.

- Служба предоставления информации о сети (на стороне базовой станции).

- Служба поиска сети (на стороне терминала).

*Служба передачи и приема служебных сообщений (L3)* осуществляет взаимодействие базовой станции непосредственно с терминалом, а также взаимодействие между терминалами. Работа этой службы заключается в адресной доставке сообщений как между близкорасположенными терминалами, так и от терминала к базовой станции.

*Служба передачи и приема информационных сообщений (L3)* обеспечивает адресную доставку информационных сообщений в рамках проектируемой сети.

*Служба передачи и приема сообщений трафика (L3)* обеспечивает преобразование пользовательских сообщений к виду пригодному для передачи по каналу связи на стороне терминала, а также прием пользовательских сообщений от базовой станции и передачу его службам вышестоящих уровней для преобразования к виду понятному пользователю. На стороне базовой станции эта служба взаимодействует непосредственно с почтовым сервером, определяя сценарий доставки сообщений – online или offline доставка.

*Служба приема/передачи и формирования пакетов трафика (L2)* осуществляет формирование пакетов L2 уровня для передачи по логическим каналам связи, а также при приеме сообщений трафика терминалом от базовой станции – их декодирование и передачу соответствующим службам L3 уровня.

*Служба приема/передачи и формирования пакетов информационных и служебных сообщений (L2)* взаимодействует со службами передачи и приема информационных и служебных сообщений L3 уровня. На L2 уровне пакеты сообщений этих служб передаются и принимаются с помощью одной службы канального уровня – они имеют одинаковую размерность, а их тип и содержащаяся в них информация предназначены службам вышележащих уровней.

*Служба предоставления информации о сети (L2)* формирует и осуществляет широкоэвещательную трансляцию пакетов L2 уровня содержащих информацию о сети. Реализуется только на стороне базовой станции.

*Служба поиска сети (L2)* производит прием пакетов L2 уровня содержащих информацию о сети. Реализуется на стороне терминала.

#### Характеристика видов сообщений.

*Сообщения трафика.* Представляют собой информационные сообщения, предназначенные для адресной доставки от источника к получателю посредством базовой станции, в частности почтового сервера, отчет о доставке сообщения может быть запрошен пользователем на этапе передачи сообщения; источниками таких сообщений являются терминалы, базовая станция выступает только в роли посредника. В этом виде сообщений допускается наличие ошибок

(негарантированная доставка) так как ошибка приема сообщения отрезком в несколько миллисекунд не отразится на слуховом восприятии голосового сообщения пользователем. Пакеты сообщений этого типа передаются и принимаются с помощью службы приема/передачи и формирования пакетов трафика L2 уровня.

#### **Информационные сообщения:**

- *Запрос на предоставление услуги.* Сообщения этого вида являются адресными (адресованы базовой станции), требуют обязательного ответа в виде решения базовой станции о предоставлении или отказе в доступе к запрашиваемой услуге.

- *Ответ станции на запрос.* Сообщения этого вида также являются адресными (адресованы терминалу, осуществившему запрос), не требуют ответа.

#### **Служебные сообщения:**

- *Широковещательное BSSN сообщение* – содержит информацию о сети. Является не адресным, не требует ответа.

- *Сообщение, передаваемое терминалом базовой станции при периодическом подтверждении своей работоспособности и готовности к приему сообщений.* Передается либо с определенным интервалом времени, либо в ответ на опрос базовой станции. Адресное, не требует ответа.

- *Периодический опрос терминалов базовой станцией.* Неадресное (широковещательное), требует ответа.

- *Периодический опрос терминалами близкорасположенных терминалов для определения маршрута доставки при транзитной передаче сообщений для базовой станции.* Требуется ответа от других терминалов, неадресный (широковещательный), так как терминалу неизвестно какие терминалы расположены вблизи него, то есть в зоне радиопокрытия его передатчика.

- *Ответ на периодический опрос.* Адресный, не требует ответа.

Для служебных и информационных сообщений необходимо обеспечить достоверную (гарантированную) доставку, то есть обеспечить максимально возможный уровень защиты от ошибок, так как именно с помощью этих сообщений осуществляется функционирование проектируемой сети. Примем максимальную вероятность битовой ошибки такую, какая указана в техническом задании, а именно  $P_{ош} = 5 \cdot 10^{-6}$ .

Так же для служебных и информационных сообщений необходимо ввести обеспечение проверки целостности принятого сообщения – добавим в передаваемое сообщение 32-битное поле CRC-кода.

За формирование пакетов служебных и информационных сообщений отвечает служба приема/передачи и формирования служебных и информационных пакетов L2 уровня.

Сообщение BSSN содержит в себе информацию о сети и передается широковещательно. За формирование и прием/передачу пакетов BSSN отвечают службы:

- На стороне базовой станции – *служба предоставления информации о сети.*

- На стороне терминала – *служба поиска сети.*

### **2.7.2.Обоснование способа реализации физических каналов связи. Формулирование**

требований к алгоритму множественного доступа к физическим каналам связи, обоснование предполагаемой архитектуры канального ресурса (на основании п.2.2.-2.6.), реализующего двусторонний обмен сообщениями. Анализ предполагаемого алгоритма множественного доступа на предмет возникновения коллизий и пояснение решения по их устранению.

Структура канального ресурса может быть реализована следующим образом:

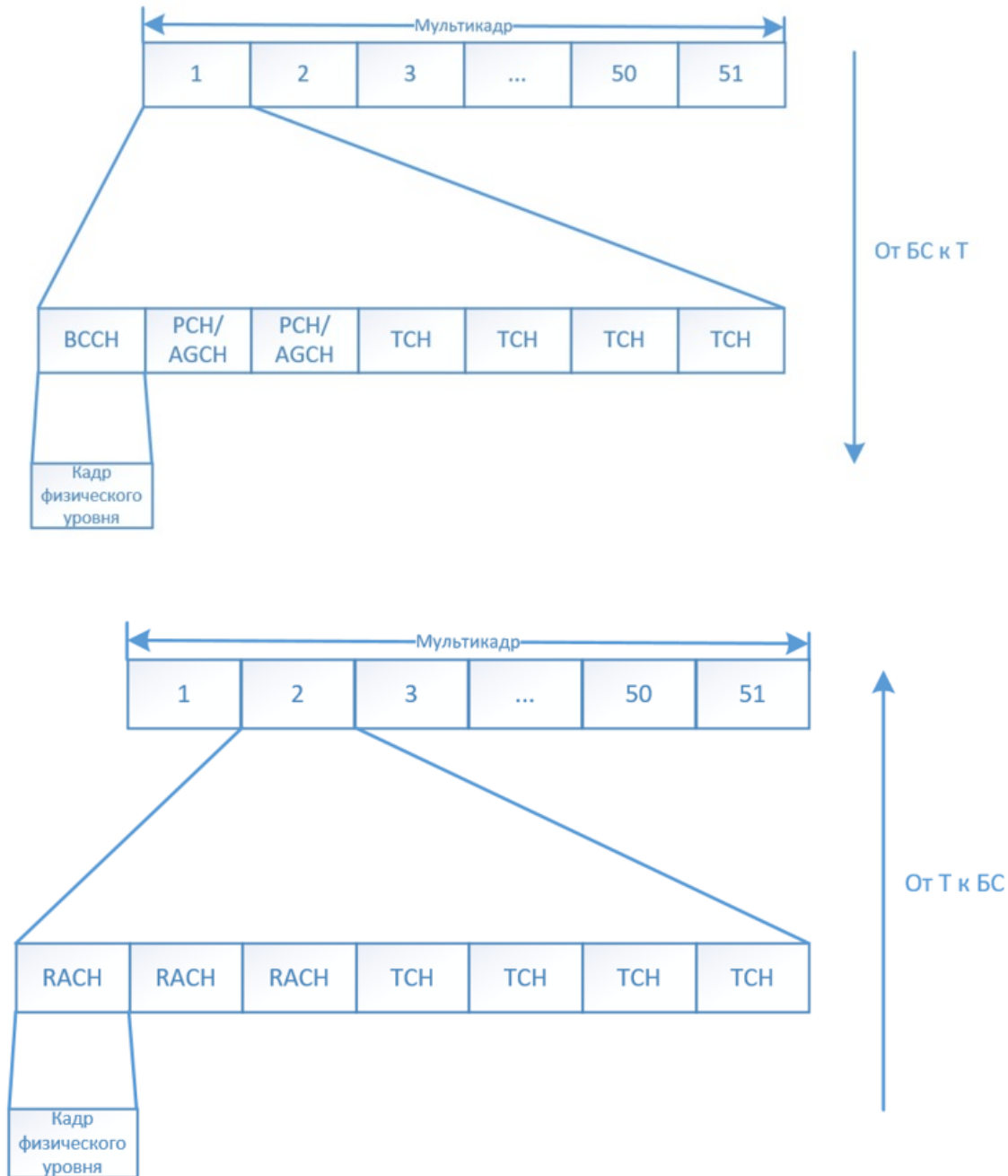


Рисунок 7. Структура канального ресурса.

Мультикадр состоит из 51 кадра. В рамках каждого нечетного кадра базовая станция широковещательно передает информацию о сети, затем при наличии пользовательского сообщения для конкретного терминала осуществляет его вызов по 2 каналам PCH, далее выделено 4 канала трафика TCH по которым происходит передача пользовательских сообщений, также каналы PCH, если они свободны выступают в роли каналов разрешенного доступа AGCH.

Терминалы передают свои сообщения в рамках четных кадров.

51-й кадр остается для радиоизмерений.

Транзитная передача осуществляется следующим образом: в рамках первого слота RACH реализуется транзитная передача сообщений: терминалы, которым необходимо передать транзитное сообщение работают в режиме передачи, а «свободные» терминалы находятся в режиме приема сообщений, предназначенных для транзитной передачи. В последующих слотах RACH происходит передача сообщений от терминалов напрямую к базовой станции. Данная процедура продолжается до тех пор, пока не будет достигнут последний терминал в цепочке доставки сообщения и пока он не передаст его в последующем слоте RACH. По каналам трафика также передаются пользовательские сообщения.

Возможен случай, когда 2 и более терминалов одновременно посылают заявку на предоставление канала связи по RACH в случае чего возникают коллизии. Чтобы избежать этого можно воспользоваться методом множественного доступа S-Aloha. При этом терминал перед подачей заявки по каналу RACH прослушивает канал в течение случайного промежутка времени, если канал не занят осуществляется передача сообщения. Также возникает вероятность того что 2 терминала сгенерируют один и тот же интервал времени для прослушивания канала на предмет незанятости, в этом случае сообщение от каждого из терминалов не будет правильно принято базовой станцией, и они не получат ответа от базовой станции по каналу AGCH; в этом случае терминалы ожидают новой возможности для запроса канала.

**2.7.3. Выделение типов и характеристика логических каналов (ЛКС) L2 уровня. Построение временной диаграммы, отражающей двустороннюю доставку всех видов сообщений L2 уровня: пояснение очередности и интенсивности передачи сообщений различных ЛКС (с учетом п.2.3.). Проработка шкалы времени диаграммы обмена сообщениями.**

Типы логических каналов, используемых в проектируемой сети:

- *BCCH* – канал передачи общей информации о сети. Служит для передачи широкоэмитательной информации от базовой станции терминалам, а именно идентификатор базовой станции и параметры доступа к сети по каналу RACH.

- *RACH* – канал случайного доступа. Служит для передачи служебных сообщений и запросов на предоставление услуги.

- *AGCH* – канал разрешенного доступа. Предназначен для передачи терминалу номера канала для передачи сообщений трафика на базовую станцию.

- *PCH* – канал вызова. Предназначен для вызова терминала, которому адресовано пользовательское сообщение.

- *TCH* – канал трафика. Служит для передачи пользовательских сообщений как в прямом, так и в обратном направлении.

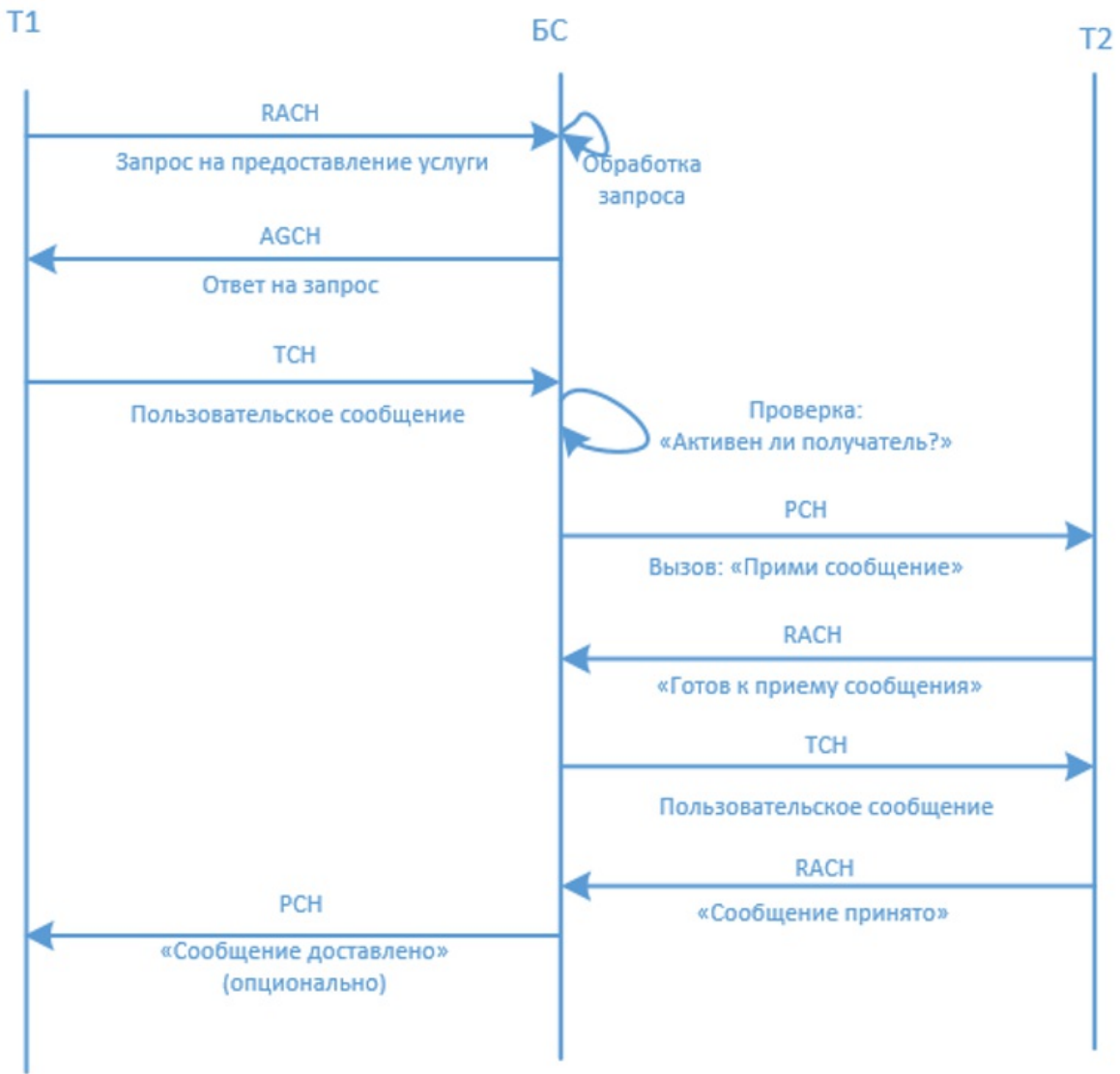


Рисунок 8. Диаграмма двустороннего обмена сообщениями L2 уровня.

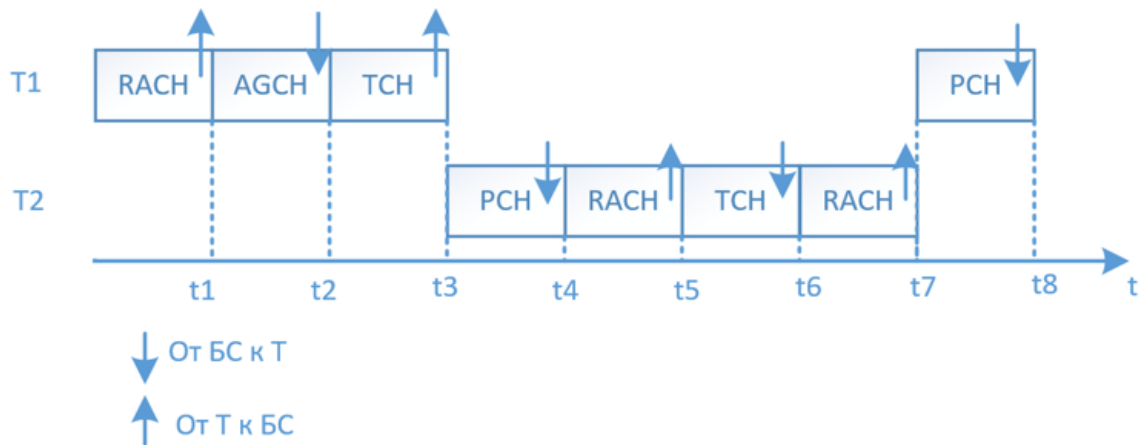


Рисунок 9. Диаграмма двустороннего обмена сообщениями L2 уровня на временной шкале.

#### 2.7.4. Пояснение назначения и размерности полей сообщений канального уровня.

Структура полей информационных и служебных сообщений выбрана одинаковой, представлена на рисунке:



Рисунок 10. Структура пакетов информационных и служебных сообщений L2 уровня.

Поля *адрес отправителя* и *адрес получателя* состоят из 10 битов, так как с помощью этого количества битов можно обеспечить уникальную идентификацию каждого участника сети, в соответствии с заданным количеством в 700 абонентов; идентификатор базовой станции по умолчанию будет состоять из десяти нулей (0000000000).

Поле *типа сообщения* показывает какого вида сообщение: 0 – служебное, 1 – информационное.

*Информационная часть* состоит из 63 битов, выбрана с целью быстрой доставки сообщений данного вида. Его передачу можно осуществлять по каналу пропускной способностью 600 бит/с.

*CRC-32* содержит избыточный код и предназначено для обеспечения гарантированной доставки сообщений.

Структура и размерность полей сообщения трафика выбрана следующим образом:



Рисунок 11. Структура пакета сообщения трафика L2 уровня.

При выбранной скорости передачи в 128 кбит/с и длине информационной части пакета трафика в 548 битов участок голосового сообщения будет равен 4,28 мс – это позволит добиться более высокого качества передачи информации, так как возможно потерянный пакет не будет влиять на информационное заполнение сообщения. С учетом CRC-32 длина всего пакета трафика будет составлять 580 битов.

Сообщение ВССН примем той же длины и структуры, что и сообщение трафика (Рис. 10). В информационной части сообщения содержится вся необходимая информация о сети: идентификатор сети, о предоставляемых услугах, о методах доступа к среде и т.д.

### 2.7.5. Сведение основных свойств ЛКС в таблицу.

Наименование	Обозначение	Тип	Направленность	Пропускная способность
Канал общей информации о сети	<i>ВССН</i>	Широковещательный	<i>F</i>	600 бит/с
Канал запроса на предоставление услуги/передачи служебных	<i>РАСН</i>	Случайного доступа	<i>R</i>	600 бит/с

сообщений				
Канал ответа на запрос предоставления услуги	<i>AGCH</i>	Разрешенного доступа	<i>F</i>	600 бит/с
Канал вызова	<i>PCH</i>	Канал вызова	<i>F</i>	600 бит/с
Канал трафика	<i>TCH</i>	Канал трафика	<i>FR</i>	128 кбит/с

Таблица 1. Логические каналы связи.

### Список используемой литературы:

1. Курс лекций по дисциплине «Системы и сети связи с подвижными объектами» Бакке А.В., 2017 год.



Статья опубликована на сайте Omoled.ru - Образовательные сообщества  
Ссылка на статью: <http://omoled.ru/publications/view/1229>