

**LARS NET™**

**Long-Range Radio Alarm System**

**(Радиосистема централизованной охраны дальнего действия)**

# **Техническое описание системы**

**Руководство**

KP Electronic Systems Ltd оставляет за собой право вносить изменения в свои продукты для улучшения их надежности, функциональности и дизайна.

KP Electronic Systems Ltd не берет на себя ни какой ответственности за использование производимого ею оборудования, и любого другого оборудования, упомянутых в данном документе. Это же относится к патентам компании или любых третьих лиц.

Все права защищены. Никакая часть этого документа не может быть воспроизведена, в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельца авторских прав, компании KP Electronic Systems Ltd.

## Содержание

1	Общее описание .....	5
1.1	Центральная станция мониторинга .....	7
1.2	Сеть ретрансляторов .....	9
1.3	Передачики\приемо-передатчики тревог .....	9
1.4	.....	10
2	Подробное описание .....	12
2.1	Параметры и протоколы радиосвязи .....	12
2.1.1	Методы модуляции и кодирования .....	13
2.2	Избыточность передачи.....	13
2.3	Избыточность оборудования для радиосвязи.....	14
2.4	Число пользователей и время передачи .....	14
2.5	Измерение уровня сигнала .....	15
2.6	Дальность передачи и экономическая эффективность.....	15
3	Основные модули LARS NET™ .....	16

## Список иллюстраций

Рис.1: Схематическое изображение системы LARS NET™ .....	6
Рис.2: Главные составные модули системы LARS NET™ .....	8
Рис.3: Установка тревожной системы LARS NET™ на охраняемом объекте .....	10
Рис.4: Оборудование LARS NET™ на ЦСМ .....	11

## ***1*** ***Общее описание***

LARS NET™ является радиосистемой дальнего действия, предназначенной для передачи тревожных сигналов, между центральной станцией и пользователем. Она обеспечивает 24-часовое наблюдение и контроль за удаленными на расстоянии объектами и передает сигналы тревоги в случае нападения, кражи, задымления, повышение температуры и т.д.

Система LARS NET™ позволяет посылать сигналы тревоги немедленно в автоматическом или ручном режиме для оповещения ответственного персонала. Кроме того, закодированные сообщения могут нести дополнительную информацию об охраняемом объекте.

На охраняемых объектах, таких, как жилые дома, магазины, электростанции, трубопроводы, обычно устанавливаются извещатели для обнаружения проникновения, пожара и других опасных ситуаций. Эти извещатели обычно подключаются к тревожной панели, которая обрабатывает сигналы тревоги, генерирует сообщения и посылает их на центральную станцию мониторинга (ЦСМ) посредством телефонной или радиосвязи.

LARS NET™ является охранной системой дальнего действия, передающей тревожные сообщения с помощью радиосвязи. LARS NET™ позволяет создавать большие, сложные и надежные сети для мониторинга, обработки сигналов тревог и немедленного реагирования на возникновение критических ситуаций. LARS NET™ предоставляет надежную инфраструктуру радиосвязи для работы с большим количеством охраняемых объектов, расположенных на большой территории.

Сообщения на контролируемых или охраняемых объектах генерируются передатчиками или приемопередатчиками и передаются на ЦСМ через сеть ретрансляторов.

Емкость сети зависит от используемого протокола связи. KP предлагает следующие протоколы связи:

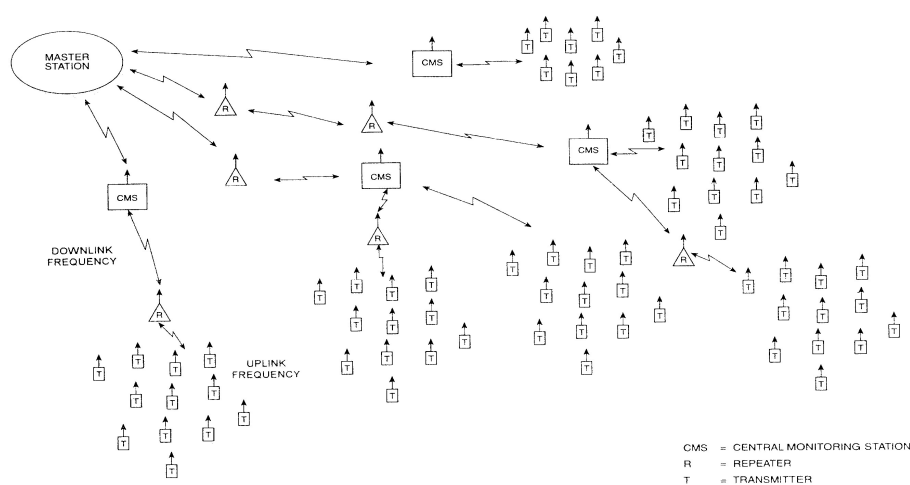
- ◆ Протокол LARS™: поддерживает 32 000 адресов, разделенных между 4-я подсистемами.
- ◆ Протокол LARS I™: поддерживает 64 000 адресов, разделенных между 8-ю подсистемами.

Однако, ограничения, накладываемые на число пользователей, полученные путем статистического анализа производительности радиосистемы, оказываются более жесткими. В зависимости от времени и условий передачи, максимальное число пользователей радиосети находится в пределах от 10 до 30 тысяч.

Подробный статистический и функциональный анализ конкретной сети, развернутой в конкретно определенной местности определяет протокол, наилучшим образом подходящий в данных условиях. Таким же образом определяется число пользователей, обрабатывая сигналы которых сеть будет оставаться надежной.

LARS NET™ имеет модульную структуру и может использовать любое число частот: от одной до трех или четырех, в зависимости от числа адресов и сложности сети.

Схема типичной радиосети LARS NET™ представлена на Рис.1. На нем представлена стандартная двухчастотная сеть. Первая частота служит для передачи информации с охраняемых объектов к ретрансляторам, вторая частота – для передачи от ретрансляторов к ЦСМ.



**Рис.1: Схематическое изображение системы LARS NET™**

Производительность и надежность LARS NET™ контролируется главной станцией, которая «слышит» все происходящее в сети. Она контролирует уровень сигналов и правильность работы ретрансляторов. Главная станция может быть установлена там же, где и центральная станция мониторинга, или же в любом другом подходящем месте.

## **1.1 Центральная станция мониторинга**

Центральная станция мониторинга (ЦСМ) получает все сообщения, переданные сетью ретрансляторов. Вдобавок, каждая ЦСМ может работать как ретранслятор подсистемы, увеличивая, таким образом, площадь покрытия и емкость радиосистемы.

ЦСМ комплектуется следующим оборудованием:

- ◆ Пульт (интерфейс радиосвязи) (RCI3300/RCI4000)
- ◆ Внешний приемопередатчик (EXR3300 с радио Motorola или KP(BSR100))
- ◆ Модуль измерения уровня сигнала (RM4000)
- ◆ Антенная система (AS)
- ◆ Аппаратное и программное обеспечение автоматизации (AHS)

**RCI** работает как главный цифровой приемник, обрабатывающий тревожные сообщения и выводящий их оператору. Существуют два типа устройства RCI: 3300 и 4000, предназначенные для систем разной сложности. Два типа этого устройства способно одновременно получать и обрабатывать информацию на двух разных частотах или от двух разных источников: сети ретрансляторов и напрямую с передатчиков. Это увеличивает избыточность системы, таким образом, повышая ее надежность.

**RCI** совместно с **RM** обеспечивают непрерывный автоматический контроль за производительностью ретрансляторов. Оба типа **RCI** комплектуются драйверами, совместимыми с распространенным программным обеспечением.

**EXR3300™** является высокопроизводительным приемопередатчиком. Он принимает и передает все сообщения и включает в себя селективный приемник. Селективный приемник эффективно уменьшает радиопомехи, производимые близлежащими полосами пропускания, до минимума. В стандартной системе работают два таких приемопередатчика, один обслуживает входящую (uplink) частоту, а второй – исходящую (downlink).

**RM4000™** измеряет уровень сигнала входящих тестовых сообщений на одной частоте. Модуль **RM4001™** может работать с тестовыми сообщениями на двух частотах. Информация об уровне сигналов является крайне необходимой для оценки состояния сети и передатчиков.

**Антенная система** включает в себя всенаправленную и направленную антенны, систему защиты от молний. Одна антенна используется для приема сообщений от ретрансляторов, другая - для приема сообщений напрямую от передатчиков.

**Аппаратное и программное обеспечение автоматизации** обычно состоит из нескольких персональных компьютеров и программных пакетов, поставляемых **KP** или другими разработчиками.

Большинство ЦСМ комплектуется несколькими цифровыми приемниками, предназначенными для получения тревог по телефонным линиям. Телефонная связь может использоваться как в качестве резервной, так и в качестве основной. В последнем случае, в качестве резервной, служит радиосвязь.

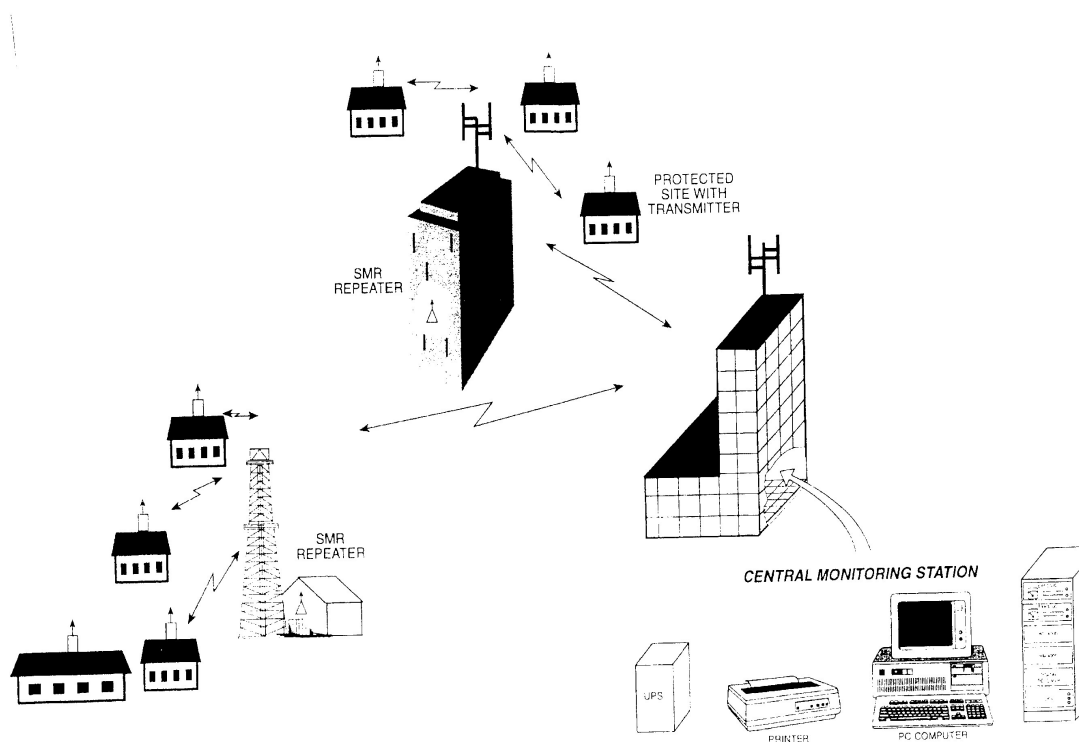


Рис.2: Главные составные модули системы LARS NET™



## **1.2 Сеть ретрансляторов**

В системе LARS NET™ используются интеллектуальные ретрансляторы класса «сохрани и передай» SMR3300 FA™. Устанавливаемый между центральной станцией и передатчиками ретранслятор работает как сервер, обеспечивая передачу сигналов от передатчиков к центральной станции.

Ретрансляторы системы LARS NET™ получают сообщения, сохраняют их в памяти и передают дальше на ЦСМ или другой ретранслятор.

Сеть ретрансляторов развертывается таким образом, чтобы обеспечить каждой ЦСМ прием сигналов из ее подсистемы. Однако, в некоторых случаях ЦСМ не «слышит» все свои ретрансляторы. В этом случае один или несколько ретрансляторов программируются таким образом, чтобы являться промежуточным звеном, передающим сигналы на ЦСМ от других ретрансляторов. Это означает, что сообщения в ней достигают ЦСМ после нескольких ретрансляций.

SMR3300FA™ оснащен 1-35 ватным высокопроизводительным программируемым приемопередатчиком и автоматическим измерителем уровня сигнала. Измеритель уровня сигнала отображает на ЦСМ уровень тестовых сигналов вместе с номером передатчика. Таким образом, на центральной станции можно в реальном времени проводить анализ производительности сети.

В будущем планируются улучшения SMR3300FA™, включающие в себя возможность удаленного программирования ретранслятора через телефонный или радиомодем.

## **1.3 Передатчики\приемопередатчики**

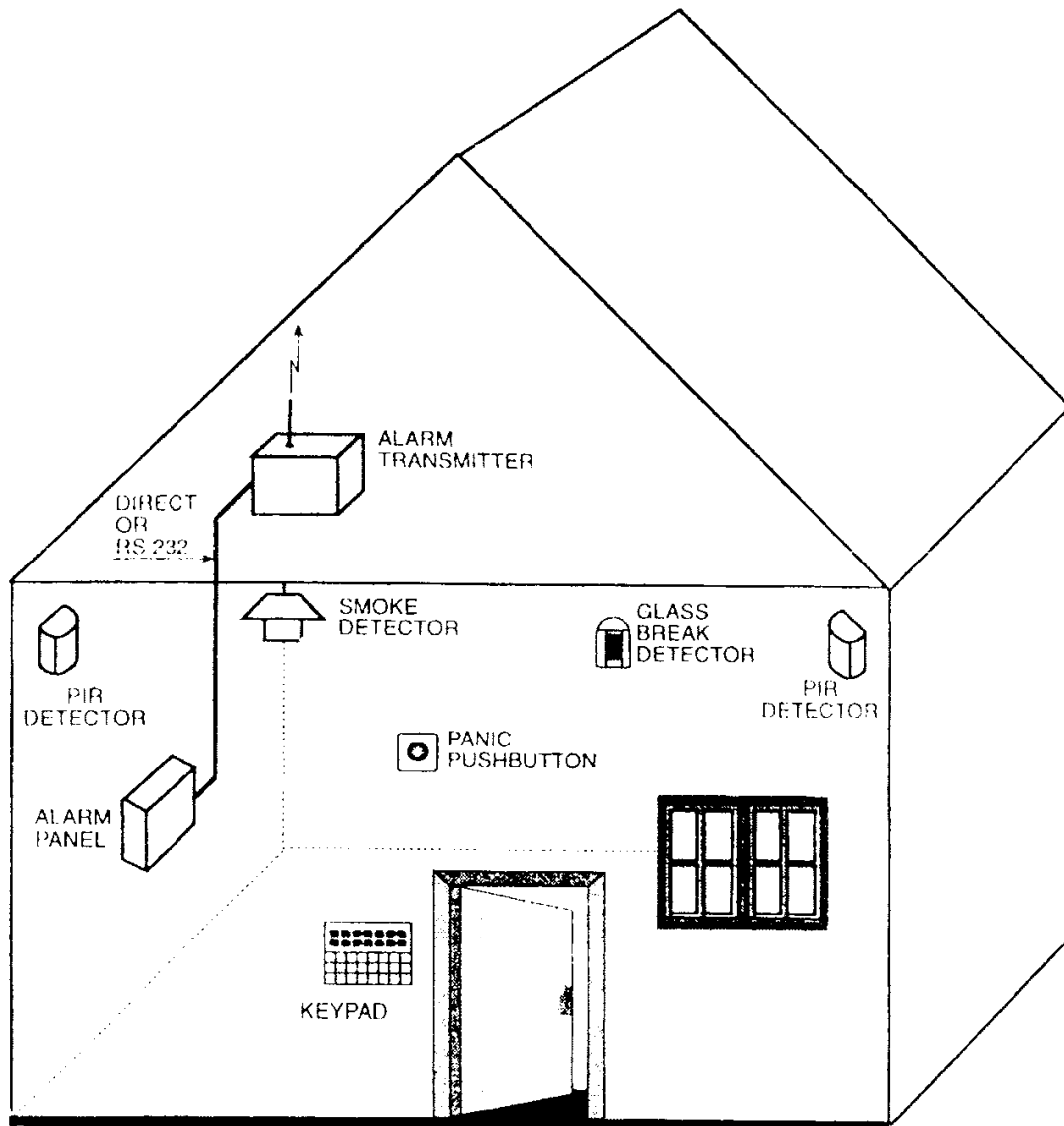
Система LARS NET™ работает с несколькими типами программируемых передатчиков\приемопередатчиков тревожных сигналов, работающих в VHF и UHF диапазонах.

Передатчик ATS100™ и приемопередатчик IATS100™ могут передавать до 256-ти различных закодированных сообщений от панели обработки тревог или напрямую от извещателей.

Как только изменяется сигнал на одном из его входов, ATS100™ передает закодированное сообщение о тревоге. Также передатчик автоматически выдает в эфир тестовые сообщения, подтверждающие правильность его работы. Передатчик может быть запрограммирован подключением к компьютеру, либо через устройство FTU100.

ATS100™ возможно подключить к различным приборам охранной и пожарной сигнализации (ОПС) через программируемые входы, либо через интерфейс INT001 к устройствам серии CADDX NX.

При добавлении модуля RXS100™ ATS100™ становится опрашиваемым приемопередатчиком IATS™. Он опрашивается ЦСМ и получает подтверждения о приеме его сигналов.



**Рис3: Установка тревожной системы LARS NET™ на охраняемом объекте**

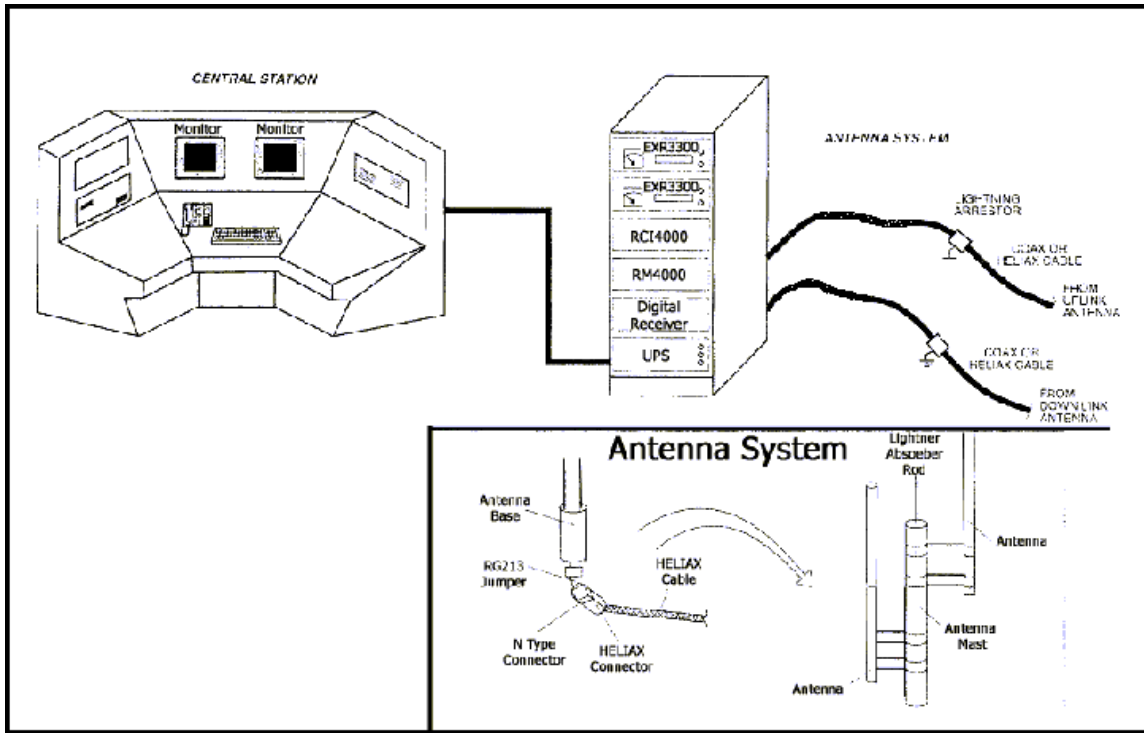


Рис.4:Оборудование LARS NET™ на ЦСМ

## **2** *Подробное описание*

Пользователи системы LARS NET™ подразделяются на три категории: частные, коммерческие и индустриальные.

- ◆ **Частные пользователи:** владельцы частной собственности (дома, дачи), требующей защиты от вторжения, пожара, наводнения или других несчастных случаев. В эту категорию также попадают люди, нуждающиеся в медицинской помощи.
- ◆ **Коммерческие пользователи:** владельцы коммерческой собственности (магазины, склады), требующей постоянного наблюдения за открытием и закрытием здания.
- ◆ **Индустриальные пользователи:** владельцы индустриальной собственности (фабрики, заводы, лаборатории), требующей, помимо услуг, указанных в предыдущих пунктах, подробного наблюдения за входом и выходом персонала. Кроме того, индустриальным пользователям может понадобиться постоянное наблюдение за некоторыми процессами с автоматической посылкой тревоги в случае сбоя.

### **2.1** *Параметры и протоколы радиосвязи*

Закодированные тревожные сообщения, передаваемые по радио от охраняемых объектов, принимаются одним или несколькими ретрансляторами, которые передают их далее, на ЦСМ. Ретрансляция может вестись или на той же частоте, на которой идет первичная передача, или же на другой. Система LARS NET™ спроектирована с учетом любых комбинаций первичных (uplink) частот, таких, как UHF и VHF. Системная конфигурация строится на основе количества частот, используемых в сети.

Система LARS NET™ использует различные методики, улучшающие вероятность того, что сообщения приняты и обработаны корректно. В число этих методик входят избыточность (см. Избыточность передачи) и цифровой самокорректирующийся код.

Каждое сообщение кодируется самокорректирующим кодом с целью обнаружения возможных ошибок. Сообщение состоит из 32-х бит (для протокола LARS I™), в которых содержится информация об адресе системы, адрес станции, закодированное тревожное сообщение и дополнительная информация в соответствии с конфигурацией сети.

◆ **Адрес станции (Station Address)**

Адрес станции это номер передатчика в системе. В протоколе LARS I™ существует 8 192 адресов станций или передатчиков на каждую ЦСМ. Если в сети находятся 8 ЦСМ, общее число передатчиков может достигать 65 536.

◆ **Адрес системы (System Address)**

Адрес системы это номер ЦСМ в глобальной сети, содержащей несколько центральных мониторинговых станций. Системный адрес или номер подсистемы обычно обозначает большое число пользователей в сети или ЦСМ с несколькими отдельными группами подсистем.

Цифровой формат и параметры радиосвязи, обеспечивают правильное функционирование сети, задаются для каждого модуля системы LARS NET™ программированием.

### **2.1.1 Методы модуляции и кодирования**

Несущая подвергается частотной модуляции, осуществляемой двумя тональными частотами с минимальным фазовым сдвигом при их переключении.

Используются тональные сигналы частотой 900Гц и 1500Гц, с логическим значением бита, определяемым длительностью тона. Переход от одного тона к другому происходит непрерывно и означает замещение бита. Эта плавность перехода позволяет производить эффективное и точное декодирование в условиях сильных помех.

Базовая единица времени передачи данных в сети LARS NET™, так же называется «Т», является 600Гц или 1.67мсек. Если длительность тона равна:

- ◆ Одному Т или 1.67мсек, то логическое значение бита равно 0.
- ◆ Двумя Т или 3.4мсек, то логическое значение бита равно 1.
- ◆ Четырем Т или 6.7мсек представляет собой кадровый синхронизирующий импульс.

В протоколе LARS I™ цифровое слово состоит из 32-х бит. Каждое слово ограничено кадровым синхронизирующим импульсом, отмечающим начало и конец слова. Сообщение передается в нескольких пакетах, содержащих некоторое число одинаковых слов.

## **2.2 Избыточность передачи**

Каждая передача содержит, по умолчанию, пакет из 8-ми идентичных слов, повторяемых 5 раз, каждые  $20 \pm 10$  секунд. Повторы делаются для увеличения вероятности успешного приема сообщения. Эта избыточность гарантирует, что сообщение достигнет пункта назначения даже в критических ситуациях, таких, как слабый сигнал, наличие помех и т.д.

Число повторов зависит от конфигурации и параметров системы; каждая система может иметь свои настройки. Например: в случае, когда уровень принимаемых сигналов высок, можно уменьшить число повторов.

### **2.3 Избыточность оборудования для радиосвязи**

Еще одним аспектом избыточности является избыточность оборудования: рекомендуется, чтобы каждый передатчик/приемопередатчик в системе находился в зоне действия, как минимум, двух ретрансляторов. В этом случае сильно повышается вероятность успешного прохождения сообщений.

### **2.4 Число пользователей и время передачи**

Успешность передачи сообщения, с точки зрения вероятности коллизий, зависит от двух параметров: числа пользователей и времени передачи.

Эффект захвата возникает, когда один из сигналов более сильный (в дБ). Это означает, что увеличение числа передатчиков, использующих данную частоту, увеличивает вероятность коллизий. Если избежать возникновения эффекта захвата, одной частотой смогут пользоваться большее количество пользователей в нескольких географических районах.

Для того чтобы избежать эффекта захвата, необходимо уменьшить время передачи. Длина передаваемого слова является функцией от его содержания. Слово, содержащее больше единиц, длиннее, чем слово, содержащее нули. Самое короткое слово, состоящее из одних нулей, длится 60 мсек. Самое длинное слово, состоящее из одних единиц, длится 100 мсек. Средняя длина, таким образом, - 80 мсек.

В средней сети сообщения состоят из 8-ми слов, повторяемых 8 раз или из 640мсек+100мсек. Таким образом, среднее время передачи составляет - 0.7 сек.

В системе с хорошим прохождением сигналов, длину сообщения можно уменьшить с 8 до 4-х слов. Это уменьшит время передачи вдвое, что позволит увеличить вдвое число пользователей.

Приемопередатчики КР имеют минимально возможную мощность, использующую эффект захвата. В большинстве стран эта мощность равна 5Вт, либо 2Вт.

В ретрансляторах КР используется иная техника предотвращения коллизий: введение временной задержки между приемом и ретрансляцией сообщений. Особенно важным это оказывается в густонаселенных районах. В том случае, когда два одинаковых сигнала принимаются одновременно, они могут аннулировать друг друга.

Ретрансляторы КР сравнивают каждое полученное сообщение с сообщениями, полученными за последние 5 секунд. Если найдено совпадение, то сообщение не ретранслируется.

## 2.5 Измерение уровня сигнала

И ретрансляторы SMR3300 FA™ и модули RM4000/1 способны измерять уровень сигнала полученных тестовых сообщений. Пользуясь этой информацией, можно настроить сеть более точно.

Знание уровня сигнала каждого тестового сообщения позволяет вычислить расположение всех ретрансляторов в системе и оптимизировать их работу. Кроме того, измерение уровня сигнала является эффективным инструментом для контроля работы передатчиков\приемопередатчиков и облегчает анализ сложных радиосетей.

**KP рекомендует использовать сообщения с уровнем сигнала не ниже 0.8мкВ.** Хотя любой сигнал, больший, чем 0.25мкВ, будет декодирован, граница уверенного приема поднята для более надежной работы сети.

## 2.6 Дальность передачи и экономическая эффективность

Не существует методов, позволяющих абсолютно точно предсказать дальность передачи сообщений. Эта величина зависит от характера распространения радиоволн, подчиняющегося, в свою очередь, сложным законам.

В общих чертах дальность передачи является функцией следующих переменных:

- ◆ Выходной мощности передатчика
- ◆ Направленности приемной и передающей антенн
- ◆ Характеристик приемопередатчика
- ◆ Радиовидимости
- ◆ Характера местности
- ◆ Частоты, на которой ведется передача (VHF или UHF)

KP известно, как рассчитать и оптимизировать все эти параметры в их сетях связи. Оптимизация ведется сразу по нескольким переменным: числу пользователей, области покрытия сети, антенной инфраструктуре, типу и качеству оборудования, числу ретрансляторов, качеству передачи и характеристикам приемных кабелей. Каждый заказчик получает сеть, настроенную под его конкретные условия и оптимальную по соотношения цена\качество.

Экономическая эффективность также является важным фактором, оказывающим влияние на работоспособность сети, даже если получаемые сигналы очень слабы. Использование более совершенных технологий при передаче и получении сообщений позволяет добиться того, что порог уверенного приема сигнала снижается до уровня  $-118\text{дБ}$  (0.25мкВ) на антенне приемника.

### ***3 Основные модули LARS NET™***

Система LARS NET™ состоит из следующих модулей:

- ◆ Внешние приемопередатчики EXR3300™ и EXR3300U™
- ◆ Пульт (интерфейс радиосвязи) RCI
- ◆ Модуль измерения уровня сигнала RM4000™
- ◆ Ретранслятор и модуль измерения уровня сигнала RM4001™
- ◆ Интеллектуальный ретранслятор SMR3300F™
- ◆ Передатчик сигналов тревоги VHF диапазона MT150™
- ◆ Передатчик сигналов тревоги ATS100™ (VHF диапазона) и ATSU100™ (UHF диапазона)
- ◆ Приемопередатчик сигналов тревоги IATS100™