

# Распределенные Антенные Системы (DAS – distributed antenna system)

**Камсков А.В.**

Инженер  
радиопланирования

27/04/2015





# Содержание

## I. Определение DAS.

## II. Распределенная антенная система.

2.1. Общая схема инфраструктуры DAS сети и ее виды.

2.2. Пассивная PAC.

2.3. Активная PAC.

2.4. Этапы проектирования PAC.

2.5. Подготовка радиоплана.

## III. Техническое описание компонентов PAC

3.1. Стойка управления PAC

3.2. Схема подключения БТС к стойке МА

3.3. Радиоудаленные модули.

3.4. Оптические компоненты.

3.5. Антенны indoor.

3.6. Коаксиальный радиочастотный кабель.

3.7. Сплитера симметричные/ассиметричные.

3.8. Джемпера радиочастотные.

3.9. Измерения радиопараметров построенной indoor сети.

## I. Определение DAS

### **Distributed Antenna System (DAS).**

**Представляет собой сеть с пространственно разнесенными антеннами, подключенными к общему источнику сигнала через транспортную среду, в качестве которой чаще всего выступает волоконно-оптический кабель (ВОК).**

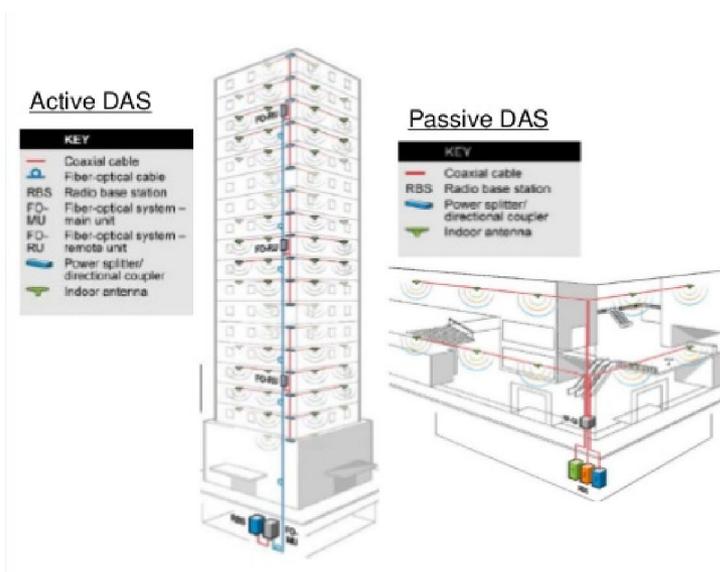
## II. Распределенная Антенная Система

DAS Distributed Antenna System



## 2.1 Общая схема инфраструктуры DAS сети и ее виды .

Поставщики решений DAS систем: Mobile Access, Commscope, Powerwave, Corning, Zinwave, и многие другие.



## 2.2 Пассивная распределенная антенная система.

### Определение:

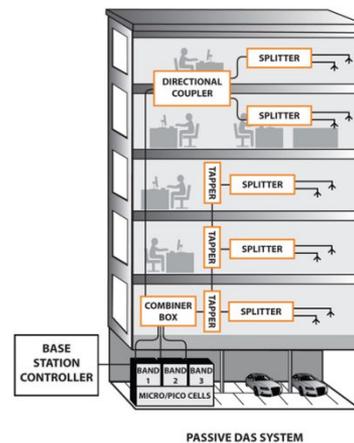
- Пассивная DAS строится на основе кабельных сетей.

### - Преимущества пассивных DAS

- Отсутствие дополнительных шумов или интермодуляционных помех в системе позволяет реализовывать многоканальный режим работы без какой-либо деградации услуг за счет возможной интерференции.

### - Недостатки пассивных DAS

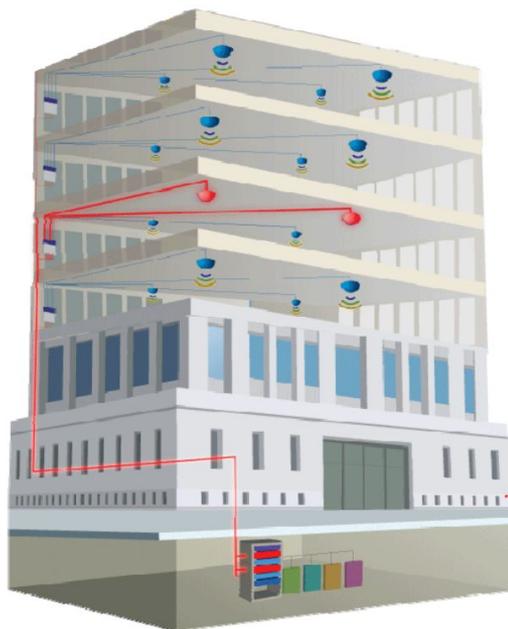
- Существенные затраты на прокладку коаксиальных кабелей большого диаметра.
- Небольшие размеры обеспечиваемого покрытия вследствие затухания в коаксиальных кабелях.
- Максимальное удаление антенны от источника сигнала не может превышать нескольких сотен метров.
- Проблемы с масштабированием системы, обусловленные зависимостью качества покрытия от длины кабельных линий связи. При больших длинах кабелей затухание сигнала ведет к возникновению зон неуверенного приема.
- Отсутствие средств мониторинга работы: если какая-либо антенна начинает работать неправильно, оператор узнает об этом только после жалоб абонентов.



## 2.3 Активная распределенная антенная система.

### Определение:

Активная DAS строится по схеме использования радиоудаленных модулей объединенных одним контроллером с применением оптических линий.



#### Familiar "LAN-Like" System Management

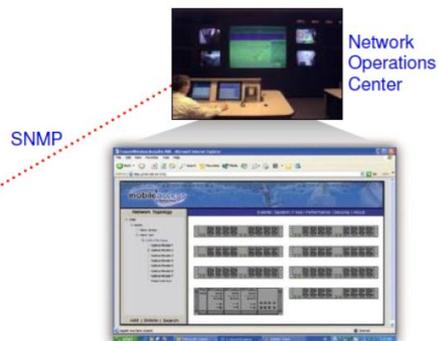
- ▶ Intuitive GUI; SNMP-based communication

#### End-to-End Visibility and Control

- ▶ From RF sources to antennas

#### Maximize System Uptime

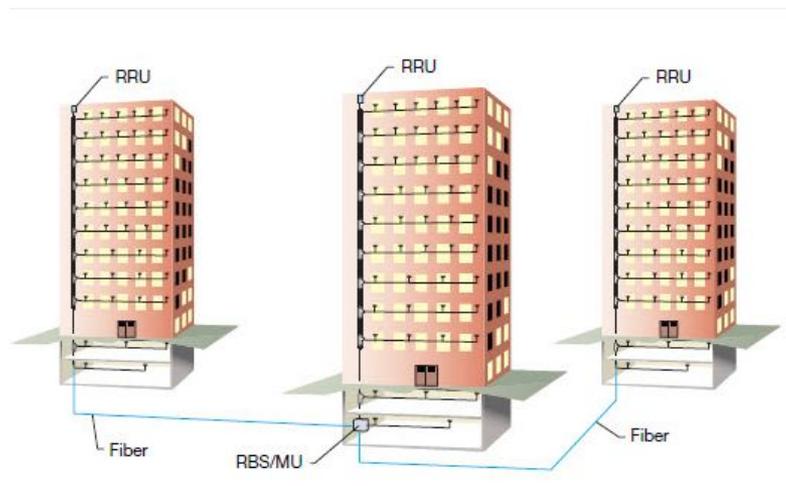
- ▶ Proactively detect/isolate degradations



## 2.3.1 Активная распределенная антенная система.

### Преимущества активных DAS

- Большая реализуемая площадь indo-покрытия за счет большей протяженности волоконно-оптических линий связи.
- гарантированный уровень сигнала на выходе каждой антенны независимо от ее удаления от точки входа.
- возможность дистанционного мониторинга и управления каждой конкретной антенной позволяет локализовать возникающие проблемы с качеством связи.
- отсутствие интерференции между антеннами.
- простое масштабирование - легкость увеличения площади покрытия и его емкости.
- отсутствие ограничений по количеству устанавливаемых антенн - поскольку каждая антенна является расширением только одного источника сигналов, нет необходимости в конфигурации каждой антенны под конкретное место инсталляции.



## 2.4 Этапы проектирования РАС.



Порядок этапов проектирования системы с распределенными антеннами:

Получение технических требований к системе;

Получение планов помещений;

Получение технических требований от оператора на подключение к системе;

Создание технического задания на планирование и проектирование;

Выбор поставщика оборудования системы;

Расчет конфигурации и необходимой емкости системы, для обеспечения качественной связи согласно техническим требованиям заказчика;

Разделение сооружения по секторам покрытия, планирование и проектирование системы распределенных антенн и кабельной инфраструктуры;

Подготовка рабочего проекта;

Инсталяция оборудования;

Пуско-наладка;

Подключение оператора, запуск и введение системы в эксплуатацию;



# III. Техническое описание РАС

Активные и пассивные компоненты РАС



## 3.1 Стойка управления системой распределенных антенн.



### Конфигурация стойки управления системой связи:

Основной модуль управления системой РАС размещается в техническом помещении;

Модуль состоит из 1-й стойки 19" и может конфигурироваться по высоте в зависимости от комплектации внутренних блоков;

Максимальная мощность электропотребления 400Вт;

Тип эл.питания – DC 60V;

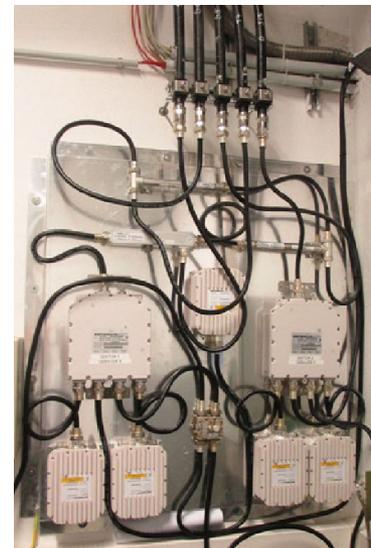
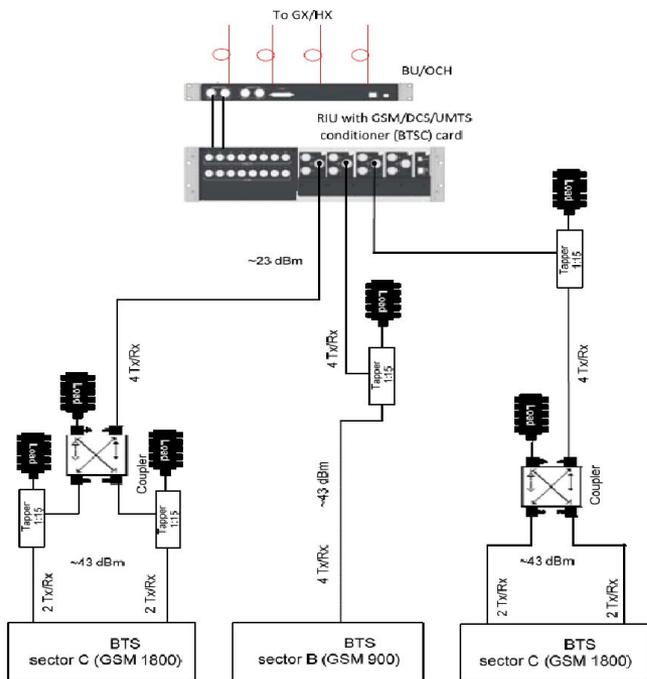
Рабочая температура +0...+50 °С;

Вес стойки не более 100кг.

К модулю подключаются оптические патч корды, которые соединяют его с вынесенными радиомодулями через оптический кросс;

Базовые станции оператора подключаются к модулю по схеме состоящей из коаксиального кабеля, моста сложения, симметричных/ассиметричных делителей, нагрузок.

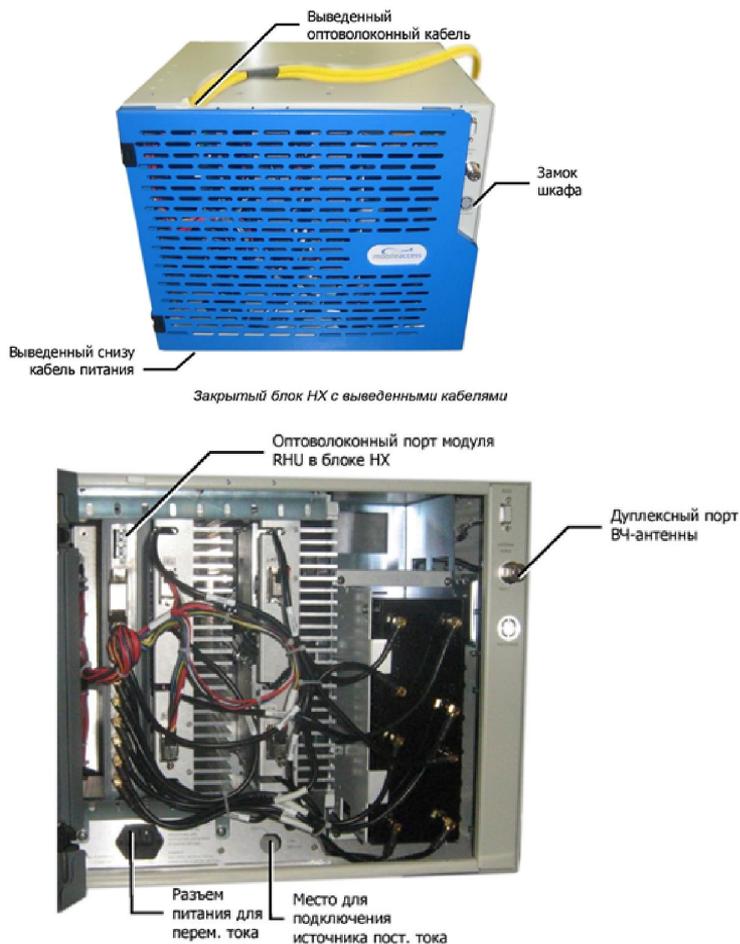
## 3.2 Схема подключения БС оператора к стойке управления.



Пример подключения БТС к стойке управления РАС

## 3.3 Удаленные радио модули

### радиомодуль внутреннего исполнения



### радиомодуль наружного исполнения



### Удаленный блок MobileAccess MA НХ:

Выносной блок радиомодуля размещается как правило на этажах здания ( не требует специально приспособленного помещения;  
Варианты корпусного исполнения внутренний и внешний;  
Электропотребление не более 350Вт;  
Виды типов эл.питания – DC 75V или AC -90...264V;  
Рабочая температура +0...+50 °С;  
Вес стойки не более 32кг. внутренний блок/ кг. внешний блок.

52

К модулю подключается оптический кабель для объединения с основным модулем управления;  
Удаленный модуль соединяется с антеннами с помощью джамперов и коаксиального кабеля.

## 3.4 Оптические компоненты

Разделка кабеля: необходимый инструмент и методика

Для разделки кабеля, как и для сварки, требуется ряд специфических инструментов. Типичный набор монтажника-спайщика – чемодан с инструментами «НИМ-25», в нем содержатся все нужные стрипперы, тросокусы, отвертки, бокорезы, плоскогубцы, макетный нож и прочий инструмент, а также помпа или пузырёк для спирта, запас растворителя гидрофоба «D-Gel», нетканые безворсовые салфетки, изолента, самоклеящиеся цифры-маркеры для кабелей и модулей и прочие расходные материалы.



*Оптические волокна, повреждённые в результате небрежной разделки кабеля (была неверно выставлена длина лезвия стриппера для снятия внутренней оболочки кабеля, в результате чего прорезались модули и повредилась часть волокон)*

Оптический кабель, его виды и внутренности

Итак, что представляет собой оптический кабель? Кабели бывают разные.



По конструкции — от самых простых (оболочка, под ней пластиковые трубочки-модули, в них сами волокна) до супернавороченных (множество слоёв, двухуровневая броня — например, у подводных трансокеанских кабелей).

## 3.4.1 Оптические компоненты



Внутренний и внешний вид оптических компонентов:  
Слева изображение оптического кросса вид изнутри;  
Изображение сверху оптический патч корд SC/APC ;

## 3.5 Антенны применяемые в indoor решениях



**Kathrein 800 10748**



**Kathrein 800 10465**



**Kathrein 738 448**



**MARS MA CL67-15**

Основной тип indoor антенн



Техника монтажа indoor антенн

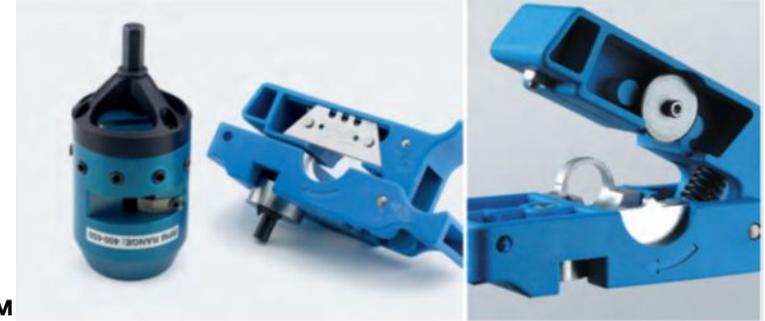
## 3.6 Коаксиальный радиочастотный кабель / коннектора.

### Надежное соединение коаксиальных кабелей – секрет успешного развертывания систем связи

К числу главных условий хорошей работы беспроводных систем относятся качество и надежность установки разъемов на линиях передачи, использующих коаксиальные кабели.

Естественно предположить, что чем сложнее монтаж соединителей, тем меньше вероятность их правильной установки, а это, в свою очередь, оказывает неблагоприятное воздействие на качество и надежность работы всей системы.

### Connectors for 1/2" Corrugated Cables



### Tools and Accessories

#### Stripping Tools (1/2" and 7/8")

The stripping tools are used for preparing cables for terminating with and SIMFix® Pro and SIMFix® ST connectors.

#### Manual stripping tools:

- Precise cable outer jacket removal
- Precise cutting of outer conductor, dielectric and inner conductor
- Edge forming of the outer conductor
- Removal of burrs on the inner conductor
- Adjusting screw for accommodating cable tolerances
- The tool is supplied with a hardened blade (including spare blade) for prolonged use.

#### Rotating stripping tool for use with an electric power drill

- Exact stripping of cable jacket, outer conductor, dielectric and inner conductor.

#### Termination Tool set for SIMFix® ST/Pro 1 1/4" + 1 5/8" Connectors

The tool kit includes tools for preparing the cable and for terminating all SIMFix® Pro 1 1/4" + 1 5/8" connectors made by Telegärtner. Furthermore there are 2 empty pockets for adding on 1/2" + 7/8" stripping tools.

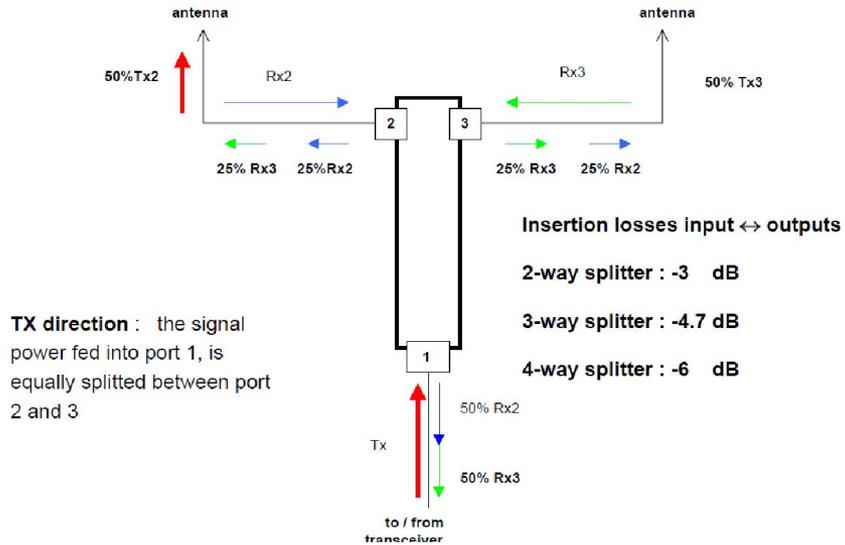
- Sheath Cutter for 1 1/4" and 1 5/8" corrugated cables
- Sawing Guides 1 1/4", 1 5/8"
- Deburring Tools 1 1/4", 1 5/8"
- Cable knife
- Brush for removing metal shavings
- Spanners for SIMFix® Pro/ST 1/2", 7/8", 1 1/4" and 1 5/8"



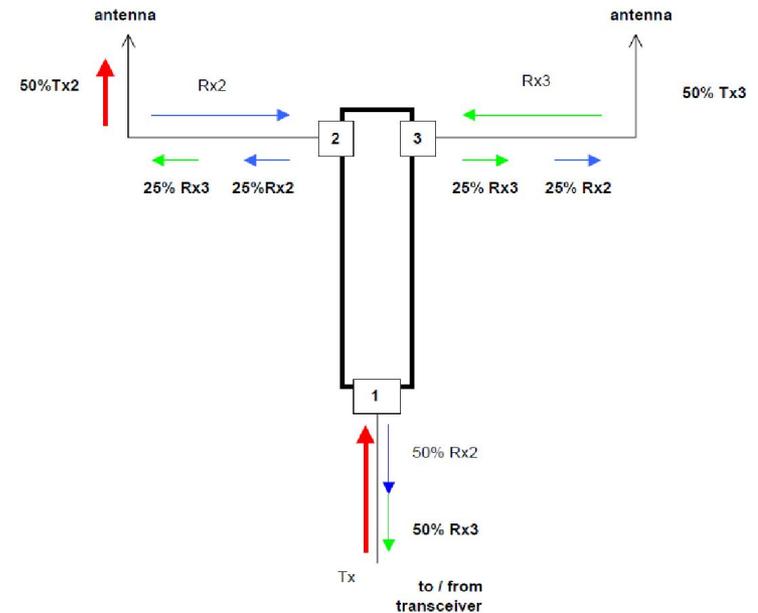
Rotation stripping tool      Manual stripping tool



## 3.7 Симметричные и асимметричные сплитера .



**Ассиметричный сплитер /тапер**



**Симметричный сплитер**



## 3.8 Джемпер радиочастотный соединительный



Джемпер 1м, разъемы N(male) - 7/16(male)

Описание	Радиочастотный соединительный кабель 1/2" Niflex (супергибкий) длиной 1м, с одной стороны разъем N (штыревой), с другой 7/16 (штыревой)
Артикул	JMPS/1044K
Производитель	QUADRANT (Великобритания)

Разъем смонтирован заводской пайкой.

Стык между разъемом и кабелем загерметизирован и соответствует стандарту IP68.

Потери мощности в джемпере (Attenuation): на 1 ГГц - 0.11 дБ, на 2.2 ГГц - 0.17 дБ

Обратные потери (Return Loss): на 1 ГГц -30дБ, на 2.2 ГГц -28дБ

Интермодуляционные искажения 3-го порядка 2x43дБм: типично -165дБс

Имеют защиту от коррозии и ультрафиолетового излучения.

Установка допускается при температурах -30С ... +60С

Эксплуатация допускается при температурах -40С ... +85С

Минимальный радиус изгиба - 30 мм

**Джемпера применяются для соединения антенн с кабелем/ кабеля с сплитером/радиомодуля с кабелем.**

### 3.9 Измерения построенной indoor сети.



- Тестирование качества покрытия радиосети
- Измерения параметров качества предоставления услуг
- Тестирование качества дополнительных услуг(VAS) в сетях мобильной связи
- Измерение параметров качества услуг передачи данных в радиосетях
- Измерение параметров качества услуг передачи речи в радиосетях



# Спасибо за внимание!

*Наш адрес:*

*ул. Авиаконструктора Сикорского, 8,  
04112 Киев, Украина  
Бизнес-Центр «Флора-Парк», 3й этаж*

*04112 Киев, Украина  
Тел.: +38 044 527 47 47  
Факс: +38 044 527 78 78*

*info@esu-ua.com*

*www.esu-ua.com*

