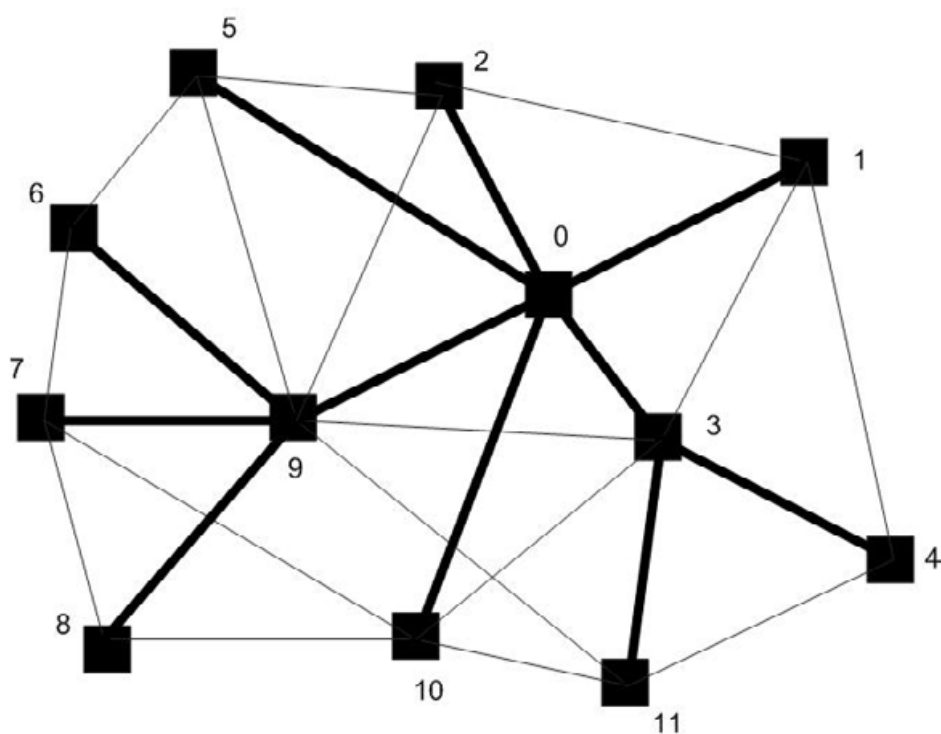




# СТРЕЛЕЦ

---

## ДИНАМИЧЕСКАЯ МАРШРУТИЗАЦИЯ



**Пособие по применению**

СПНК.425551.002 Д4

**ЗАО "Аргус-Спектр"**  
Санкт-Петербург, 2008

---

## Содержание

<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>Используемые определения .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Принципы динамической маршрутизации .....</b>	<b>5</b>
1.1 Сетевая топология.....	5
1.2 Полный граф сетевой топологии.....	7
1.3 Главное дерево сетевой топологии .....	8
1.4 Принципы автоматической адаптации .....	9
1.5 Маршрутизаторы .....	9
<b>2. Порядок работы.....</b>	<b>11</b>
2.1 Совместимость оборудования .....	11
2.2 Конфигурирование и программирование.....	12
2.3 Отладка .....	15
2.3.1 Анализ главного дерева .....	17
2.3.2 Анализ полного графа.....	20
2.3.3 Корректировка топологии .....	22
2.3.4 Завершение анализа.....	23
<b>Контактная информация .....</b>	<b>23</b>

## Введение

Внутриобъектовая радиоканальная система "Стрелец" (радиосистема) используется для организации охранно-пожарной сигнализации на объектах, где применение проводных систем невозможно или ограничено.

Радиосистема состоит из множества радиоканальных приёмно-контрольных устройств - радиорасширителей (РР), каждое из которых контролирует закреплённое за ним множество дочерних устройств (охранных, пожарных извещателей, исполнительных устройств и проч.).

Сетевая топология между РР в радиосистеме до недавнего времени была фиксирована, конфигурировалась пользователем при программировании радиосети и представляла собой неизменяемую структуру – статическое “дерево”.

В результате совершенствования специалистами ЗАО “Аргус-Спектр” алгоритмов функционирования радиосистема приобрела новые возможности за счёт использования в её устройствах методов динамической маршрутизации (ДМ).

Применение алгоритмов ДМ в радиосистеме позволило добиться улучшения следующих потребительских характеристик:

**Повышение живучести** – наличие нескольких резервных путей передачи сигналов в сетевой топологии значительно снижает вероятность пропуска извещений.

**Автоматическая адаптация к изменениям условий эксплуатации** – в случае изменения условий прохождения радиосигнала или состава оборудования радиосистема автоматически перестраивается в наиболее благоприятную топологическую структуру.

**Увеличение эффективной информационной ёмкости** – благодаря появлению маршрутизаторов повышается эффективность использования адресного пространства радиосистемы.

**Удобство проектирования и проведения пуско-наладочных работ** – пользователю необходимо соблюдать минимум правил при проектировании системы на объекте - достаточно присвоить условные номера радиорасширителям и установить их на объекте. При необходимости можно добавить промежуточные или дополнительные маршрутизаторы, не меняя параметров системы.

В настоящем пособии представлено описание алгоритмов ДМ и их реализации в радиосистеме, а также рекомендации по конфигурированию и анализу функционирования радиосистемы с ДМ.

Пособие рекомендуется использовать совместно с руководством по эксплуатации радиосистемы. Работа с настоящим пособием предполагает знакомство пользователя с базовыми принципами построения и функционирования радиосистемы "Стрелец".

## Используемые определения

**Граф** – условное графическое представление сетевой топологии радиосистемы, при котором радиорасширители изображаются в виде **вершин графа**, а оценки качества радиосвязи между радиорасширителями – в виде **рёбер графа**, соединяющих эти вершины.

**Длина ребра графа** – условное число, сопоставляемое ребру графа в соответствии с условиями качества связи между радиорасширителями, расположенными в вершинах этого ребра.

**Длина пути** – сумма длин рёбер графа, по которым передаётся радиосигнал от радиорасширителя к координатору радиосети.

**Главное дерево** – граф радиосети с динамической топологией, описывающий кратчайшие пути доставки пакетов от каждого радиорасширителя к координатору радиосети.

**Динамическая маршрутизация** – режим сетевой топологии, при котором конфигурирование сетевой топологии в радиосистеме производится автоматически на основании поиска кратчайших путей доставки пакетов к координатору радиосети.

**Координатор радиосети** – приёмно-контрольное устройство, являющееся диспетчером и главным маршрутизатором радиосистемы. Находится в вершине главного дерева и занимает адрес 0. В памяти координатора радиосети содержится информация о топологии всей радиосети.

**Кратчайший путь** – последовательность участков ретрансляции информационных пакетов от радиорасширителя до координатора радиосети, характеризующаяся наименьшей длиной пути

**Маршрутизатор РР-М** – радиорасширитель, не выполняющий функций контроля дочерних устройств и использующийся в радиосистеме с динамической маршрутизацией для обеспечения топологической связности.

**Полный граф** – граф радиосети, описывающий в радиосистеме с динамической маршрутизацией все возможные пути доставки пакетов.

# 1. Принципы динамической маршрутизации

## 1.1 Сетевая топология

Радиосистема состоит из множества радиоканальных устройств, передающих друг другу информацию посредством радиосигналов. Сетевая топология радиосистемы определяется набором направлений, в которых передаются эти сигналы.

Устройства радиосистемы условно можно подразделить на два класса: радиорасширители (РР) и дочерние устройства. Соответственно, существуют два основных набора направлений передачи сигналов, или сетевых топологий:

- сетевая топология “РР ↔ дочерние устройства”;
- сетевая топология “РР ↔ РР”.

Сетевая топология “РР ↔ дочерние устройства” представляется в виде “звезды”, в центре которой размещается РР, а дочерние устройства расположены по её лучам (рис. 1). При этом радиосигналы передаются только между РР и его дочерними устройствами.

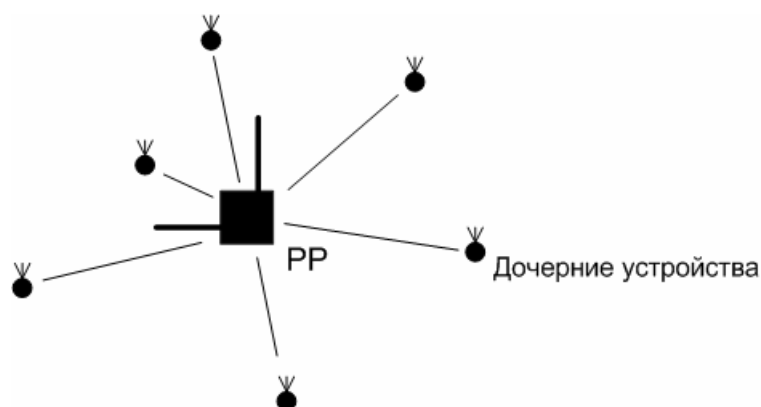


Рисунок 1 Сетевая топология между РР и его дочерними устройствами – “звезда”

Сетевая топология “РР ↔ РР” в обычной системе со статической маршрутизацией представляется в виде “троичного дерева” (рис. 2), которое конфигурируется на этапе программирования радиосистемы. При этом радиосигналы передаются только в направлениях между парами РР – “вышестоящий родительский” и “нижестоящий дочерний”.

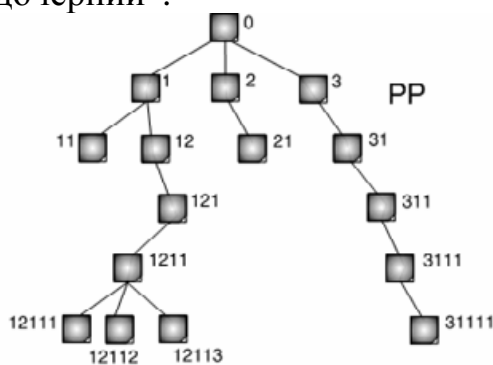


Рисунок 2 Сетевая топология между РР – статическое троичное “дерево”

Недостатком использования сетевой топологии со статической маршрутизацией является жёсткость выбора направлений передачи радиосигналов и невозможность резервирования этих направлений. В результате при нарушении связи или неисправности оборудования на одном из участков ретрансляции нижестоящие дочерние РР могут оказаться отключенными от системы.

К примеру, если нарушается связь между РР12 и РР121 (рис. 3), это приводит к потере связи с несколькими нижестоящими РР, даже если оказывается доступной связь между РР121 и другими вышестоящими РР (например, РР21).

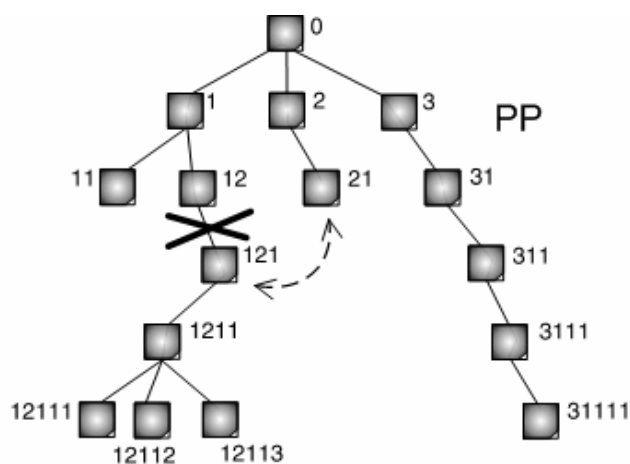


Рисунок 3 Пример разрыва связи между РР

Для того, чтобы устранить этот недостаток, сетевую топологию необходимо сделать, во-первых, **многосвязной**, т.е. такой, чтобы радиосигналы могли передаваться по нескольким направлениям, а во-вторых, **динамической**, чтобы выбор направления передачи радиосигнала осуществлялся не жёстко, а в зависимости от условий радиосвязи в данный конкретный момент времени.

Именно эти основные принципы получили своё воплощение в радиосистеме “Стрелец” с динамической маршрутизацией. При этом **многосвязность** топологии радиосистемы с ДМ предполагает возможность передачи радиосигналов между любой парой РР (рис. 4), а её **динамические** свойства выражаются в анализе условий распространения сигналов и выборе наиболее выгодного пути их передачи (**маршрутизации**).

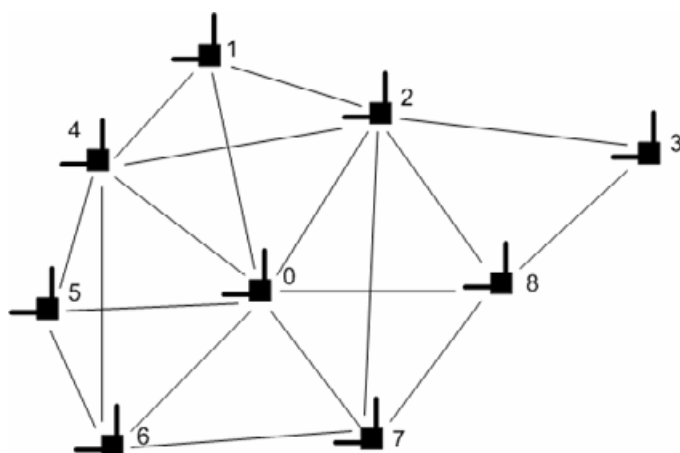


Рисунок 4 Многосвязность топологии

## 1.2 Полный граф сетевой топологии

Радиосистема в процессе работы может быть условно представлена в виде **полного графа**, каждая вершина в котором соответствует отдельному РР, а линии, соединяющие каждую пару вершин – **рёбра**, характеризуют условия радиосвязи между соответствующими РР.

При этом при отсутствии радиосвязи между парой РР ребро между ними отсутствует, в противном случае ребру сопоставляется число, называемое **длиной ребра**, описывающее условия радиосвязи между этими РР. Длина ребра соответствует оценке качества связи согласно табл. 1.

Таблица 1

Качество связи между РР	Оценка по 5-балльной шкале	Длина ребра
Связь отсутствует	“2”	$\infty$
Удовлетворительно	“3”	3
Хорошо	“4”	2
Отлично	“5”	1

Пример построения полного графа для некоторой топологии радиосистемы представлен на рис. 5.

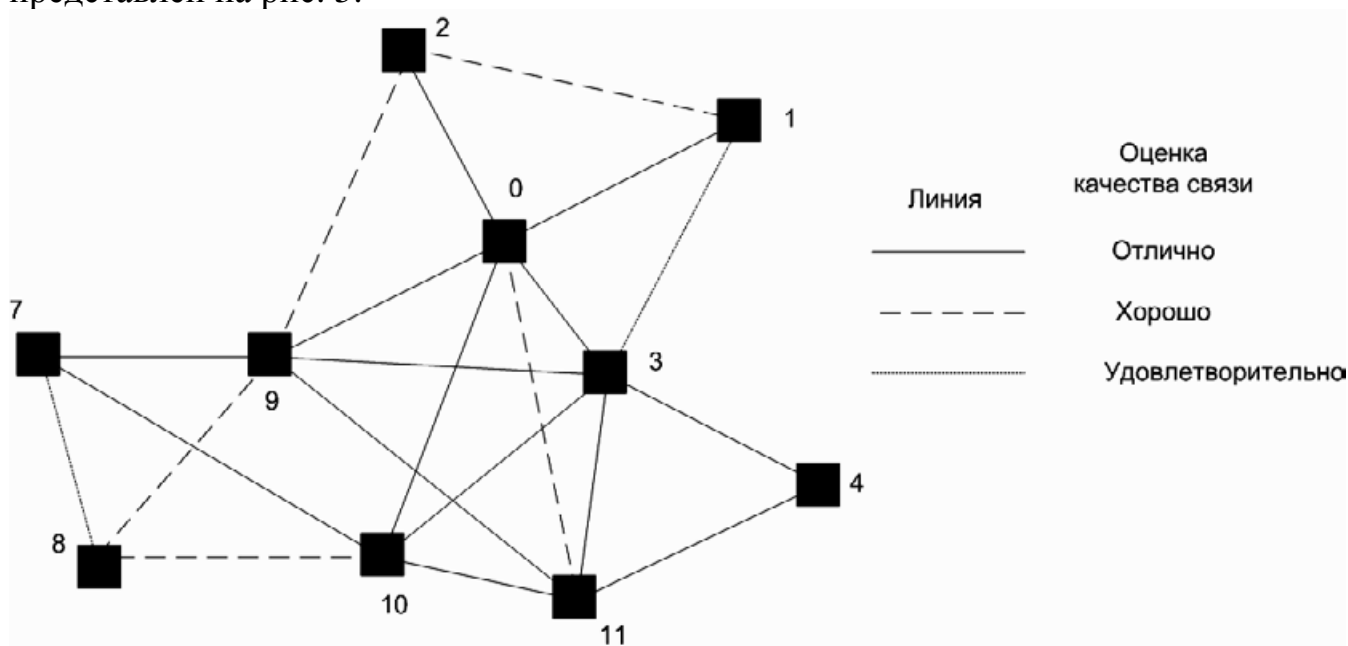


Рисунок 5 Пример построения полного графа

Практическая полезность представления топологии радиосистемы в виде полного графа заключается в том, что анализ такого графа позволяет сделать вывод о наличии всех потенциально возможных путей передачи радиосигналов от каждого РР радиосистемы к РР - координатору (РР-КР, РР0) и оценить суммарную длину этого пути, складывающуюся из длин каждого участка.

Например, для доставки радиосигнала от РР8 к РР0 (рис.6) могут быть использованы различные пути, некоторые из которых указаны в табл. 2.

Таблица 2

№	Путь	Длина пути
1	8 – 9 – 0	3
2	8 – 10 – 0	3
3	8 – 7 – 9 – 0	5
4	8 – 9 – 2 – 0	5
5	8 – 10 – 11 – 0	5
...	...	
к	8 – 10 – 11 – 4 – 3 – 1 – 2 – 0	9

### 1.3 Главное дерево сетевой топологии

Каждый из потенциальных путей передачи сигнала от РР к РР0 характеризуется различной суммарной длиной. Выбор конкретного пути в радиосистеме с ДМ осуществляется по критерию минимума его длины.

Каждый РР после анализа полного графа определяет путь к координатору РР0, имеющий кратчайшую длину. Полученный таким образом путь называется **кратчайшим маршрутом**.

Набор полученных кратчайших маршрутов от каждого РР к РР0 в графе образует **главное дерево** графа. Именно главное дерево используется для передачи радиосигналов в двух направлениях – от каждого РР к РР0 и обратно.

Пример построения главного дерева графа, изображённого на рис. 6, представлен ниже.

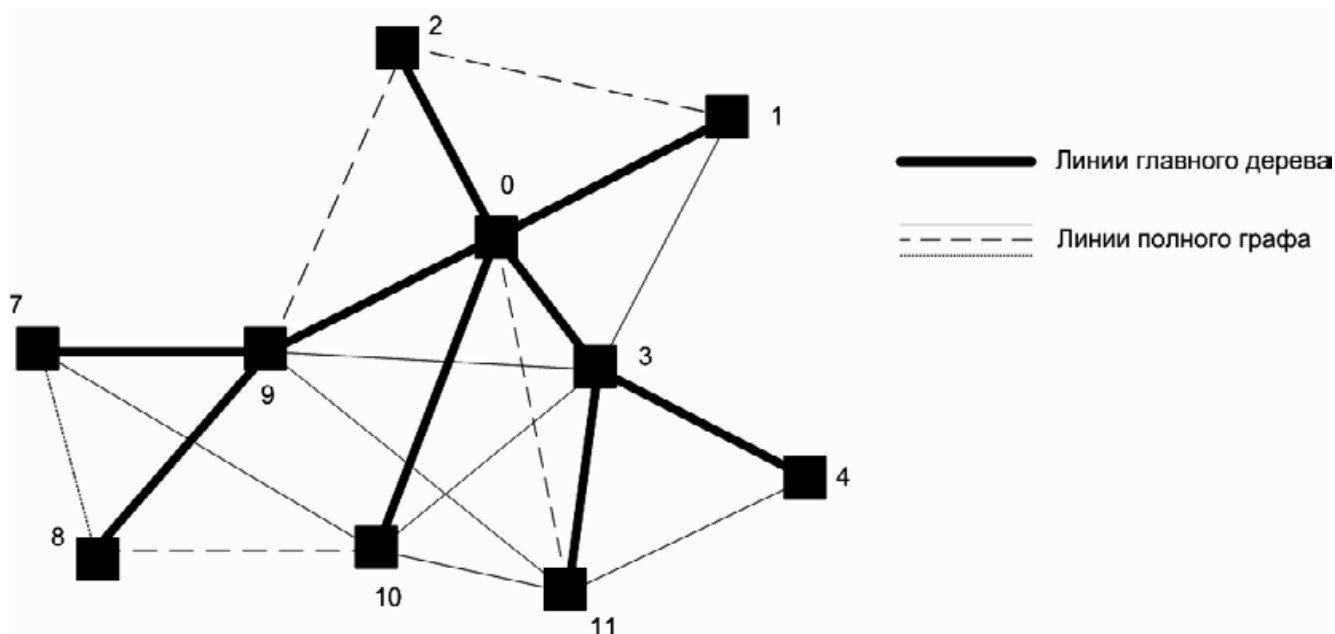


Рисунок 6 Пример построения главного дерева графа с рис. 5



## 1.4 Принципы автоматической адаптации

В процессе работы радиосистемы вид её полного графа может изменяться (изменяются условия ослабления радиосигнала, пользователь добавляет новые РР, либо удаляет РР и т.п.).

Поэтому каждый РР непрерывно выполняет анализ сетевой топологии и отслеживает её изменения. При принятии решения о необходимости прокладки нового маршрута РР выполняет перестроение своего участка главного дерева, исходя из критерия определения кратчайшего пути к РРО.

Однако, **во избежание загрузки радиоэффира излишней информацией адаптация главного дерева, к изменению топологии происходит только в случаях крайней необходимости.** Если РР удаётся успешно передавать необходимые радиосигналы к вышестоящим РР, то изменение главного дерева не производится. Такая мера позволяет значительно снизить расходы радиоканального ресурса на передачу информации маршрутизации.

## 1.5 Маршрутизаторы

Поскольку каждый РР способен контролировать до 32 охранных и пожарных извещателей, то максимальное суммарное количество охранных и пожарных извещателей в радиосистеме “Стрелец” составляет 512 шт.

Каждый РР помимо своих основных функций контроля дочерних извещателей выполняет также функции маршрутизации и ретрансляции, что позволяет использовать его, например, для увеличения радиуса охвата радиосистемы. Однако, если при таком использовании РР не контролирует никакие дочерние устройства, то неиспользуемая область адресов теряется и суммарная ёмкость радиосистемы перестаёт использоваться эффективно.

Для устранения этого недостатка в радиосистеме с ДМ появился новый класс радиоканальных устройств: РР, работающие только в режиме маршрутизации (РР-М), не контролирующие извещателей и не занимающие адресное пространство. При этом общее количество РР в радиосистеме увеличилось в два раза (табл. 3).

Таблица 3

Обозначение	Устройство	Количество, шт
РР	Радиорасширитель	16
РР-М	Маршрутизатор	16
<b>Всего</b>		<b>32</b>

Таким образом, при необходимости увеличить радиус охвата радиосистемы с ДМ, достаточно на пути между двумя обычными РР поместить маршрутизатор РР-М (рис. 7).



**Рисунок 7 Увеличение радиуса охвата без потери части адресного пространства**

В качестве устройств - маршрутизаторов используются РРОП, запрограммированные с помощью утилиты WirelEx в качестве маршрутизаторов.

## 2. Порядок работы

### 2.1 Совместимость оборудования

Режим динамической маршрутизации в радиосистеме “Стрелец” реализован путём переработки программного обеспечения (прошивки) микроконтроллеров радиорасширителей. Для работы в режиме ДМ необходимо использование следующих версий программного обеспечения приборов:

Таблица 4

Устройство		Номер версии прошивки для поддержки режима ДМ
Радиорасширители	РРОП	PPv8
	РРП-240	
	АСБ-РС	
Пульты управления	ПУ-Р	v7
	ПУП-Р	v2
Исполнительные устройства	ИБ-Р и.1	v4
Программное обеспечение для ПК	ПО “WireEx”	v5.0
	ПО “АРМ Стрелец”	v3.0

Вышеперечисленные приборы ЗАО “Аргус-Спектр”, выпущенные с поддержкой режима ДМ, имеют на обратной стороне корпуса, а также на упаковке следующий ярлык жёлтого цвета:



← Наличие такого ярлыка указывает на поддержку устройством режима ДМ

Номер версии прошивки микроконтроллера также представлен на ярлыке на его поверхности, либо может быть прочитан из устройства с помощью средств ПО для ПК.

Перечисленные приборы с новыми версиями прошивки (и ПО для ПК новых версий) поддерживают оба режима маршрутизации и могут быть использованы в составе систем как с ДМ, так и в обычном режиме статической маршрутизации.

Устройства, не указанные в таблице 4 (в т.ч. охранные и пожарные извещатели, исполнительные устройства, устройства управления и проч.), могут функционировать в режиме ДМ, имея любые версии прошивок.

## 2.2 Конфигурирование и программирование

Конфигурирование радиосистемы с ДМ выполняется с помощью ПО “WireEx”, либо пультов ПУ-Р и ПУП-Р обычным способом, за исключением следующих особенностей:

1. При создании новой системы следует выбрать режим “Динамическая маршрутизация” (для ПО “WireEx” см. рис. 8).

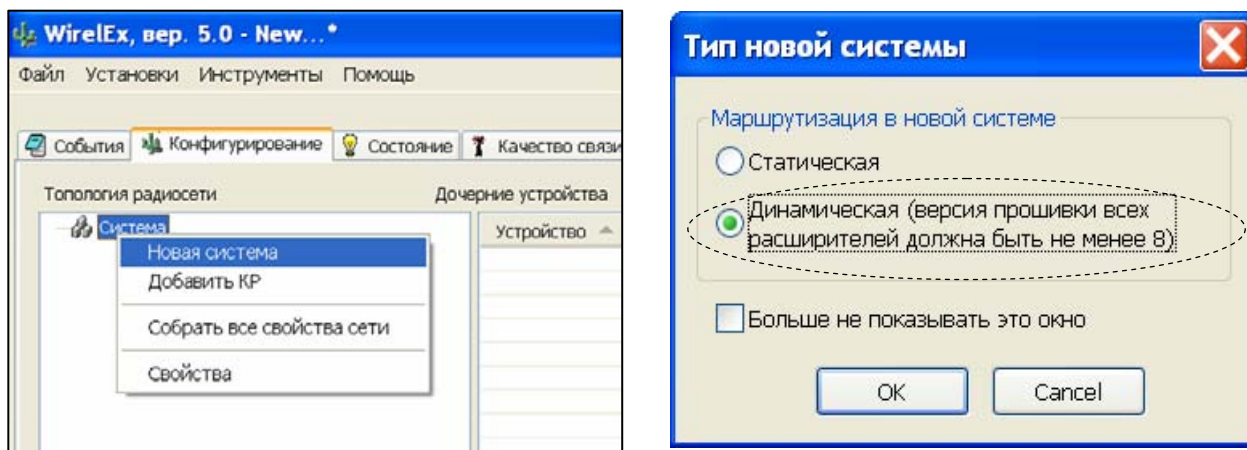


Рисунок 8 Создание системы с ДМ

2. При добавлении радиорасширителей в новую систему нет необходимости определять их положение в дереве топологии. Все они теперь добавляются дочерними к РР-КР (рис. 9).

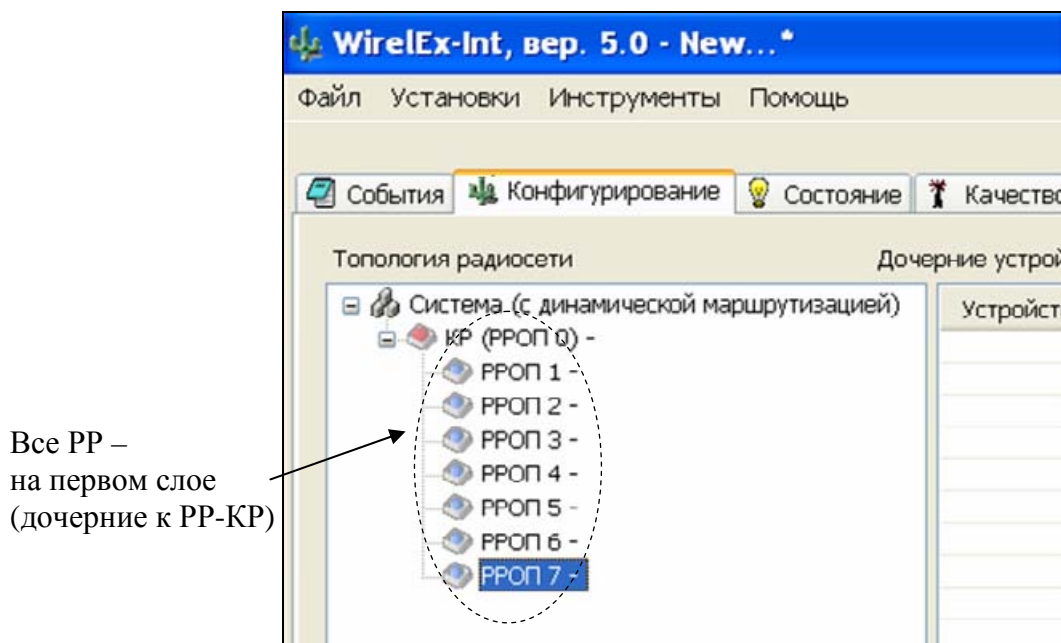


Рисунок 9 Расположение РР в топологии

Следует обратить внимание, что в системе с ДМ радиорасширители могут добавляться группой (рис. 10), имея одинаковые свойства (такой способ был доступен ранее лишь для дочерних устройств).

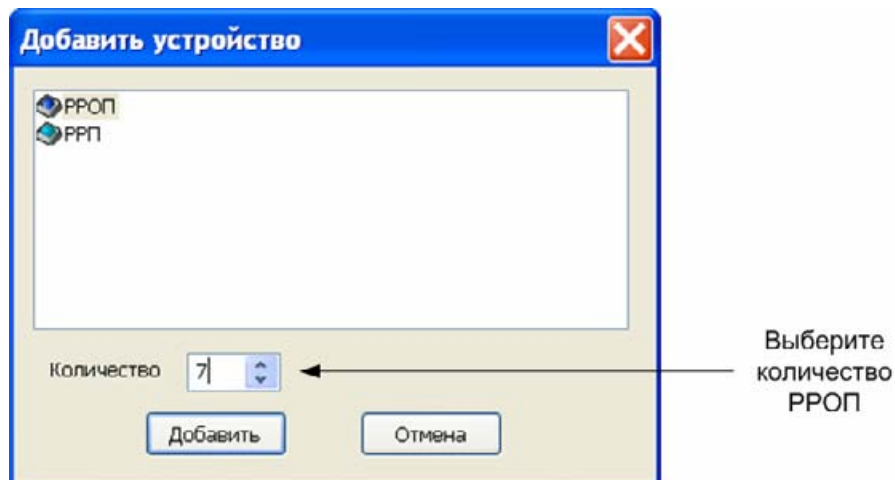


Рисунок 10 Добавление нескольких РР

3. Перед проектированием размещения радиорасширителей в помещениях следует примерно представлять себе их радиус радиоохвата и расстояния, на которых они размещаются друг относительно друга.

При необходимости размещения пары радиорасширителей в помещениях, находящихся на значительном удалении друг от друга, между ними возможно установить маршрутизаторы РР-М (рис. 11).

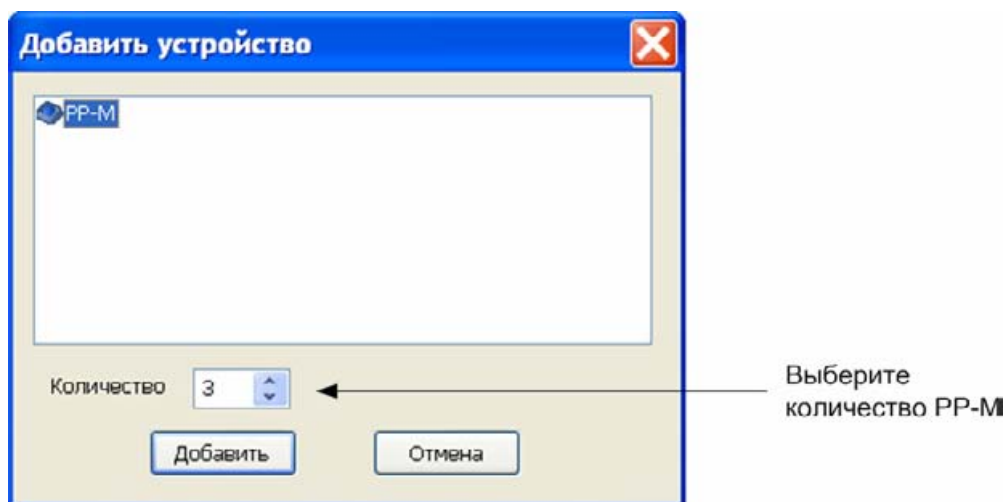


Рисунок 11 Добавление нескольких РР-М

Маршрутизаторы добавляются в радиосистему аналогично РР, дочерними устройствами к РРО, без указания их размещения в сетевой топологии.

При наличии некоторых предварительных соображений о дальности радиосвязи в оборудуемых помещениях конфигурирование маршрутизаторов может быть выполнено одновременно с радиорасширителями, также они могут быть добавлены в радиосистему при необходимости и на более поздних этапах (см. п. 2.3.3).

После конфигурирования радиорасширителей и маршрутизаторов их программирование выполняется в обычном порядке, принятом в радиосистеме “Стрелец”. Следует иметь ввиду, что после изменения состава РР, либо РР-М и их программирования, следует обязательно запрограммировать координатор радиосистемы РРО, чтобы загрузить в него информацию о составе радиосистемы (рис.12).

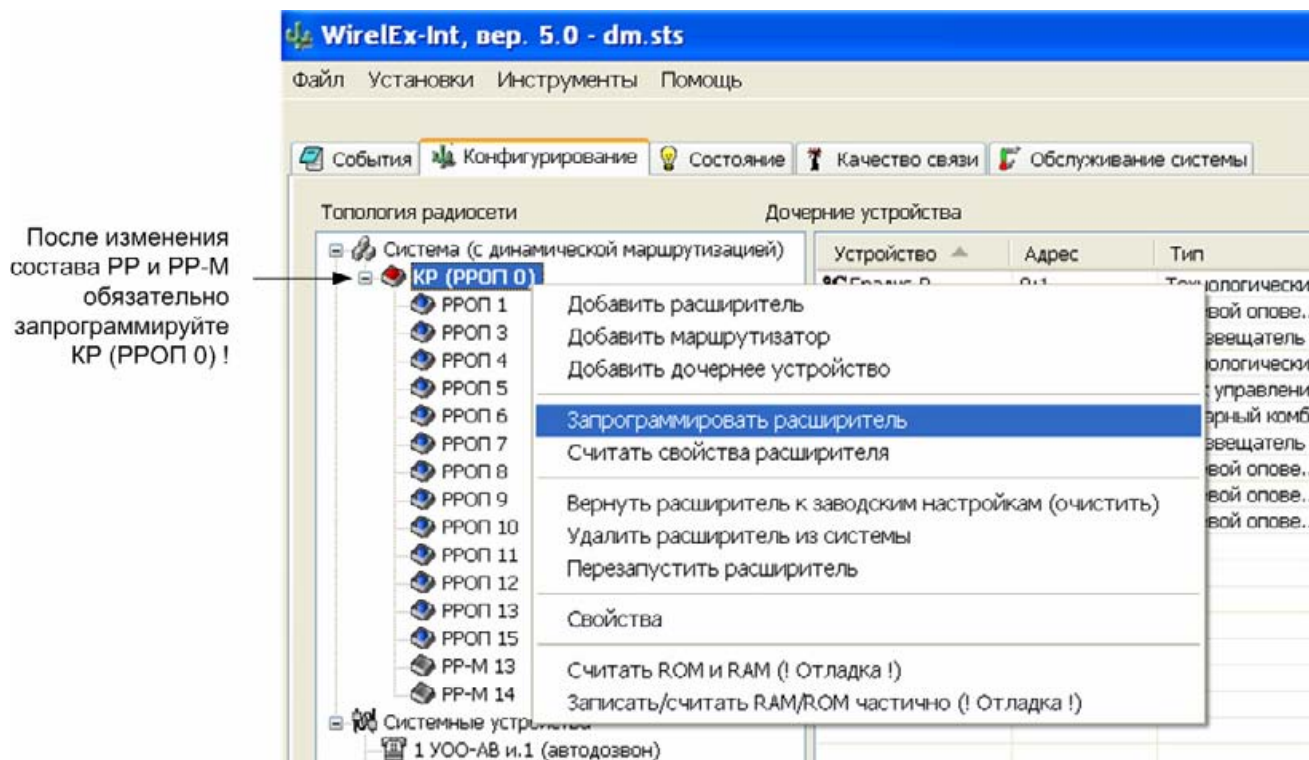


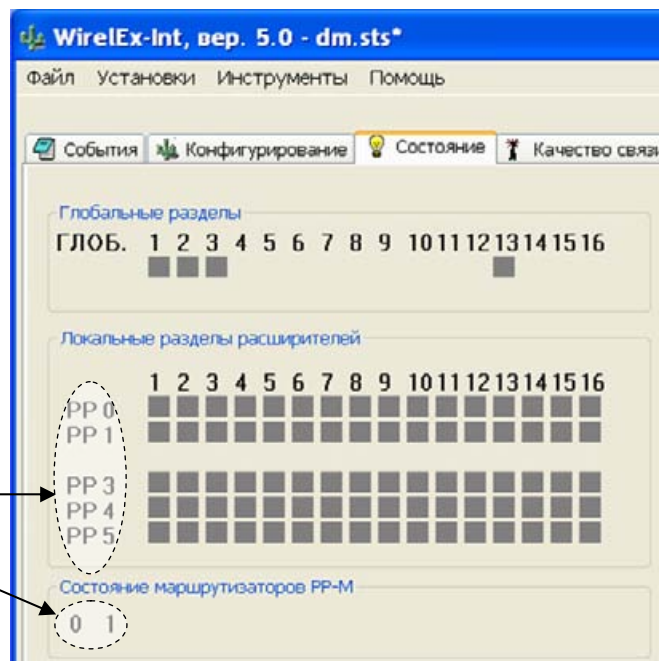
Рисунок 12

## 2.3 Отладка

По окончании программирования и монтажа радиорасширителей и маршрутизаторов необходимо выполнить анализ сетевой топологии радиосистемы. Для выполнения анализа сетевой топологии используется утилита “WireEx” версии не ниже 5.0.

После запуска утилиты и установления соединения с РР-КР (непосредственного по RS-232, либо через блок преобразования интерфейсов БПИ RS-RF) следует, в первую очередь, убедиться в отсутствии индикации неисправностей связи радиорасширителей и маршрутизаторов.

Убедитесь в отсутствии индикации неисправностей РР и РР-М !



Если индикация неисправностей связи отсутствует, либо приняты меры по устранению вызывающих их причин, можно переходить к анализу главного дерева.

Для этого следует перейти на вкладку “Качество связи” и в окне “Расширители” кликнуть правой кнопкой мыши и в ниспадающем меню поочередно выбрать пункт “Автоматическое управление мощностью в системе → Выключить” (рис. 13).

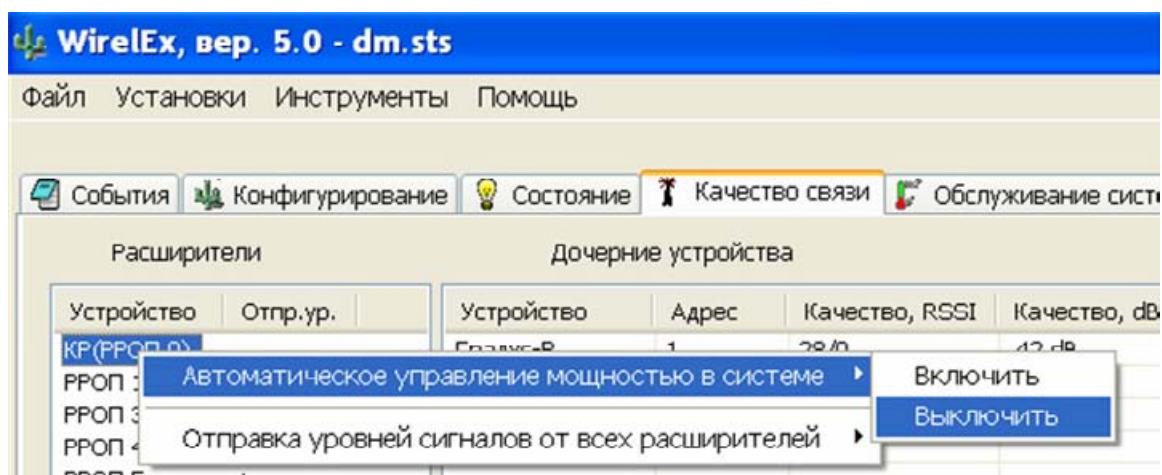


Рисунок 13 Выключение автоматического управления мощностью



После этого по истечении времени около 1 мин необходимо в том же выпадающем меню выбрать пункт “Отправка уровней сигналов от всех расширителей → Включить” (рис. 14)

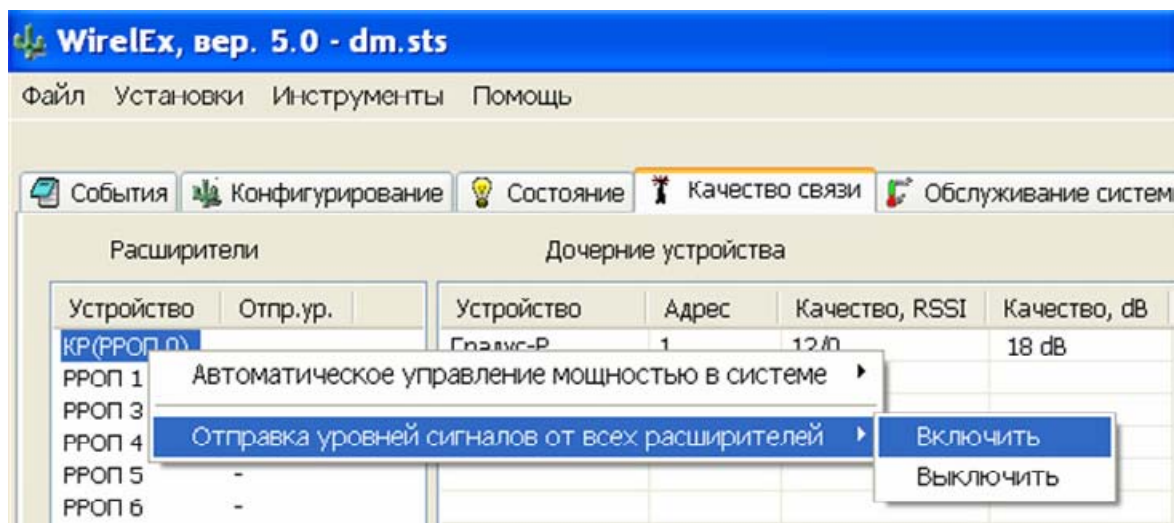


Рисунок 14 Включение режима отправки уровней сигналов

По истечении времени не менее 2 мин следует убедиться, что в строке напротив каждого РР из состава радиосистемы отмечен символ “+” (рис. 15).

Если у каких-либо РР символ “+” отсутствует, а также для всех РР-М необходимо включить отправку уровней сигналов в индивидуальном порядке: “Правый клик → Отправка уровней сигналов от РР X → Включить”.

После этого необходимо нажать кнопку “Показать топологию” под окном “Расширители”.

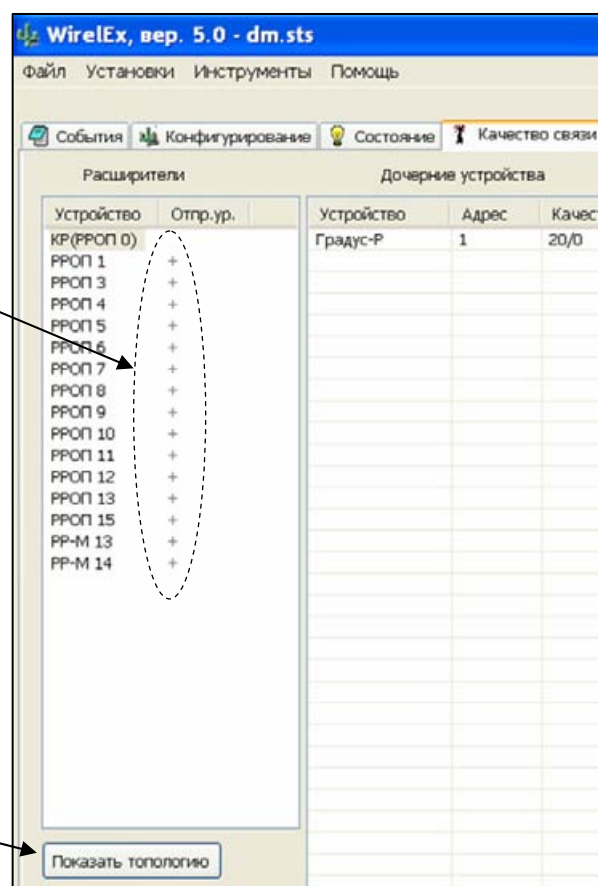


Рисунок 15 Отправка включена



### 2.3.1 Анализ главного дерева

В открывшемся окне изображается **главное дерево** сетевой топологии радиосистемы, при этом символами “квадрат” изображаются радиорасширители и маршрутизаторы, а линиями отмечаются связи между ними (рис. 16).

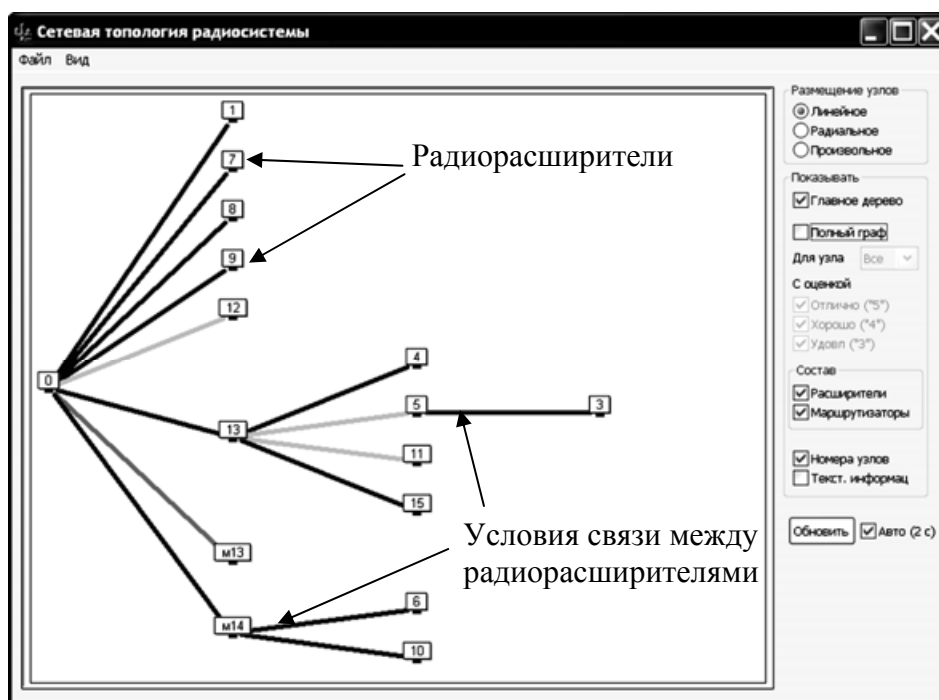
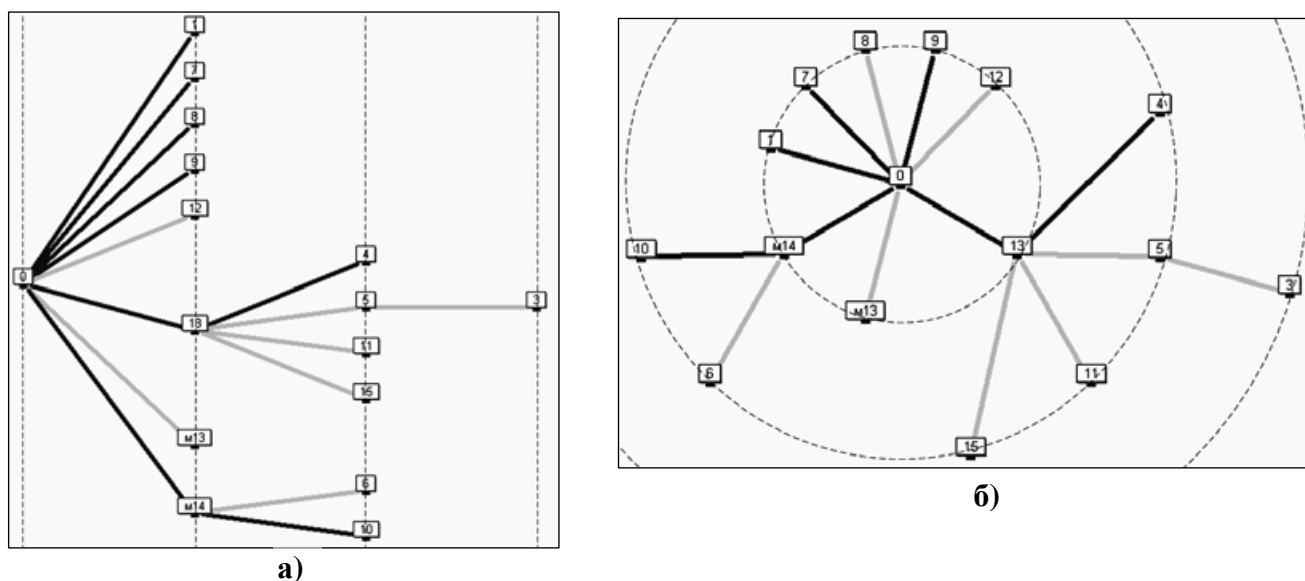


Рисунок 16 Изображение главного дерева

Пользователем могут быть выбраны различные виды отображения сетевой топологии в зависимости от способа размещения узлов на графе (см. элемент выбора в верхней правой части окна “Сетевая топология”):

– Линейное и радиальное размещение (рис. 17). РР-КР размещается в центре. РР, находящиеся на большем удалении от РР-КР, располагаются дальше по горизонтальной оси (для линейного), либо по радиусу (для радиального).

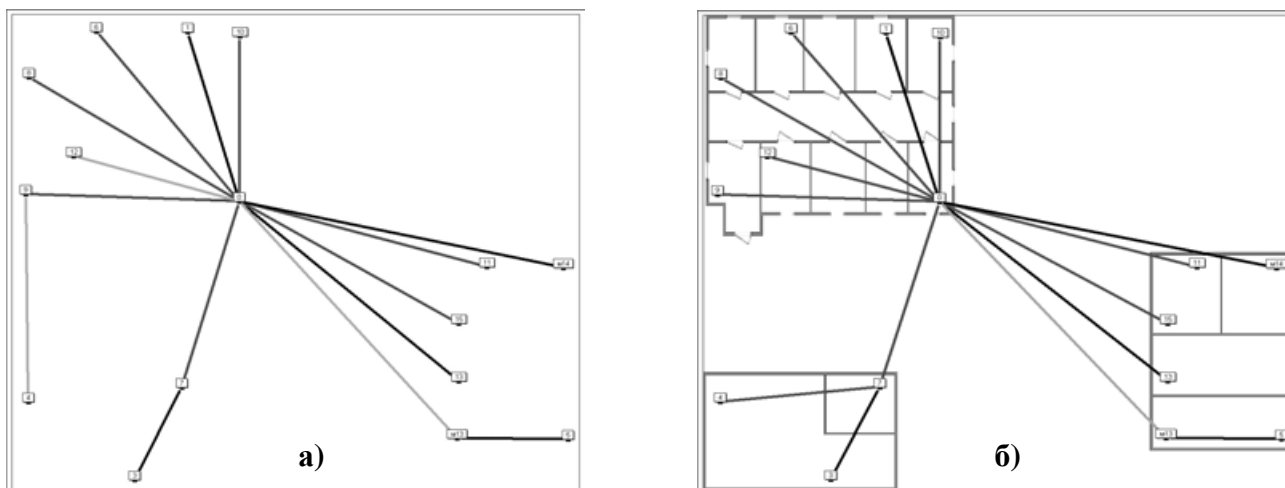


а)

б)

Рисунок 17 Способы размещения узлов в графе  
а) – линейное, б) – радиальное

– Произвольное размещение. Размещение РР выбирается пользователем самостоятельно, исходя из географического расположения этого РР (рис. 18.а). Для перемещения РР необходимо нажать на квадратике РР левой кнопкой мыши, а затем, удерживая её, переместить на новое место и отпустить клавишу мыши. При таком размещении к сетевой топологии возможно также загрузить произвольное фоновое графическое изображение в форматах JPEG, JPG, BMP, EMF, WMF (рис. 18.б). Для загрузки изображения следует выбрать пункт главного меню “Вид”→”Произвольное размещение узлов”→”Загрузить фоновое изображение для этой системы”.



**Рисунок 18 Произвольное размещение узлов в графе**  
а) – обычное, б) – с фоновым изображением

Линейное, либо радиальное размещение узлов может быть полезным для быстрого анализа только что инсталлированной радиосистемы. Произвольное размещение имеет смысл использовать для сопоставления расположения РР на графе их фактической географической расстановке.

Линии, соединяющие каждую пару узлов на графе, имеют различный цвет в зависимости от условий качества связи между этими узлами (табл. 5).

**Таблица 5**

Качество связи между РР	Оценка по 5-балльной шкале	Цвет линии
Связь отсутствует	2	–
Неизвестно (оценка не была получена)	–	Серый
Удовлетворительно	3	Оранжевый
Хорошо	4	Жёлтый
Отлично	5	Зелёный

При выборе опции “Показывать текстовую информацию” в центре каждой линии также индицируется служебная комбинация цифр вида “**P/Q** (mm'ss)”, которая означает:

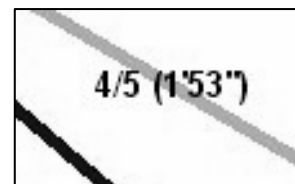
**P** – оценка качества сигнала от дочернего РР;

**Q** – оценка качества сигнала от родительского РР;

mm'ss" – время в минутах и секундах с момента последнего обновления индицируемой оценки.

Примечание 1 – цвет линии соответствует худшей из двух оценок **P** и **Q**.

Примечание 2 – период обновления оценки при непосредственном соединении с РР по RS-232 – около 1 мин.



**По результатам анализа главного дерева необходимо сделать следующие выводы:**

**1.** В главном дереве не должны находиться РР, не соединённые линиями с РР-КР, либо с другими РР. При наличии несвязанных РР необходимо определить причины отсутствия связи и устранить их.

**2.** Желательно, чтобы оценки качества связи всех РР в главном дереве были не ниже оценки “хорошо” (оценка “4”, жёлтый цвет). Такая связь позволяет оборудованию функционировать максимально эффективно. Однако работа РР, связь которого с вышестоящим РР имеет качество с оценкой “удовлетворительно” также допустима при наличии нескольких потенциальных путей передачи в полном графе (см. п. 2.3.2).

### 2.3.2 Анализ полного графа

Для отображения полного графа сетевой топологии необходимо выбрать опцию “Показывать полный граф” в правой части окна “Сетевая топология радиосистемы” (рис. 19).

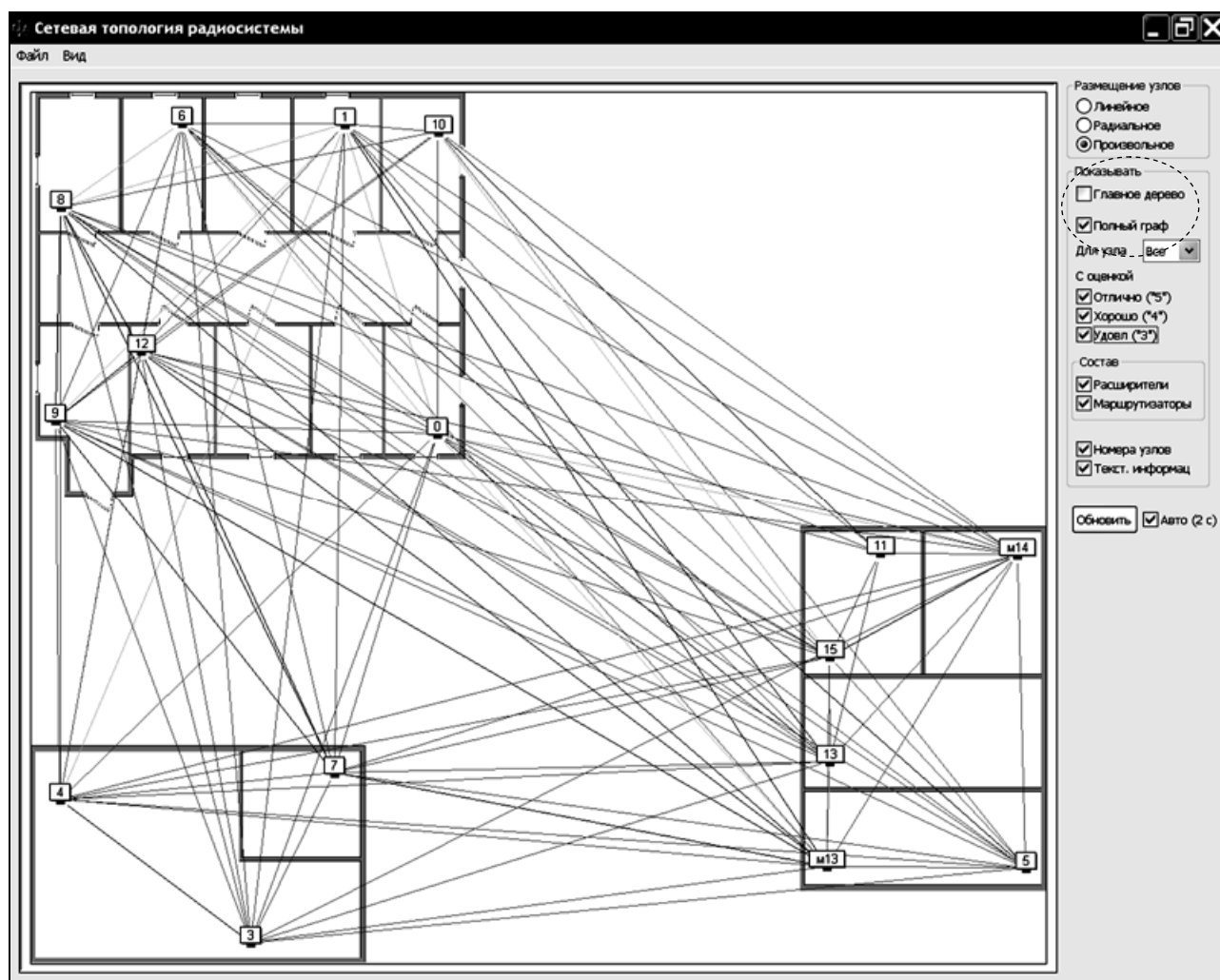
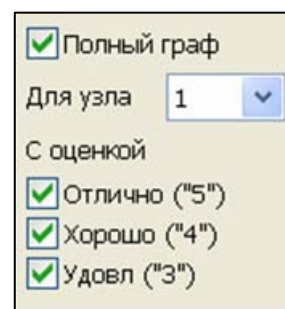


Рисунок 19 Полный граф

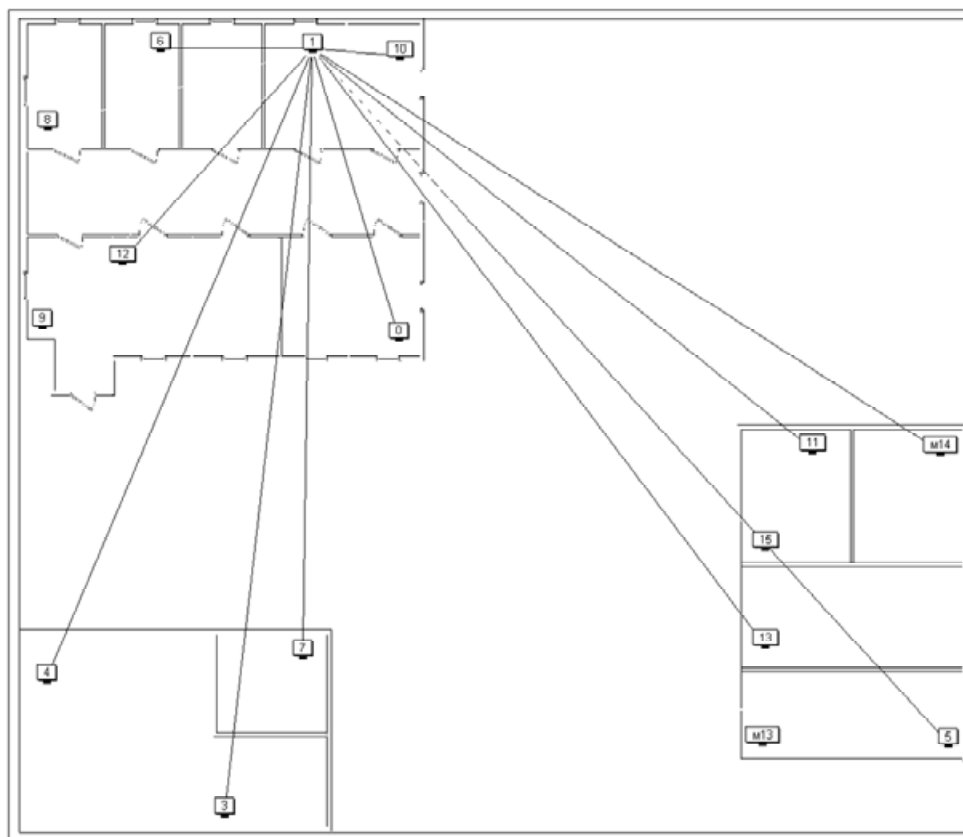
На полном графе показываются все доступные связи между каждой парой РР, поэтому в общем случае количество линий может быть очень большим (до ~1 тыс. шт.). Чем **больше линий** в полном графе, тем в **более хороших** условиях многосвязности работает радиосистема.

Однако наличие большого количества линий связи на полном графе затрудняет его анализ, поэтому в окне имеется возможность включения различных опций фильтрации отображения полного графа.

В частности, имеется возможность включения отображения линий только с заданным качеством связи, а также линий только от РР с заданным номером.



При проведении анализа рекомендуется поочерёдно просмотреть линии полного графа для каждого РР радиосистемы (рис. 20).



**Рисунок 20 Полный граф топологии с включённым фильтром для РР1**

Наличие большого количества линии, связывающих выделенный РР с другими, свидетельствует о большом количестве потенциальных путей передачи сигнала и, соответственно, лучшей надёжности работы радиосистемы.

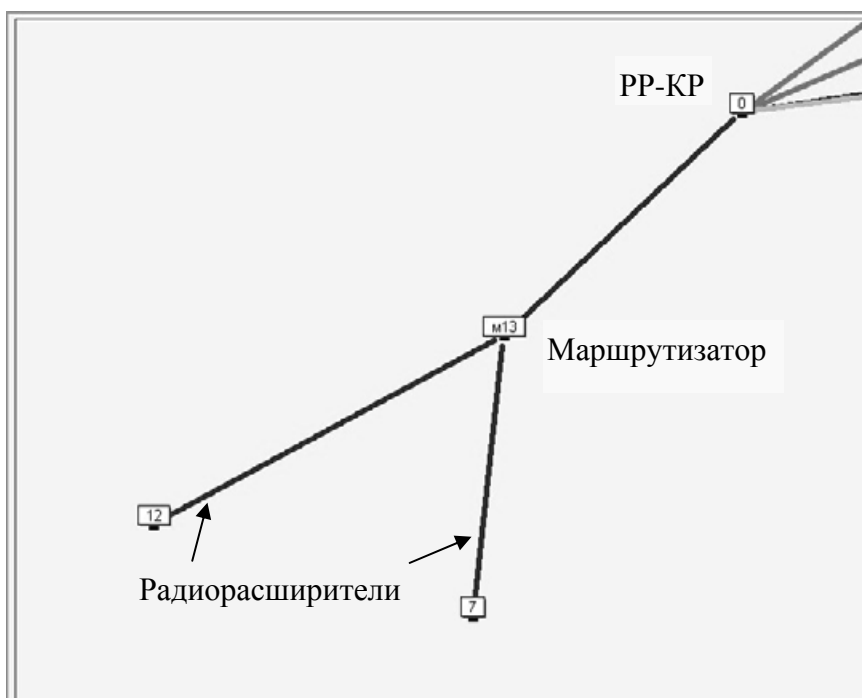
Для эффективного функционирования радиосистемы рекомендуется, чтобы для каждого РР в графе существовала хотя бы одна линия с оценкой не ниже “хорошо” и дополнительно не менее одной линии с оценкой не ниже “удовлетворительно”.

**По результатам анализа полного графа необходимо сделать следующие выводы:**

1. Каждый РР в радиосистеме должен иметь не менее двух линий связи с другими РР.
2. Хотя бы одна из линий связи с другими РР должна иметь оценку не ниже “4”.
3. В случае, если для какого-либо РР из состава радиосистемы условия **1-2** не выполняются, необходимо принять меры по корректировке топологии, добавив в радиосистему дополнительный маршрутизатор РР-М (см. п. 2.3.3).

### 2.3.3 Корректировка топологии

При обнаружении в радиосистеме радиорасширителей, условия связи с которыми являются неудовлетворительными, рекомендуется их улучшить путём добавления в систему дополнительных маршрутизаторов РР-М (рис. 21).



**Рисунок 21** Пример добавления маршрутизатора для улучшения качества связи

Для этого, прежде всего, необходимо добавить в файле конфигурации утилиты “WirelEx” маршрутизатор РР-М, запрограммировать поочерёдно его и РР-КР по интерфейсу RS-232.

После программирования рекомендуется установить маршрутизатор на временной основе в любом удобном месте, находящимся между парой РР, связь которых друг с другом необходимо улучшить.

По истечении времени около 1 мин следует повторить анализ полного графа по пп. 2.3.2 и сделать вывод об эффективности размещения маршрутизатора. При правильном географическом размещении маршрутизатора количество линий между РР и их качество должно улучшиться за счёт появления дополнительных связей с РР-М.

Если после корректировки топологии повторный анализ главного дерева и полного графа показывает наличие положительных результатов, маршрутизатор РР-М может быть размещён в выбранном месте на постоянной основе.

В противном случае следует выбрать другое место размещения РР-М, либо добавить в радиосистему дополнительные РР-М.

### 2.3.4 Завершение анализа

По завершении анализа сетевой топологии необходимо вернуть автоматическое управление мощностью в системе во включенное состояние (рис. 22).

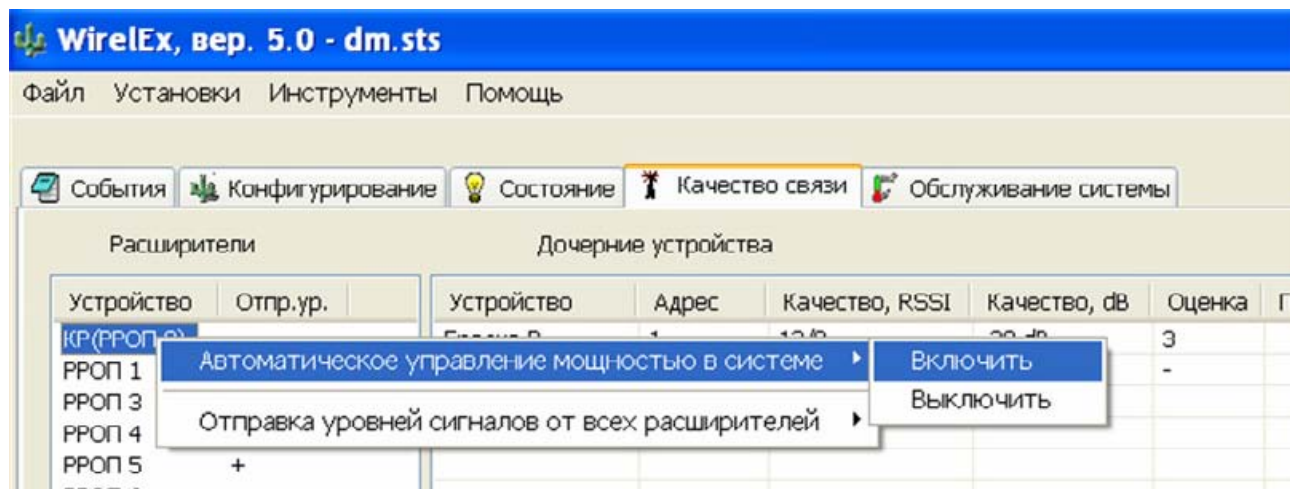


Рисунок 22 Включение автоматического управления мощностью

## Контактная информация

ЗАО "Аргус-Спектр"

Санкт-Петербург, 197342, ул. Сердобольская, 65А

Тел./факс: (812) 492-58-29 (гарантийное и постгарантийное обслуживание),

Тел./факс: (812) 703-75-00, 703-75-01 (офис),

Тел./факс: (812) 703-75-05 (отдел продаж),

Тел.: (812) 703-75-11 (техническая поддержка)

E-mail: mail@argus-spectr.ru (офис)

asupport@argus-spectr.ru (техническая поддержка)

<http://www.argus-spectr.ru>