



Москалёв Михаил

RouterZ



ЦЕНТР
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ПАТОЛОГИИ



ANY IT.PRO
ПРЕМИУМ РЕШЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ

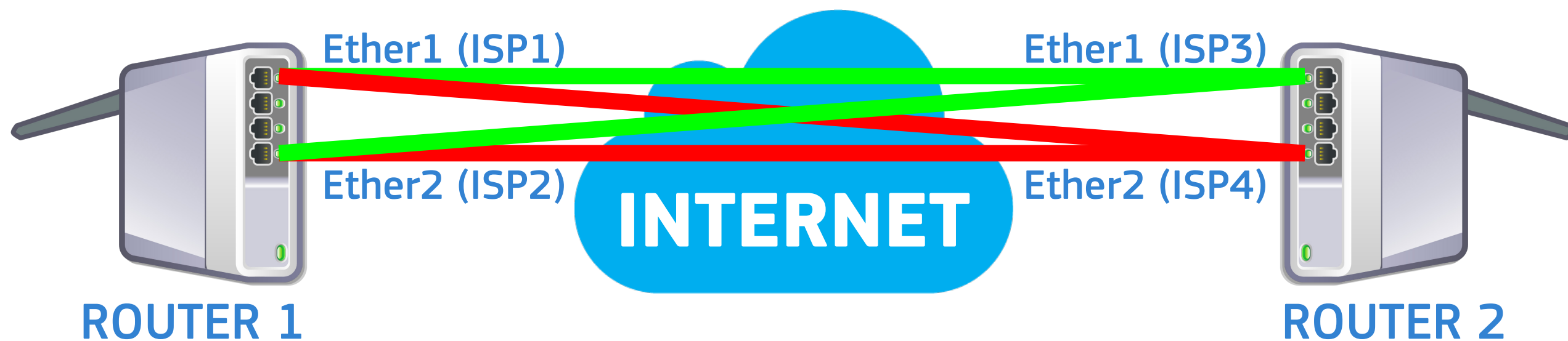
Сеть Wi-Fi быстрого развертывания

Москва, 2015 г.

RouterZ

РОУТЕРЗ.РУ – Дистрибьютор MikroTik RouterBOARD в Москве, официальный тренинг партнер MikroTik RouterOS и координатор программы Академия MikroTik в России и странах СНГ.

Наша специализация – обучение и разработка решений на основе ПО и оборудования MikroTik. *Например:* **DualWAN VPN.**



О себе



МОСКАЛЁВ Михаил – технический директор ROUTER3.RU, обладатель всех сертификатов MikroTik: **MTCNA, MTCRE, MTCWE, MTSTCE, MTCUME, MTCINE.**

Первый и самый опытный тренер в РФ. Сертифицированный тренер MikroTik с 2011 года, сертификат # TR0125.

Пользователь оборудования MikroTik с 2009 года.

Занимаюсь сетями и базами данных с 1994 года.

Тренерский опыт

За все время прошли обучение:

231 человек – специалист МТСНА
(Базовые знания)

50 человек – МТСWE (Wireless)

41 человек – МТСRE (Маршрутизация)

55 человек – МТСТСЕ (Управление
трафиком)

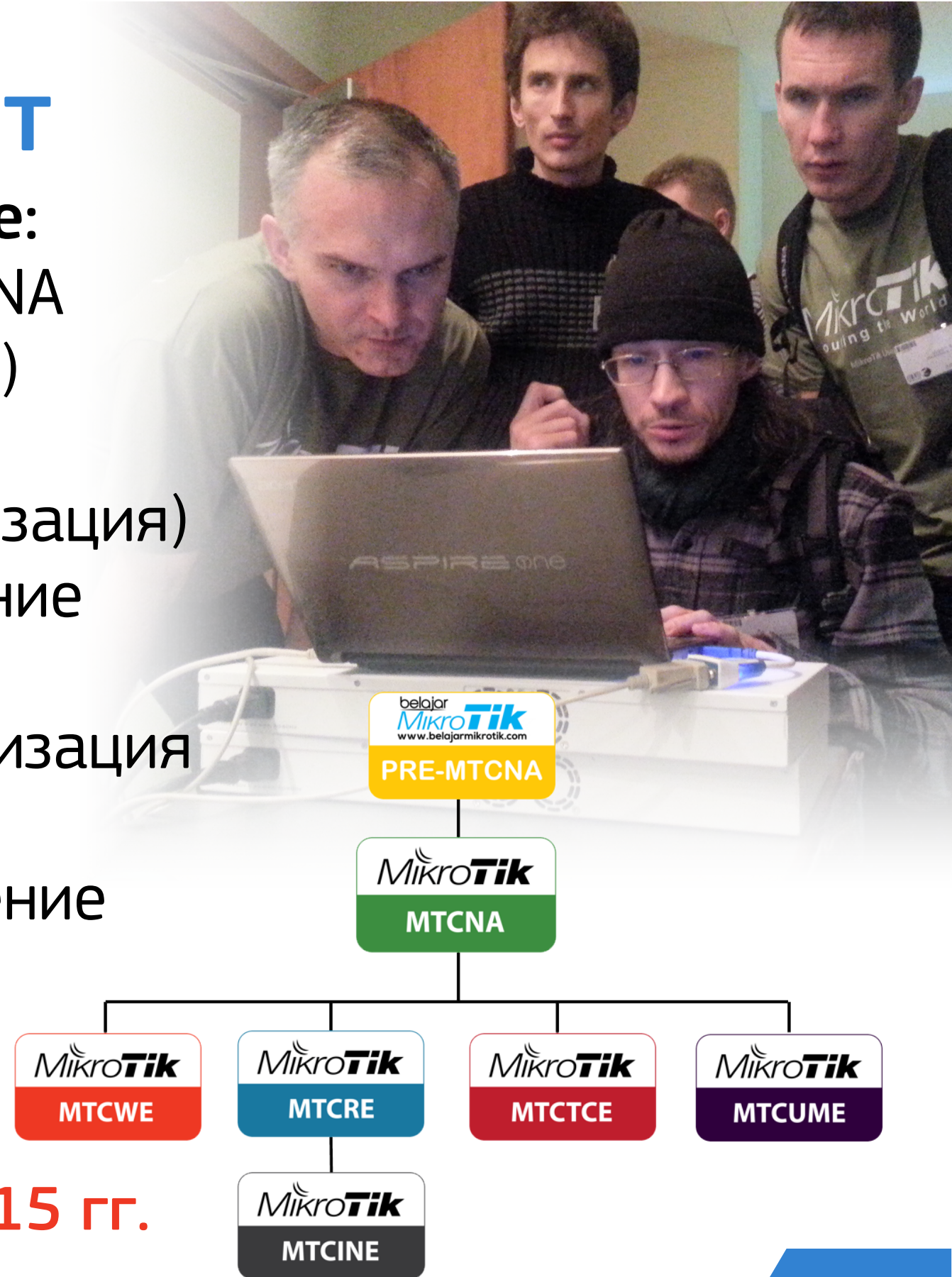
7 человек – МТСИНЕ (Маршрутизация
провайдеров)

11 человек – МТСУМЕ (Управление
пользователями)

Всего: 395 человек

Пять специалистов стали
тренерами микротик в 2014-2015 гг.

Михаил МОСКАЛЁВ,
технический директор РОУТЕРЗ.РУ





Постановка задачи

Необходимость создания быстро разворачиваемой сети Wi-Fi для консультативно-диагностической передвижной поликлиники (далее – КДПП) Автономного учреждения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Центр профессиональной патологии».

Группа врачей, переезжает из одного населённого пункта в другой и проводят диспансеризацию населения.

В каждом населённом пункте для КДПП выделяется временное помещение.

Для работы требуется терминальное (RDP) соединение с центральным офисом.

Требования и условия сети

Сеть должна обеспечивать подключение рабочих станций к серверу и к интернет маршрутизатору.

В мобильной группе нет подготовленных сетевых специалистов, поэтому важна простота установки не квалифицированными пользователями.

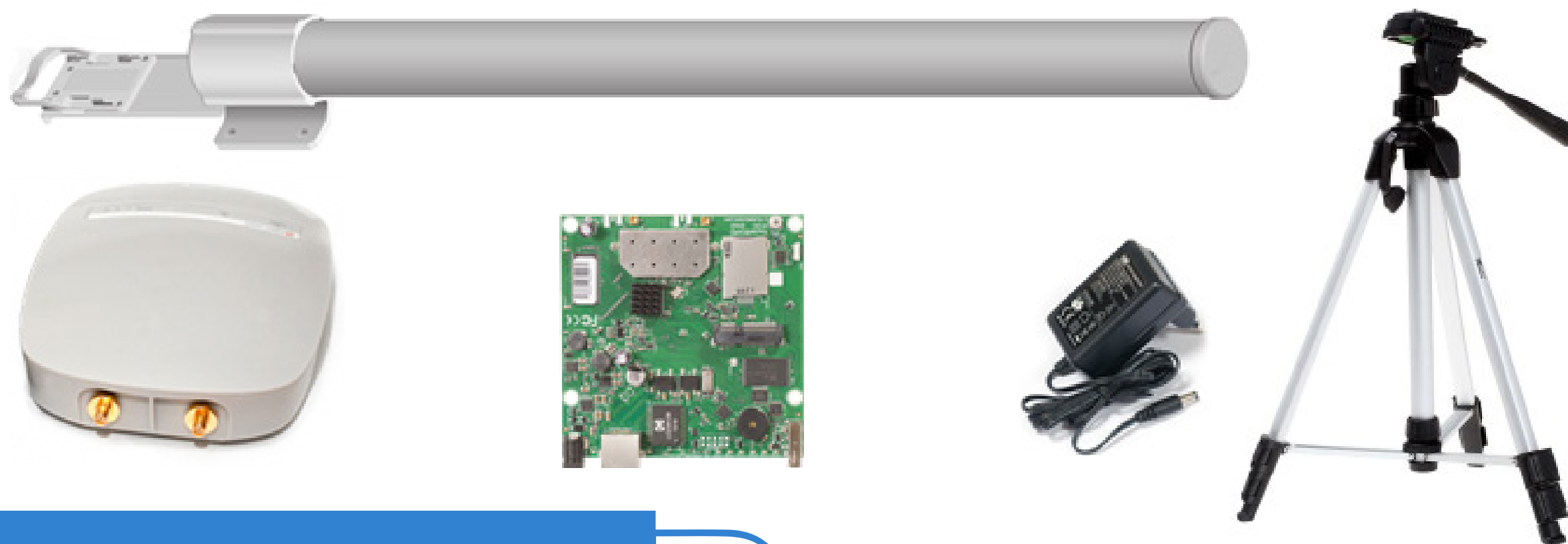
Основной передаваемый по сети трафик – подключение к терминальному серверу (RDP).

Трудно предсказуемые условия установки – не известно в каком помещении будет проводиться развертывание.



Подходы к решению

1. При использовании такого решения установка узлов сети максимально упрощается.
2. Не требуется наведение направленных антенн, нужно просто установить устройства вертикально на некотором расстоянии друг от друга и подключить электропитание.
3. Узлы максимально взаимозаменяемы.



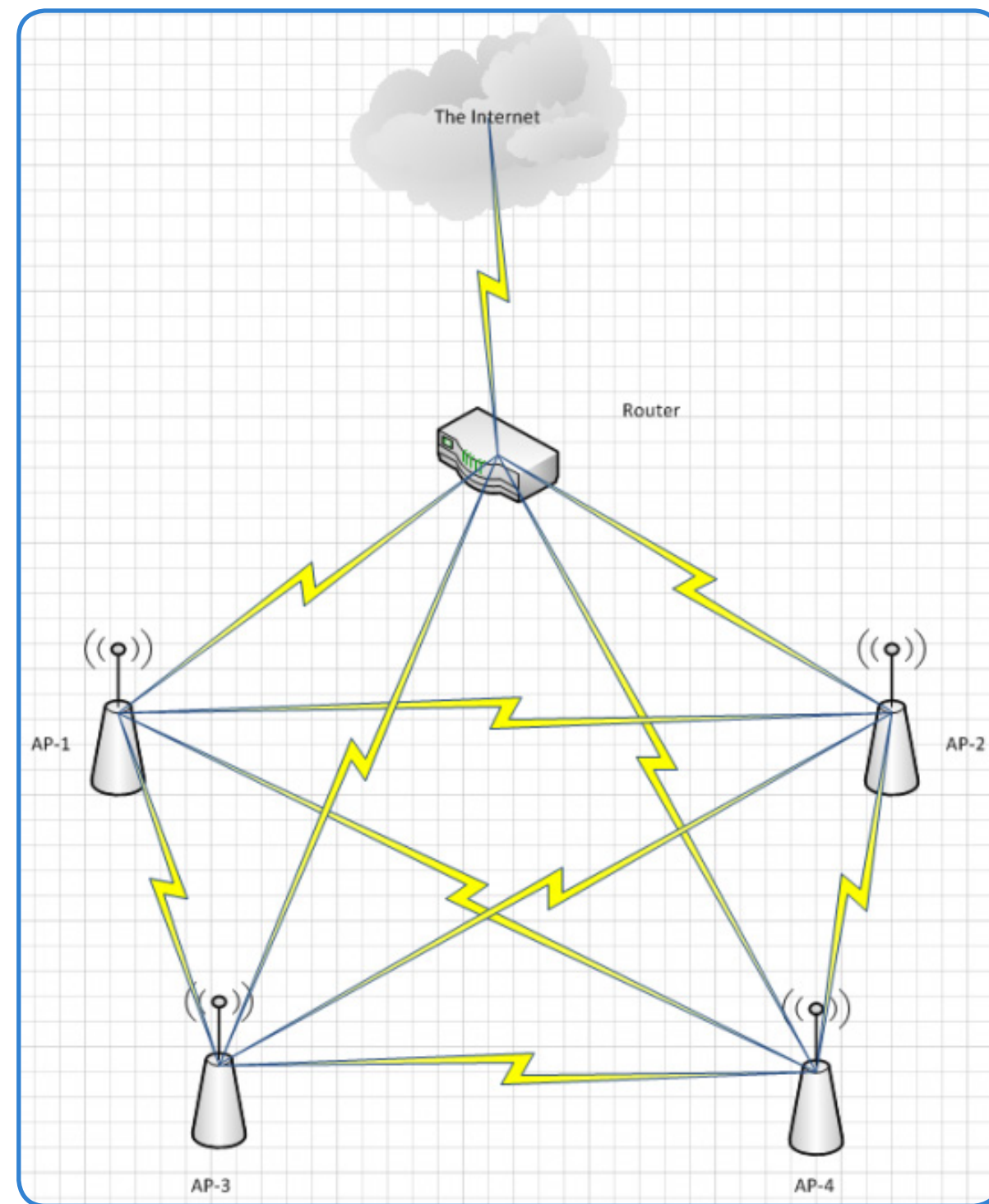
Структура WDS сети

Сеть должна обеспечивать подключение рабочих станций к серверу и к интернет маршрутизатору.

В мобильной группе нет подготовленных сетевых специалистов, поэтому важна простота установки не квалифицированными пользователями.

Основной передаваемый по сети трафик – подключение к терминальному серверу (RDP).

Трудно предсказуемые условия установки – не известно в каком помещении будет проводится развертывание.



Требования к структуре WDS

Построение WDS требует обеспечения высокого качества связи между узлами.

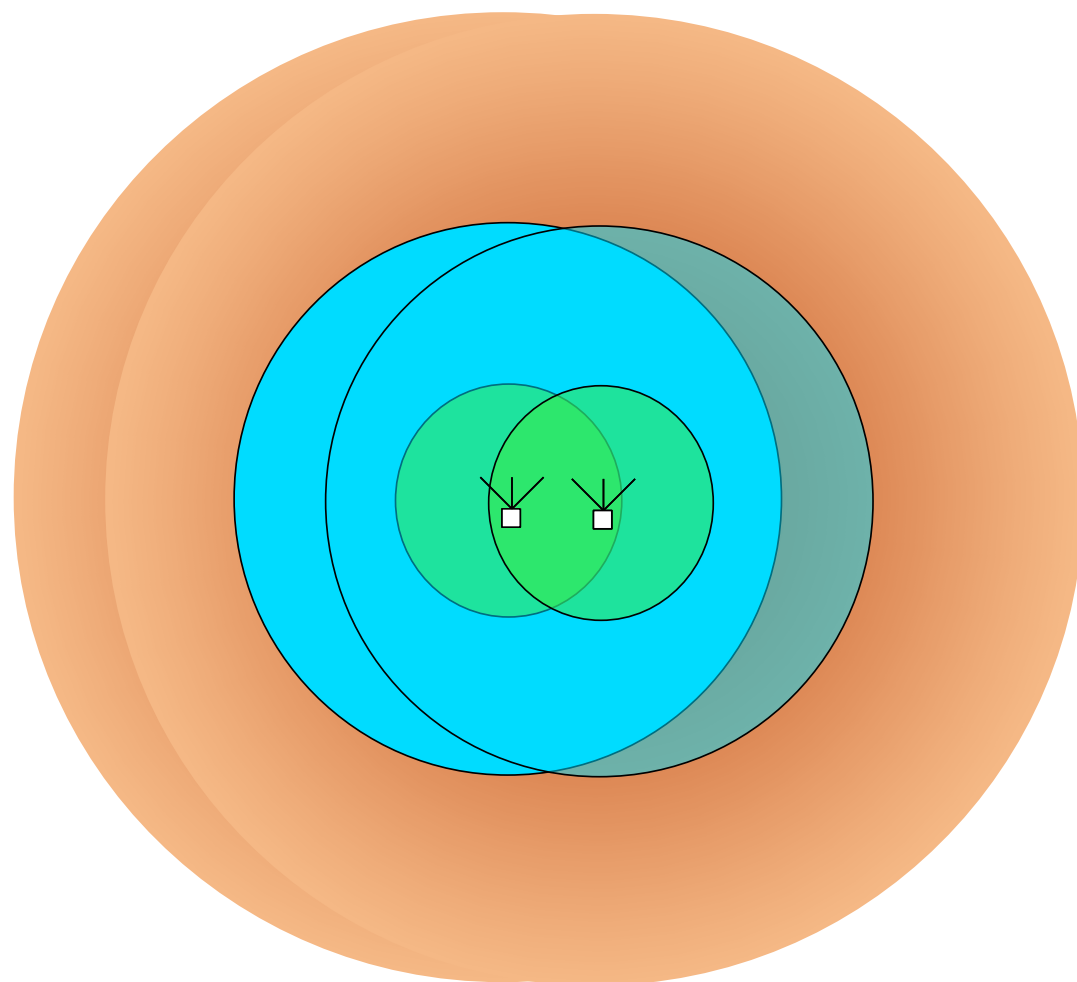
Низкое качество связи приводит к передаче на низкой скорости и повторам передачи, еще более снижая производительность уже пострадавшую от использования WDS.

При использовании антенн с низким коэффициентом усиления, зоны покрытия будут сильно перекрываться.

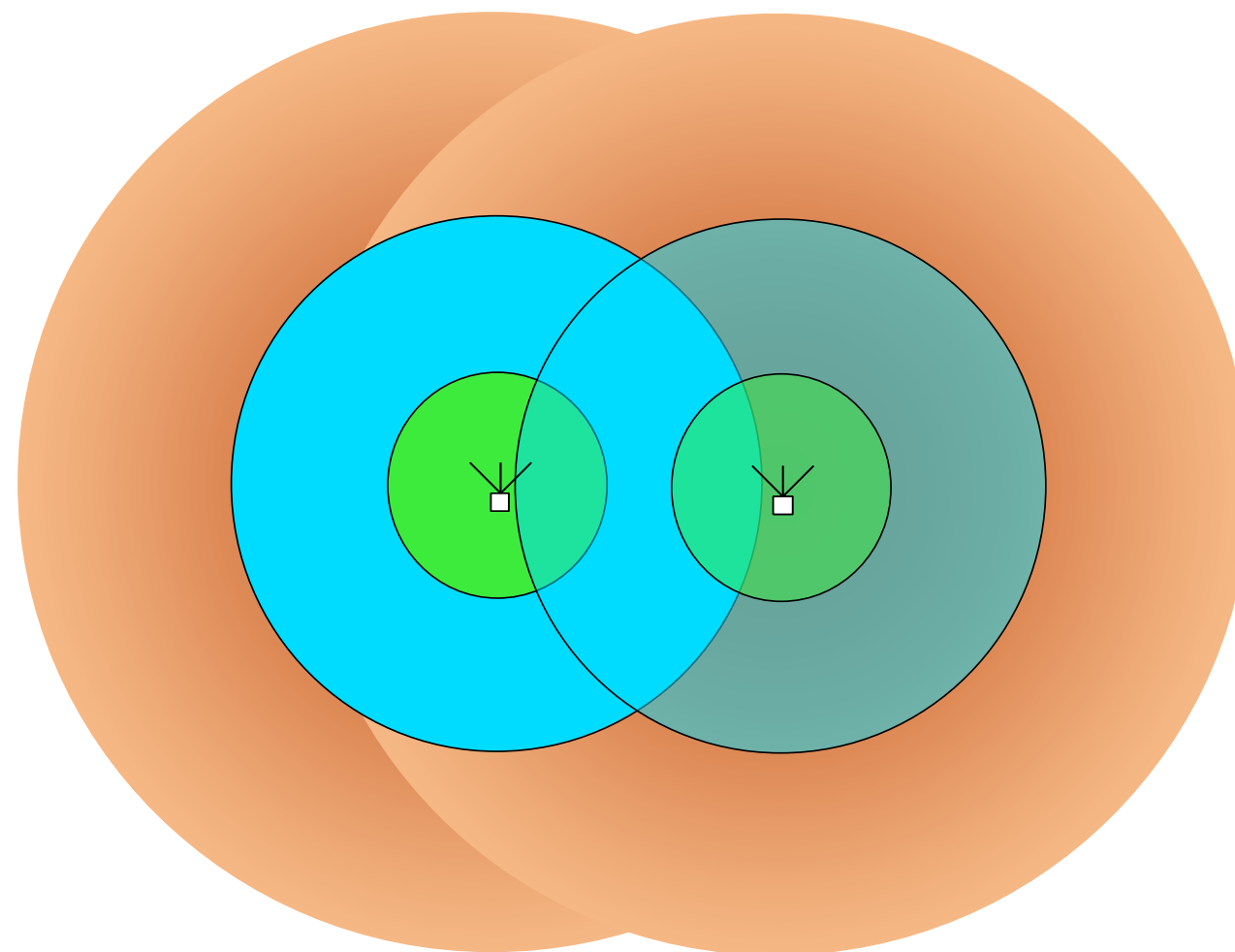


Способы расположения узлов WDS

При использовании антенн 2,5 dBi



При использовании антенн 13 dBi



Качество связи для пользователей:

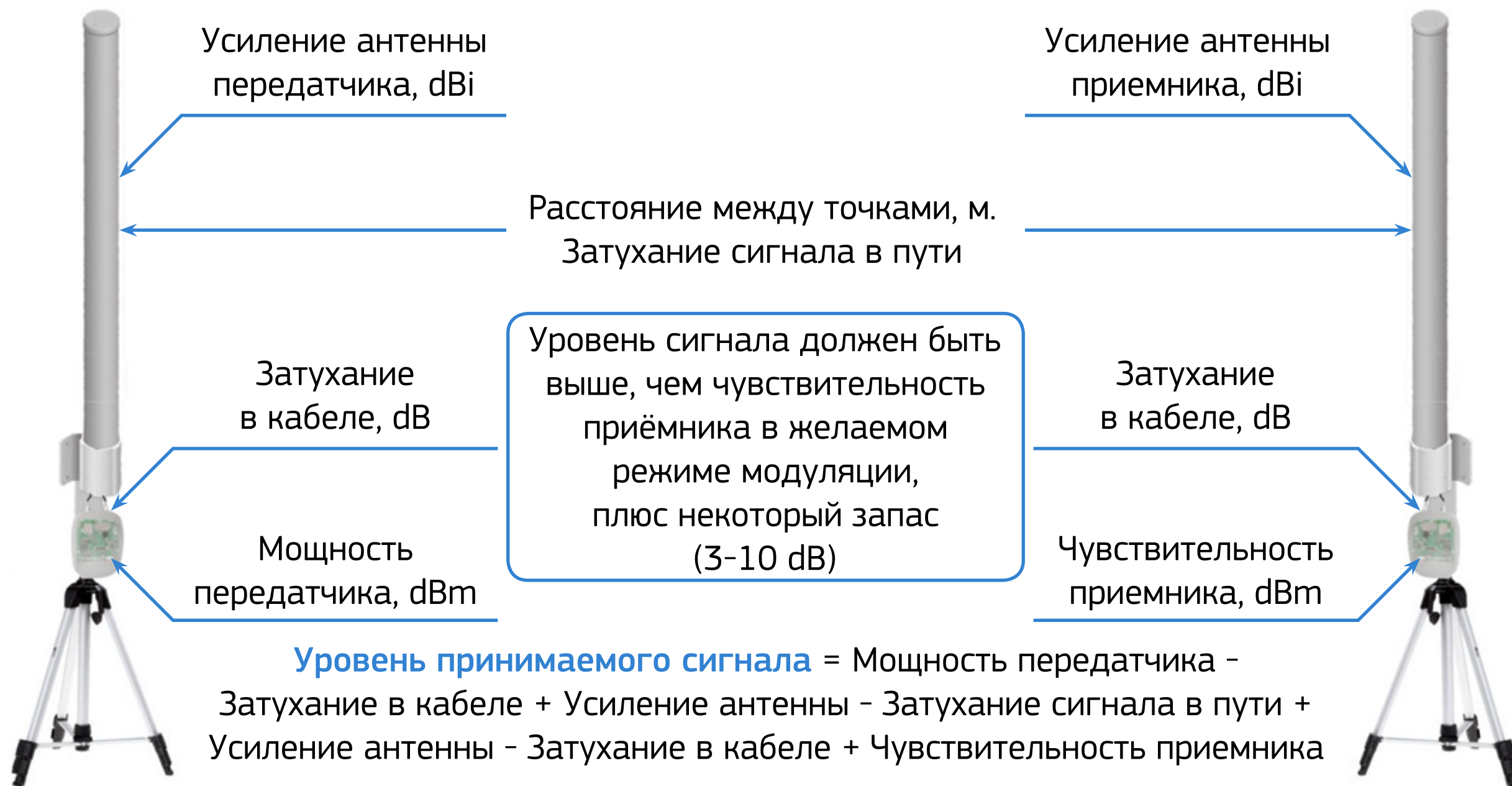
ИДЕАЛЬНОЕ

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНОЕ

НИЗКОЕ

Точки доступа можно ставить более чем в два раза реже, сохраняя идеальное качество связи между точками доступа.

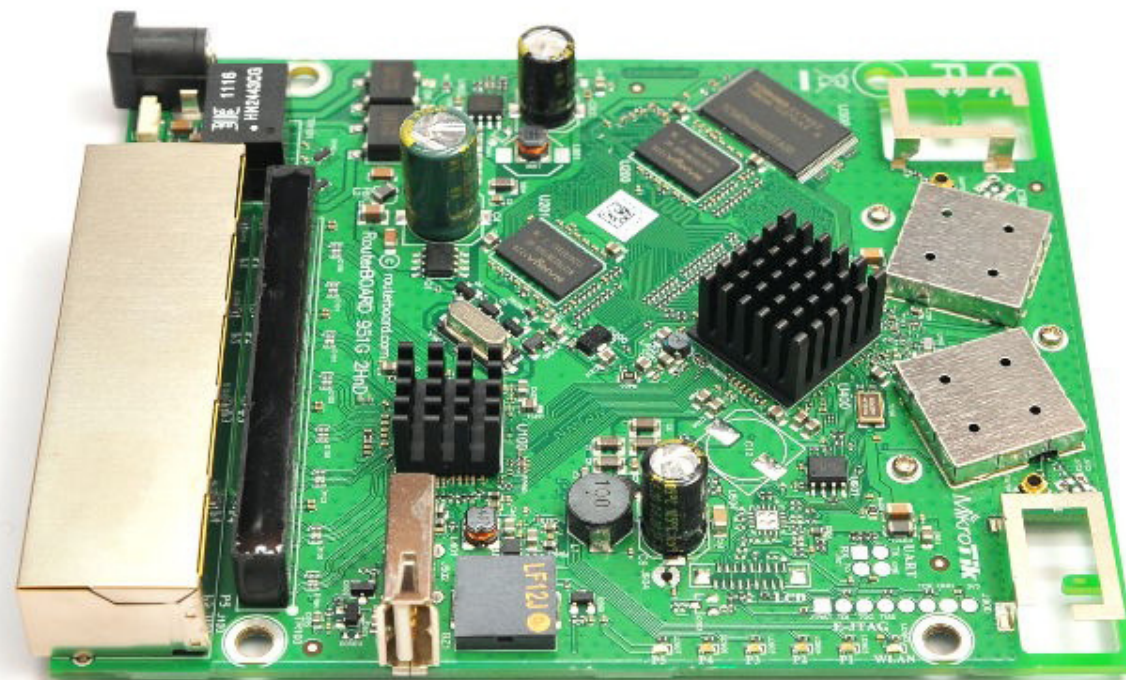
Влияние элементов канала на уровень сигнала



Решение на базе RB951G-2HnD

Проведём расчеты для RB951G-2HnD и антенны 2,5 dBi:

- Усиление антенны 2,5 dBi
- Допустимая излучаемая мощность 20 dBm
- Вычитаем усиление антенны -2,5 dBm
- MIMO удваивает мощность -3 dBm
- Округляя в меньшую сторону, получаем 14 dBm
- Чувствительность приёмника на MCS7 -78 dBm



Выводы от использования RB951G

Подставив данные в калькулятор*, получаем устойчивую, высокоскоростную связь в идеальных условиях (открытом пространстве) до 160 м.

На практике, в сложных условиях (ж/б, металлические или металлизированные перегородки) связь может ухудшиться в разы. До 8-15 м. (фактически в соседнюю комнату).

Принимая для абонентского устройства несколько худшие параметры, но компенсируемые приемлемым снижением скорости, получаем примерно ту же зону покрытия.

Таким образом, ставить в качестве репитера RB951G-2HnD там, где у абонентских устройств уже плохой приём – не эффективно. Это не обеспечивает устойчивую связь между точками доступа.

* Использовался Link Calculator, например: http://www.mikrotik.com/test_link.php

Решение на базе RB912UAG-2HPnD

Проведём расчеты для RB912UAG-2HPnD и антенны 13 dBi:

- Усиление антенны 13 dBi
- Допустимая мощность 20 dBm
- Минус усиление антенны -10 dBm
- MIMO удваивает мощность -3 dBm
- Получаем 4 dBm
- Чувствительность приёмника на MCS7 -73 dBm



Выводы от использования RB912UAG

Подставив данные в калькулятор*, получаем устойчивую связь между точками доступа, в идеальных условиях (открытом пространстве) до 320 м.

До абонентского устройства, в результате снижения мощности передатчика, получается примерно такая же дальность, как и со старой антенной.



* Использовался Link Calculator, например: http://www.mikrotik.com/test_link.php

Комплектация точки доступа

1. Антенна
2. Корпус для монтажа к антенне
3. MikroTik RB912UAG-2HPnD
4. Блок питания
5. Фотоштатив

Общий вес: 3,73 кг.

Высота в сборе: 1,9–2,8 м.

Всего 5 комплектов оборудования упакованных в транспортный бокс с поролоновым наполнителем.

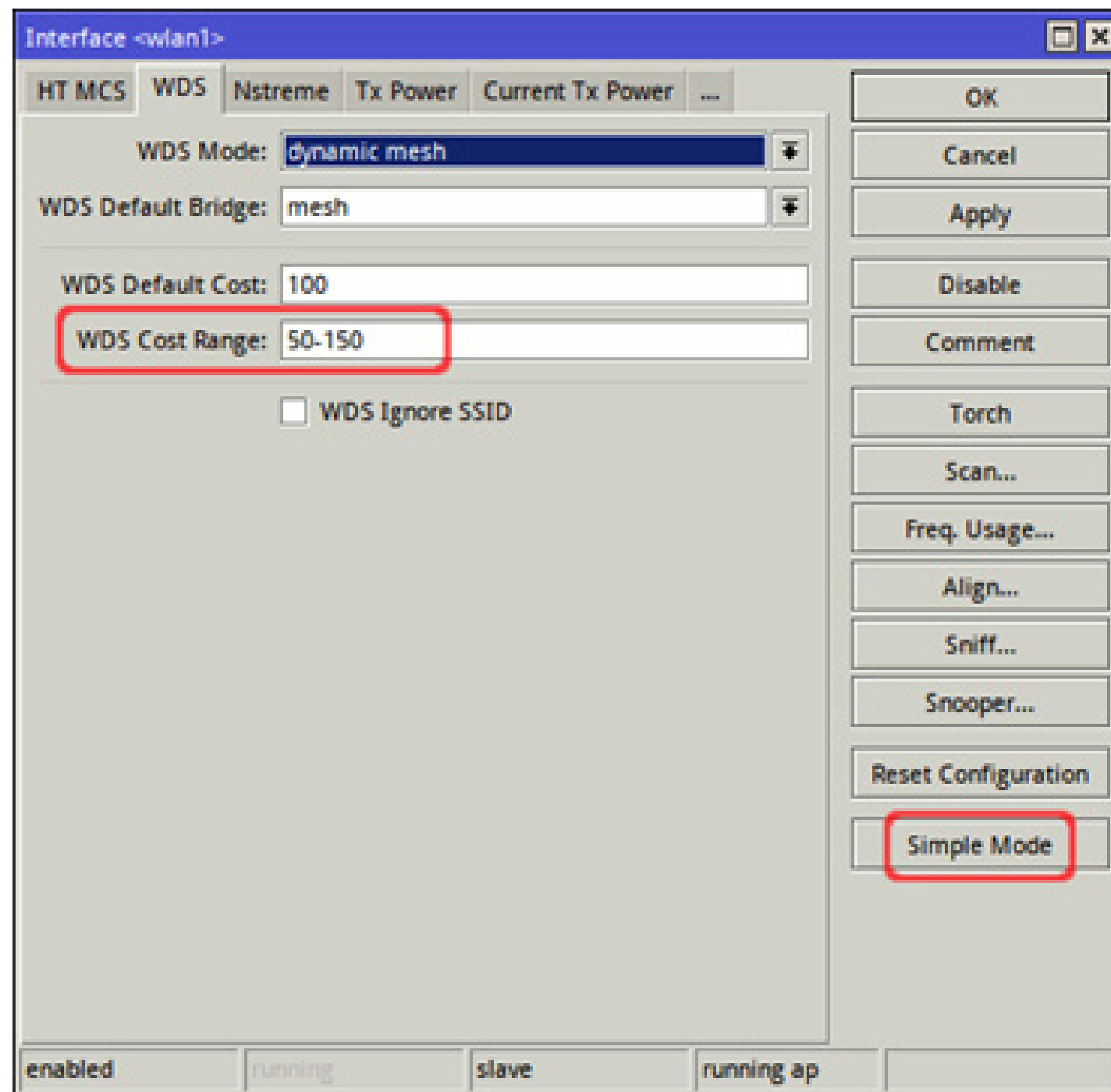


Конфигурация WDS

При настройке WDS, можно указать диапазон изменения цены линка, в зависимости от качества связи.

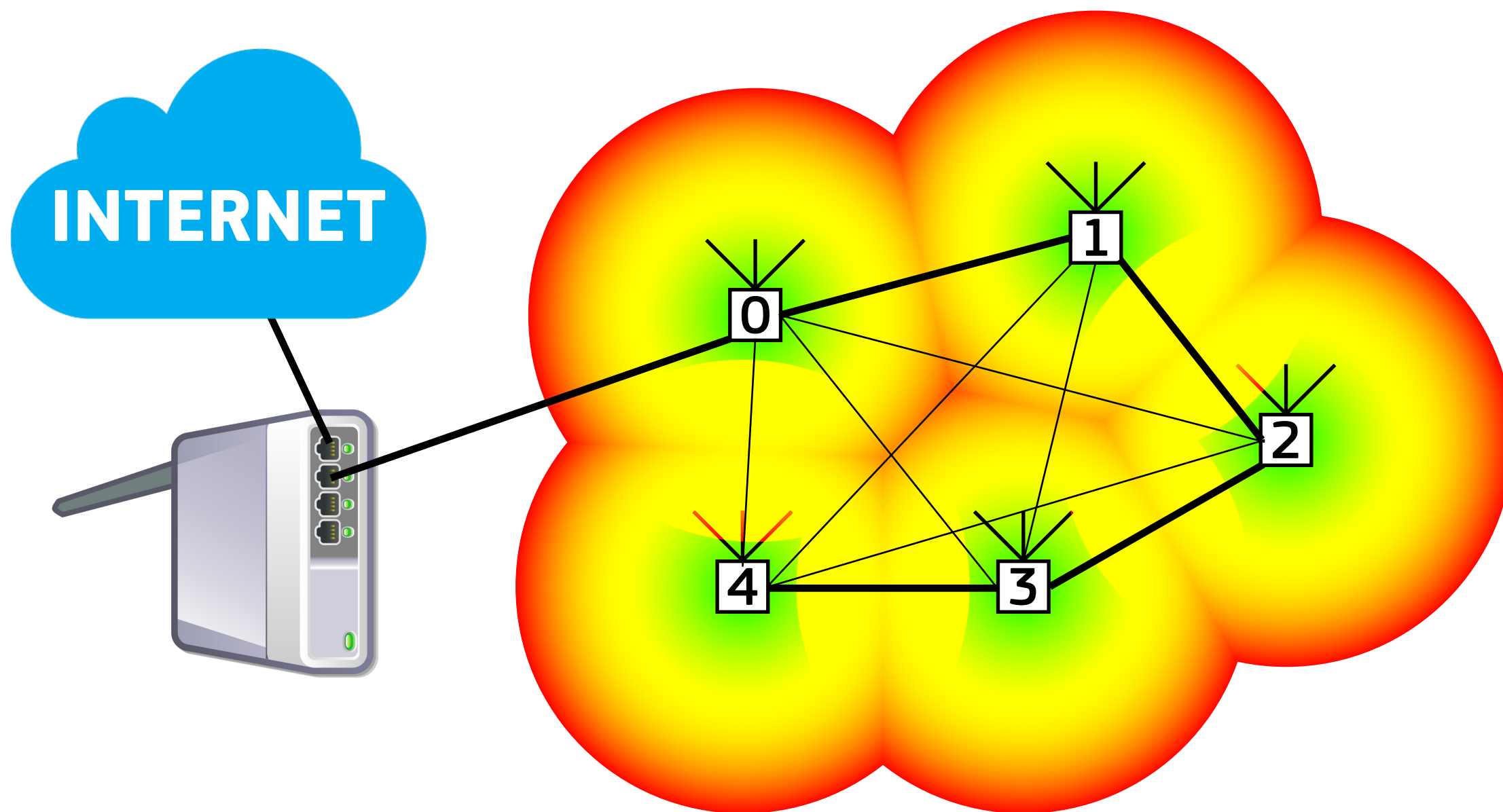
Эта цена учитывается протоколами RSTP и Mesh (HWMR+) при работе.

Оба протокола стремятся выбрать путь с наименьшей ценой.



Структура WDS сети

WDS установит все возможные связи между узлами.
Толщина линии условно обозначает качество связи.



MESH vs. Bridge

Поскольку WDS настраивается в динамическом режиме, который устанавливает всё множество возможных соединений, а динамический режим необходим в силу непредсказуемости требующейся топологии, для объединения WDS тоннелей нужно использовать:

- либо bridge с включенным RSTP протоколом (для избежания колец в Ethernet)
- либо Mesh (для которого наличие колец нормальная ситуация)

Конфигурация узлов MESH

В данном примере, каждый узел имеет как основной WLAN интерфейс, используемый для построения WDS, так и VirtualAP для предоставления доступа пользователям.

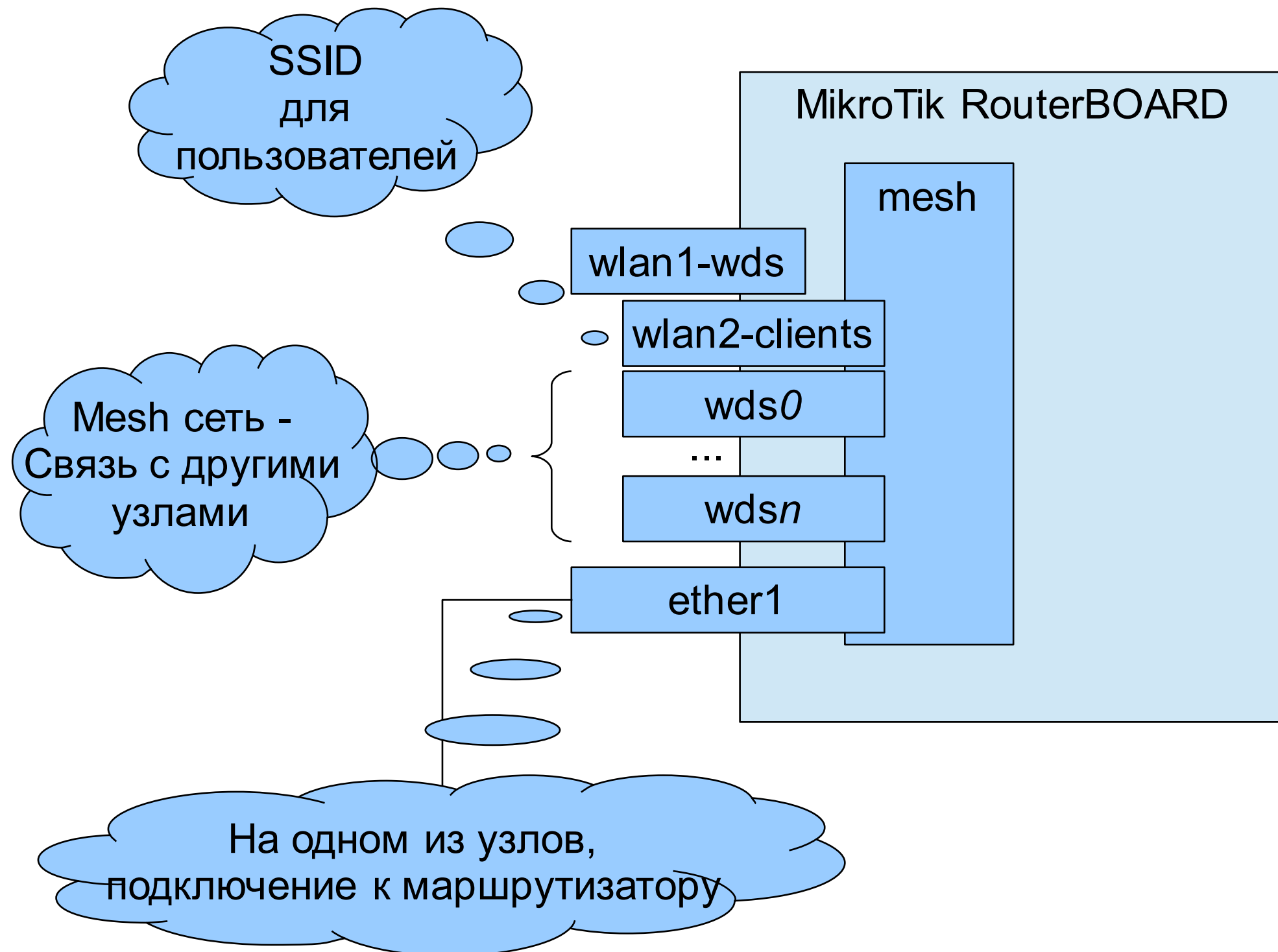
Такая конфигурация выбрана как предоставляющая больше гибкости в управлении. Хотя все возможности этого и не были полностью использованы.

Например это позволяет использовать разные режимы безопасности для WDS и для пользователей.

Для периодической оптимизации включается режим `reoptimize-paths=yes`.

На узле подключенном к шлюзу включается режим `mesh-portal=yes`, что позволяет ускорить прохождение первого пакета.

Схема конфигурации узла MESH



Конфигурация узлов MESH

```
/interface mesh
```

```
add name=mesh reoptimize-paths=yes
```

```
/interface wireless
```

```
set [ find default-name=wlan1 ] adaptive-noise-immunity=ap-and-client-mode \  
  antenna-gain=13 area=3 band=2ghz-b/g/n bridge-mode=disabled country=\  
  russia disabled=no distance=indoors frequency=2422 hide-ssid=yes \  
  hw-protection-mode=rts-cts l2mtu=2290 mode=ap-bridge name=wlan1-wds \  
  periodic-calibration=enabled radio-name=kdpp_mesh_1 ssid=KDPP_MESH \  
  tx-power=30 tx-power-mode=all-rates-fixed wds-default-bridge=Mesh \  
  wds-mode=dynamic-mesh wireless-protocol=802.11 wmm-support=enabled
```

```
#VirtualAP для подключения пользователей
```

```
add disabled=no hide-ssid=yes l2mtu=2290 master-interface=wlan1-wds \  
  name=wlan-KDPP ssid=KDPP
```

```
/ip address
```

```
add address=10.86.18.101/24 interface=Mesh network=10.86.18.0
```


Конфигурация узлов MESH

```
/interface mesh port
  add interface=ether1 mesh=Mesh
  add interface=wlan-KDPP mesh=Mesh

#Ускоренное отключение клиентов со слабым сигналом
/interface wireless access-list
  add authentication=yes comment=«Accept strong clients» signal-range=-71..120
  add authentication=no comment=«Block weak clients» signal-range=-120..-70

#Только хорошее качество сигнала для построения WDS
/interface wireless connect-list
  add comment=«Block weak wds» connect=no interface=wlan1-wds security-profile=\
    default signal-range=-120..-60

/ip pool
  add name=dhcp_pool1 ranges=10.86.18.31-10.86.18.60
/ip dhcp-server
  add add-arp=yes address-pool=dhcp_pool1 delay-threshold=1s disabled=no \
    interface=Mesh lease-time=8h name=dhcp1
```

Конфигурация LED-индикации

```
/system leds
```

```
set 0 interface=wlan1-wds leds=led1 type=wireless-status
```

```
add interface=wlan-KDPP leds=led5 type=interface-activity
```

```
add interface=wlan1-wds leds=led2 type=interface-status
```

```
add interface=wlan1-wds leds=led3 type=interface-activity
```

```
add interface=wlan-KDPP leds=led4 type=interface-status
```



Различия конфигураций узлов MESH

:put «Config WDS 0»

/interface wireless

set [find default-name=wlan1] radio-name=kdpp_mesh_0

/system identity

set name=kdpp-wds-0

:put «Config WDS 1»

/interface wireless

set [find default-name=wlan1] radio-name=kdpp_mesh_1

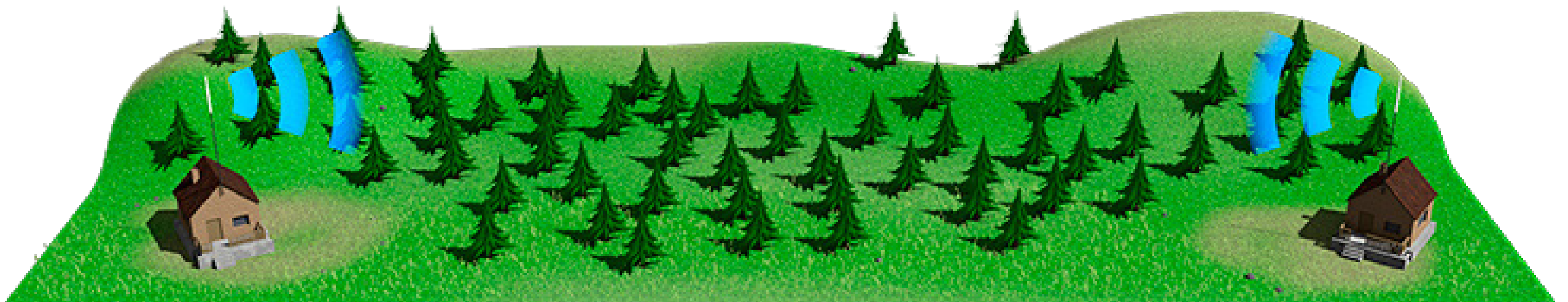
/system identity

set name=kdpp-wds-1

И т.д.

Результаты эксплуатации

1. Использование решения, показало хорошую связь в самых разнообразных условиях эксплуатации.
2. Как правило, для покрытия рабочего помещения было достаточно трёх из пяти точек доступа.
3. Даже в экстремальной ситуации – два отдельных здания, на разных сторонах улицы, связь была стабильной.



Обнаруженные проблемы

1. Габариты антенны не позволяют перевозить маршрутизаторы в багаже авиалиний (а такая потребность как оказалось изредка возникает).
2. Решением такой проблемы, может быть сборка на базе маршрутизатора GrooveA и OMNI антенны без поддержки MIMO и с меньшим усилением (например 9 dBi).
3. При сходной длине (540+177 мм), толщина такой сборки определяется габаритами Groove (177x44x44 мм) и габаритами штатива.
4. В транспортный кейс, удовлетворяющий требованиям авиа багажа (с габаритами 837x430x219 мм), поместится 4 комплекта оборудования и общий вес составит примерно 17 кг.



Ваши вопросы и комментарии?



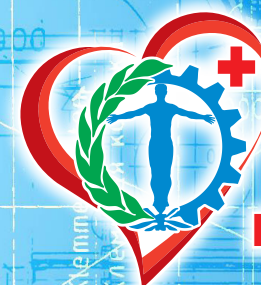
Спасибо за внимание!

<http://routerz.ru>
support@routerz.ru

RouterZ



ANY IT.PRO
ПРЕМИУМ РЕШЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ



**ЦЕНТР
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ПАТОЛОГИИ**

Михаил МОСКАЛЁВ,
технический директор РОУТЕРЗ.РУ

RouterZ