



**Беспроводные мосты.
Устойчивая связь.**

Обо мне

Александр Метельский

Опыт работы с сетями более 15 лет

**Опыт работы с оборудованием MikroTik и
операционной системой RouterOS более 10 лет**

**Сертификаты MikroTik:
MTCNA, MTCRE, MTCWE, MTCTCE**

Обо мне

Компания:
NetAir Ltd, Беларусь



- Системный интегратор по внедрению проводных и беспроводных (3G/WiFi/LTE) сетей на базе оборудования **MikroTik**
- Официальный первый дистрибьютор оборудования **MikroTik** на территории Республики Беларусь.
- Дистрибьютор компаний **ITelite**, **RF Elements**, **Antex**, **РЭМО** (разработка и производство антенн и комплексных решений) на территории Республики Беларусь.
- Организатор тренингов MikroTik на территории Республики Беларусь

Цель презентации

Рассмотреть создание беспроводных мостов на базе оборудования MikroTik.

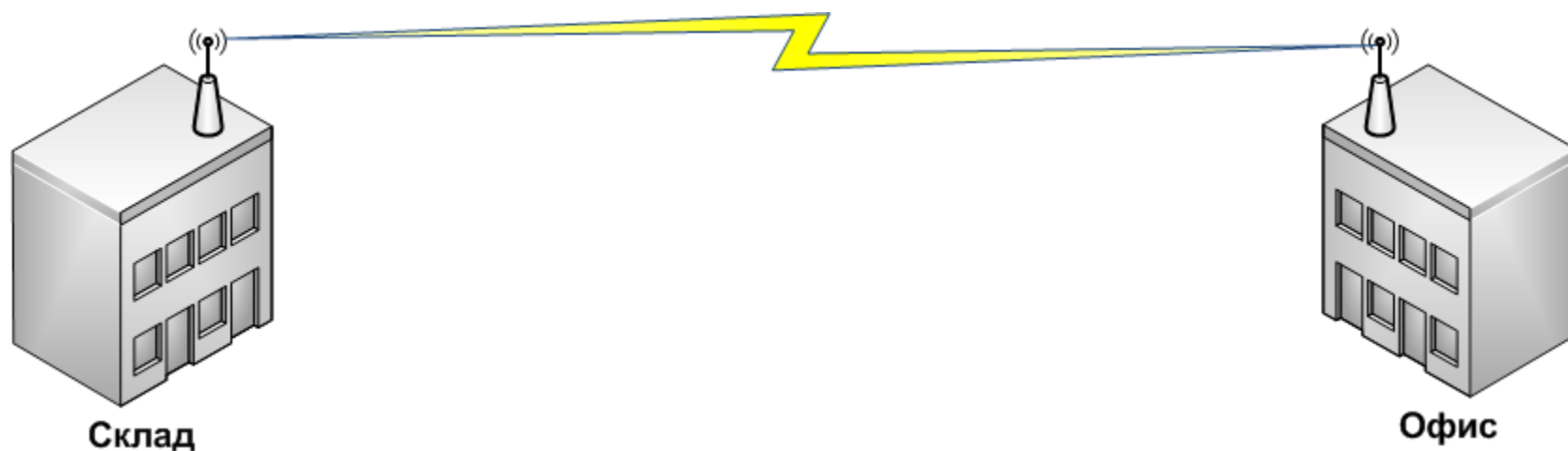
Критерии выбора оборудования для построения беспроводных мостов "точка-точка", "точка-многоточка".

Настройки, распространенные ошибки и проблемы и методы их решения.

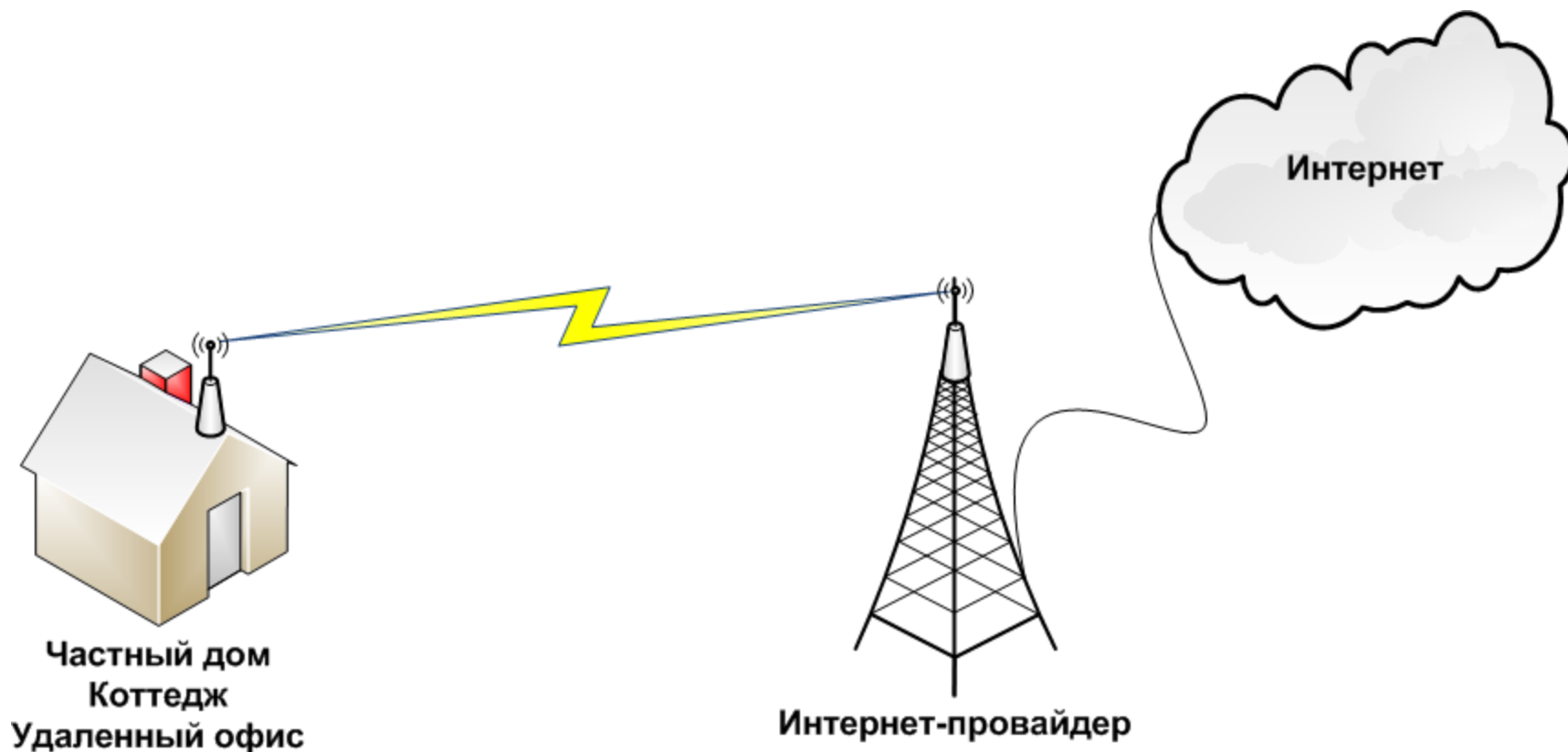
Практика использования.

Для чего мы используем беспроводные мосты?

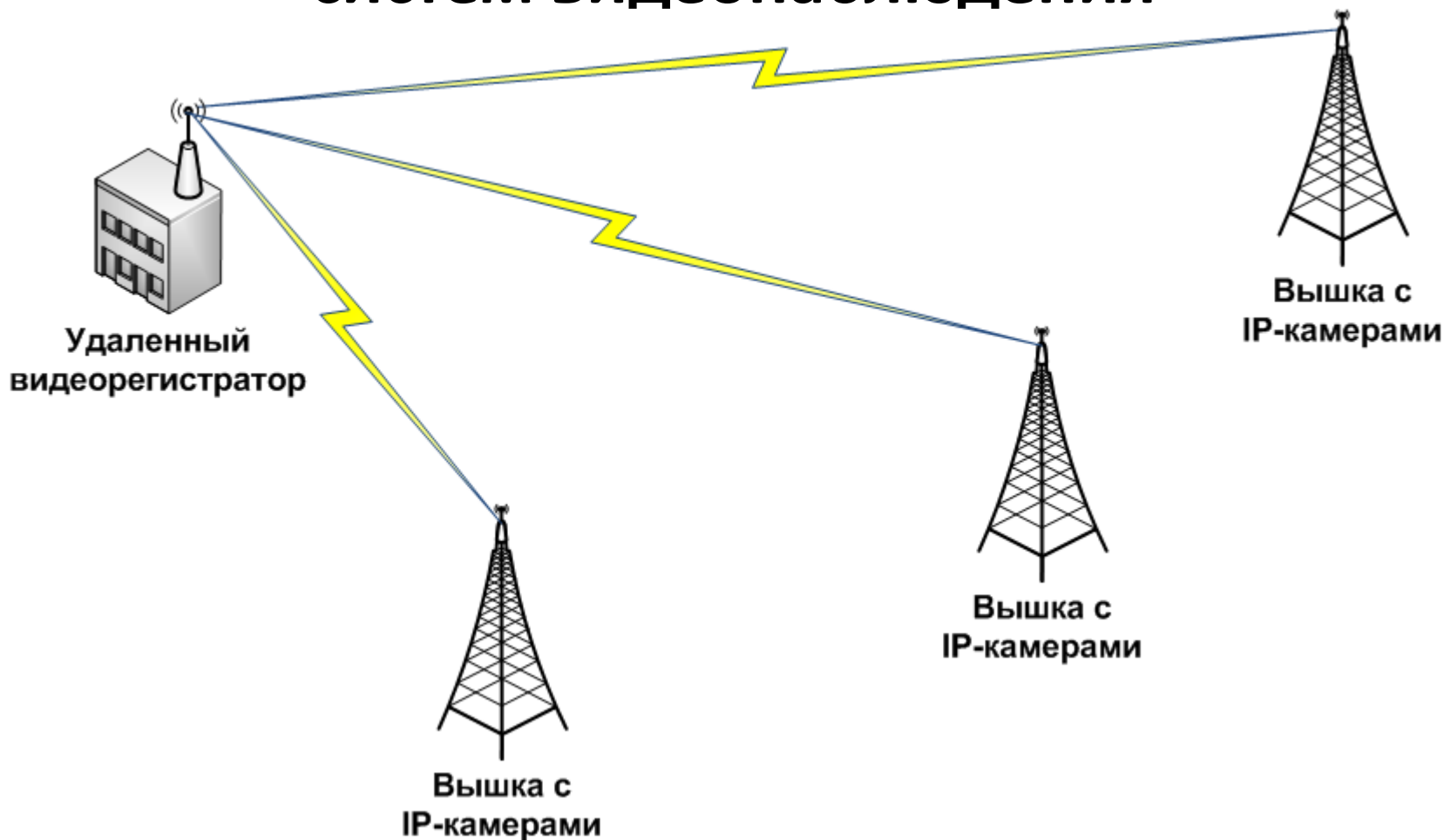
Для объединения удаленных объектов в единую локальную сеть



Для доступа в сеть Интернет удаленных объектов



Для передачи цифрового видеосигнала систем видеонаблюдения



Это частные случаи передачи данных!

**Как же организовать
беспроводную
передачу данных???**

Планирование и организацию беспроводной передачи данных можно разделить на несколько этапов:

- Исследование
- Планирование и подбор оборудования
- Подготовка
- Настройка
- Установка
- Заключительный этап

Исследование

Самый важный этап!!!

На этом этапе мы изучаем и анализируем:

- План местности
- Вероятные места установки оборудования
- Радио-обстановку
- Рельеф
- Помехи и препятствия

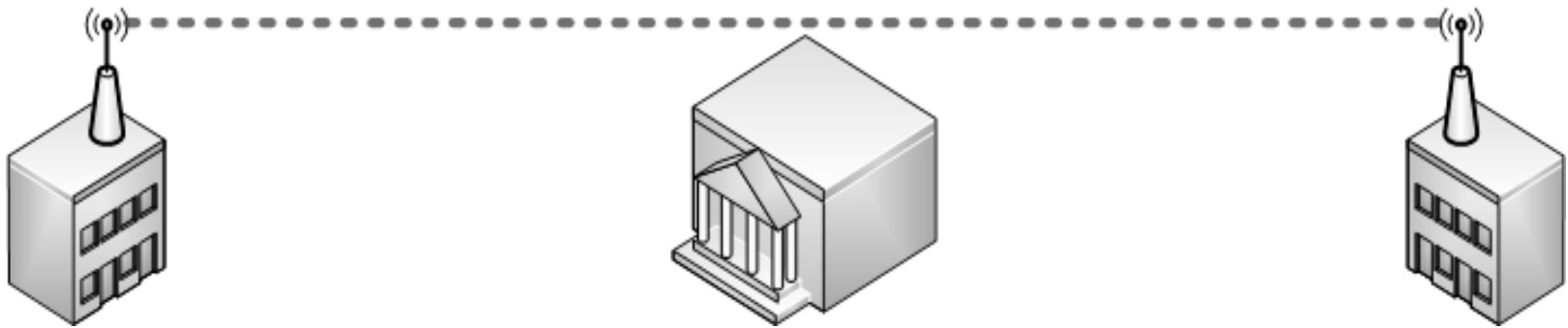
Исследование

**Главным параметром
для стабильного
беспроводного моста
является «прямая
ВИДИМОСТЬ»**

Исследование

**Как понимает «прямую видимость»
большинство клиентов:**

Пример 1



Исследование

**Как понимает «прямую видимость»
большинство клиентов:**

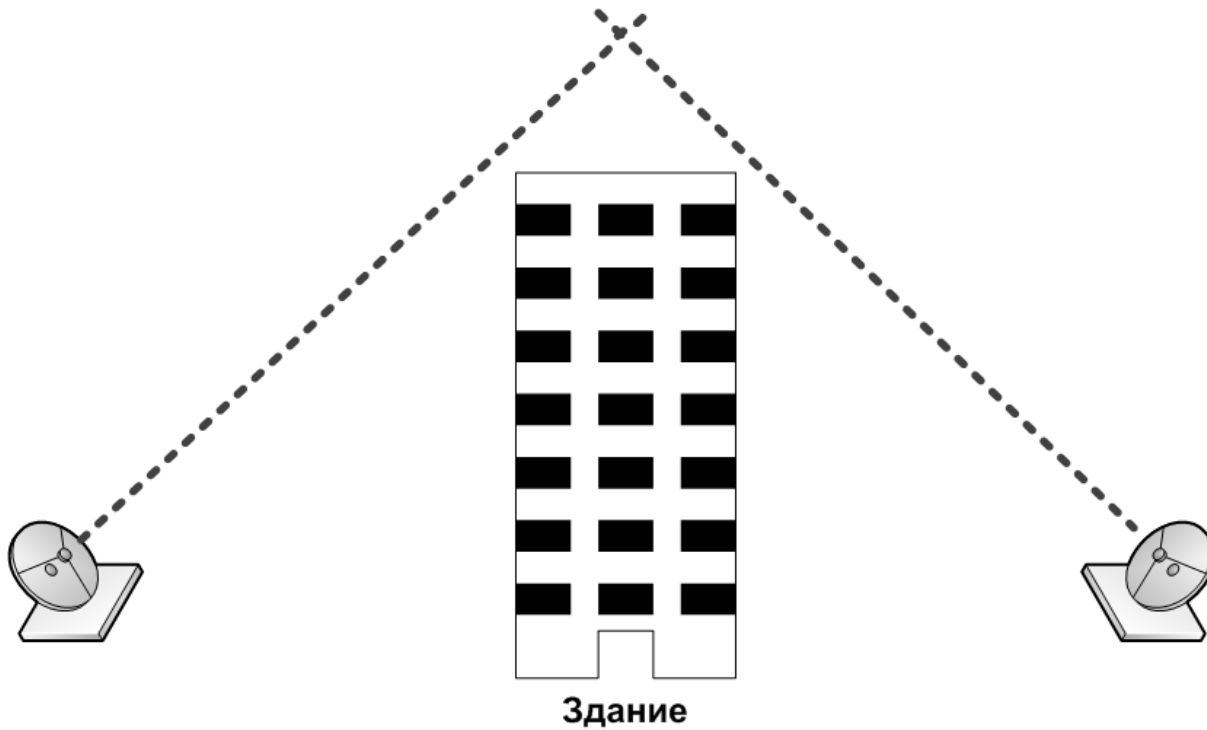
Пример 2



Исследование

**Как понимает «прямую видимость»
большинство клиентов:**

Пример «эпический»



Исследование

Настоящая прямая видимость и зона Френеля

Для расчета используем специальные онлайн-калькуляторы, лучше всего с поддержкой картографических сервисов, учитывающих рельеф местности!!!



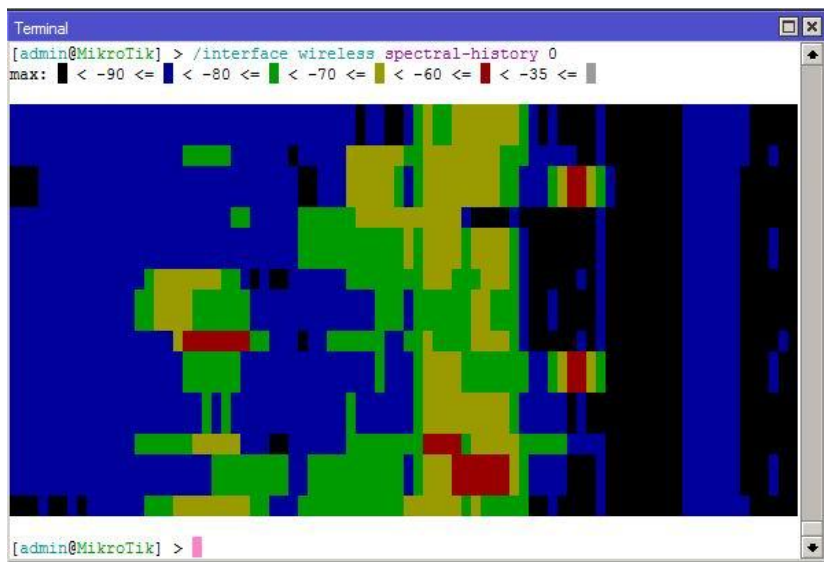
*Простой онлайн-калькулятор есть на сайте MikroTik - http://www.mikrotik.com/test_link.php

Исследование

Радио-обстановка и помехи также влияют на пропускную способность и стабильность беспроводного моста

Встроенные инструменты в routerboard:

- spectral-history
- spectral-scan

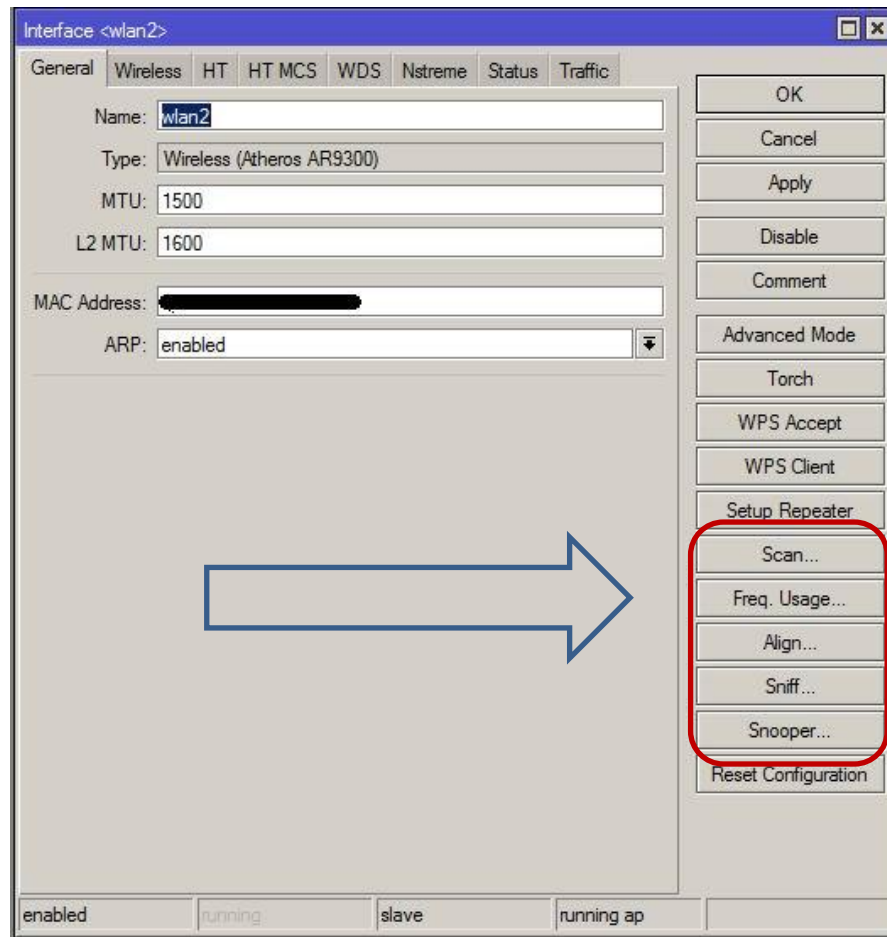


* В настоящее время эти функции поддерживаются только для Atheros AR92xx , AR93xx и не поддерживается для Atheros 802.11ac чипов (например, QCA98xx) . См routerboard.com для определения беспроводного чипа на устройстве .

Исследование

Есть и другие простые инструменты в RouterOS

- Scan
- Frequency Usage
- Snooper



Исследование Инструмент <Scan>

/interface wireless scan <number interface>

Scanner (Running)

Interface: wlan2

☐ Background Scan

Start
Stop
Close
Connect
New Window

	Address	SSID	Channel	Signal Stre...	Noise Floor	Signal T...	Radio Name	Ro...
AP	08:00:00:12:34:56	78	13/1 110					
BT	00:00:00:00:00:00	06	He11raiser	2412/20/gn	-67	-104	37	
AP	B8:27:EB:DE:1C:06	06	He11raiser	2412/20-Ce/gn	-86	-104	18	
AP	64:70:02:43:84:2B	0B	3-11-Kingdom	2412/20-Ce/gn	-91	-104	13	
AP	C1:36:6C:7E:1C:0E	0E	DIRECT-APT[V](LG...	2412/20/gn	-72	-104	32	
AP	01:8B:46:87:52:34	34	HUAWEI-EQQ9	2417/20/gn	-51	-104	53	
AP	01:8B:46:87:52:34	34	HUAWEI-82uF	2417/20/gn	-76	-104	28	
AP	C1:70:09:12:09:54	54	HUAWEI-8dUI	2417/20/gn	-59	-104	45	
AP	C1:70:09:11:59:34	34	HUAWEI-dVWds	2417/20/gn	-74	-104	30	
AP	C1:70:09:19:00:8C	8C	ButterZ	2417/20/gn	-68	-104	36	
AP	01:8B:46:87:52:34	34	HUAWEI-c4D2	2417/20/gn	-79	-104	25	
AP	01:8B:46:87:52:34	38	HUAWEI-Skq4	2422/20/gn	-58	-105	47	
AP	C1:70:09:12:09:70	70	ulla	2422/20/gn	-91	-105	14	
AP	A1:F3:0F:FA:25:AA	AA	Kate	2422/20/gn	-81	-105	24	
AP	C1:70:09:10:16:88	88	vanHEAD	2422/20/gn	-91	-105	14	
AP	01:8B:46:87:52:34	3C	HUAWEI-elGb	2427/20/gn	-86	-104	18	
AP	C1:86:CT:55:25:E0	E0	Tary	2432/20/g	-89	-105	16	
A	C1:86:CT:55:25:E1	E1	byfly WIFI	2432/20/g	-89	-105	16	
AP	64:83:27:EB:DE:1C:06	06	Damavik-13/1-112 ...	2437/20-Ce/gn	-88	-105	17	
AP	01:8B:46:87:52:34	10	HUAWEI-u6fR	2437/20/gn	-90	-105	15	
AP	31:85:C2:66:DC:DE	DE	damavik481	2437/20/g	-89	-105	16	
AP	C1:70:09:10:00:54	54	HUAWEI-AT7T	2442/20/gn	-82	-105	23	
AP	C1:70:09:10:00:C0	C0	HUAWEI-CmC3	2442/20/gn	-85	-105	20	
AP	C1:70:09:14:15:1C	1C	HUAWEI-QIBe	2442/20/gn	-62	-105	43	
AP	C1:86:A8:4A:12:DC	DC	DIR-141	2442/20-eC/gn	-74	-105	31	
AP	01:8B:46:87:52:34	AD	HUAWEI-KDCp	2442/20/gn	-81	-105	24	
AP	C1:70:09:11:59:54	54	HUAWEI-pu9W	2447/20/gn	-68	-105	37	
AP	E1:CB:4E:5A:52:7D	7D	fc9253	2447/20/g	-62	-105	43	
AP	D1:9F:7F:03:0C:68	68	Misha	2452/20-eC/gn	-76	-106	30	
AP	01:8B:46:87:52:34	D0	HUAWEI-Vrx3	2457/20/gn	-59	-107	48	
AP	71:87:89:26:91:25	25	Cosmostv 134	2462/20/gn	-60	-105	45	
AP	C1:70:09:12:09:70	70	Sasha WiFi	2462/20/gn	-67	-105	38	
AP	C1:70:09:12:09:78	78	HUAWEI-W54V	2462/20/gn	-74	-105	31	
AP	F1:1A:57:63:03:58	58	Svetlana86	2462/20-eC/gn	-74	-105	31	
AP	C1:70:09:10:5A:50	50	HUAWEI-p3VM	2462/20/gn	-86	-105	19	
AP	C1:70:09:12:0D:80	80	HUAWEI-y2ax	2462/20/gn	-67	-105	38	
AP	71:85:FD:04:4E:54	54	Internet	2462/20/g	-64	-105	41	
AP	C1:70:09:10:5A:50	58	HUAWEI-ssyF	2452/20/gn	-92	-106	14	
AP	C1:81:0B:5A:52:7D	D2	DIRECT-2i-BRAVIA	2462/20/gn	-74	-105	31	
AP	C1:70:09:12:09:54	54	RDM	2417/20/gn	-93	-104	11	
AP	C1:70:09:12:09:38	38	HUAWEI-DmGL	2462/20/gn	-83	-105	22	
AP	C1:70:09:12:09:4C	4C	ZTE	2442/20/gn	-82	-105	23	
P	01:8B:46:87:52:34	74	lvasyk	2422/20/gn	-92	-105	13	
AP	C1:70:09:12:09:7C	7C	katy131	2427/20/gn	-91	-104	13	
P	64:83:27:EB:DE:1C:06	5E	Damavik-13/3-93	2437/20-Ce/gn	-91	-105	14	
P	C1:70:09:12:09:7C	7C	HUAWEI-gLqD	2422/20/gn	-90	-105	15	
AP	C0:70:09:12:09:7C	7C	Qwa_WiFi	2427/20/gn	-85	-104	19	

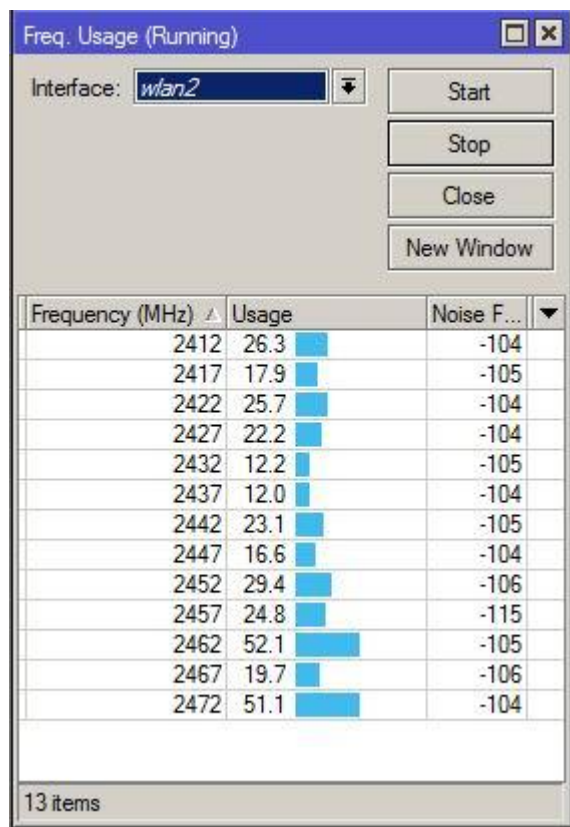
54 items

Команда сканирования позволяет увидеть доступные AP в диапазоне частот, определенном в scan-list. При сканировании интерфейс отключается (беспроводная связь будет отключена во время операции сканирования)

Исследование

Инструмент <Frequency Usage>

/interface wireless frequency-monitor <number interface>



Инструмент позволяет оценить на сколько использована (загружена) та или иная частота (беспроводная связь будет отключена во время операции сканирования)

Исследование

Инструмент <Snooper>

/interface wireless snoopер

Wireless Snooper (Running)

Interface: wlan2

Start

Stop

Close

Settings

New Window

all

Channel	Address	SSID	Signal	Of Freq. (%)	Of Traf. (%)	Bandwidth	Networks	Stations
2462/20/gn	38:...	Svetlana86	-100	0.0	0.0	0 bps		
2432/20/gn	24:...		-93	0.0	0.0	0 bps		
2427/20/gn	28:...		-93	0.0	0.0	0 bps		
2437/20/gn	60:...	Damavik-13/3-93	-93	0.0	0.0	0 bps		
2417/20/gn	08:...	ANDREY_145	-92	0.0	0.0	0 bps		
2432/20/gn	08:...	HUAWEI-eBxX	-92	0.0	0.0	0 bps		
2432/20/gn	74:...		-91	0.0	0.0	0 bps		
2422/20/gn	1C:...		-91	0.0	0.0	0 bps		
2412/20/gn	00:...		-91	0.0	0.0	0 bps		
2427/20/gn	C0:...	katy131	-91	0.0	0.0	0 bps		
2412/20/gn	B0:...	He11raiser	-90	0.0	0.0	0 bps		
2422/20/gn	C0:...	vanHEAD	-90	0.0	0.0	0 bps		
2422/20/gn	C0:...	HUAWEI-gLqD	-89	0.0	0.0	0 bps		
2462/20/gn	00:...		-88	0.0	0.0	0 bps		
2417/20/gn	C0:...	HUAWEI-325r	-88	0.0	0.0	0 bps		
2422/20/gn	C0:...	ulia	-88	0.0	0.0	0 bps		
2412/20/gn	C6:...	DIRECT-AP(TV)[LG]22LF491U-ZD	-85	0.0	0.0	0 bps		
2427/20/gn	C0:...	Qwa_WiFi	-85	0.0	0.0	0 bps		
2442/20/gn	C0:...	ZTE	-85	0.0	0.0	0 bps		
2427/20/gn	08:...	HUAWEI-sIGb	-84	0.0	0.0	0 bps		
2412/20/gn	64:...		-83	0.0	0.0	0 bps		
2442/20/gn	00:...	ZTE	-83	0.0	0.0	0 bps		
2437/20/gn	48:...	Damavik-13/1-112 www.telecom.by	-82	0.0	0.0	0 bps		
2437/20/gn	60:...	Damavik-13/1-112 www.telecom.by	-82	0.0	0.0	0 bps		
2452/20/gn	C0:...	HUAWEI-ssvF	-82	0.0	0.0	0 bps		
2422/20/gn	08:...	ivasyk	-81	0.0	0.0	0 bps		
2452/20/gn	54:...		-80	0.0	0.0	0 bps		
2442/20/gn	C0:...	HUAWEI-AT7T	-80	0.0	0.0	0 bps		
2427/20/gn	E0:...		-79	0.0	0.0	0 bps		
2462/20/gn	08:...	HUAWEI-7DcR	-79	0.0	0.0	0 bps		
2422/20/gn	00:...	kate	-79	0.0	0.0	3.5 kbps		
2462/20/gn	00:...		-78	0.0	0.0	0 bps		
2417/20/gn	08:...	HUAWEI-82uF	-78	0.0	0.0	0 bps		
2467/20/gn	80:...		-76	0.0	0.0	0 bps		
2442/20/gn	08:...	DIR-141	-76	0.0	0.0	0 bps		
2462/20/gn	A8:...		-75	0.0	0.0	0 bps		
2422/20/gn	90:...	kate	-75	0.0	0.0	0 bps		

142 items (1 selected)

Этот инструмент отслеживает использование частот, и отображает, какие устройства занимают каждую частоту. Он доступен как в консоли, так и в Winbox .

Исследование

Вы можете использовать любые другие программные и аппаратные решения для анализа радиочастотной среды на протяжении вашего радиолинка.

Это очень важно, т.к. при сильно зашумленном эфире радио-мост будет нестабильным или не работать вообще!!!

Планирование и подбор оборудования

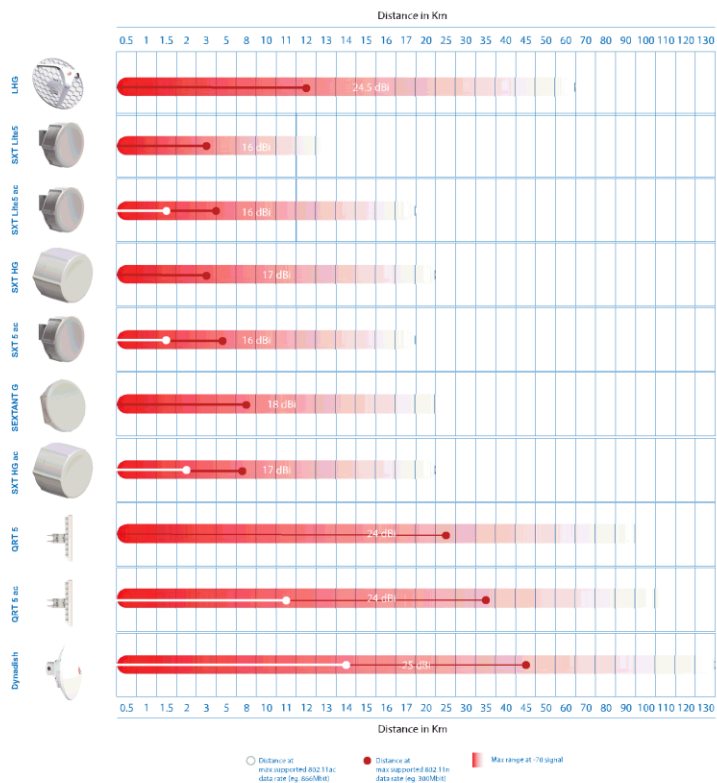
После определения наличия прямой видимости, мест установки оборудования и состояния радиоэфира нам необходимо выбрать соответствующие радио-маршрутизаторы.



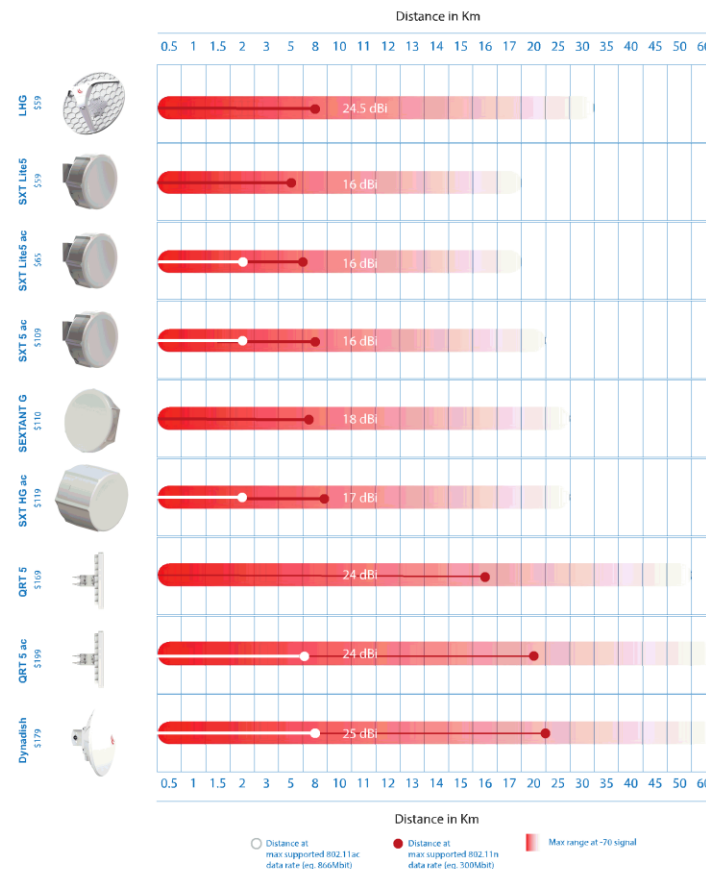
Что же выбрать???

Планирование и подбор оборудования

С недавнего времени нам стали доступны таблицы, облегчающие подбор оборудования.



Note: line of sight, interference, alignment, weather and other outside factors will affect the wireless link performance and possible distance



Note: line of sight, interference, alignment, weather and other outside factors will affect the wireless link performance and possible distance



*Оригиналы таблиц доступны на страницах оборудования

Планирование и подбор оборудования

Как **не нужно** выбирать оборудование!!!

MikroTik
mANT30 PA



Коэффициент
усиления антенны
- 30dBi !!!!

Расстояние между точками



150-200 метров

MikroTik
mANT30 PA



Коэффициент
усиления антенны
- 30dBi !!!!

Планирование и подбор оборудования

При выборе оборудования учитываем не только расстояние и коэффициент усиления, но и требуемую пропускную способность беспроводного моста!!



**MikroTik
GrooveA 52HPn**

- сменные антенны
- до 125Mbit в радиоканале
- до 60-80Mbit реальной пропускной способности (NV2)



**MikroTik
SXT Lite5 ac**

- интегрированная антенна 16dBi MIMO 2x2
- до 540Mbit в радиоканале
- до 100Mbit реальной пропускной способности

Планирование и подбор оборудования

На основании проведенных исследований и согласно нашим требованиям мы выбираем оборудование для беспроводного моста!!

Планирование и подбор оборудования

Выбор сделан 😊



Подготовка

Этап подготовки заключается в сборке будущего моста на рабочем месте



Подготовка

Мы собираем наш будущий радио-мост для предварительной настройки

Настройка

Настройка базовой станции (главной точки)

Interface <wlan2>

General Wireless Data Rates Advanced HT HT MCS WDS

Mode: ap bridge

Band: 2GHz-B/G/N

Channel Width: 20/40MHz Ce

Frequency: auto MHz

SSID: AP_1

Radio Name: E48D8C4947DA

Scan List: default

Wireless Protocol: nv2 nstreme

Security Profile: default

WPS Mode: push button

Frequency Mode: manual-txpower

Country: belarus

Antenna Gain: 0 dBi

DFS Mode: none

WMM Support: enabled

Bridge Mode: enabled

VLAN Mode: no tag

VLAN ID: 1

Default AP Tx Rate: bps

Default Client Tx Rate: bps

☒ Default Authenticate

☒ Default Forward

☐ Hide SSID

Multicast Helper: full

☒ Multicast Buffering

☒ Keepalive Frames

OK Cancel Apply Disable Comment Simple Torch WPS Accept WPS Client Setup Repeater Freq. Usage... Align... Sniff... Snooper... Reset Configuration

enabled running slave running ap

Level 4 – ap bridge
Level 3 – bridge

Используем
поллинговый
режим

Выбираем
страну (разное
количество
каналов)

Включаем
WMM

Позволяет отправлять
пакеты multicast по
индивидуальным MAC-
адресам устройств,
зарегистрированных на
Wi-Fi

Настройка

Настройка
базовой
станции
(главной
точки)

The screenshot shows the 'Interface <wlan2>' configuration window. It has several tabs: WDS, Nstreme, NV2, Tx Power, Current Tx Power, Status, and Traffic. The 'NV2' tab is active. The configuration fields include: 'TDMA Period Size' set to '1ms', 'Cell Radius' set to '30' km, a checked 'Security' checkbox, a 'Preshared Key' field with asterisks, 'Queue Count' set to '2', and 'QoS' set to 'frame priority'. On the right side, there is a vertical stack of buttons: Cancel, Apply, Disable, Com..., Simple Mode, Torch, WPS Accept, S Client, Setup R..., Scan..., Freq. Usage..., Align..., Sniff..., Snooper..., and Reset Configuration. At the bottom, there are status indicators for 'enabled', 'running', 'slave', and 'running ap'.

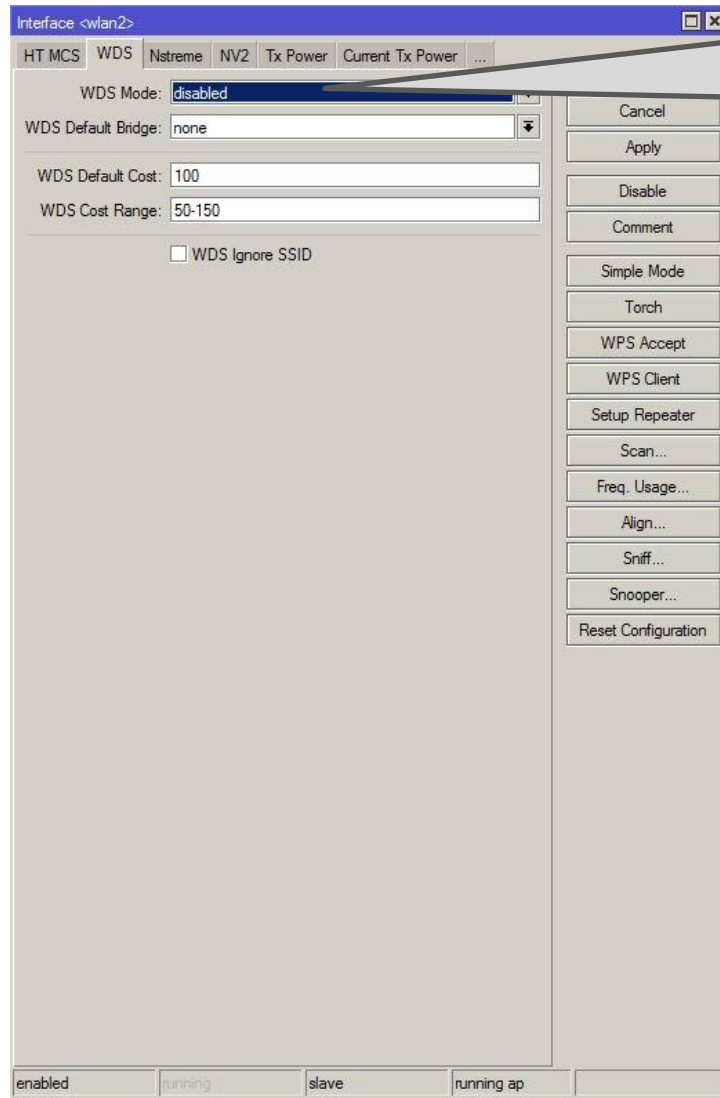
Меньшее
значение
уменьшает
задержки, но и
снижает скорость

Расстояние до
самого дальнего
клиента

Приоритет
кадра (аналог
WMM, DSCP)

Настройка

Настройка
базовой
станции
(главной
точки)



WDS
НЕ
НАСТРАИВАЕМ!!!

В сети Интернет кочует
инструкция с настройкой
моста с режимом WDS.

**Для режима
«точка-точка»
WDS
НЕ ТРЕБУЕТСЯ!!!**

Настройка

Настройка клиента (второй точки)

The screenshot shows the 'Interface <wlan1>' configuration window with the 'Wireless' tab selected. The configuration is as follows:

- Mode: station bridge
- Band: 2GHz-only-G
- Channel Width: 20MHz
- Frequency: auto MHz
- SSID: AP_1
- Radio Name: D4CA6D911EE8
- Scan List: default
- Wireless Protocol: nv2 nstreme
- Security Profile: profile 1
- WPS Mode: push button
- Frequency Mode: manual-bxpower
- Country: belarus
- Antenna Gain: 0 dBi
- DFS Mode: none
- WMM Support: enabled
- Bridge Mode: enabled
- VLAN Mode: no tag
- VLAN ID: 1
- Default AP Tx Rate: [empty] bps
- Default Client Tx Rate: [empty] bps
- ☒ Default Authenticate
- ☒ Default Forward
- Multicast Helper: full
- ☒ Multicast Buffering
- ☒ Keepalive Frames

Buttons on the right include: Cancel, Apply, Enable, Comment, Simple Mode, Torch, WPS Accept, Scan..., Freq. Usage..., Align..., Sniff..., Snooper..., and Reset Configuration. At the bottom, there are status indicators for 'disabled', 'running', 'slave', and 'disabled'.

Ограничиваем
протоколы

Сужаем полосу

Используем
поллинговый
режим

Настройка

Настройка
клиента
(второй
точки)

Interface <wlan1>

Nstreme NV2 Tx Power Current Tx Power Advanced Status Status ...

☒ Security

Preshared Key: [masked]

OK Cancel

Enable Comment

Simple Mode Torch

WPS Accept Scan...

Freq. Usage... Align...

Sniff... Snooper...

Reset Configuration

disabled running slave disabled

Требуется
указать только
ключ сети

Настройка

Установленное соединение

Tx/Rx CCQ – значение в процентах - насколько эффективно используется полоса пропускания относительно теоретически максимальной доступной пропускной способности. Чем лучше связь, тем выше значения параметра CCQ. От 1% до 50% соединение считается плохим, от 50% до 80% - нормальным, а если данный параметр меняется в пределах от 80% до 100% – качество связи наилучшее.

Interface <wlan1>

Last Link Down Time:
 Last Link Up Time:
 Link Downs:

Channel:
 Wireless Protocol:
 Tx Rate:
 Rx Rate:
 SSID:
 BSSID:
 Radio Name:

Tx/Rx Signal Strength:
 Tx/Rx Signal Strength Ch0:
 Tx/Rx Signal Strength Ch1:
 Tx/Rx Signal Strength Ch2:
 Noise Floor:
 Signal To Noise:
 Tx/Rx CCQ:
 Overall Tx CCQ:
 Distance:
 RouterOS Version:

Last IP:
☐ WDS Link
☐ Compression
☒ WMM Enabled

Уровень сигналов с которыми клиент соединился с базой

Шум на рабочей частоте со стороны клиента. Если шум в районе -90 и выше - линк будет нестабильным

Чем выше это значение, тем меньше шум влияет на качество связи

Средние значения качества передачи на всех подключившихся клиентах

Настройка

Предварительная настройка закончена –
пора перейти к установке



Установка

Устанавливаем радио-маршрутизаторы на свои места.

**Как же правильно устанавливать и
проконтролировать точность установки??**



Первоначально мы руководствуемся обычным зрением для юстировки маршрутизаторов. Также нам помогают индикаторы на клиенте – чем больше горит индикаторов – тем точнее настройка!!!
(Неприменимо для базовой станции)

Установка

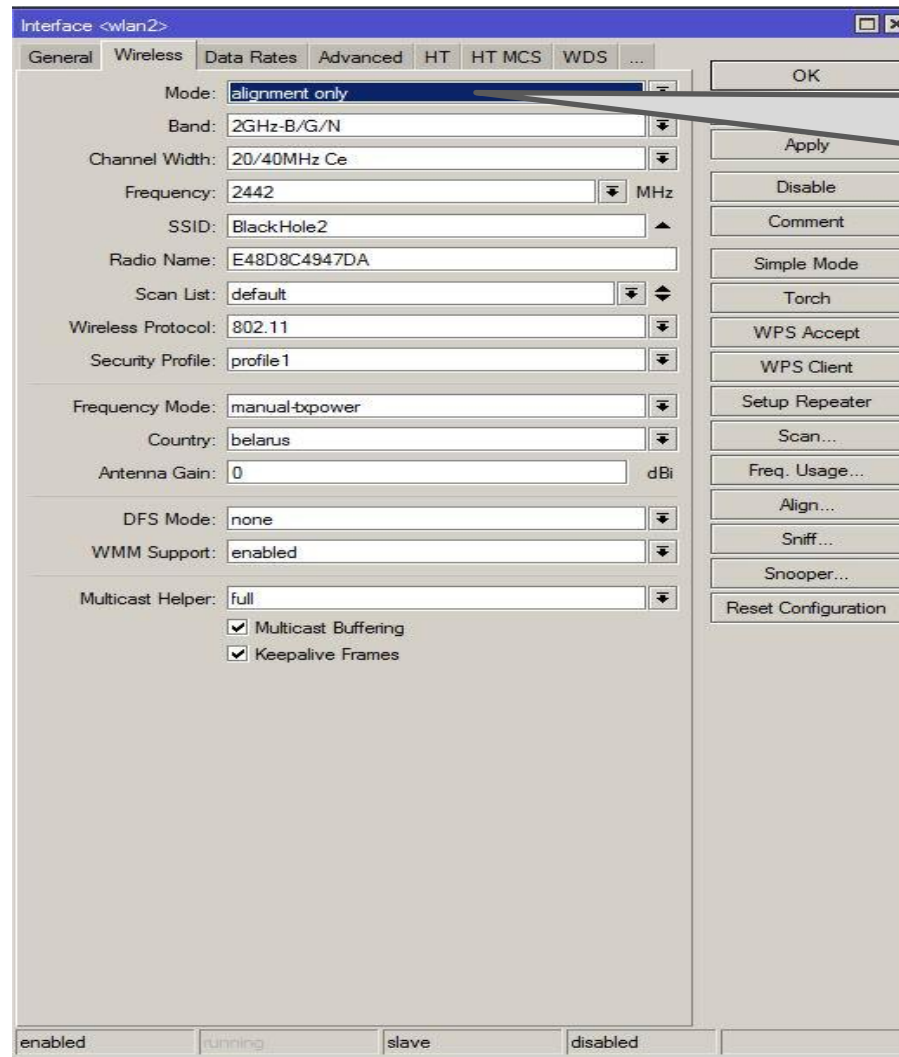
Что делать, когда расстояние большое и не видно
обычным зрением удаленной точки??



Нам поможет инструмент
встроенный в RouterOS!!!
<Alignment>

Установка

Включаем режим Alignment на базовой станции



Включаем
режим
Alignment

Установка

На клиенте включаем режим подстройки

The screenshot shows the 'Interface <wlan1>' configuration window with the 'Wireless' tab selected. The 'Mode' is set to 'station bridge'. The 'Frequency' is 2442 MHz. The 'SSID' is 'BlackHole2'. The 'Radio Name' is 'D4CA6D911EE8'. The 'Wireless Protocol' is '802.11'. The 'Security Profile' is 'profile1'. The 'WPS Mode' is 'push button'. The 'Frequency Mode' is 'manual-txpower'. The 'Align...' button in the right-hand menu is highlighted by a callout bubble.

Interface <wlan1>

General Wireless Data Rates Advanced HT HT MCS WDS Nstreme ...

Mode: station bridge

Band: 2GHz-B/G/N

Channel Width: 20/40MHz Ce

Frequency: 2442 MHz

SSID: BlackHole2

Radio Name: D4CA6D911EE8

Scan List: default

Wireless Protocol: 802.11

Security Profile: profile1

WPS Mode: push button

Frequency Mode: manual-txpower

Countdown: 10

DFS Mode: none

WMM Support: disabled

Bridge Mode: enabled

VLAN Mode: no tag

VLAN ID: 1

Default AP Tx Rate: bps

Default Client Tx Rate: bps

☒ Default Authenticate

☒ Default Forward

Multicast Helper: default

☒ Multicast Buffering

☒ Keepalive Frames

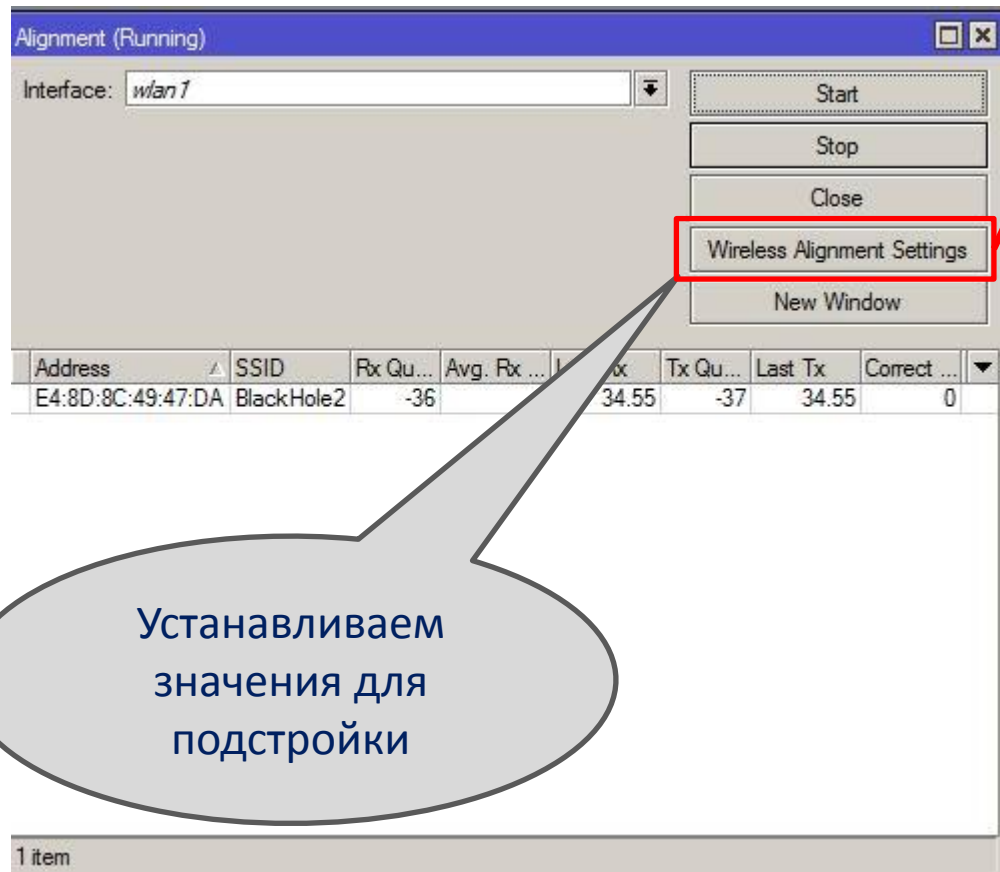
enabled running slave searching for net...

OK Cancel Apply Disable Comment Simple Mode Torch WPS Accept Scan... Freq. Usage... Align... Sniff... Snooper... Reset Configuration

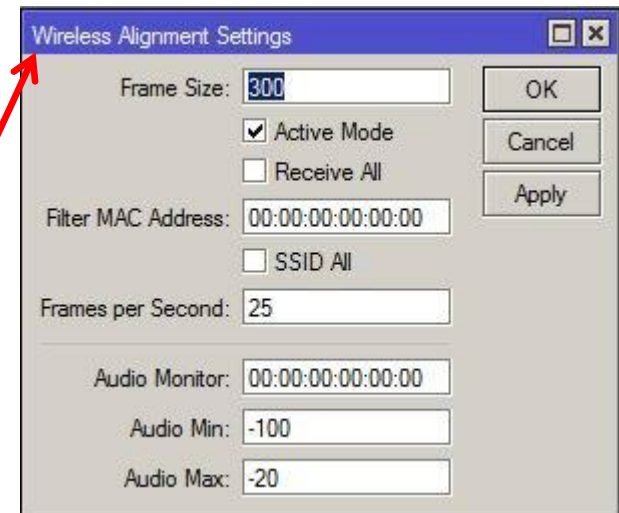
Включаем
режим
Alignment

Установка

Контролируем значения Tx и Rx

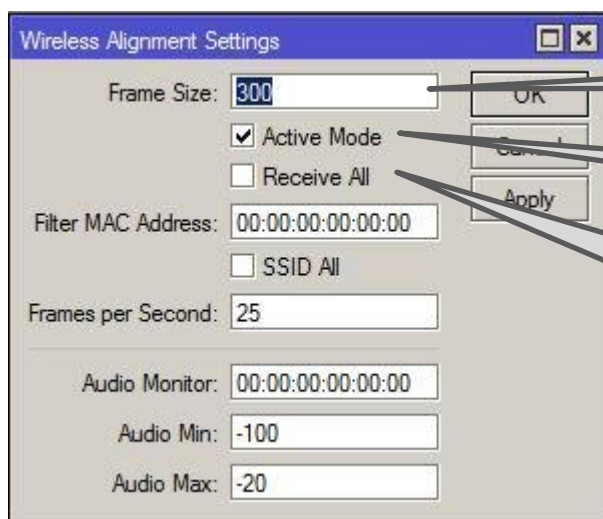


Устанавливаем
значения для
подстройки



Установка

Контролируем значения Tx и Rx



Размер фреймов,
используемых монитором.

в активном режиме
станция посылает кадры
для подстройки

Если не отмечено - то
мониторинг будет
работать, только если оба
беспроводных
маршрутизатора находятся
в режиме Align.

Filter MAC Address - Фильтр MAC-адресов, отображаемых на экране монитора.

SSID All - Показывает все SSID или только один, указанный в настройках беспроводного интерфейса.

Frames per Second - Интервал передачи фрейма

Audio Monitor - MAC-адрес для аудио-мониторинга

Audio Min - Минимальный уровень сигнала для звуковой сигнализации

Audio Max - Максимальный уровень сигнала для звуковой сигнализации

Установка

Контролируем значения Tx и Rx

Alignment (Running)

Interface: wlan1

Start

Stop

Close

Wireless Alignment Settings

New Window

Address	SSID	Rx Qu...	Avg. Rx ...	Last Rx	Tx Qu...	Last Tx	Correct ...
E4:8D:8C:49:47:DA	BlackHole2	-36		34.55	-37	34.55	0

1 item

Чем выше,
тем точнее

Установка

Роутеры установлены и отрегулированы, но всё плохо работает?!

Interface <wlan1>

Buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Simple Mode, Torch, WPS Accept, Usage..., Align..., Sniff..., Snooper..., Reset Configuration

Last Link Down Time:

Last Link Up Time: Jun/03/2016 01:08:57

Link Downs: 0

Channel: 2442/20-Ce/gn

Wireless Protocol: 802.11

Tx Rate: 1Mbps

Rx Rate: 120Mbps-40MHz/1S/SGI

SSID: BlackHole2

BSSID: E4:8D:8C:49:47:DA

Radio Name: E48D8C4947DA

Tx/Rx Signal Strength: -44/-40 dBm

Tx/Rx Signal Strength Ch0: -46/-40 dBm

Tx/Rx Signal Strength Ch1: -51 dBm

Tx/Rx Signal Strength Ch2: -63/-74 dBm

Noise Floor: -109 dBm

Signal To Noise: 69 dB

Tx/Rx CCQ: 12/94 %

Overall Tx CCQ: 12 %

Distance: 3 km

RouterOS Version: 6.36rc19

Last IP: 192.168.88.101

☐ WDS Link

☐ Compression

☒ WMM Enabled

enabled | running | slave | connected to ess

Разница между двумя значениями не должна составлять более 6. Значения должны быть в пределах -55...-75

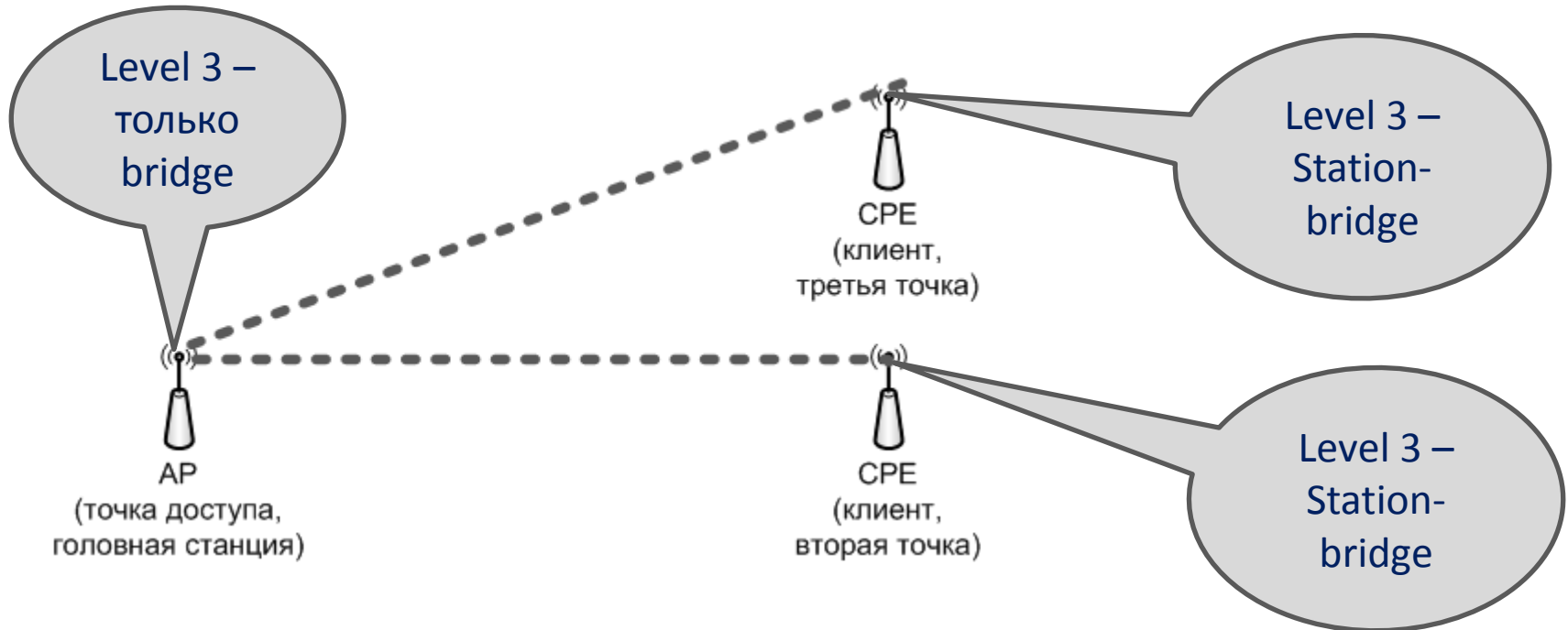
Шум должен быть меньше -90

Диапазон значений 80% - 100%

Заключительный этап

Ситуация изменилась и необходимо добавить еще точку:

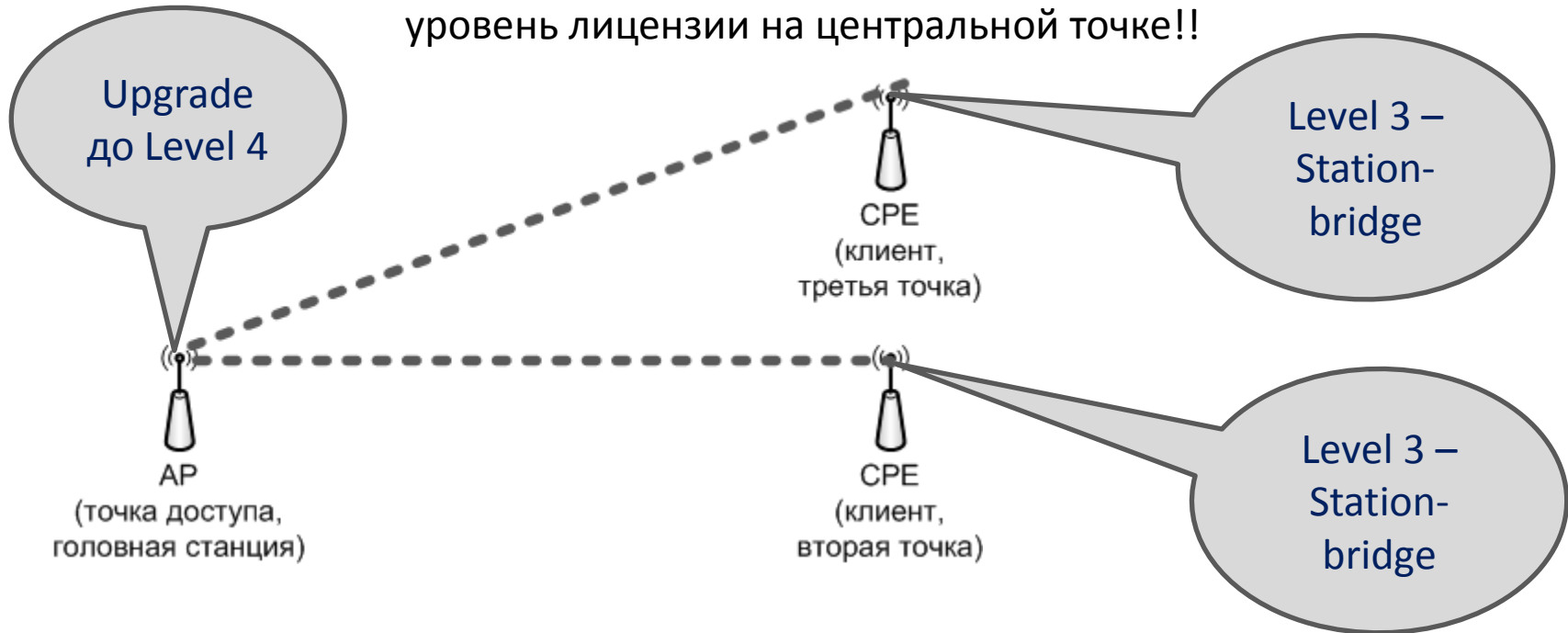
Приобретать новую базовую станцию??



Заключительный этап

Ситуация изменилась и необходимо добавить еще точку:

Нет необходимости приобретать новую базовую станцию!! Достаточно обновить уровень лицензии на центральной точке!!



Итоги

Мы получили работающий и устойчивый беспроводной мост.
Вроде бы все??

Правила хорошего тона:

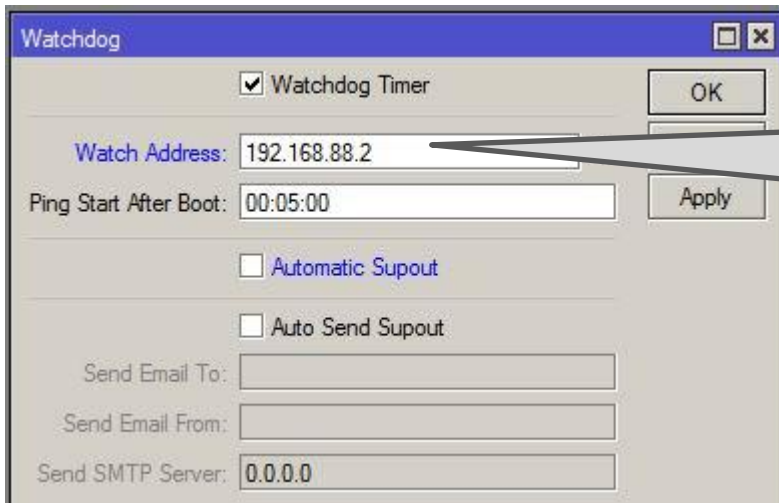
The screenshot displays four configuration windows from the NetAir software:

- Identity:** Identity: R2D2
- Change Password:** New Password: , Confirm Password:
- Clock:** Time: 08:12:28, Date: Jan/01/2002, Time Zone Autodetect: checked, Time Zone Name: manual, GMT Offset: +03:00, DST Active: unchecked
- Address List:** A table with columns Address, Network, and Interface. It contains one entry: Address 192.168.88.2/24, Network 192.168.88.0, Interface ether1.
- NTP Client:** Enabled: checked, Mode: unicast, Primary NTP Server: 178.124.164.107, Secondary NTP Server: 0.0.0.0, Dynamic Servers: , Status: stopped

- Уникальное имя точки
 - Пароль
 - Время и синхронизация
- Уникальный IP-адрес для администрирования

Итоги

Предохраняемся 😊



- На клиенте указываем адрес первой точки AP
- На AP указываем адрес клиента

Если адрес недоступен – перезагружаем маршрутизатор!!

Итоги

Предохраняемся 😊

The image shows two side-by-side configuration windows from the NetAir software. The left window is titled 'New AP Access Rule' and contains fields for MAC Address, Interface (set to 'all'), Signal Strength Range (-120..120), AP Tx Limit, Client Tx Limit, Authentication and Forwarding checkboxes, VLAN Mode (no tag), VLAN ID (1), Private Key (none), Private Pre Shared Key, and Management Protection Key. The right window is titled 'New Station Connect Rule' and contains fields for Interface (set to 'wlan1'), MAC Address, a checked 'Connect' checkbox, SSID, Area Prefix, Signal Strength Range (-120..120), Wireless Protocol (any), and Profile (default). Both windows have OK, Cancel, and Apply buttons. Two callout bubbles with arrows point to the MAC Address fields in each window.

• Указываем на клиенте mac-address базовой станции

• Указываем на базовой станции mac-address клиента

Итоги

Предохраняемся 😊

The image shows two side-by-side configuration windows from the NetAir software. The left window is titled 'New AP Access Rule' and contains fields for MAC Address, Interface (set to 'all'), Signal Strength Range (-120..120), AP Tx Limit, Client Tx Limit, Authentication and Forwarding checkboxes, VLAN Mode (no tag), VLAN ID (1), Private Key (none), Private Pre Shared Key, and Management Protection Key. The right window is titled 'New Station Connect Rule' and contains fields for Interface (set to 'wlan1'), MAC Address, a checked 'Connect' checkbox, SSID, Area Prefix, Signal Strength Range (-120..120), Wireless Protocol (any), and Profile (default). Both windows have OK, Cancel, and Apply buttons. Two callout bubbles with arrows point to the MAC Address fields in each window.

• Указываем на клиенте mac-address базовой станции

• Указываем на базовой станции mac-address клиента

Итоги

Всё получилось!!!



Заключение

Вопросы?

Заключение

**Спасибо за
внимание!!**

Александр Метельский

E-mail: metelski@netair.by

www: <http://netair.by/>