

*Особенности использования частот в
диапазоне 5 ГГц*

*www.mikrotik.net.ua
Киев 2018*

Сычёв Андрей Владимирович



Trainer #TR0096
MTCNA #1802NA3223
MTCRE #1606RE032
MTCWE #1605WE069
MTCTCE #1607TCE040
MTCUME #1802UME3225
MTCIPv6E #1705IPv6E3109
MTCINE #1706INE3729

Training

[Schedule](#)[About](#)[Training centers & trainers](#)[Academies](#)[Train the Train](#)[North America +](#)[Latin America +](#)[Africa +](#)[Asia +](#)[Oceania +](#)[Europe -](#)[Armenia](#)[Austria](#)[Bosnia and Herzegovina](#)[Bulgaria](#)[Croatia](#)[Czech Republic](#)

Europe

[Andrii Sychov](#)Rating:  4.9/5 (120 votes)

Average student result: 80%

**MTCNA, MTCRE, MTCWE, MTCTCE,
MTCUME, MTCINE, MTCIPv6E**Kiev, **Ukraine**

Tel: +380 67 701 22 82

[Write an e-mail](#)trainer@mikrotik.net.ua

Что означают эти символы ?

20-Ce
an
P

Interface <wlan2>

General Wireless HT HT MCS WDS Nstreme Status Traffic

Mode: ap bridge

Band: 5GHz-only-N

Channel Width: 20/40MHz Ce

Frequency: 5180 MHz

SSID: TEST-5

Scan List: default

Wireless Protocol: 802.11

Security Profile: profile1

WPS Mode: 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

Hide SSID

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Advanced Mode

Torch

WPS Accept

WPS Client

Setup Repeater

Scan...

Freq. Usage...

Align...

Sniff...

Snooper...

Reset Configuration

enabled running slave **running ap**

```
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] >  
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] >  
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] >  
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] > /interface wireless monitor wlan2  
status: running-ap  
channel: 5180/20-Ce/an/P (20dBm)  
wireless-protocol: 802.11
```

Если поставить другую частоту
то на время статус интерфейса
становится

searching-for-frequency

куда-то исчезает Ce

и появляются буквы DP

General Wireless HT HT MCS WDS Nstreme Status Traffic

Mode: ap bridge

Band: 5GHz-only-N

Channel Width: 20/40MHz Ce

Frequency: 5280 MHz

SSID: TEST-5

Scan List: default

Wireless Protocol: 802.11

Security Profile: profile1

WPS Mode: 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

Hide SSID

enabled running slave **searching for frequency**

```
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] >
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] >
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] >
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] > /interface wireless monitor wlan2
status searching-for-frequency
channel 5560/20/an/DP (20dBm)
noise-floor: -104dBm
```

Потом статус интерфейса
меняется на

detecting-radar

и так продолжается минуту, в
течение этой минуты
интерфейс неактивен,
подключиться невозможно.

Снова появляется Ce

Откуда взялся радар ?

Interface <wlan2>

General | **Wireless** | HT | HT MCS | WDS | Nstreme | Status | Traffic

Mode: ap bridge
Band: 5GHz-only-N
Channel Width: 20/40MHz Ce
Frequency: 5280 MHz
SSID: TEST-5
Scan List: default
Wireless Protocol: 802.11
Security Profile: profile1
WPS Mode: 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
 Hide SSID

enabled | running | slave | **detecting radar**

```
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] >  
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] >  
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] > /interface wireless monitor wlan2  
status: radar-detecting  
channel: 5280/20-Ce/an/DP (20dBm)  
noise-floor: -104dBm
```

И наконец статус интерфейса становится

running-ap

и к точке доступа можно подключиться.

The image shows the configuration page for the wlan2 interface in Mikrotik WinBox. The 'Wireless' tab is selected, showing various settings for the wireless interface. At the bottom, there are four status buttons: 'enabled', 'running', 'slave', and 'running ap'. The 'running ap' button is circled in red. Below the configuration page is a terminal window showing the command `/interface wireless monitor wlan2` and its output, which includes `status: running-ap` and `channel: 5280/20-Ce/an/DP(20dBm)`. Both the terminal output and the 'running ap' button are circled in red.

General	Wireless	HT	HT MCS	WDS	Nstreme	Status	Traffic
Mode	ap bridge						
Band	5GHz-only-N						
Channel Width	20/40MHz Ce						
Frequency	5280						
SSID	TEST-5						
Scan List	default						
Wireless Protocol	802.11						
Security Profile	profile1						
WPS Mode	disabled						
Bridge Mode	enabled						
VLAN Mode	no tag						
VLAN ID	1						
Default AP Tx Rate							
Default Client Tx Rate							
<input checked="" type="checkbox"/> Default Authenticate							
<input checked="" type="checkbox"/> Default Forward							
<input type="checkbox"/> Hide SSID							
enabled	running	slave	running ap				

```
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] >
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] >
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] > /interface wireless monitor wlan2
status: running-ap
channel: 5280/20-Ce/an/DP(20dBm)
wireless-protocol: 802.11
noise-floor: -103dBm
```

Итак что мы выяснили:

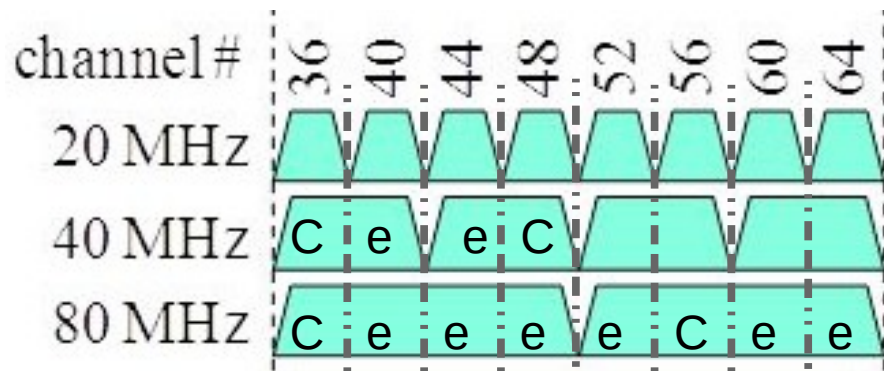
- На некоторых частотах точка доступа включается и сразу становится доступной.
- На других частотах точка становится доступной примерно через минуту после включения. Все это время точка ищет какой-то радар, что это ?

Давайте разбираться

Канал обозначается так 5180/20-Ce/an/P(20dBm)
или так 5280/20-Ce/an/DP(20dBm)

Первая цифра это очевидно частота, последняя (в скобках) – мощность, непонятно что такое 20-Ce, P и DP.

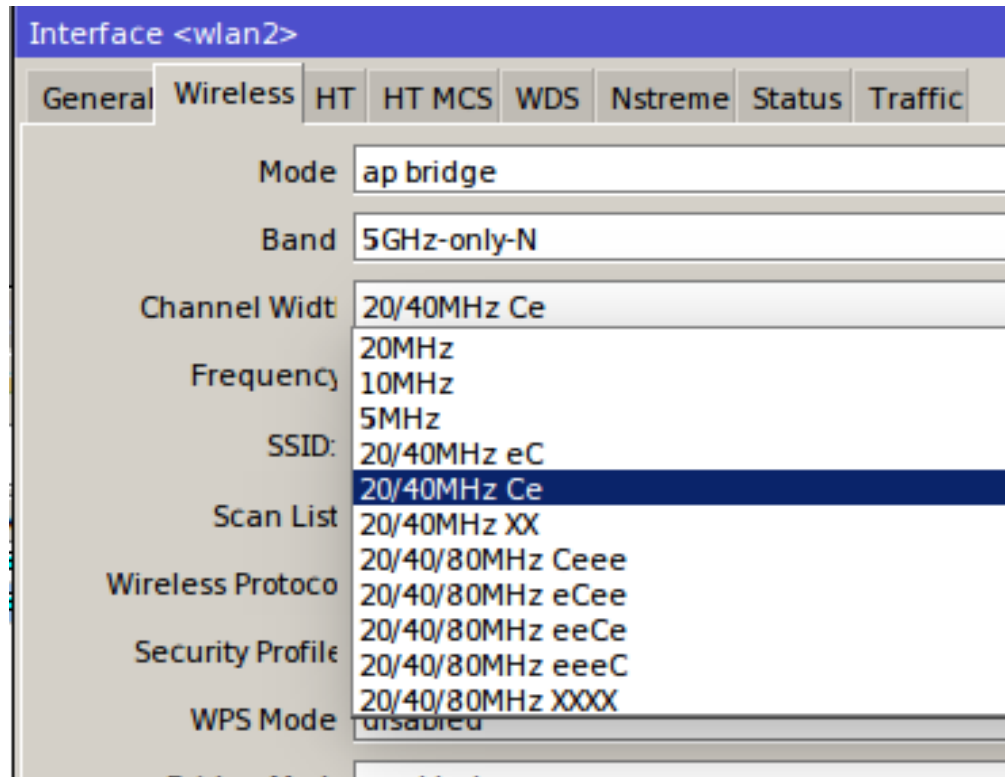
Для стандартов A/B/G ширина канала 20 МГц
Для N стандарта 20 МГц или 40 МГц
Для AC стандарта 20 МГц, 40 МГц или 80 МГц



Расширение полосы достигается путем объединения смежных 20МГц каналов.

Из двух 20 МГц каналов получается один канал шириной 40 МГц

Из четырех 20 МГц каналов получается один канал шириной 80 МГц



Поддерживаемые частоты в 5 GHz

UNII – Unlicensed National Information Infrastructure

ISM - Industrial, Scientific and Medical

UNII-1: 5150 – 5250 MHz

UNII-2: 5250 – 5350 MHz

UNII-2 Extended: 5470 – 5725 MHz

UNII-3: 5725 – 5825 MHz

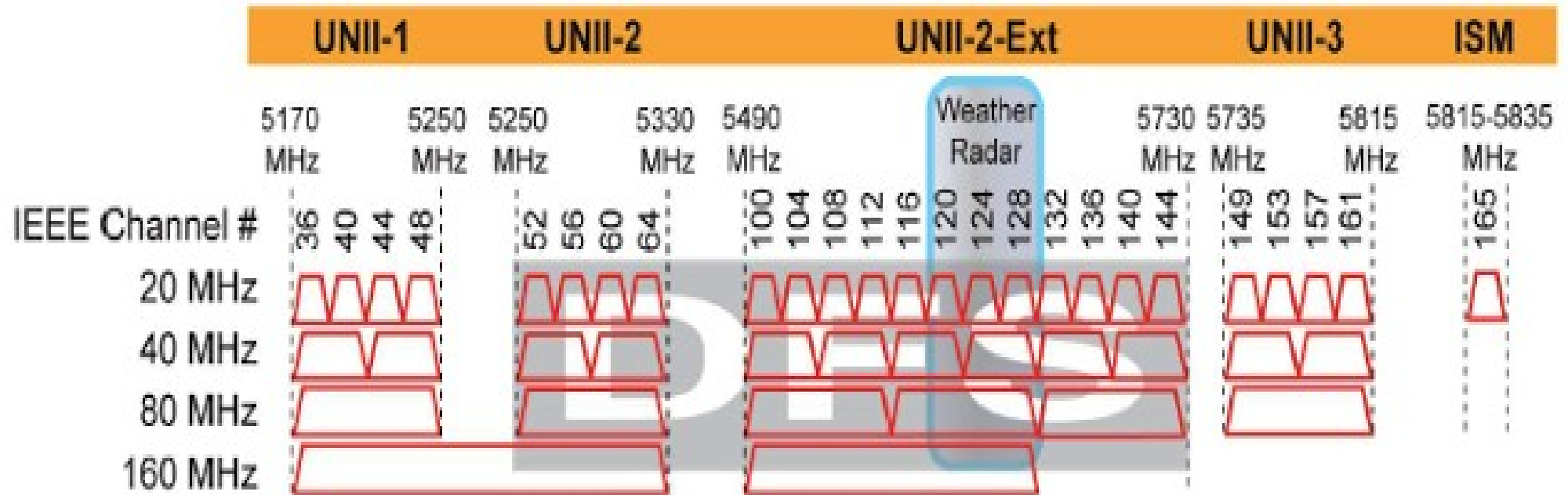
ISM: 5825 Mhz

Mikrotik hardware

US (USA) is factory locked for 2412-2462MHz, 5170-5250MHz and 5725-5835MHz frequencies. This lock can not be removed.

(International) supports 2412-2484MHz and 5150MHz-5875MHz range (Specific frequency range can be limited by country regulations).

Поддерживаемые частоты в 5 GHz

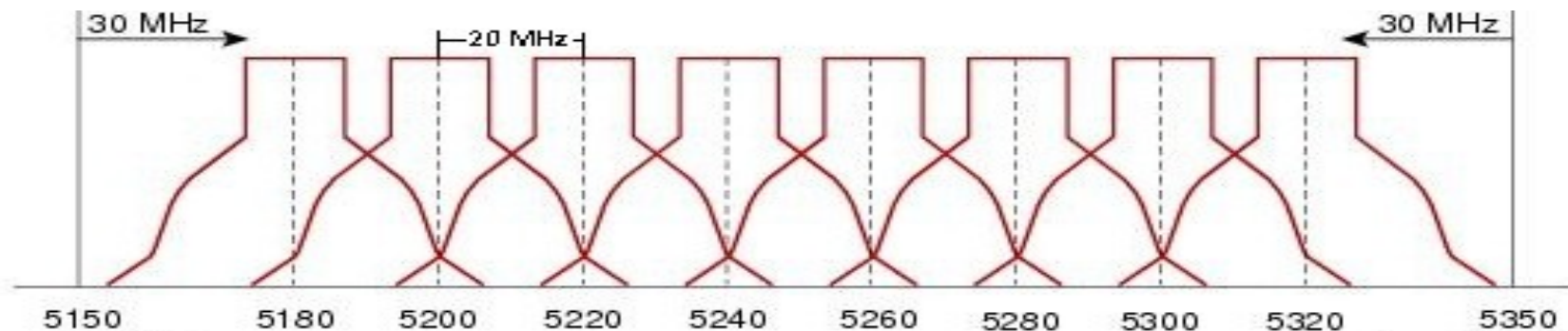


Частоты в 5 GHz разрешенные в Украине

Канал	36	40	44	48
Центральная частота, MHz	5180	5200	5220	5240
Полоса	UNII-1			

Канал	52	56	60	64	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140
Центральная частота, MHz	5260	5280	5300	5320	5500	5520	5540	5560	5580	5600	5620	5640	5660	5680	5700
Полоса	UNII-2														

Канал	149	153	157	161
Центральная частота, MHz	5745	5765	5785	5805
Полоса	UNNII-3			



```
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] /interface wireless info> hw-info wlan2
```

```
ranges: 4920-6100/5/a,an20,an40,ac20,ac40,ac80
tx-chains: 0,1,2
rx-chains: 0,1,2
```

```
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] /interface wireless info> country-list
```

```
countries: no_country_set,albania,algeria,azerbaijan,argentina,australia,austria,bahamas,bahrain,bangladesh,armenia,
barbados,belgium,bermuda,bolivia,bosnia and herzegovina,brazil,bermuda,belize,brunei darussalam,bulgaria,belarus,
cambodia,canada,sri lanka,chile,china,taiwan,colombia,mayotte,costa rica,croatia,cyprus,czech republic,
denmark,dominican republic,ecuador,el salvador,estonia,finland,france,french guiana,france res,french
polynesia,georgia,germany,greece,greenland,grenada,guadeloupe,guam,guatemala,haiti,honduras,hong kong,
hungary,iceland,india,indonesia,iran,ireland,israel,italy,japan,japan1,japan2,japan3,japan4,japan5,
kazakhstan,japan6,jordan,kenya,north korea,korea republic,korea republic2,korea republic3,kuwait,lebanon,
latvia,liechtenstein,lithuania,luxembourg,macau,malawi,malaysia,malta,martinique,mexico,monaco,montenegro,
morocco,debug,oman,nepal,netherlands,netherlands antilles,aruba,new zealand,nicaragua,panama,norway,
pakistan,papua new guinea,paraguay,peru,philippines,poland,portugal,puerto rico,qatar,reunion,romania,
russia,rwanda,saudi arabia,serbia,singapore,slovakia,viet nam,slovenia,south africa,zimbabwe,spain,sweden,
switzerland,syria,thailand,trinidad and tobago,united arab emirates,tunisia,turkey,uganda,ukraine,
macedonia,egypt,united kingdom,tanzania.united states.united states2.united states (public safety).uruguay,
uzbekistan,venezuela,yemen,us
```

```
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] /interface wireless info>
```

```
crossroads,norway 5.8 p-p,brazi
2.4 rb951g,etsi 5.5-5.7 outdoor
states3,etsi 5.7-5.8 srd,egypt
```

```
.. -- go up to wireless
allowed-channels --
country-info --
country-list --
default-scan-list --
hw-info --
scan-list --
```

```
a,us
```

```
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] /interface wireless info> country-info ukraine
ranges: 2402-2482/b,g,gn20,gn40(20dBm)
        2417-2457/g-turbo(20dBm)
        5170-5250/a,an20,an40,ac20,ac40,ac80,ac160,ac80+80(20dBm)/passive
        5250-5330/a,an20,an40,ac20,ac40,ac80,ac160,ac80+80(20dBm)/dfs,passive
        5490-5670/a,an20,an40,ac20,ac40,ac80,ac160,ac80+80(20dBm)/dfs,passive
        5735-5835/a,an20,an40,ac20,ac40,ac80,ac160,ac80+80(20dBm)/passive
        5190-5310/a-turbo(20dBm)/dfs
        5180-5300/a-turbo(20dBm)/dfs
        5520-5680/a-turbo(27dBm)/dfs,passive
        5510-5670/a-turbo(27dBm)/dfs,passive
        902-927/b,g,g-turbo,gn20,gn40(30dBm)
```

DFS и радар.

Радары погодные возле аэродромов, самолетные, судовые, военные – используют частоты UNII-2 и UNII-2 Extended.

Мы не должны им мешать, поэтому перед тем как занять соответствующую частоту точка доступа слушает эфир в течение минуты и если слышит радар переходит на другую частоту.

Такой режим работы называется DFS - Dynamic Frequency Selection.



Использование частот DFS.

Имеет смысл внутри помещений в городской застройке, где мы точно не будем никому мешать.

Плюсы:

- Большая вероятность, что эти частоты менее загружены т.к. оборудование не поддерживающее DFS не занимает эти частоты.

Минусы:

- Долго стартует точка доступа.
- В загруженном диапазоне есть вероятность никогда не включиться на этой частоте из-за ложного детектирования радара.
- Медленный роуминг из-за пассивного поиска клиентом точки доступа.

Отключаем DFS.

Использование DFS зашито в код, просто так его не отключишь, но можно использовать режим superchannel – DFS не работает – точка стартует моментально.

The image shows a screenshot of a network configuration window titled "Interface <wlan2>". The "Wireless" tab is selected. The configuration fields are as follows:

- Mode: ap bridge
- Band: 5GHz-N/AC
- Channel Width: 20/40MHz Ce
- Frequency: 5280 MHz
- SSID: TEST-5
- Radio Name: TEST-5
- Scan List: default
- Wireless Protocol: 802.11
- Security Profile: profile1
- WPS Mode: disabled
- Frequency Mode: superchannel** (circled in red)
- Country: ukraine
- Antenna Gain: 0 dBi

On the right side of the window, there is a vertical stack of buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Simple Mode, Torch, WPS Accept, WPS Client, Setup Repeater, Scan..., Freq. Usage..., Align..., and Sniff.

А что насчет CAPsMAN ?

В CAPsMAN нет (и я надеюсь никогда не появится) ни superchannel ни manual-txpower, соответственно отключить DFS мы не можем.

Но можем избегать использования DFS каналов – зачем ?

CAPs Channel <ch-5GHz-auto>

Name: ch-5GHz-auto

Frequency: []

Control Channel Width: 20Mhz

Band: 5ghz-n/ac

Extension Channel: Ce

Tx Power: 20

Save Selector: []

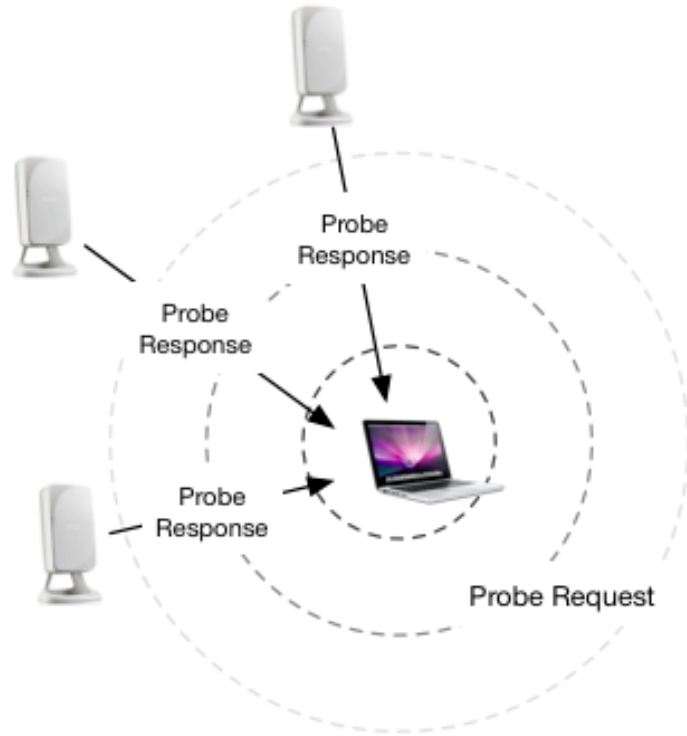
Reselect Interval: []

Skip DFS Channel

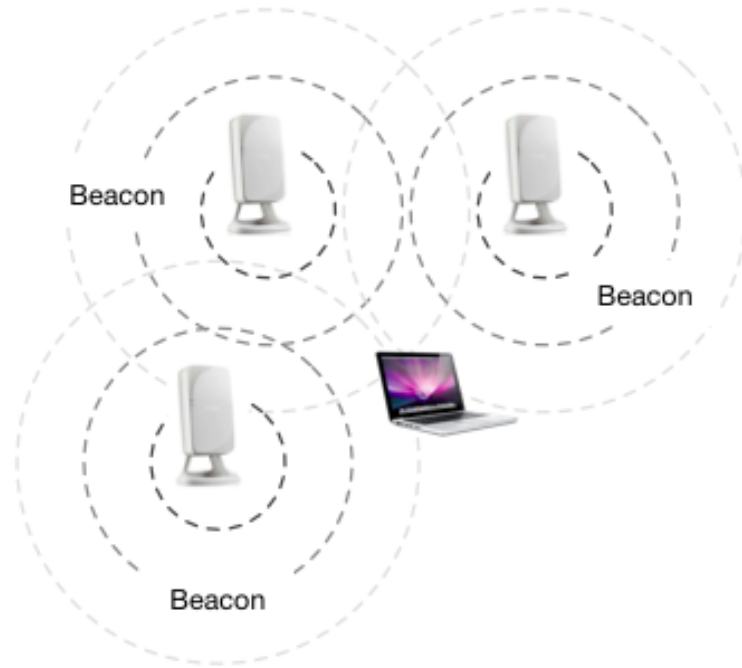
OK
Cancel
Apply
Comment
Copy
Remove

Passive Scan vs Active Scan

На DFS каналах у нас будет медленный роуминг из-за пассивного сканирования.



Active Scan



Passive Scan

```
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] /interface wireless info country-info ukraine
```

```
ranges: 2402-2482/b,g,gn20,gn40(20dBm)
```

```
2417-2457/g-turbo(20dBm)
```

```
5170-5250/a,an20,an40,ac20,ac40,ac80,ac160,ac80+80(20dBm)/passive
```

```
5250-5330/a,an20,an40,ac20,ac40,ac80,ac160,ac80+80(20dBm)/dfs,passive
```

```
5490-5670/a,an20,an40,ac20,ac40,ac80,ac160,ac80+80(20dBm)/dfs,passive
```

```
5735-5835/a,an20,an40,ac20,ac40,ac80,ac160,ac80+80(20dBm)/passive
```

```
5190-5310/a-turbo(20dBm)/dfs
```

```
5180-5300/a-turbo(20dBm)/dfs
```

```
5520-5680/a-turbo(27dBm)/dfs,passive
```

```
5510-5670/a-turbo(27dBm)/dfs,passive
```

```
902-927/b,g,g-turbo,gn20,gn40(30dBm)
```

Для N и AC стандартов активное сканирование везде запрещено – скорость роуминга Вас устраивает ?

Мощность тоже не радует, а с учетом отсутствия поддержки Band Steering использование одинаковых SSID для диапазонов 2.4 и 5 ГГц превращается в авантюру.

Заграница нам поможет

```
[mum2018@www.mikrotik.net.ua] > int wireless info country-info "united states"
ranges: 2402-2472/b,g,gn20,gn40(30dBm)
        2417-2457/g-turbo(20dBm)
        5170-5250/a,an20,an40,ac20,ac40,ac80,ac160,ac80+80(17dBm)
        5250-5330/a,an20,an40,ac20,ac40,ac80,ac160,ac80+80(23dBm)/dfs,passive
        5735-5835/a,an20,an40,ac20,ac40,ac80,ac160,ac80+80(30dBm)
        5190-5230/a-turbo(17dBm)/dfs
        5230-5310/a-turbo(23dBm)/dfs,passive
        5740-5820/a-turbo(30dBm)/dfs
        5180-5260/a-turbo(17dBm)
        5260-5300/a-turbo(23dBm)/dfs,passive
        5745-5825/a-turbo(30dBm)
        902-927/b,g,g-turbo,gn20,gn40(30dBm)
```

Просто выбери правильную страну частоту

Interface <cap1>

General Wireless Channel Rates Datapath Se

Configuration

Mode ap

SSID: TEST-5

Hide SSID

Load Balancing Gro

Distance

Hw. Retries

Hw. Protection Mode

Frame Lifetim

Disconnect Timeot

Keepalive Frame

Country: united states

Max Station Coun

Interface <cap1>

General Wireless Channel Rates Datapath

Channe ch-5GHz-auto

Frequency 5745

Control Channel Wid 20Mhz

Band 5ghz-n/ac

Extension Channe Ce

Tx Power: 30

Save Selecte

Reselect Interva

Current State running-ap

Current Channe 5745/20-Ce/ac(30dBm)

Current Rate Se OFDM:6-54 BW:1x-2x SGI:1x-2x HT:0-23 VHTMCS:SS1=0-9,SS2=0-9,SS3=0-9

Current Basic Rate Se OFDM:6 BW:1x HT:0-7

Помните, что повышение мощности выше разрешенной без понимания того с какой целью повышается мощность, не приводит к увеличению качества связи а во многих случаях ухудшает связь. Пользуйтесь возможностью повысить мощность с умом, четко осознавая смысл того что Вы делаете.



Сычѐв Андрей Владимирович



www.mikrotik.net.ua

Training

Schedule About Training centers & trainers Academies Train the Trainer Certificate search Archive

Schedule

North America Latin America Africa Asia Oceania **Europe**

Select event

Search

Filter					
Start date	End date	Course type	Location	Organizer	Language
2018-07-18	2018-07-21	Introduction, MTCNA	Ukraine, Kyiv	www.mikrotik.net.ua	Russian
2018-08-08	2018-08-10	MTCRE	Ukraine, Kyiv	www.mikrotik.net.ua	Russian
2018-09-05	2018-09-08	Introduction, MTCNA	Ukraine, Kyiv	www.mikrotik.net.ua	Russian
2018-09-12	2018-09-14	MTCRE	Ukraine, Kyiv	www.mikrotik.net.ua	Russian
2018-09-19	2018-09-21	CAPsMAN, MTCWE	Ukraine, Kyiv	www.mikrotik.net.ua	Russian
2018-09-26	2018-09-28	MTCTCE	Ukraine, Kyiv	www.mikrotik.net.ua	Russian

Спасибо за внимание.

Задавайте вопросы.

Контакты:

www.mikrotik.net.ua

E-mail: trainer@mikrotik.net.ua

Viber/Telegram/phone: +38 (067) 701-22-82