

# Семинар 5

## Организация беспроводных сетей передачи данных

Николаев Андрей

г. Красноярск, 2016



# СОДЕРЖАНИЕ

1. Беспроводные сети: общие понятия, плюсы/минусы, сферы применения;
2. Основные стандарты Wi-Fi;
3. Режимы работы устройств Wi-Fi;
4. Безопасность сетей Wi-Fi;
5. Планирование и развертывание WLAN;
6. Методы увеличения производительности;
7. Мобильные сети передачи данных.

# Беспроводные сети: общие понятия, плюсы/минусы, сферы применения

## Общее понятие о беспроводных локальных сетях

**Беспроводная локальная сеть (Wireless Local Area Network, WLAN)** – сеть, передача данных в которой осуществляется посредством радиоканала или иным способом без использования кабельных соединений.

**Технологии для построения WLAN**  
Wi-Fi, LTE, WiMAX, Bluetooth, IrDA и др.

## Ключевые достоинства и недостатки

### Достоинства:

- **Мобильность.** Пользователи могут свободно перемещаться в зоне действия сети;
- **Относительная экономичность.** Нет необходимости в проводах;
- **Относительная простота развертывания и масштабирования.** Беспроводные сети в большинстве случаев развернуть легче.

### Недостатки:

- **Относительно малая скорость передачи данных** (vs. Ethernet);
- **Подверженность помехам** (vs. Ethernet);
- **Необходимость обязательного обеспечения защиты информации** (vs. Ethernet).
- .

## Сферы применения

- Внутриофисные сети + гостевой доступ;
- Домашние сети;
- Выставочные комплексы и конференц-залы;
- Доступ к Интернет в гостиницах, ресторанах, кафе, библиотеках, студенческих городках и т. д.;
- Организация сетей там, где нет возможности протянуть кабель.

## Общие понятия о Wi-Fi



*Wi-Fi* — это популярная сегодня технология организации компьютерных сетей с использованием беспроводного обмена данными по радиоканалу на частотах 2.4 ГГц и 5 ГГц.

*Wi-Fi* – это промышленное название технологии, относящееся к группе стандартов организации беспроводных сетей IEEE 802.11.



Термин Wi-Fi в равной степени относится к любому из стандартов 802.11b, 802.11a, 802.11g, 802.11n и 802.11ac.



*Wi-Fi Alliance* - объединение крупнейших производителей компьютерной техники и беспроводных устройств Wi-Fi. Альянс поддерживает и развивает семейство стандартов 802.11, методы построения беспроводных сетей, а также занимается сертификацией Wi-Fi продукции.

# Стандарты Wi-Fi

## Семейство стандартов беспроводных сетей IEEE 802.11

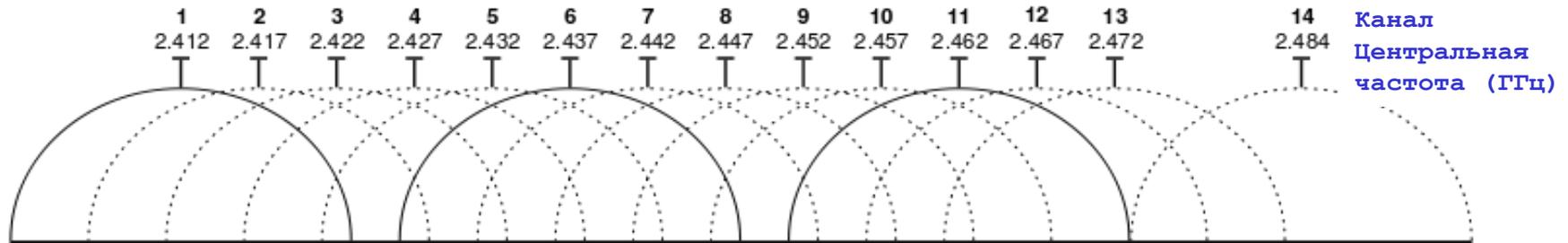
**Стандарт IEEE 802.11** входит в серию стандартов IEEE 802.X, относящихся к сетям и коммуникациям, как и IEEE 802.3 Ethernet.

**Стандарт IEEE 802.11** определяет компоненты и характеристики сети на физическом уровне передачи данных и на уровне доступа к среде с учетом беспроводного способа передачи данных и возможности взаимодействия с существующими сетями.



## Каналы и частоты

В РФ в частотном диапазоне 2400-2485,3 МГц для передачи информации рассматривают 13 каналов:



✓ Частотные каналы с номерами 1, 6, 11 - неперекрывающиеся каналы.

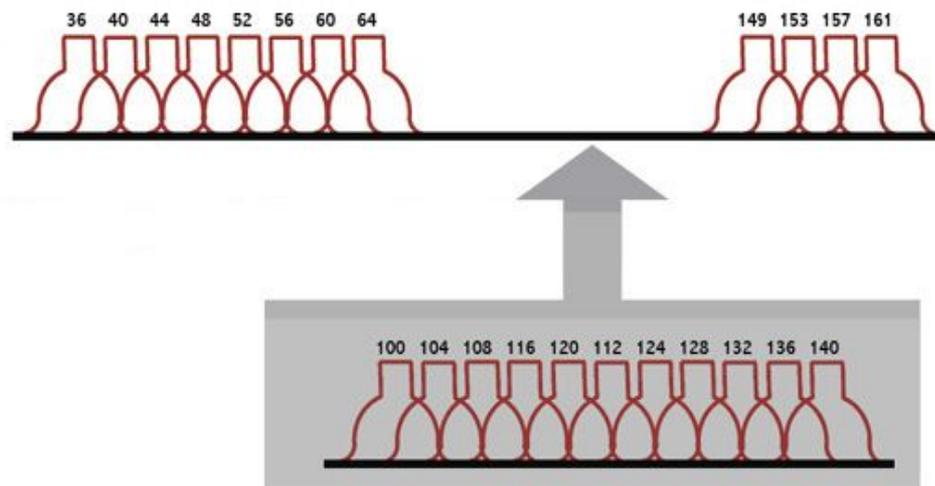
Номер канала	Спектр занимаемых частот, МГц	Центральная частота спектра, МГц
1	2401-2423	2412
2	2406-2428	2417
3	2411-2433	2422
4	2416-2438	2427
5	2421-2443	2432
6	2426-2448	2437
7	2431-2453	2442
8	2436-2458	2447
9	2441-2463	2452
10	2446-2468	2457
11	2451-2473	2462
12	2456-2478	2467

## Каналы и частоты

В частотном диапазоне 5 ГГц имеется 23 неперекрывающихся канала (при ширине канала 20 МГц):

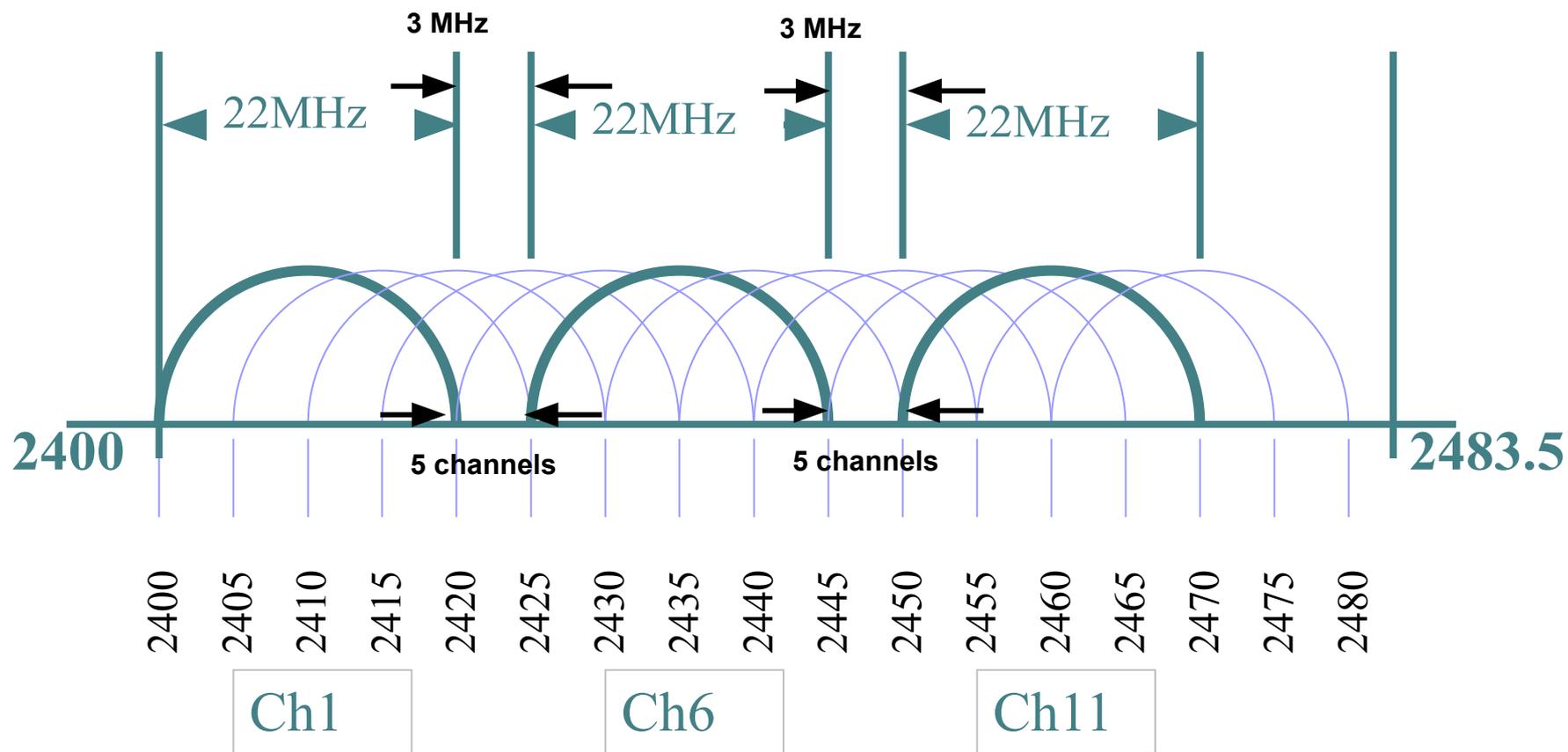
Канал	Центральная частота, ГГц	Канал	Центральная частота, ГГц
34	5,170	147	5,735
36	5,180	149	5,745
38	5,190	151	5,755
40	5,200	153	5,765
42	5,210	155	5,775
44	5,220	157	5,785
46	5,230	159	5,795
48	5,240	161	5,805
52	5,260	163	5,815
56	5,280	165	5,825
60	5,300	167	5,835
64	5,320	171	5,855
132	5,660	173	5,865

Номер частотного канала



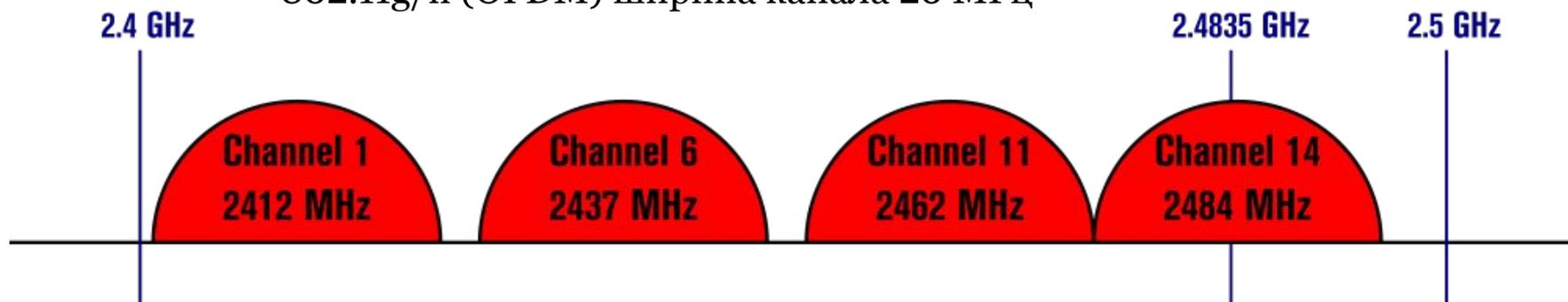
23 неперекрывающихся канала на диапазоне 5 ГГц

# Пример непересекающихся каналов 2.4 MHz

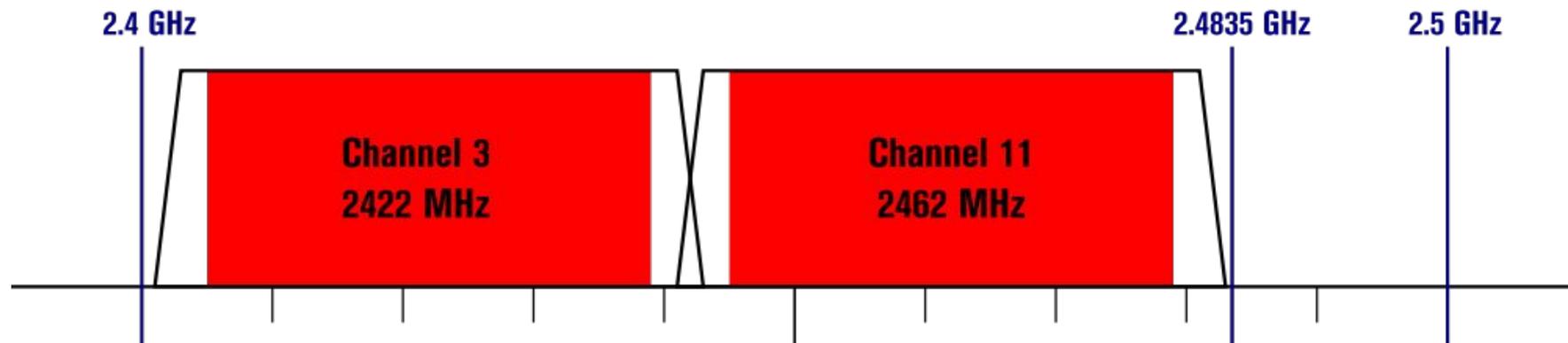


## Пример непересекающихся каналов

802.11g/n (OFDM) ширина канала 20 МГц



802.11n (OFDM) ширина канала 40 МГц



## Стандарты беспроводных сетей IEEE 802.11b

- Опубликован в 1999 году;
- Работает на частоте 2,4 ГГц;
- Используется метод прямой последовательности с разнесением сигнала по широкому диапазону (DSSS);
- Поддерживает скорость соединения 1, 2, 5.5, 11 Мбит/с (*реальная скорость передачи данных от 4 до 6 Мбит/с*), автоматический или фиксированный выбор скорости.

## Стандарт беспроводных сетей IEEE 802.11a

- Опубликован в 1999 году;
- Более сложная передовая технология, по сравнению с 802.11b;
- Работает на частоте 5 ГГц;
- Используется метод мультиплексирования с ортогональным делением частот (OFDM);
- Поддерживает скорость соединения до 54 Мбит/с (48, 36, 24, 18, 12, 9 и 6 Мбит/с), *реальная скорость передачи данных от 22 до 24 Мбит/с*;
- 12 одновременно доступных для работы каналов.

## Стандарт беспроводных сетей IEEE 802.11g

- Опубликован в 2003 году;
- Обратная **совместимость с устройствами стандарта IEEE 802.11b**;
- Работает на частоте 2.4 ГГц;
- Используется метод прямой последовательности с разнесением сигнала по широкому диапазону (DSSS) и метод мультиплексирования с ортогональным делением частот (OFDM);
- Скорость соединения до 54 Мбит/с, автоматический или фиксированный выбор скорости.

# Стандарт беспроводных сетей IEEE 802.11n

## Особенности стандарта

Опубликован в 2009 году.

Скорость передачи данных увеличилась практически в 4 раза по сравнению с устройствами стандарта 802.11g (до 54 Мбит/с).

- Возможность использования двух диапазонов – 2,4 ГГц и (или) 5 ГГц.
- Возможность использования каналов с шириной 20 и 40 МГц.
- Поддержка технологии MIMO.
- Скорость беспроводного соединения 150, 300, 450, 600 Мбит/с (в зависимости от схемы MIMO)
- Обратная совместимость с предыдущими стандартами Wi-Fi при работе с модуляциями CCK и OFDM в канале шириной 20 МГц.
- Изменения на канальном уровне: агрегирование кадров и блочные подтверждения.

## Стандарты беспроводных сетей - IEEE 802.11ac

**IEEE 802.11ac** — относительно новый стандарт беспроводных компьютерных сетей Wi-Fi семейства 802.11 (с 2013 года). Устройства работают на частотах 5-6 ГГц должны обеспечивать **скорость передачи данных более 1 Гбит/с** (до 6 Гбит/с 8x MU-MIMO), что заметно выше, чем у популярного 802.11n.

Стандарт подразумевает использование до 8 антенн MU-MIMO и расширение канала до 80 и 160 МГц.

Стандарт позволяет существенно расширить пропускную способность сети, начиная от 433 Мбит/с до 6.77 Гбит/с при 8x MU-MIMO-антеннах.

# Сравнение стандартов IEEE 802.3

TABLE 1: IEEE 802.11 PHY STANDARDS

Release date	Standard	Band (GHz)	Bandwidth (MHz)	Modulation	Advanced antenna technologies	Maximum data rate
1997	802.11	2.4	20	DSSS, FHSS	N/A	2 Mbits/s
1999	802.11b	2.4	20	DSSS	N/A	11 Mbits/s
1999	802.11a	5	20	OFDM	N/A	54 Mbits/s
2003	802.11g	2.4	20	DSSS, OFDM	N/A	54 Mbits/s
2009	802.11n	2.4, 5	20, 40	OFDM	MIMO, up to four spatial streams	600 Mbits/s
2012 (expected)	802.11ad	60	2160	SC, OFDM	Beamforming	6.76 Gbits/s
2013 (expected)	802.11ac	5	40, 80, 160	OFDM	MIMO, MU-MIMO, up to eight spatial streams	6.93 Gbits/s

# Режимы работы устройств Wi-Fi

## Режимы работы устройств Wi-Fi

- Режим точки доступа (Access Point, AP);
- Режим беспроводного клиента (AP-client);
- Режим «по месту» (AD-Hoc);
- Режим моста (Bridge);
- Режим повторителя (Repeater);
- Режим распределенной беспроводной системы (Wireless Distribution System, WDS).

# Режимы работы устройств Wi-Fi

## Режим AP

Устройства (точки доступа Wi-Fi и Wi-Fi роутеры) создают вокруг себя радиопокрытие, находясь в котором, и, обладая устройством, способным работать в режиме AP-client (все без исключения Wi-Fi адаптеры и некоторые модели точек доступа Wi-Fi) можно подключиться к сети Wi-Fi.



*Ноутбук с  
Wi-Fi адаптером  
стандарта  
IEEE 802.11n,  
300Мбит/с*



*Wi-Fi роутер  
стандарта  
IEEE 802.11n,  
150Мбит/с*



*Стационарный  
компьютер  
с  
Wi-Fi адаптером  
стандарта  
IEEE 802.11g,  
54Мбит/с*

# Режимы работы устройств Wi-Fi

## Режим AP-client

Наиболее типичным устройством, работающим в режиме AP-client является Wi-Fi адаптер, хотя некоторые точки доступа также могут работать в этом режиме.



# Режимы работы устройств Wi-Fi

## Режим Ad-Нос

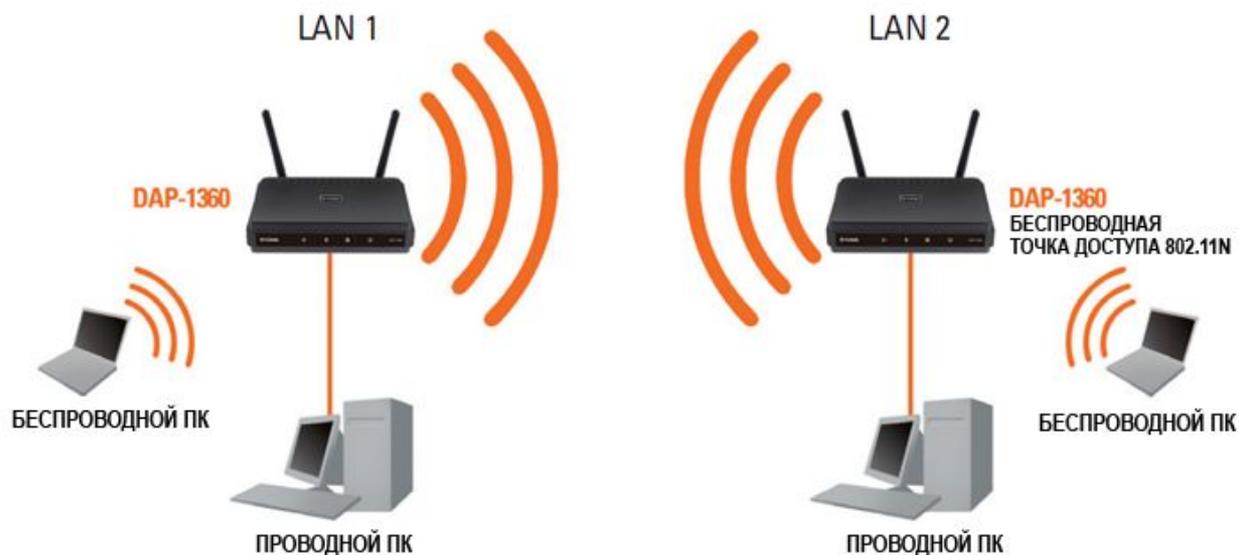
Режим характерен для всех без исключения Wi-Fi адаптеров. Помимо режима AP-client, адаптеры поддерживают еще один режим работы — Ad-Нос. Данный режим позволяет объединить 2 и более компьютера во временную одноранговую сеть типа «компьютер-компьютер» и организовать обмен данными между ними.



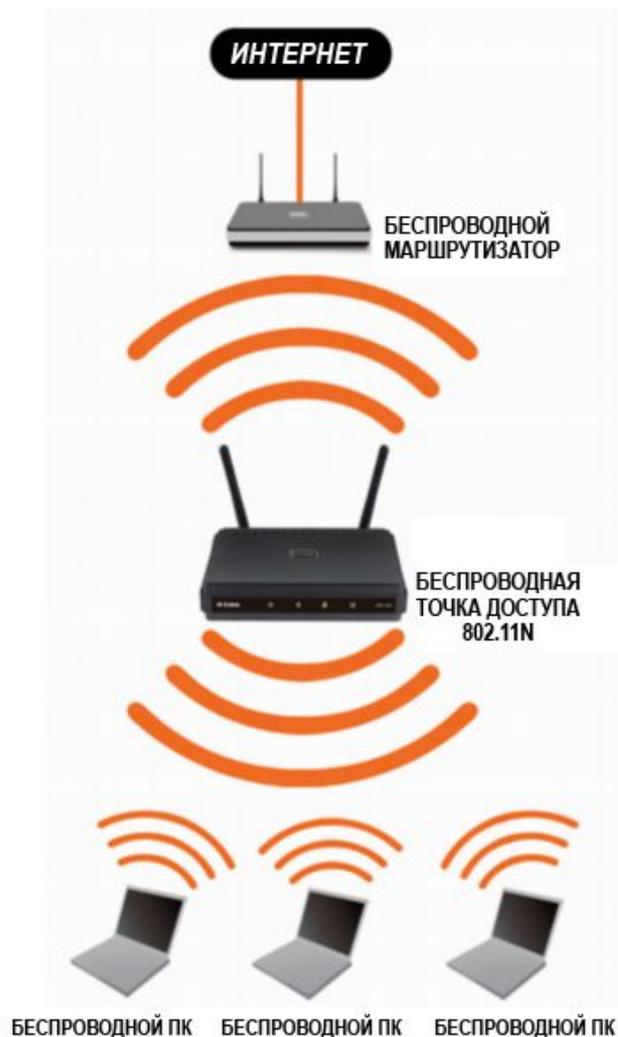
# Режимы работы устройств Wi-Fi

## Режим Bridge (Wi-Fi мост)

Данный режим необходим для объединения по радиосвязи двух удаленных сегментов сетей Ethernet в тех местах, где прокладка кабеля не представляется возможной или попросту нерентабельна.



# Режимы работы устройств Wi-Fi



## Режим Repeater (режим Ретранслятора)

Зачастую, существует необходимость повысить уровень сигнала в какой-либо точке сети Wi-Fi или расширить покрытие уже существующей сети. Для этого есть устройства с поддержкой режима Repeater.

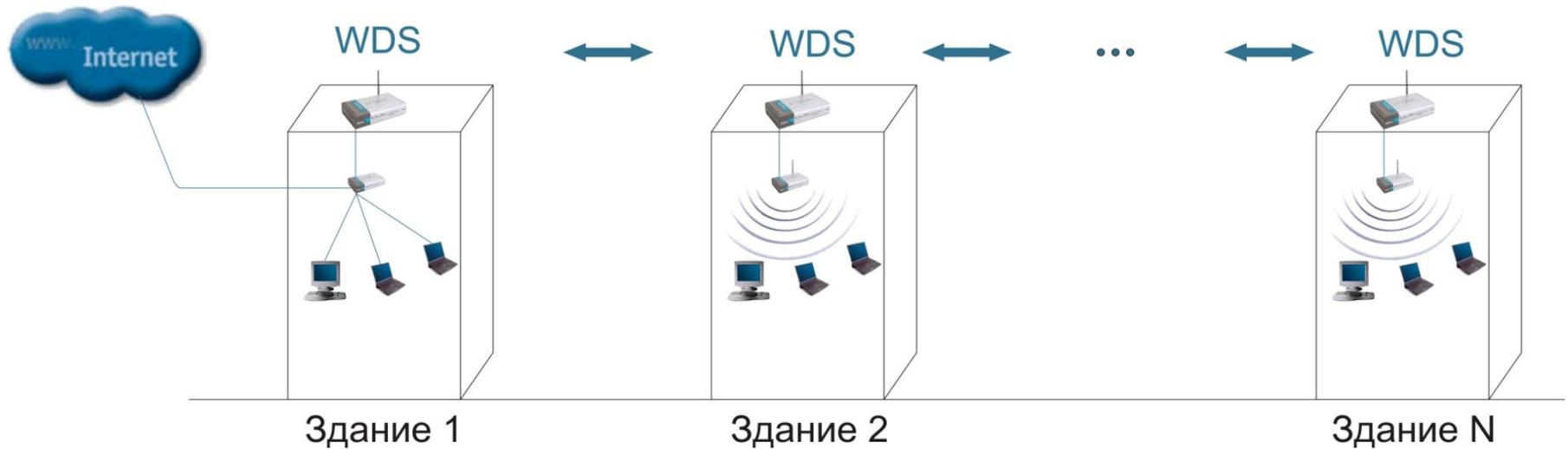
# Режимы работы устройств Wi-Fi

## Режим WDS

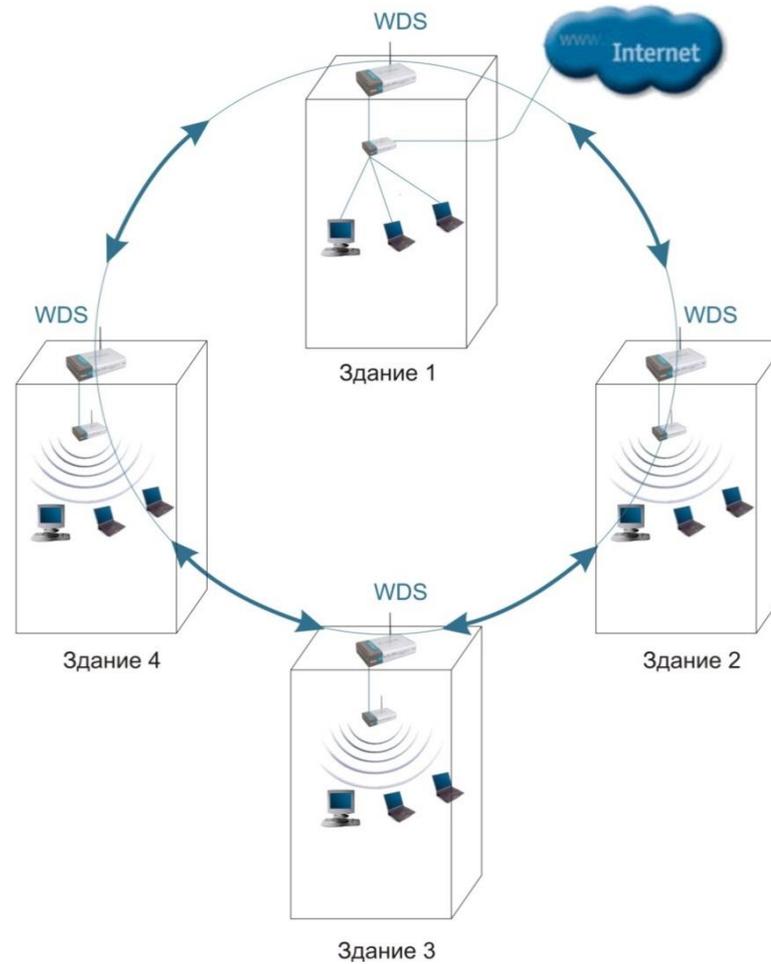
Режим WDS (Wireless Distribution System) — технология, позволяющая расширить зону покрытия беспроводной сети путем объединения нескольких Wi-Fi точек доступа в единую сеть без необходимости наличия проводного соединения между ними.



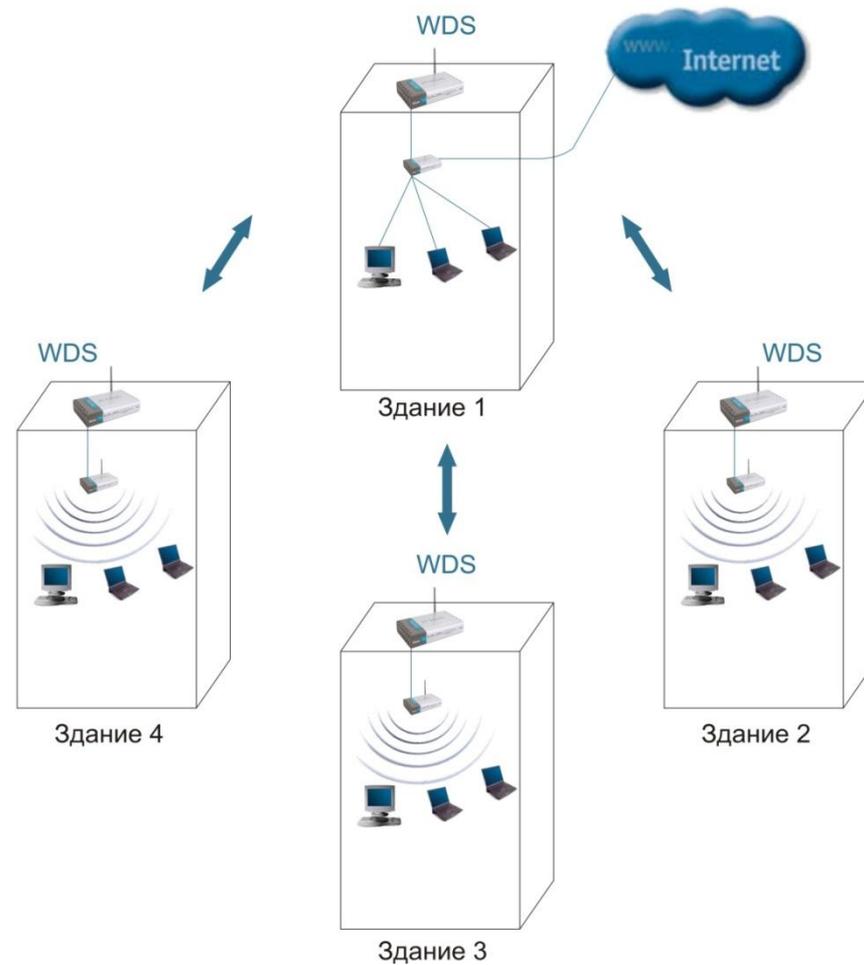
## Варианты топологии WDS



# Варианты топологии WDS



# Варианты топологии WDS

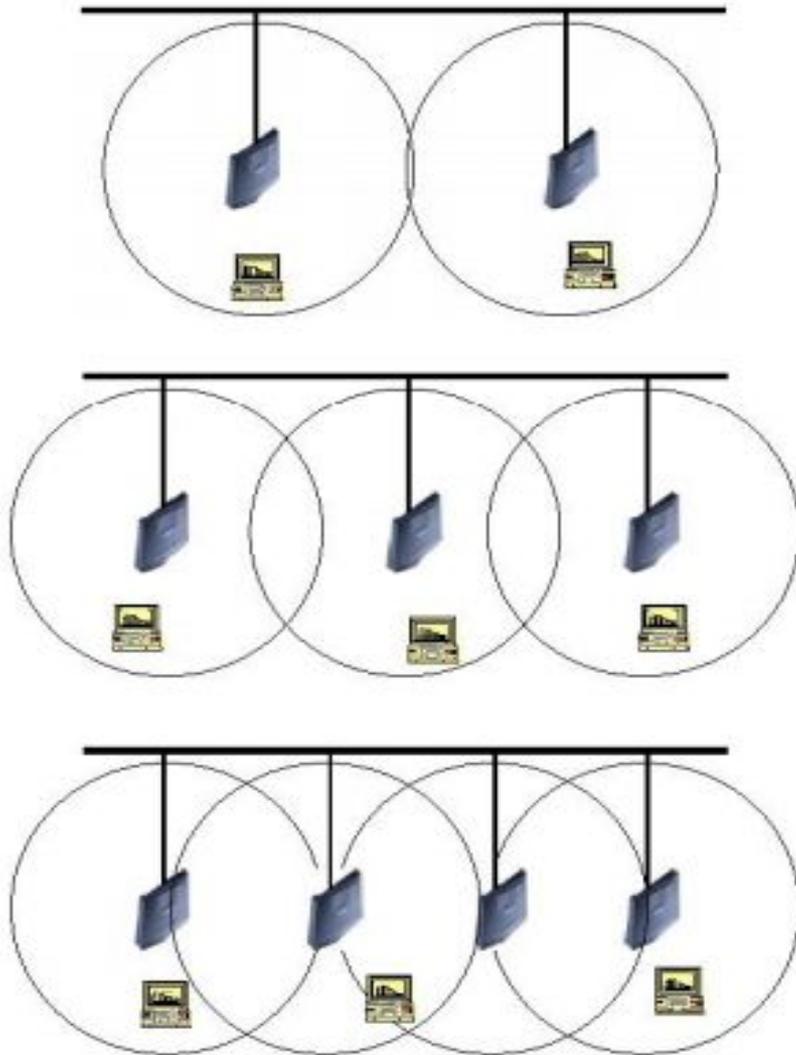


## Недостатки технологии WDS

Несмотря на кажущиеся преимущества, технология WDS имеет свои недостатки:

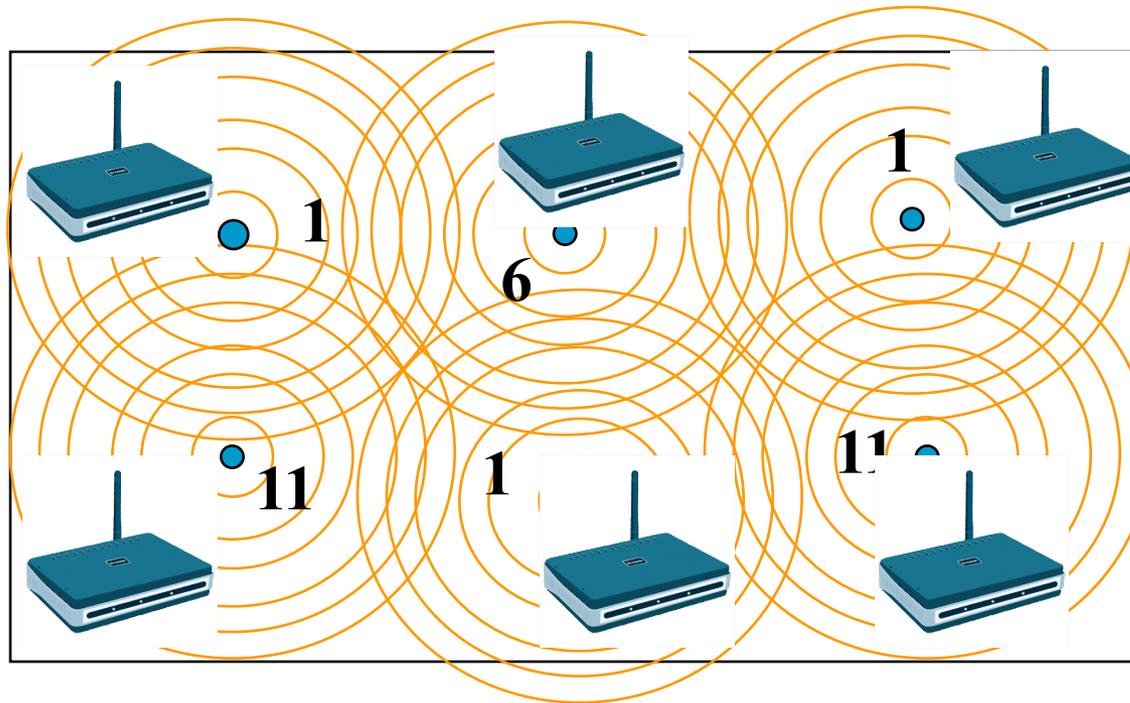
- **уменьшение скорости соединения в WDS сети** (связано с тем, что все точки доступа используют один и тот же канал связи);
- **проблема совместимости оборудования различных производителей** (единственной 100% гарантией совместимости оборудования является использование одинаковых точек доступа для развёртывания WDS-сети).

## Влияние плотности покрытия WDS



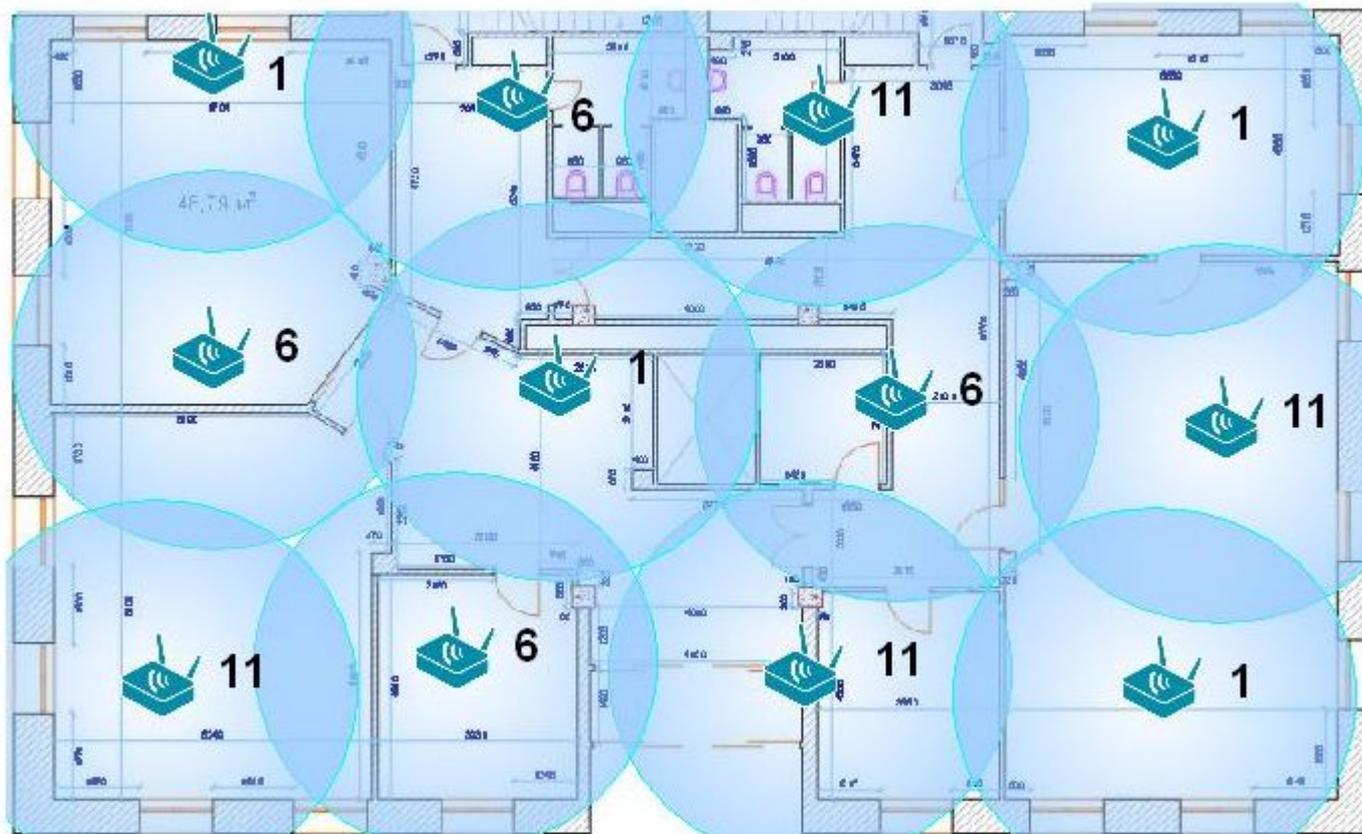
- 1. Низкая плотность:**  
Используется для покрытия большой площади наименьшим количеством точек доступа.
- 2. Средняя плотность:**  
Используется для предоставления широкой зоны действия сети и хорошей пропускной способности. Характеризуется 20% перекрытием зон обслуживания точек доступа.
- 3. Высокая плотность:**  
Используется для предоставления максимальной пропускной способности. Характеризуется примерно 50% перекрытием и использованием нескольких непересекающихся каналов

## Пример расположения точек доступа и использование непересекающихся каналов

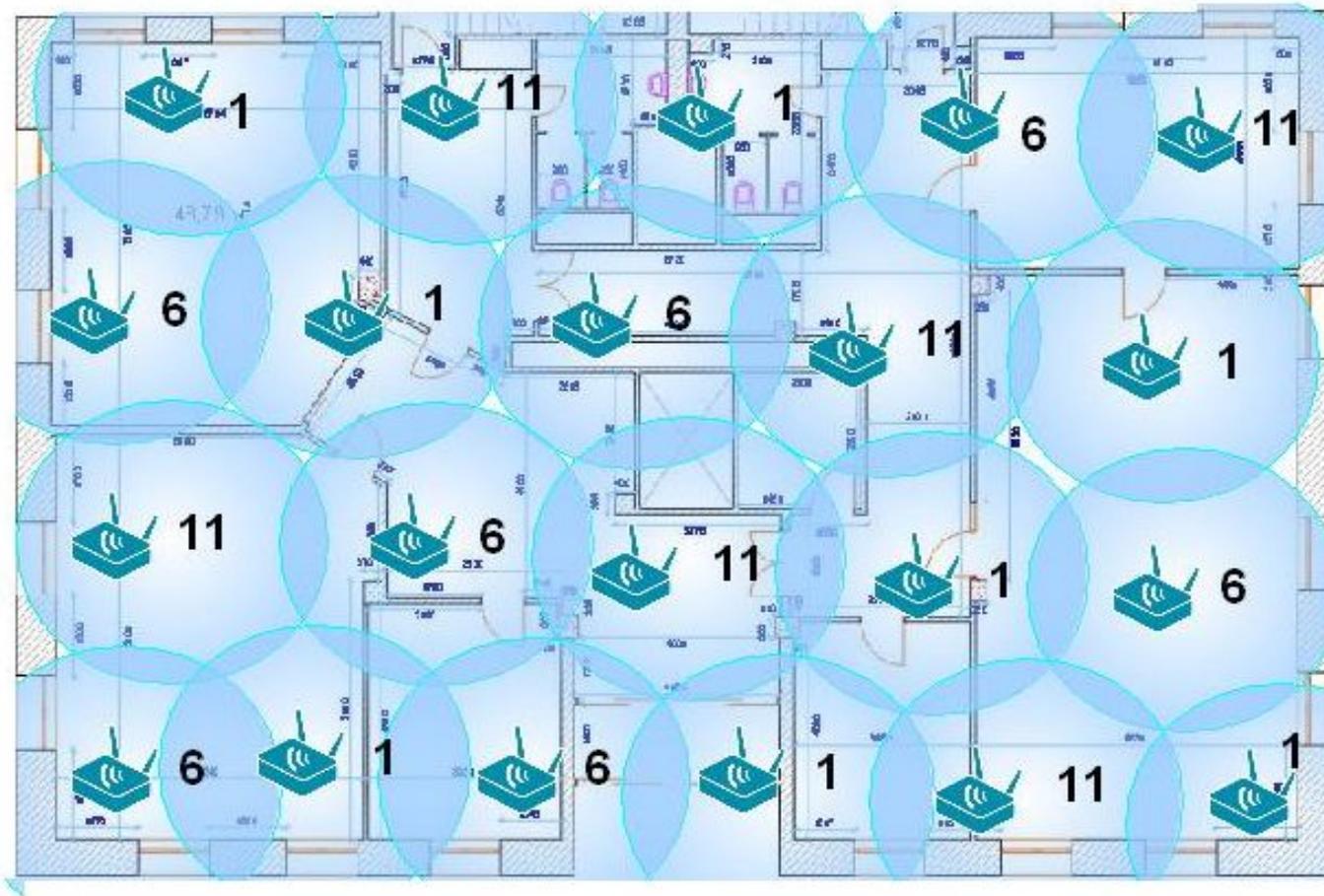


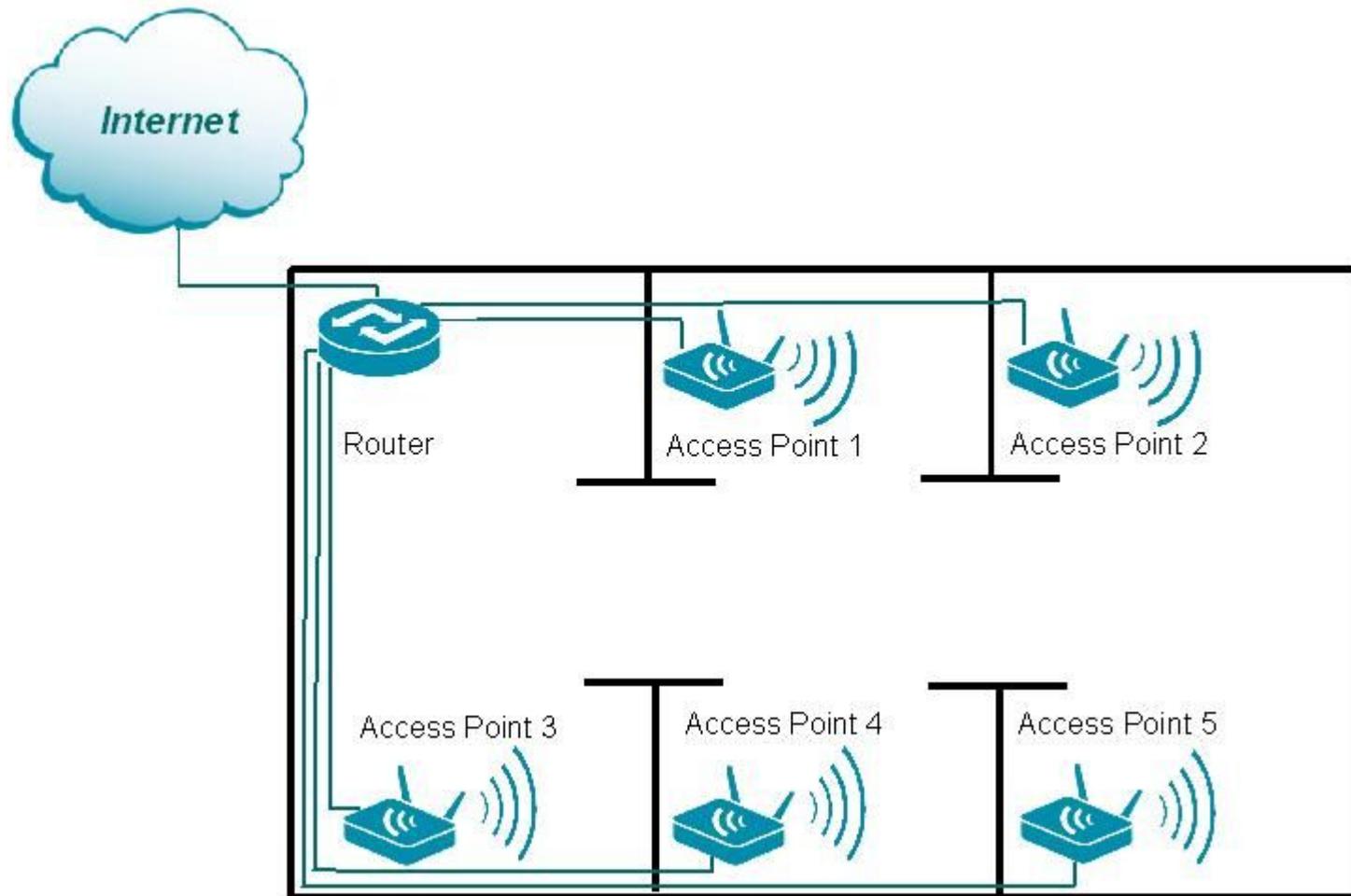
Точки доступа, зоны охвата которых пересекаются, должны быть настроены на разные каналы. Но можно использовать одинаковые каналы на точках доступа с непересекающимися зонами охвата. Таким образом, **можно увеличивать общее покрытие сети практически без ограничений!**

## Беспроводные сети с максимальной зоной обслуживания

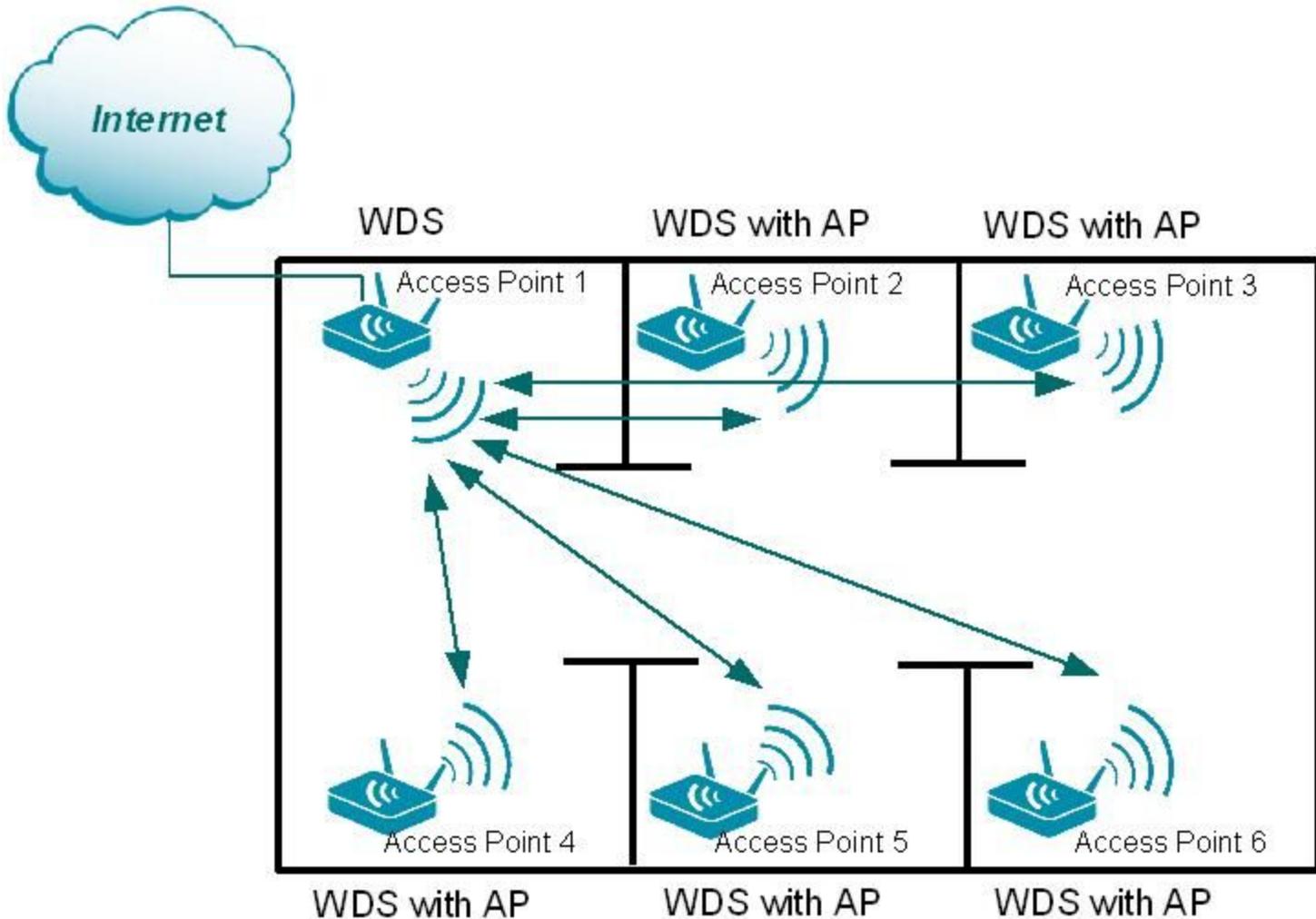


## Беспроводные сети с максимальной пропускной способностью

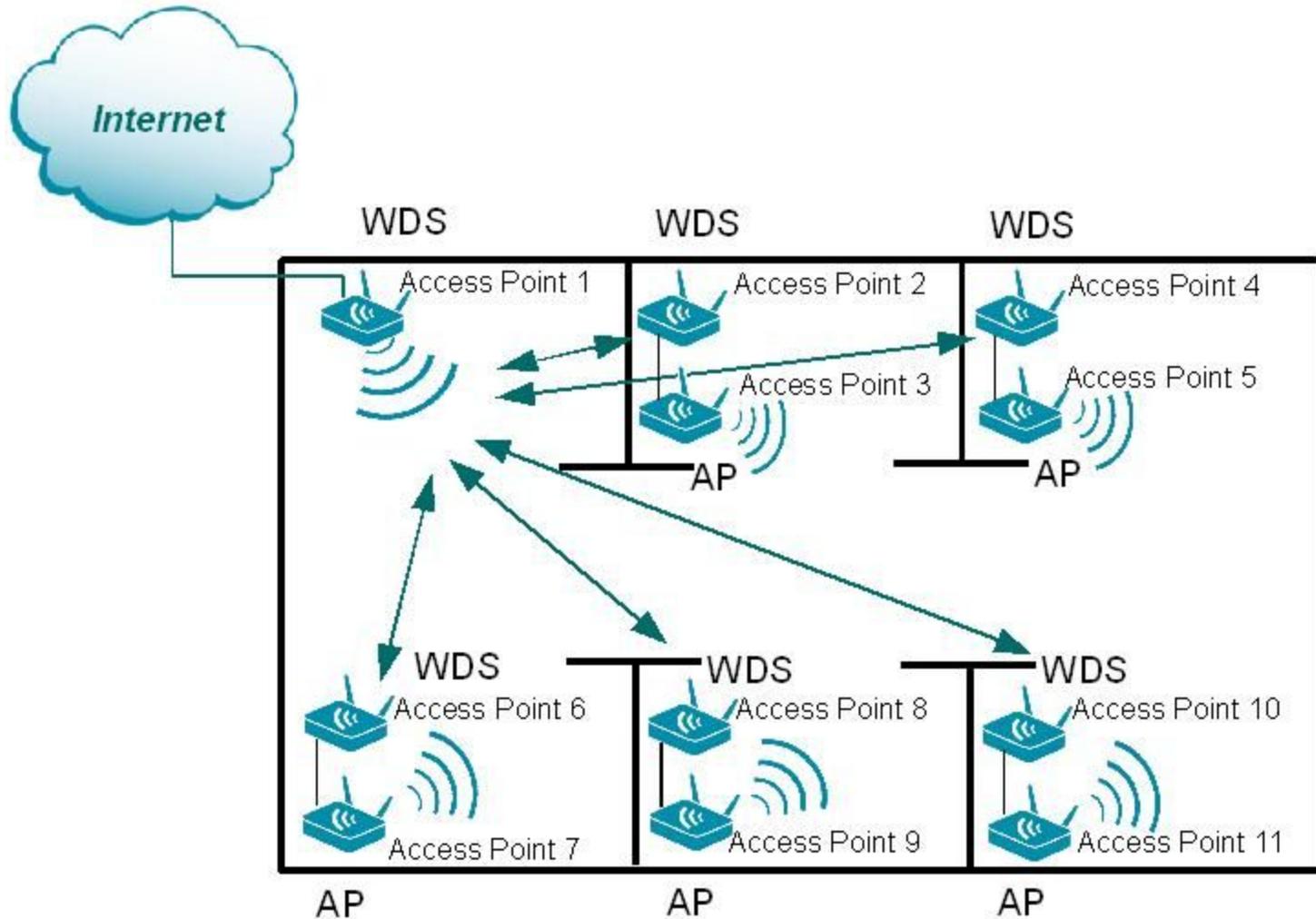




Максимальная производительность беспроводной сети.  
Возможность использования разных каналов, для исключения взаимных помех.



Низкая производительность беспроводной сети.  
Все точки и клиенты используют один канал связи



Средний уровень производительности беспроводной сети.  
Возможность использования разных каналов на точках, предназначенных для подключения клиентов.

# Обеспечение безопасности в сетях Wi-Fi

## Безопасность в беспроводных сетях

Для обеспечения безопасности в беспроводных сетях используется несколько средств:

- Контроль за подключением к точке доступа на основе списка **MAC-адресов** и имени сети **SSID**;
- Шифрование на основе протоколов **WEP, WPA, WPA2**;
- Контроль за доступом к среде передачи на основе протокола **IEEE 802.1x**;
- Настройка **VPN** поверх беспроводного соединения;
- **Вынос беспроводной сети** за межсетевой экран, как сети с низким доверием.

## Шифрование при помощи WEP

Можно включить на всех беспроводных устройствах шифрование всего трафика для предотвращения несанкционированного подключения к сети и доступа к передаваемой информации.

Шифрование использует **RC4 алгоритм**, принятый в IEEE 802.11 как WEP стандарт.

64 и 128 bit шифрование доступно для клиентов.

## Протокол Wi-Fi Protected Access - WPA

Для замены протокола WEP Wi-Fi была разработана **новая система безопасности – WPA.**

### Основные достоинства WPA:

- Усовершенствованный механизм шифрования RC4, основанный на «временном протоколе целостности ключей» - [Temporal Key Integrity Protocol](#). TKIP предусматривает замену одного статического ключа WEP ключами, которые автоматически генерируются и рассылаются сервером аутентификации.
- Механизм проверки целостности сообщений ([Message Integrity Check](#)). MIC построена на основе мощной математической функции, которая применяется на стороне отправителя и получателя, после чего сравнивается результат. Данные считаются ложными и пакет отбрасывается, если результаты не совпадают.
- Аутентификация пользователей при помощи 802.1x и EAP
- Возможность работы в сетях класса SOHO без необходимости настройки сервера RADIUS – режим [Pre-Shared Key \(PSK\)](#), позволяющий вручную задавать ключи.

## Протокол Wi-Fi Protected Access – WPA 2

**WPA2** определяется стандартом **IEEE 802.11i**, принятым в июне 2004 года, и призван заменить WPA.

В нём реализован алгоритм шифрования **CCMP** (**Counter Mode with Cipher Block Chaining Message Authentication Code Protocol** – протокол блочного шифрования с кодом аутентичности сообщения и режимом сцепления блоков и счётчика), использующий алгоритм **AES** (**Advanced Encryption Standard** – симметричный алгоритм блочного шифрования), за счет чего WPA2 стал более защищенным, чем предыдущий тип безопасности.

В отличие от TKIP, управление ключами и целостностью сообщений осуществляется одним компонентом, построенным вокруг AES с использованием 128-битного ключа, 128-битного блока.

С 13 марта 2006 года поддержка WPA2 является обязательным условием для всех сертифицированных Wi-Fi устройств.

# Развертывание и планирование сетей Wi-Fi

## Развертывание и планирование и беспроводной сети

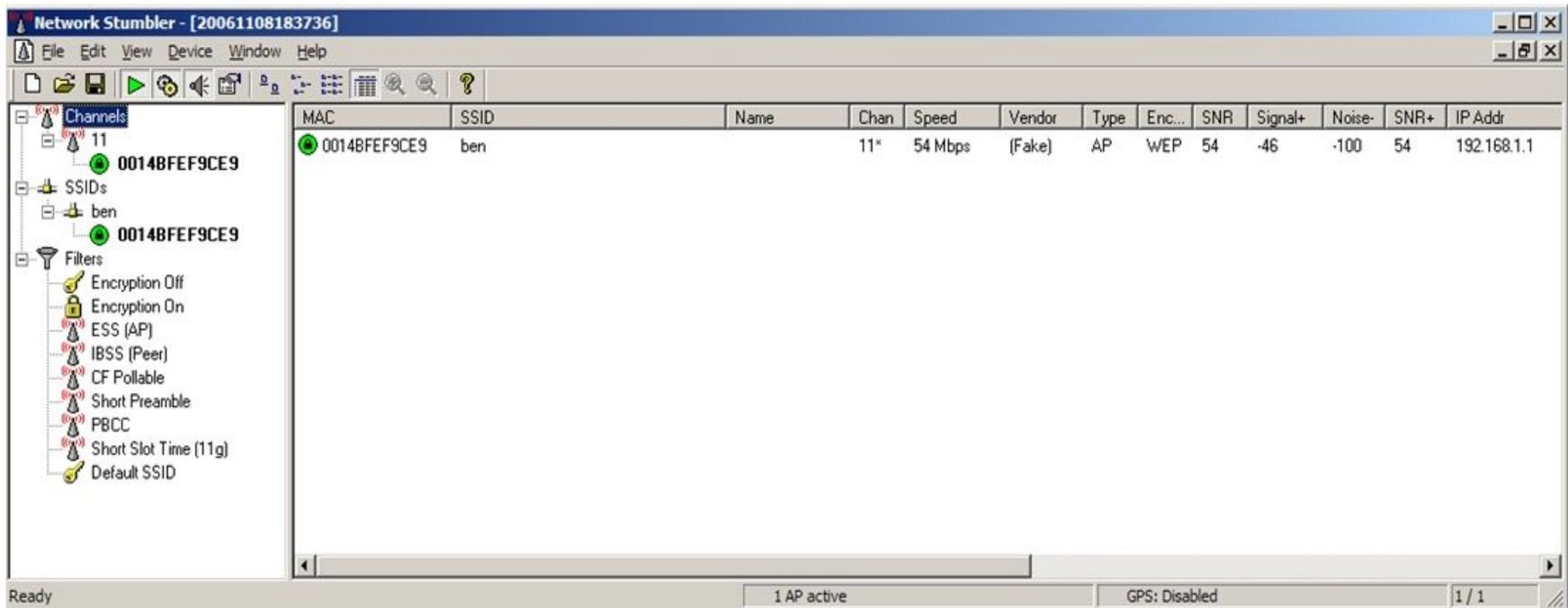
### При развертывании беспроводной сети

необходимо определить количество клиентов, количество точек доступа и плотность их размещения для обеспечения непрерывной связи при перемещении клиентов

Необходимо разместить точки доступа так, чтобы:

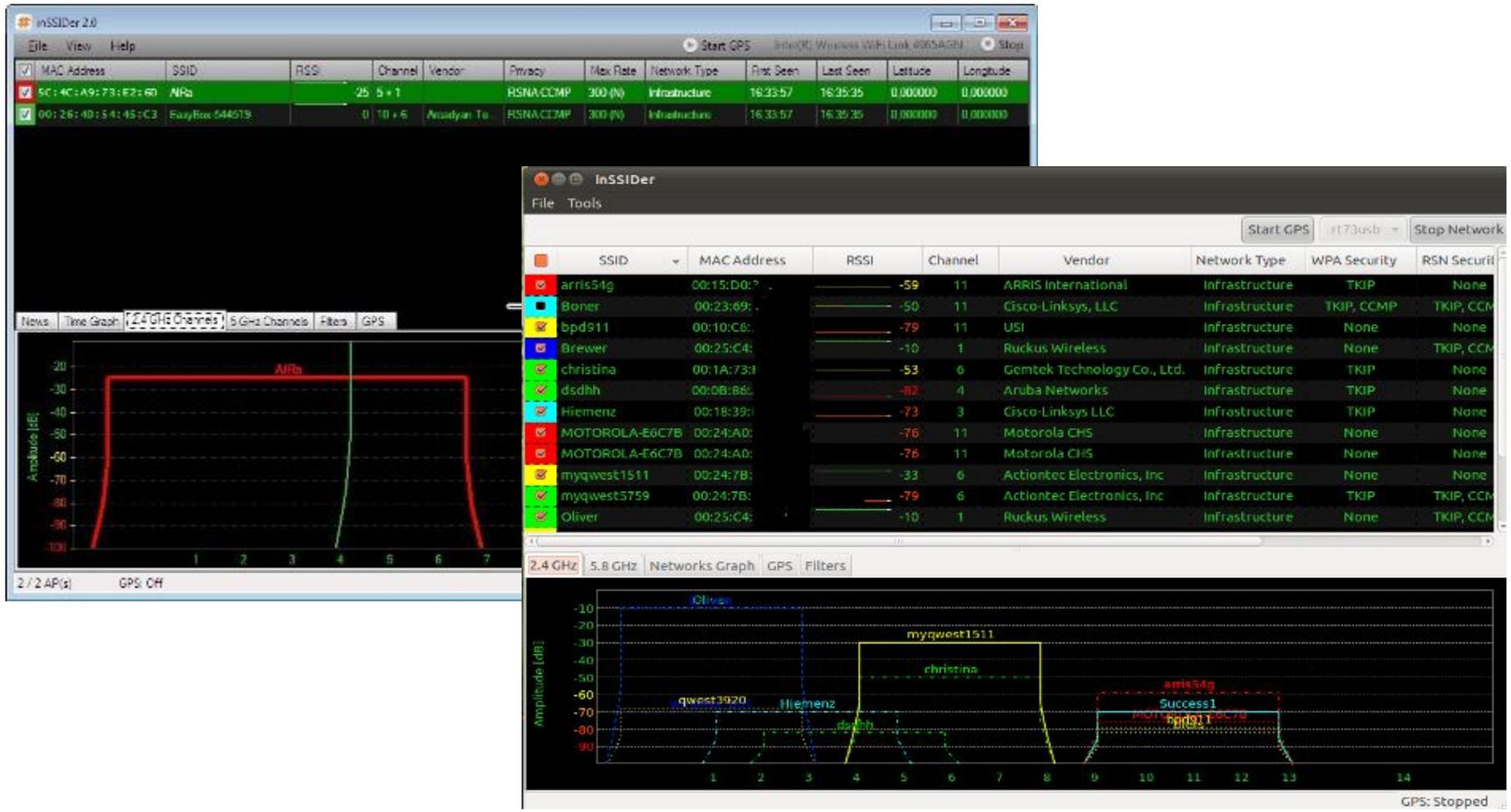
- Увеличить зону покрытия;
- Обеспечить качество связи и необходимую пропускную способность;
- Не допустить пересечения каналов точек доступа.

## Оценка занятости канала



Вид интерфейса утилиты NetStumbler

## Оценка занятости канала



Вид интерфейса утилиты InSSIDer

# Методы увеличения производительности в сетях Wi-Fi

## О влиянии внешних факторов на качество Wi-Fi

Наличие стен, металлических конструкций, деревьев и прочих препятствий на пути распространения сигнала Wi-Fi может привести к снижению качества приемапередачи.

# Методы увеличения производительности сетей Wi-Fi

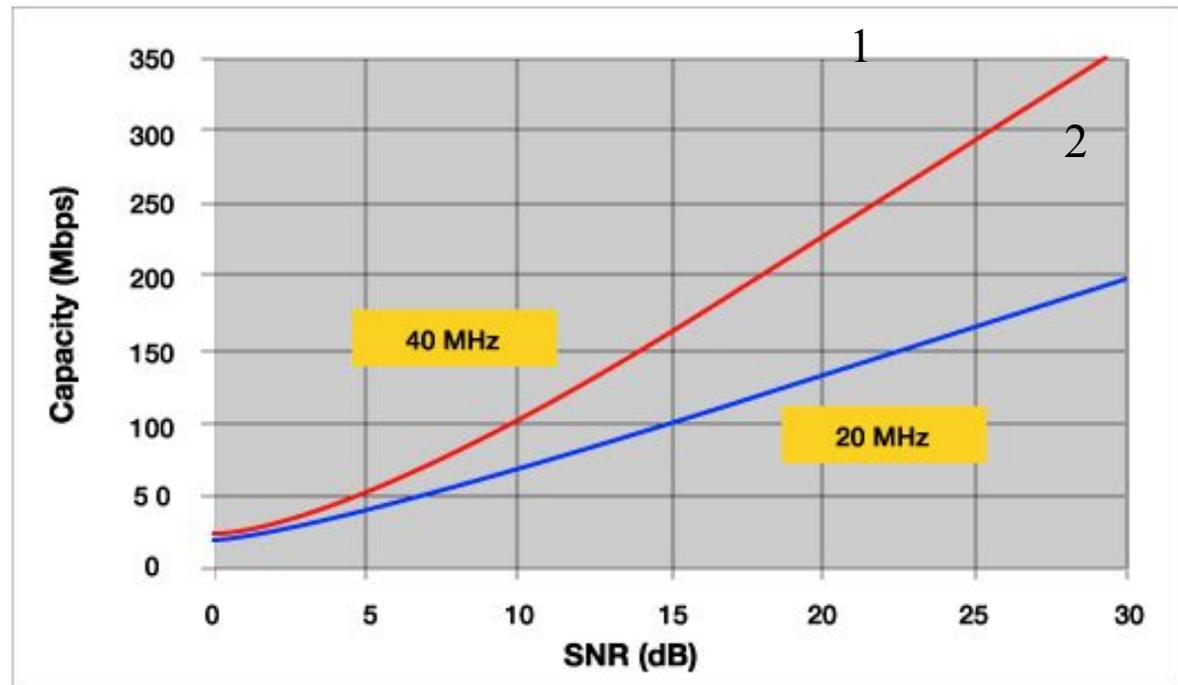
## Расширение частотного диапазона канала

Расширение частотного диапазона канала приводит к увеличению пропускной способности канала.

Теорема Шеннона:

$$C = B \log_2(1 + \text{SNR})$$

Теоретический предел пропускной способности "С" повышается при увеличении частотного диапазона "В".

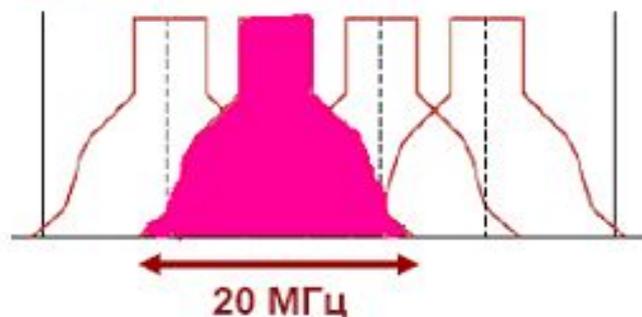


В первом случае для достижения 100 Мб/с требуется значение SNR 10 дБ, во втором 15. Именно эта разница позволяет получить большее расстояние при тех же уровнях излучаемой мощности и чувствительности.

# Расширение частотного диапазона канала (в IEEE 802.11n/ac)

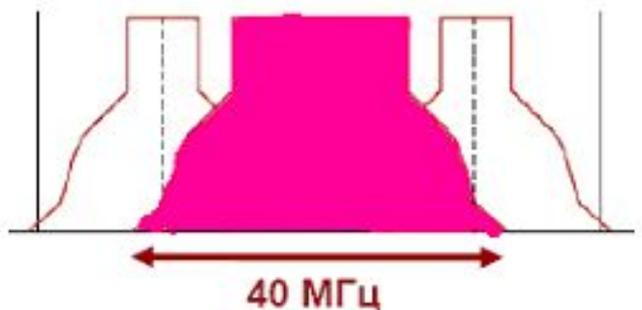
Было:

**ОДНОПОЛОСНАЯ** магистраль передачи данных



Стало:

**ДВУХПОЛОСНАЯ** магистраль передачи данных



# Сокращение пауз между кадрами (в IEEE 802.11n/ac)

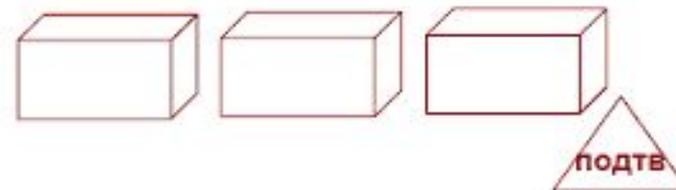
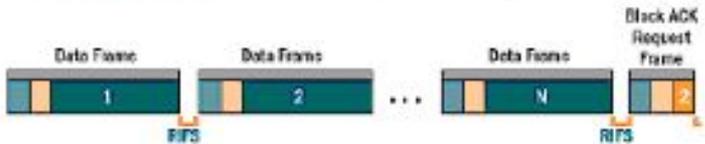
## Было:

подтверждение **КАЖДОГО** кадра,  
**БОЛЬШОЙ** промежуток времени между кадрами



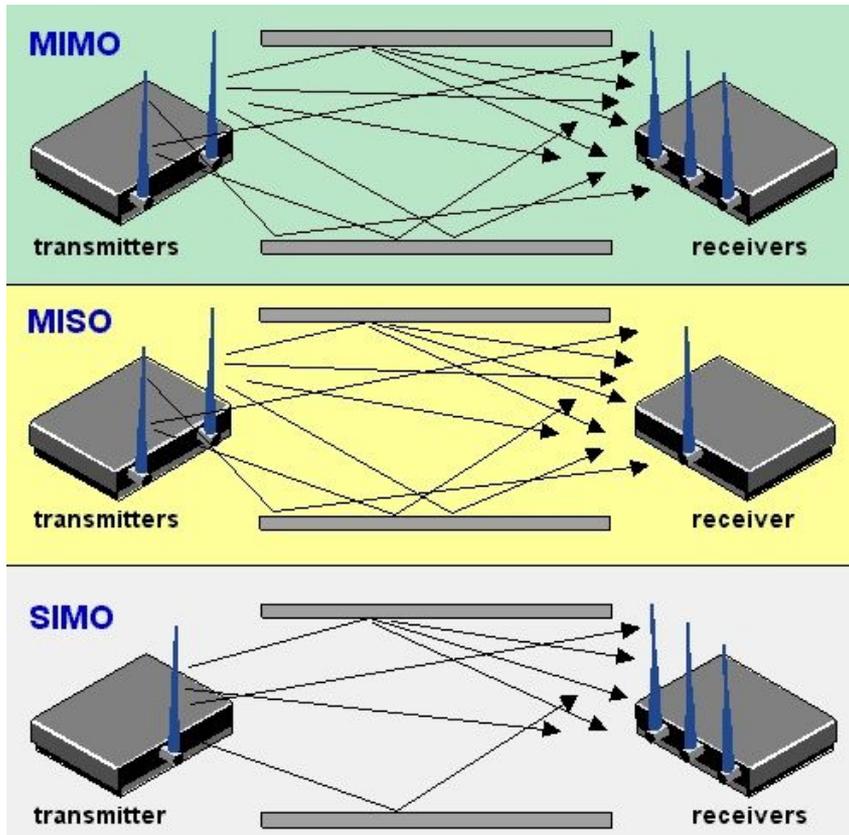
## Стало:

подтверждение **БЛОКА КАДРОВ**,  
**МЕНЬШИЙ** промежуток времени между кадрами



Уменьшение загрузки за счет одного подтверждения сразу на несколько успешно принятых кадров и уменьшения временного промежутка между кадрами, что также позволило повысить полезную пропускную способность.

## Использование технологии MIMO (в IEEE 802.11n/ac)

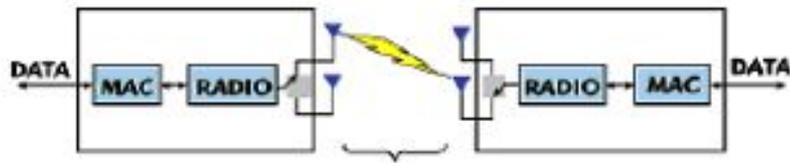


- Технология MIMO ускоряет беспроводную передачу данных за счет применения эффекта многолучевого распространения сигнала. Средствами MIMO по радиоканалу на 54 Мбит/с можно вести передачу со скоростью подключения до 108 Мбит/с;
- Основное преимущество MIMO заключается в способности осуществлять прием сигналов, пришедших по разным маршрутам, что всегда сопутствует радиосвязи;
- В технологии MIMO дополнительные маршруты распространения сигналов могут использоваться для передачи большего объема информации и последующего восстановления сигналов на принимающей стороне.

# Использование технологии MIMO (в IEEE 802.11n)

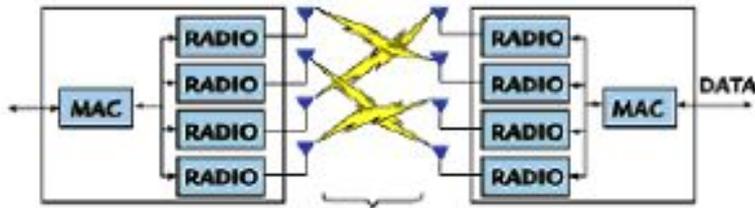
Было:

**1 ПУТЬ** передачи данных

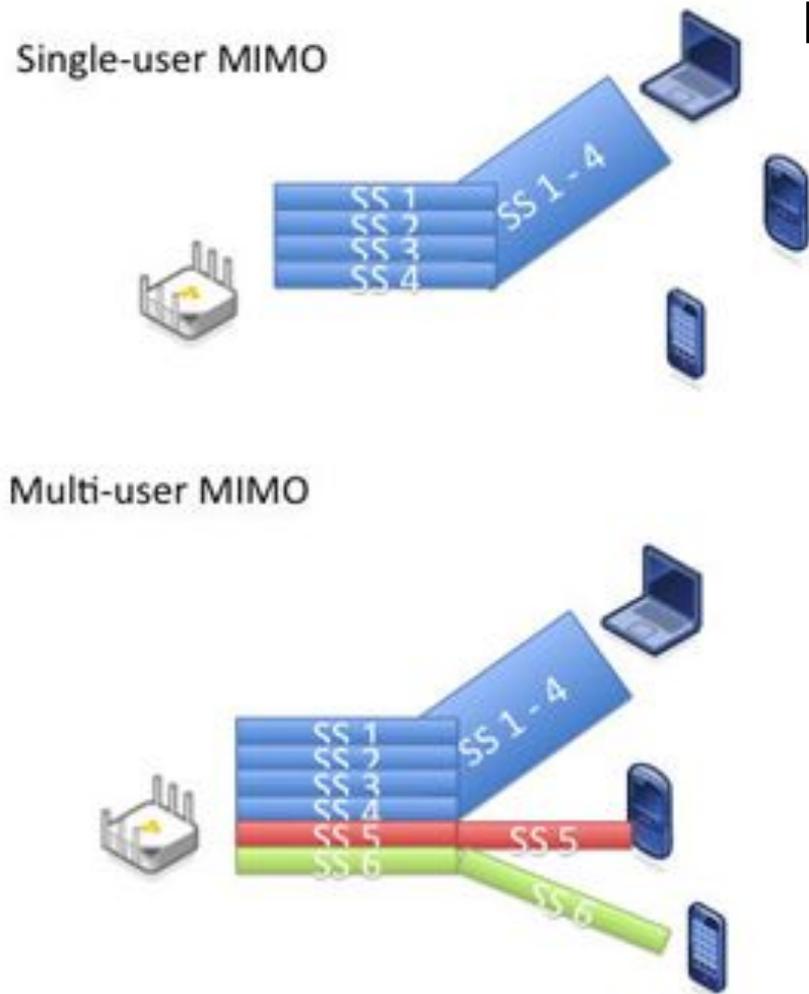


Стало:

**НЕСКОЛЬКО ПУТЕЙ** передачи данных



## Использование технологии Multi User - MIMO (в IEEE 802.11ac)



В реальных условиях при передаче данных между клиентом и точкой доступа, слабым звеном будут клиенты. 8 пространственных потоков у одного клиента – это из области фантастики, но 802.11ac как раз и хорош тем, что избыточные пространственные потоки не «пропадают», а используется в MU-MIMO для обслуживания других клиентов:

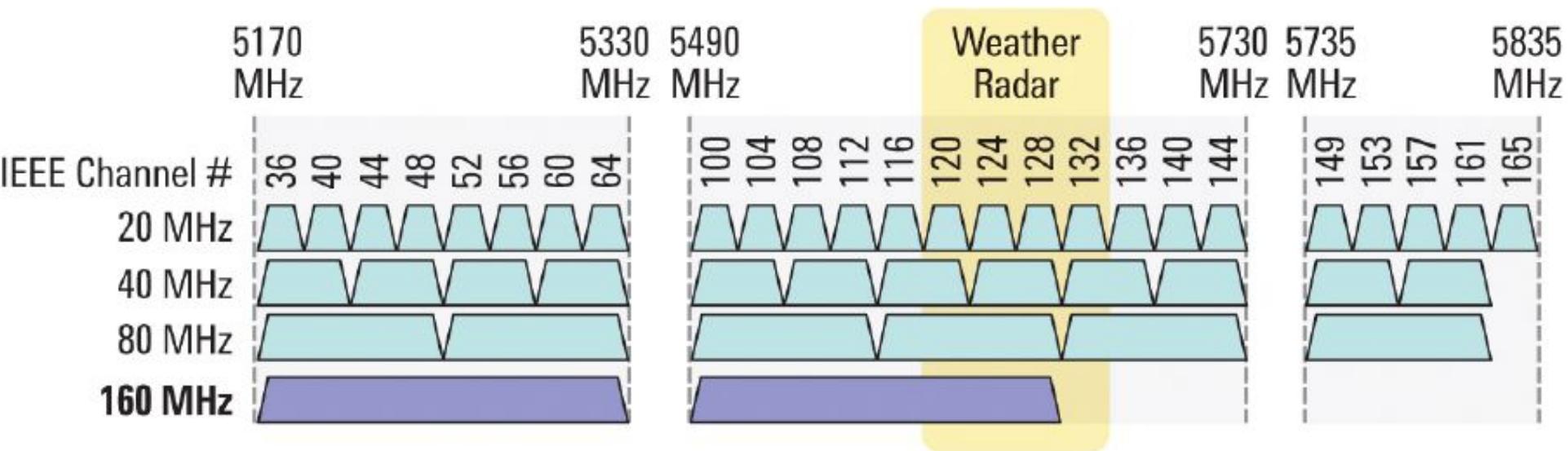
# Особенности 802.11ac

Сценарий	Форм фактор типичного клиента	Скорость на физическом уровне	Совокупная скорость
одна антенна AP, одна антенна STA, 80 MHz	Портативный	433 Mbit/s	433 Mbit/s
две антенны AP, две антенны STA, 80 MHz	Планшет, ноутбук	867 Mbit/s	867 Mbit/s
одна антенна AP, одна антенна STA, 160 MHz	Портативный	867 Mbit/s	867 Mbit/s
две антенны AP, две антенны STA, 160 MHz	Планшет, ноутбук	1.69 Gbit/s	1.69 Gbit/s
четыре антенны AP, четыре одноантенных STA, 160 MHz, (MU-MIMO)	Портативный	867 Mbit/s на каждый STA	3.39 Gbit/s
восемь антенн AP, 160 MHz, (MU-MIMO)  одно 4-х антенное STA  одно 2-х антенное STA  два 1-антенное STA	Цифровое телевидение, Приставка, Планшет, Ноутбук, ПК, КПК	3.39 Gbit/s на 4-х антенной STA  1.69 Gbit/s на 2-х антенной STA  867 Mbit/s на каждой 1-антенной STA	6.77 Gbit/s
восемь антенн AP, 160 MHz, четыре 2-х антенных STA (MU-MIMO)	Цифровое телевидение, Планшет, Ноутбук, ПК	1.69 Gbit/s to each STA	6.77 Gbit/s

## 802.11N VERSUS 802.11AC

IEEE standard	Ratification date	Band	Technology	Modulation	Channel bandwidth	MIMO	Maximum speed
802.11n	2009	2.4 and 5 GHz	OFDM	Up to 64QAM	20, 40 MHz	Up to 4x4	600Mbits/s
802.11ac	Mid-2012 expected	5 GHz	OFDM	Up to 256QAM	40, 80, 160 MHz	Up to 8x8	3 Gbits/s+

## Ширина каналов в 802.11ac



При не очень плотном размещении можно использовать 80 и 40 МГц каналы, при плотном – каналы 20 и 40 МГц.

# Методы увеличения производительности сетей Wi-Fi

## Переход на частоту вещания 5 и 6 ГГц



# Пример оборудования Wi-Fi и его ключевых характеристик

# Пример интернет-роутер D-Link DIR-300/A/C1

## Интерфейсы

- WAN - 1 порт 10/100BASE-TX Ethernet;
- LAN - 4 порта 10/100BASE-TX Ethernet;
- WLAN - IEEE 802.11n (до 150 Мбит/с), IEEE 802.11b/g.

## Сетевые функции

- WAN-соединения типа статический IP и динамический IP;
- DHCP-сервер и DHCP-клиент;
- Статическая IP-маршрутизация;
- Управление через удаленный доступ;
- Сетевая статистика для каждого интерфейса;
- Поддержка VLAN и др.

## Поддерживаемые стандарты безопасности

- WEP, WPA/WPA2 Personal, WPA/WPA2 Enterprise.

## Функции межсетевого экрана

- Преобразование сетевых адресов (NAT);
- Фильтры по IP, URL и MAC;
- Функция защиты от ARP- и DDoS-атак;
- Виртуальные серверы и др.



**Пример интернет-роутера D-Link DIR-890L**  
(беспроводного двухдиапазонного облачного  
гигабитного маршрутизатора AC3200 с 2 USB-портами)



## Пример роутера D-Link DIR-890L

### Характеристики:

Стандарты	
Стандарты	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 802.11ac</li> <li>• IEEE 802.11n</li> <li>• IEEE 802.11g</li> <li>• IEEE 802.11b</li> <li>• IEEE 802.11a</li> <li>• IEEE 802.3</li> <li>• IEEE 802.3u</li> </ul>
Аппаратное обеспечение	
Интерфейсы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 802.11 a/b/g/n/ac<sup>2</sup></li> <li>• 4 порта LAN 10/100/1000Base-T</li> <li>• Порт WAN 10/100/1000Base-T</li> <li>• 2 порта USB (USB 3.0 и USB 2.0)</li> </ul>
Индикаторы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Power</li> <li>• Internet</li> <li>• Wi-Fi</li> <li>• USB</li> </ul>
Кнопки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кнопка POWER для включения/выключения питания</li> <li>• Кнопка RESET для возврата к заводским настройкам по умолчанию</li> <li>• Кнопка WPS для установки защищенного беспроводного соединения</li> </ul>
Антенна	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 внешних антенн</li> </ul>

## Пример роутера D-Link DIR-890L

Программное обеспечение	
Типы подключения WAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PPPoE</li> <li>• Статический IP</li> <li>• Динамический IP</li> <li>• PPTP</li> <li>• L2TP</li> </ul>
Сетевые функции	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DHCP-сервер</li> <li>• DNS Relay</li> <li>• IGMP Proxy</li> <li>• Dynamic DNS</li> <li>• Статическая IP-маршрутизация</li> <li>• Статическая IPv6-маршрутизация</li> <li>• UPnP</li> </ul>
Функции межсетевого экрана	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Преобразование сетевых адресов (NAT)</li> <li>• Контроль состояния соединений (SPI)</li> <li>• Защита от DoS-атак</li> <li>• Stateful Packet Inspection</li> <li>• Фильтрация IP/MAC-адресов</li> <li>• DMZ-зона</li> <li>• Виртуальные серверы</li> </ul>
VPN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IPSec/PPTP/L2TP Pass-through</li> <li>• QuickVPN - L2TP over IPsec</li> </ul>
Функции USB-интерфейса	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB-накопитель</li> <li>• Сервер Samba</li> <li>• DLNA-сервер</li> </ul>
Управление	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Web-интерфейс настройки и управления на нескольких языках</li> <li>• Автоматическое уведомление о наличии новой версии ПО</li> <li>• Сохранение и загрузка конфигурации</li> <li>• Автоматическая синхронизация системного времени с NTP-сервером и ручная настройка даты и времени</li> </ul>
Поддержка мобильных приложений	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mydlink Lite</li> <li>• mydlink SharePort</li> <li>• QRS Mobile (версия 1.5)</li> </ul>

# Пример настройки типичной точки доступа Wi-Fi

## Пример настройки точки доступа D-Link DAP-2310



## Basic Settings > Wireless

### Wireless Settings

Wireless Band	<input type="text" value="2.4GHz"/>
Mode	<input type="text" value="Access Point"/>
Network Name (SSID)	<input type="text" value="dlink"/>
SSID Visibility	<input type="text" value="Enable"/>
Auto Channel Selection	<input type="text" value="Enable"/>
Channel	<input type="text" value="6"/>
Channel Width	<input type="text" value="20 MHz"/>
Authentication	<input type="text" value="Open System"/>
Key Settings	
Encryption	<input checked="" type="radio"/> Disable <input type="radio"/> Enable
Key Type	<input type="text" value="HEX"/> Key Size <input type="text" value="64 Bits"/>
Key Index(1~4)	<input type="text" value="1"/>
Network Key	<input type="text"/>
Confirm Key	<input type="text"/>

## Basic Settings > LAN

### LAN Settings

Get IP From	<input type="text" value="Static IP (Manual)"/>
IP Address	<input type="text" value="192.168.0.50"/>
Subnet Mask	<input type="text" value="255.255.255.0"/>
Default Gateway	<input type="text"/>

## Advanced Settings > DHCP Server > Dynamic Pool Settings

Dynamic Pool Settings	
<b>DHCP Server Control</b>	
Function Enable/Disable	Enable ▾
<b>Dynamic Pool Settings</b>	
IP Assigned From	<input type="text" value="192.168.0.51"/>
The Range of Pool (1-254)	<input type="text" value="20"/>
Subnet Mask	<input type="text" value="255.255.255.0"/>
Gateway	<input type="text"/>
WINS	<input type="text"/>
DNS	<input type="text"/>
Domain Name	<input type="text"/>
Lease Time (60 - 31536000 sec)	<input type="text" value="600"/>

## Basic Settings &gt; Wireless

### Wireless Settings

Wireless Band	2.4GHz				
Mode	Access Point				
Network Name (SSID)	dlink				
SSID Visibility	Enable				
Auto Channel Selection	Disable				
Channel	6				
Channel Width	20 MHz				
Authentication	WPA-Personal				
PassPhrase Settings					
WPA Mode	AUTO (WPA or WPA2)				
Cipher Type	Auto	Group Key Update Interval	1800 (Seconds)		
<input checked="" type="radio"/> Manual	<input type="radio"/> Periodical Key Change				
Activated From	Sun	:	00	:	00
Time Interval	1 (1~168)hour(s)				
PassPhrase	●●●●●●●●				
Confirm PassPhrase	●●●●●●●●				

Save

**Ваши вопросы...**