



# Что такое Wi-Fi

# Что такое Wi-Fi

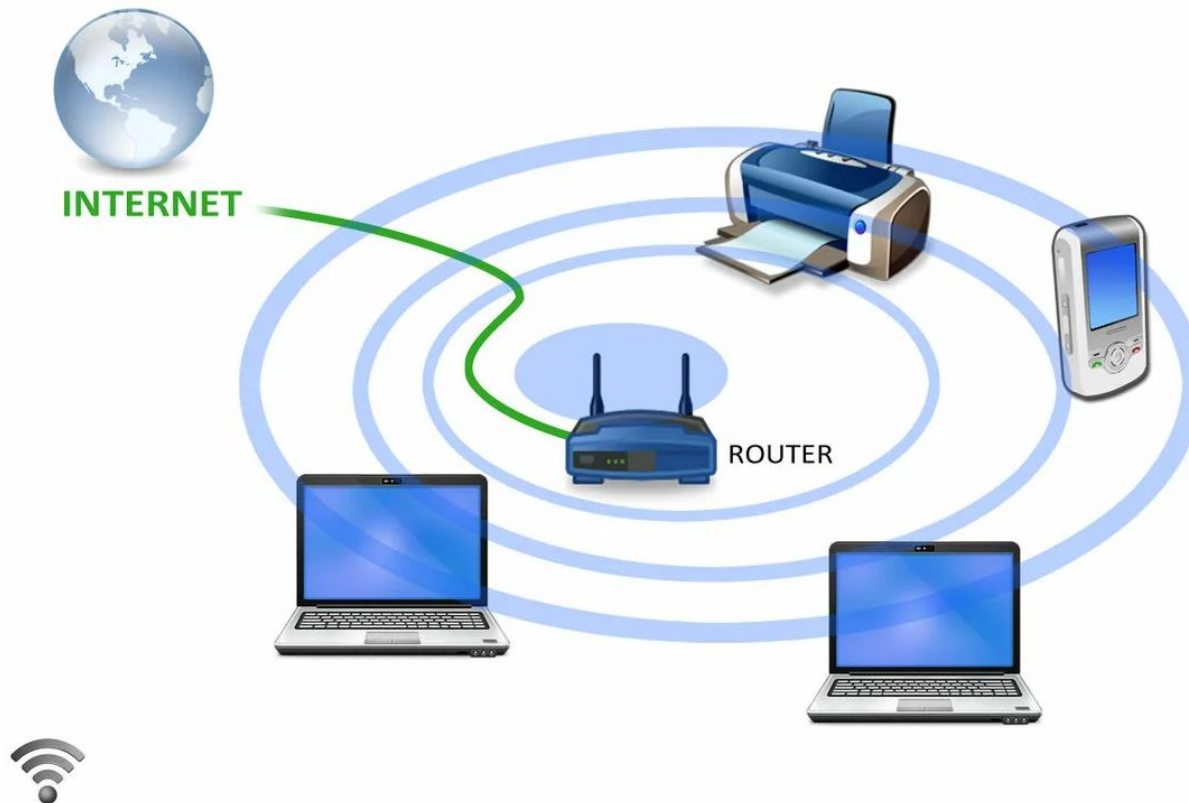
- Wi-Fi — технология, которая предназначена для организации беспроводной локальной сети с устройствами на основе стандартов IEEE 802.11
- Первая локальная Wi-Fi -сеть появилась в 1998г. В Австралии



# Как работает Wi-Fi

# Как работает Wi-Fi

- В принцип работы Wi-Fi заложена передача зашифрованных сигналов посредством радиочастотных волн на небольшие расстояния.
- Точка доступа транслирует идентификатор сети – SSID, посредством спецпакетов данных 10 раз в секунду
- При вводе пароля – устройство(клиент) делает вывод о возможности подкл



# Стандарты WI-Fi

# Стандарты WI-Fi

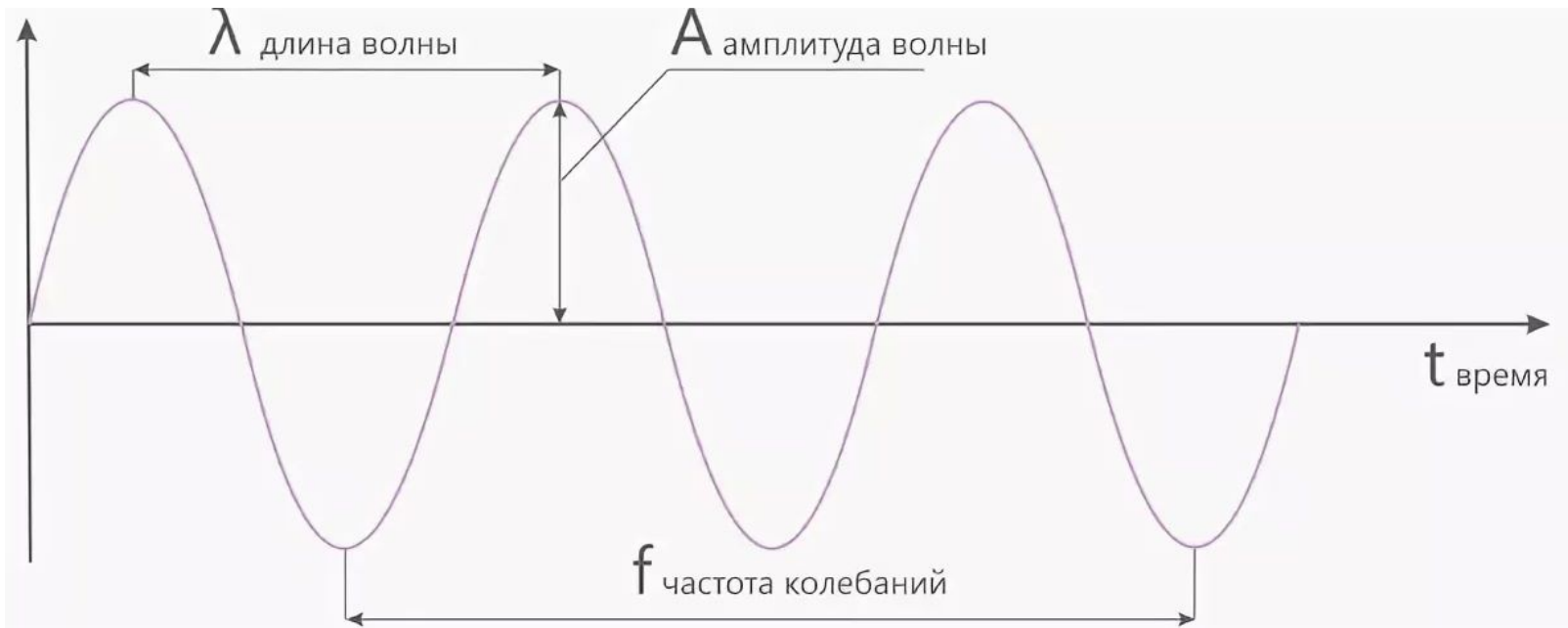
	802.11	802.11b	802.11a	802.11g	802.11n	802.11ac	802.11ax
Год ратификации	1997	1999	1999	2003	2009	2014	2017-2019
Рабочая частота	2.4 GHz/IR	2.4 GHz	5 GHz	2.4 GHz	2.4/5 GHz	5 GHz	2.4/5 GHz
Частотные каналы	20 MHz	20 MHz	20 MHz	20 MHz	20/40 MHz	20/40/80/160 MHz	20/40/80/160 MHz
Пиковая физическая скорость (PHY)	2 Mbps	11 Mbps	54 Mbps	54 Mbps	600 Mbps	6.8 Gbps	10 Gbps

# Характеристики радио сигнала



# Характеристики радио сигнала

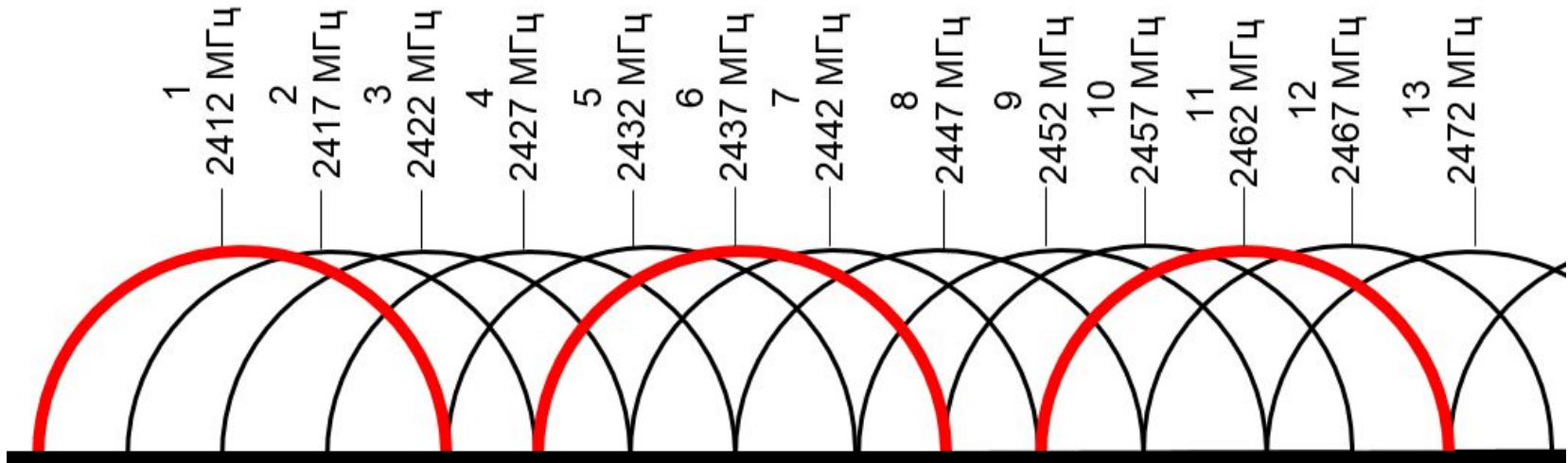
- Длина волны для диапазона 2,4 – 12 см.
- Для диапазона 5 ГГц – 6 см.



Ширина канала 2,4 ГГц

# Ширина канала 2,4ГГц

- В диапазоне частот 2,4 ГГц 13 каналов, не пересекающихся 3 канала(при ширине канала 20МГц)



Ширина канала 5ГГц

# Ширина канала 5 ГГц

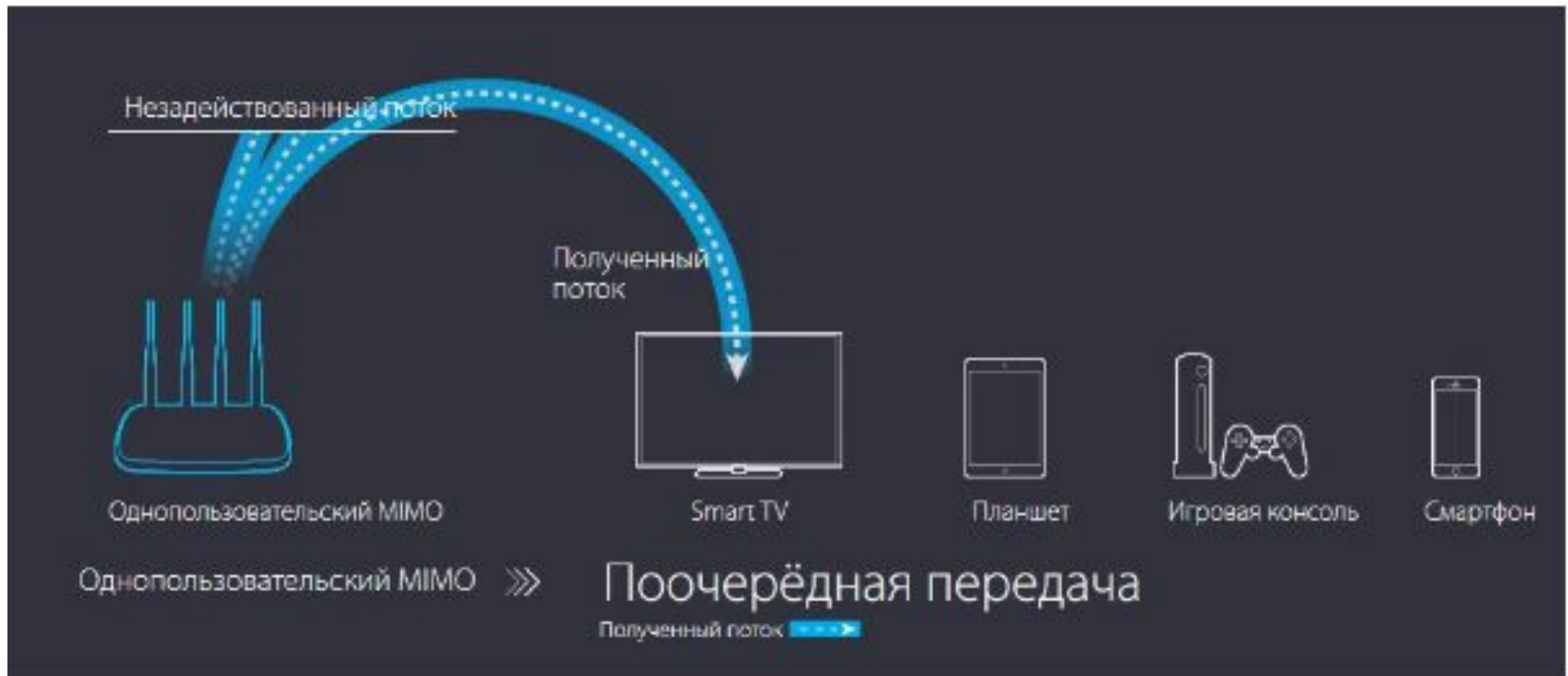
- В диапазоне 5 ГГц 17 каналов, не пересекающихся 3 канала (при ширине канала 20 МГц)



MIMO

# MIMO

- MIMO Сигнал транслируется на одном радиоканале с помощью нескольких приемников и передатчиков.



MU-MIMO



# MU-MIMO

- **MU-MIMO** Сигнал транслируется на одном радиоканале с помощью нескольких приемников и передатчиков, нескольким клиентам одновременно.

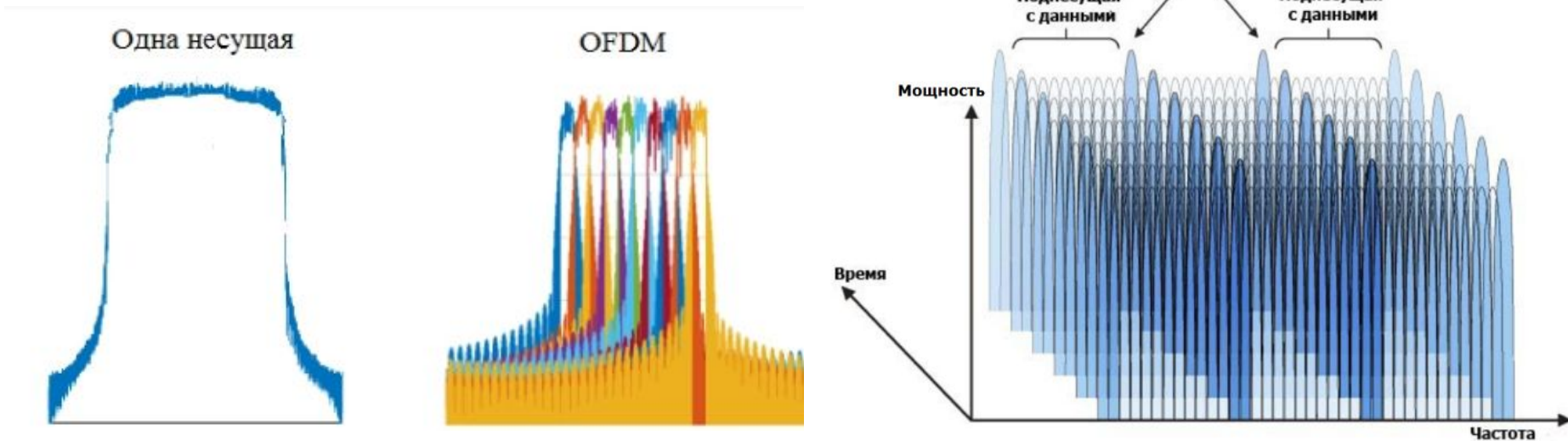


- MU-MIMO используется только в диапазоне частот 5 ГГц, а значит его могут поддерживать WiFi роутеры стандарта AC1200, AC1900, AC2100 и выше.(но не AC750)

# OFDM и OFDMA

# OFDM и OFDMA

- OFDM Канал делится на поднесущие, в каждой из которых происходит одновременная передача данных
- OFDMA Канал также делится на поднесущие, а они также делятся по временным интервалам, что дает существенную прибавку в скорости



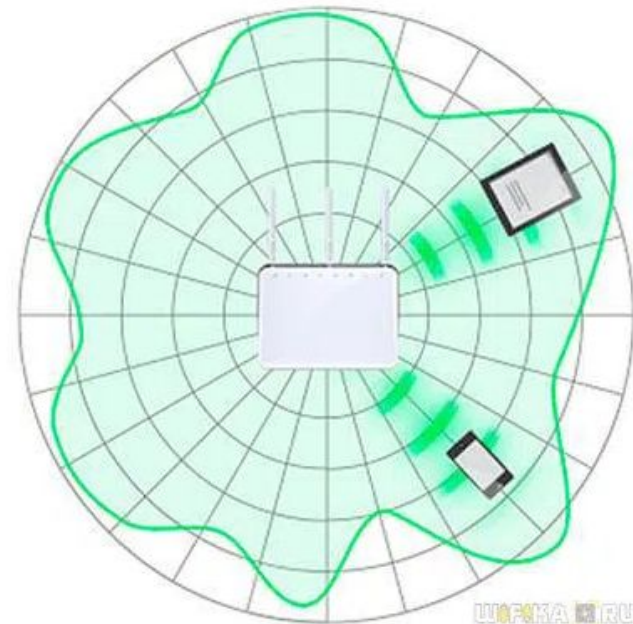
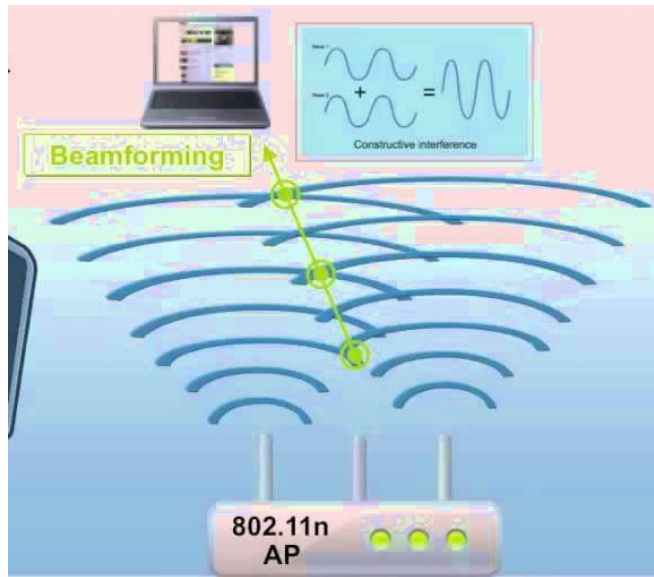
# Beam forming

(направленное формирование луча)

# Beam forming

(направленное формирование луча)

- beamforming — это технология формирования направленного луча в сторону принимающего беспроводной сигнал устройства



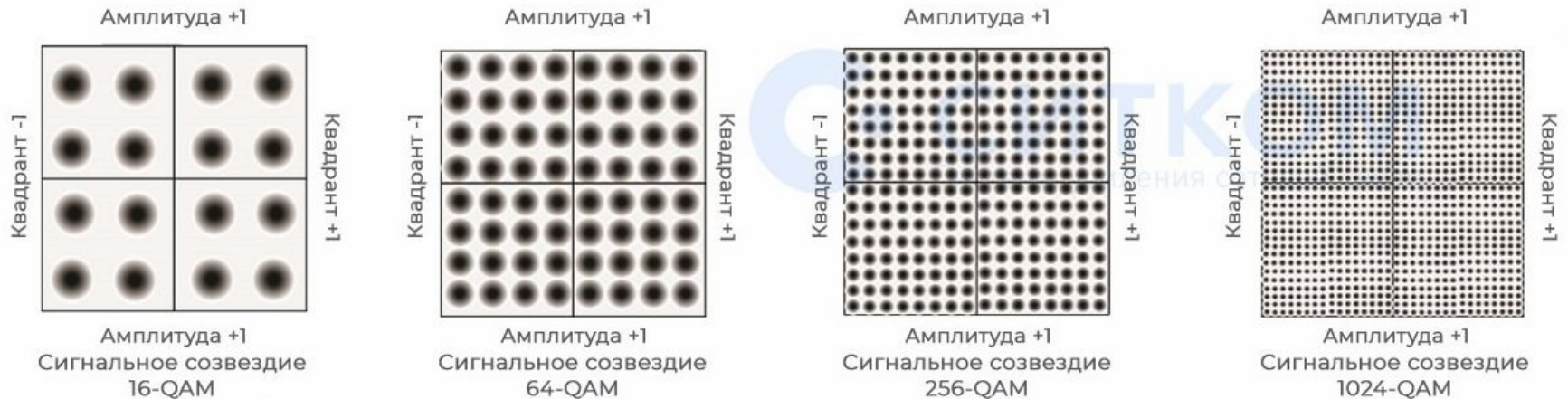
# Модуляция QAM

# Модуляция QAM

Модуляция позволяет за единицу времени передать больший объем информации

- QAM-16 – 4 бита информации в каждой точке (64 бита)
- QAM-64 - 6 бит информации в каждой точке (384 бита)
- QAM-256 – 8 бит информации в каждой точке (2048 бит)

Диаграммы сигнальных созвездий для 16-, 64-, 256-, 1024-QAM позиционированных сигналов

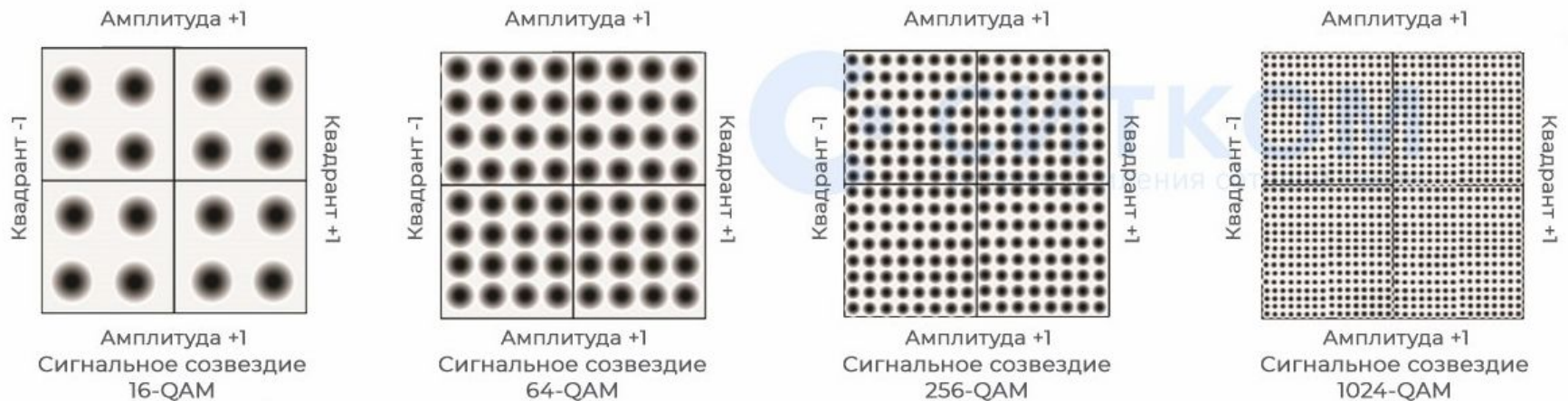


# Модуляция QAM

Модуляция позволяет за единицу времени передать большой объем информации

- QAM-16 – 4 бита информации в каждой точке (64 бита)
- QAM-64 - 6 бит информации в каждой точке (384 бита)
- QAM-256 – 8 бит информации в каждой точке (2048 бит)
- QAM-1024 – 10 бит информации в каждой точке (10240 бит)

Диаграммы сигнальных созвездий для 16-, 64-, 256-, 1024-QAM позиционированных сигналов



При этом нужно учитывать – чем больше модуляция, тем выше требования к отсутствию помех и расстоянию между приемником и передатчиком



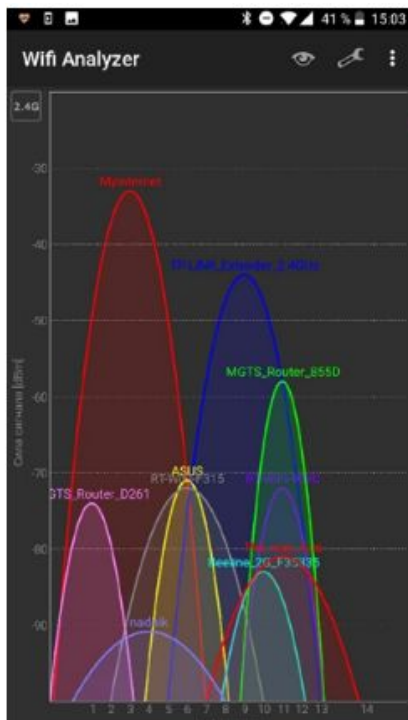
# Стандарты и технологии Wi-Fi

	N(Wi-Fi-4)	AC(Wi-Fi-5)	AX(Wi-Fi-6)
<b>Модуляция</b>	64 QAM(256)	256QAM	1024 QAM
<b>Ширина канала 2,4 ГГц</b>	20/40	-	20/40
<b>Ширина канала 5ГГц</b>	20/40	20/40/80/160	20/40/80/160
<b>MIMO(передача/прием)</b>	4*4	8*8	8*8
<b>MU MIMO (потоков/клиентов)</b>	-	4 потока, 4 клиента	8 потоков, 8 клиентов
<b>OFDM(разделение по частоте)</b>	+	+	+
<b>OFDMA</b>	-	-	+
<b>Beam Forming</b>	-	+	+
<b>Максимальная скорость</b>	600Мб/с (4 потока, 40МГц, по 150мб/с)	6,8Гб/с (8 потоков, 160МГц, по 866Мб/с)	9,6Гб/с (8 потоков, 160МГц, по 1,2 Гб/с)

Отличия 2,4 от 5 ГГц

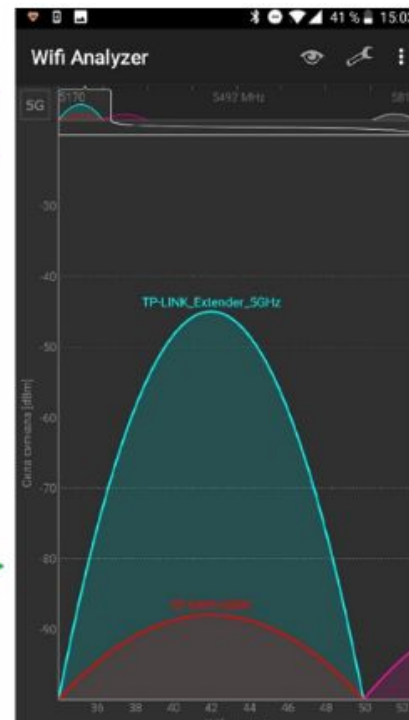
# Отличия 2,4 от 5 ГГц

- Дальность действия
- 2,4ГГц сильно забита другими эл. Приборами(СВЧ, радиостанции, радионавигация...)
- 5 ГГц –лучший вариант, т.к. имеет большее количество изолированных каналов, меньшую дальность

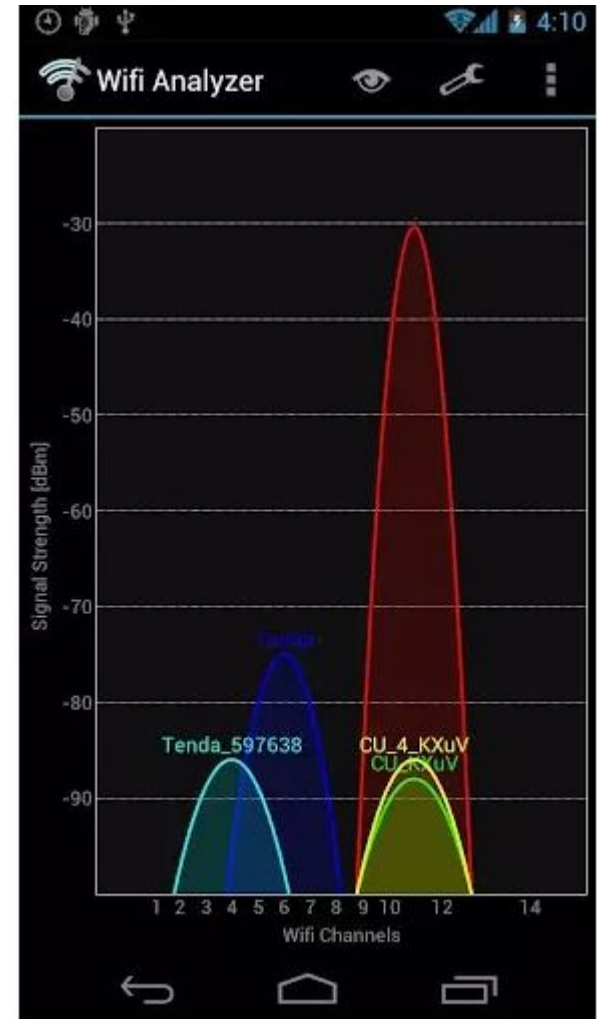


2.4 ГГц

5 ГГц

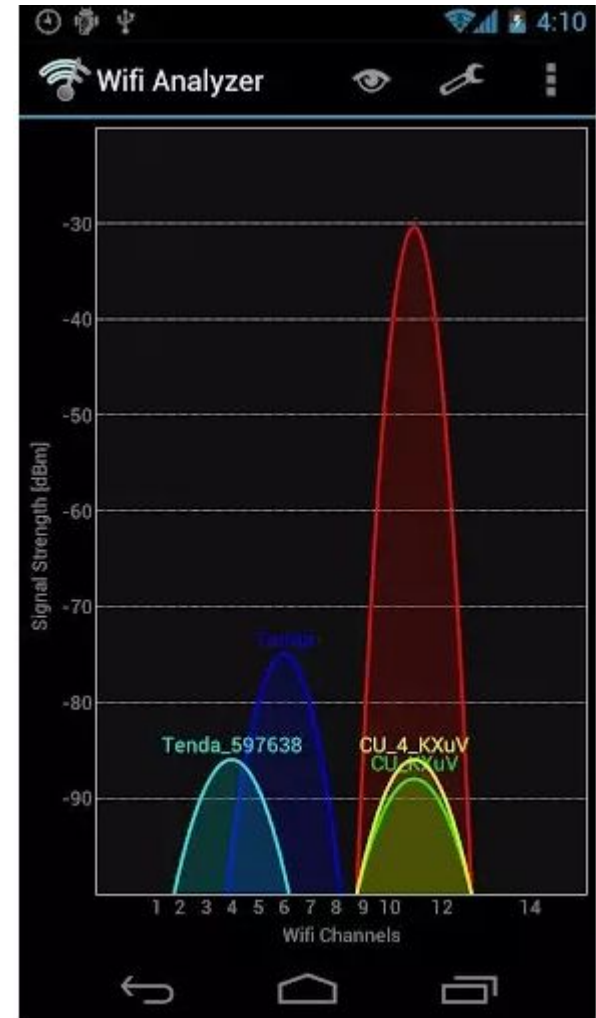


# Чем больше, тем лучше?



# Чем больше, тем лучше?

- Мощности должно быть столько , сколько нужно



# Давайте рассмотрим наш рабочий инструмент

Для этого:

У себя дома делаем ТП «Бог интернета», устанавливаем на тест Маршрутизатор не ниже стандарта AC 1200 в «правильном месте»

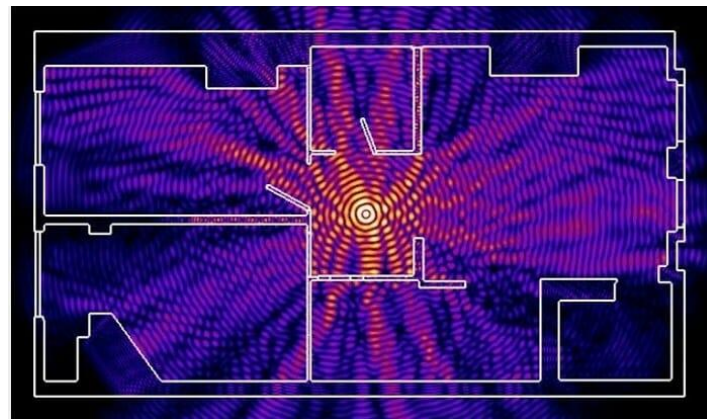
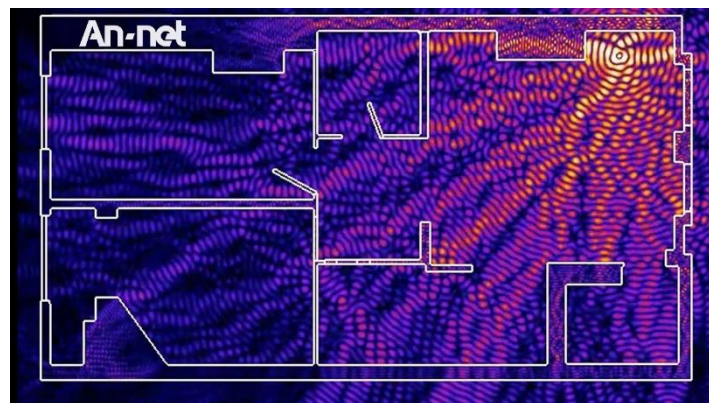
Меняя размер ширины канала и сам канал - делаем замер в непосредственной близости с маршрутизатором с вашего Смартфона (ознакомься с его стандартом) и рабочего ноутбука.

Зная эти данные вы сможете легко понимать у клиента – есть ли проблемы со скоростью!



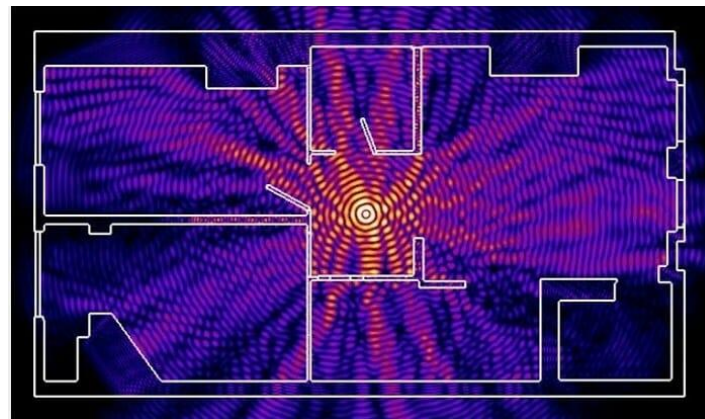
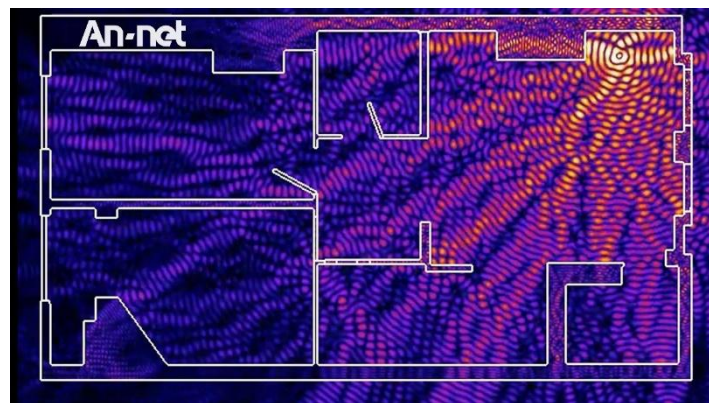
Домашнее задание – скрин в группу

# Что влияет на распространение сигнала вайфай?



# Что влияет на распространение сигнала вайфай?

- Сигнал Wi-Fi не только пытается огибать препятствие, но он проходит и сквозь него
- Некоторые препятствия поглощают сигнал достаточно сильно, а некоторые — сильно отражают сигнал.
- На качество сигнала оказывает влияние не только количество стен, но и их толщина и строительный материал, из которого они сделаны.





# Процент ухудшения сигнала Wi-Fi при прохождении препятствий

Преграда	Дополнительные потери при прохождении (dB)	Процент эффективного расстояния*, %
Открытое пространство	0	100
Нетонированное окно (отсутствует металлизированное покрытие)	3	70
Окно с металлизированным покрытием (тонировкой)	5-8	50
Деревянная стена	10	30
Стена 15,2 см (межкомнатная)	15-20	15
Стена 30,5 см (несущая)	20-25	10
Бетонный пол или потолок	15-25	10-15
Цельное железобетонное перекрытие	20-25	10

\* **Эффективное расстояние** - означает насколько уменьшится радиус действия сигнала Wi-Fi после прохождения соответствующего препятствия по сравнению с открытым пространством.

# Фарадей и клетка

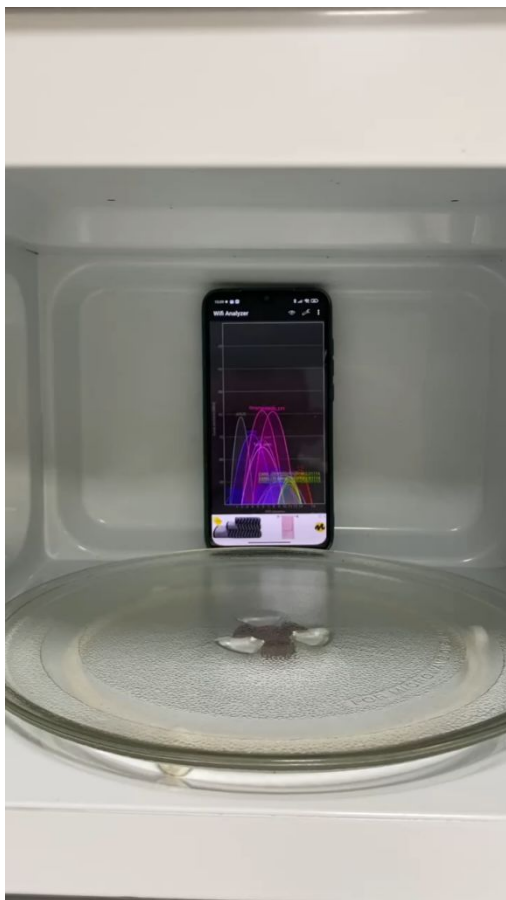


**Что такое клетка Фарадея?**

**В далеком 1836 году английский физик и изобретатель Майкл Фарадей создал специальное устройство для экранирования аппаратуры от электромагнитных излучений.**

**Это устройство актуально и по сей день, и как и прежде носит имя ученого. Речь о клетке Фарадея.**

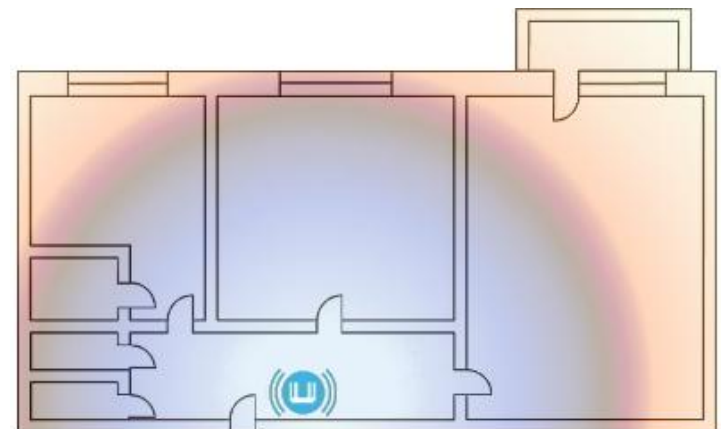
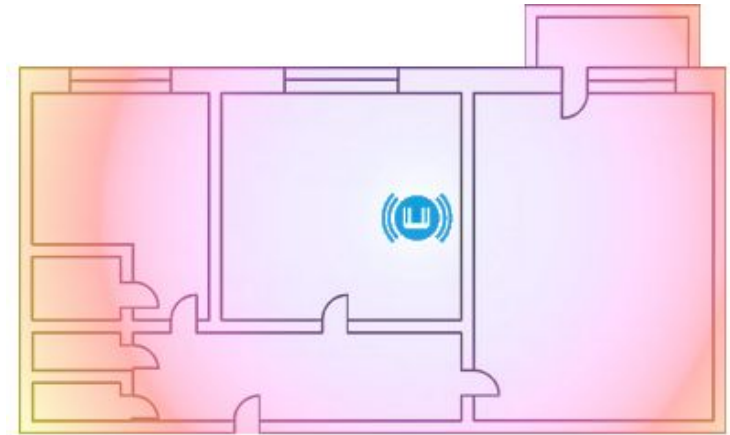
# Гашение сигнала



- Разновидность клетки Фарадея каждый может встретить в **микроволновке**. На дверце микроволновки присутствует металлическая сетка, ячейки которой достаточно мелки по сравнению с длиной волны, создаваемой магнетроном. Микроволновка работает на частоте 2450 МГц, и длина волны здесь чуть больше 12 см, очевидно, сетка на дверце микроволновки легко экранирует это излучение, не давая ему выйти наружу.
- Роль остальной части клетки в микроволновой печи играет металлическая камера, в которой находится разогреваемая пища. Кстати, если в микроволновую печь (в выключенную!) положить сотовый телефон, то он окажется вне зоны действия сети, поскольку волны сотовой связи стандарта GSM еще длиннее, чем волны порождаемые магнетроном микроволновки.
- Похожий эффект оказывает мелкоячеистая металлическая сетка замурованная в стену

# Расположение роутера

- **Важно!** Размещайте роутер так, чтобы количество стен, на участке прохождения сигнала от пользовательских устройств до него, было сведено к минимуму. Чем больше будет препятствий, тем хуже будет сигнал. Самый сильный и уверенный уровень сигнала будет в той комнате, где находится сам роутер. Оптимальная точка размещения находится примерно в середине квартиры.
- Один из оптимальных вариантов размещения, это центр квартиры
- Рекомендуется разместить роутер на столе, тумбе, полке, невысоком шкафу или повесить на стену на высоте примерно от 1 до 2-х метров. Такое расположение оборудования позволит обеспечить наилучшее покрытие сигналом Wi-Fi. Мы не рекомендуем размещать роутер слишком высоко (например, под потолком) и слишком низко (например, на полу) — такое расположение может препятствовать наилучшему распространению Wi-Fi-сигнала.



# Диаграмма направленности антенн роутера

# Диаграмма направленности антенн роутера

Роутеры обычно комплектуются внешними штатными штыревыми антеннами Wi-Fi, которые могут быть как съемными, так и стационарными. Как правило, эти антенны являются всенаправленными.

Всенаправленная — антенна, имеющая покрытие 360 градусов в горизонтальной плоскости, т.е. обеспечивает прохождение сигнала во всех направлениях по горизонтали.

Диаграмма направленности вертикальная:

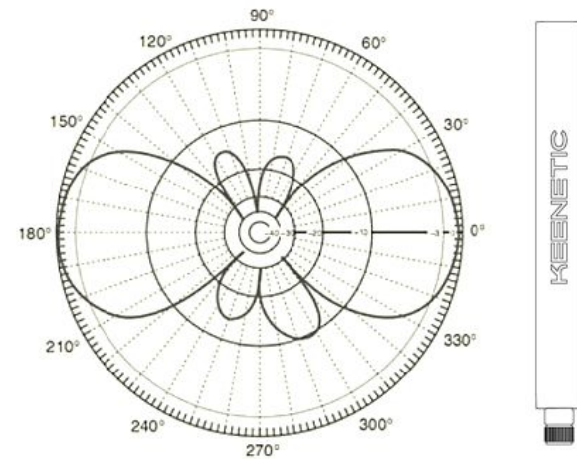
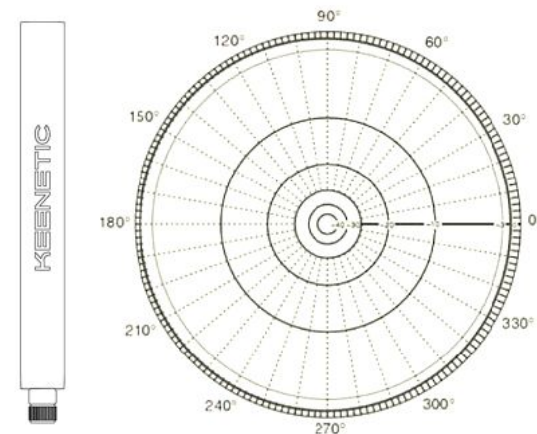


Диаграмма направленности горизонтальная:



# Куда направить антенны?

Для наилучшего приема и передачи сигнала рекомендуется расположить антенны интернет-центра вертикально, для распространения сигнала в горизонтальной плоскости.

Направьте антенны вертикально или с небольшим отклонением от вертикали в сторону зоны желаемого приема.



# Настройка роутеров по СОПу



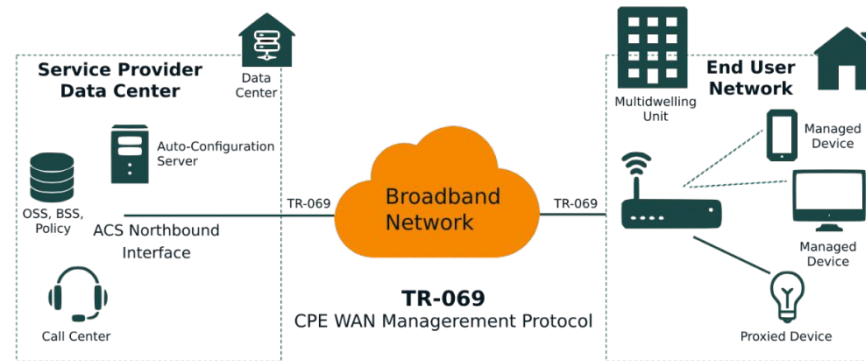
# Настройка роутеров по СОПу

- Зачем мне настраивать все по СОПу и по правилам? Ведь можно просто настроить соединение с интернет и убежать на следующую заявку.

- Наши стандарты написаны таким образом, чтобы исключить в будущем проблемы с работой интернет у абонентов, и исключить повторные выезды. Теперь рассмотрим подробнее общие настройки, и для чего они нужны:



**TR-069** - нужно для удалённого управления абонентским оборудованием через WAN порт. Например, абонент потерял пароль, который оставил ему сервис инженер, и обратился в СПК. Диспетчер, может без лишних действий абонента посмотреть либо сменить пароль от интернета.



**WPS (Wi-Fi Protected Setup)** - предназначена для простого и быстрого подключения устройств к роутеру. Реализация протокола содержит опасную уязвимость, которая сводит на нет защиту вашей беспроводной сети. Поэтому эту функцию **отключаем** при настройке. На большинстве новых роутеров и вовсе уже нет этой функции.



# Пароль от настроек

- **Смена пароля.** Все роутеры используют логин и пароль для доступа в веб-интерфейс. Нужно это для того, чтобы защитить устройство от несанкционированного доступа. Для того, чтобы любой специалист компании мог повторно попасть в настройки существует стандарт по его назначению - цифры от договора.

## РЕГЛАМЕНТ !

При настройке роутера **ОБЯЗАТЕЛЬНО СТАВИМ ПАРОЛЬ НА АДМИНКУ** равный номеру договора.

Чтобы небыло разночтений от номера договора оставляем **ТОЛЬКО ЦИФРЫ ДОГОВОРА !**

например:

договор 7212345601 пароль 7212345601

договор NK123456-06 пароль 12345606

договор 294ZK123456-06 пароль 12345606 (префикс в старых договорах не оставляем)

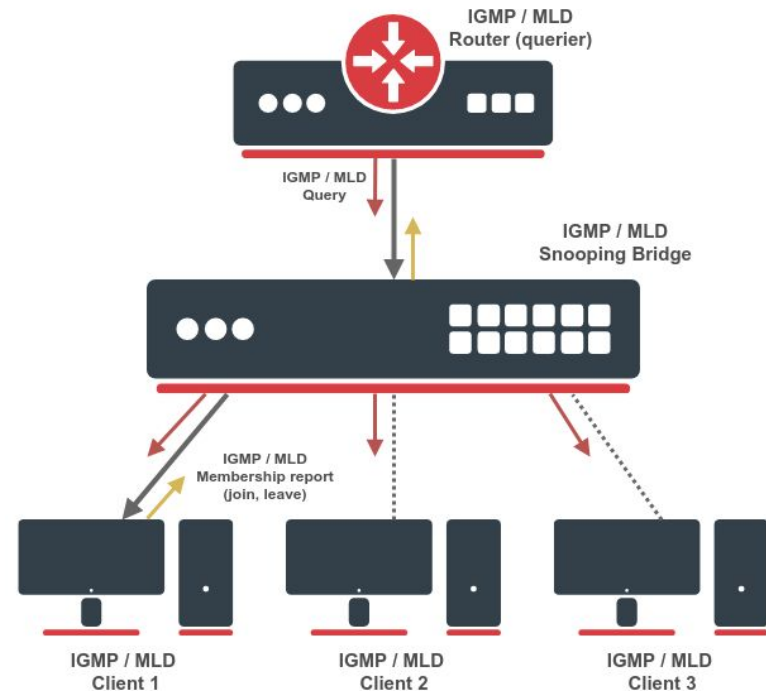
договор 73123456RK пароль 73123456

Пароль Wi-fi абоненту предлагаем указать Номер его телефона без 8

при переводе клиента в 7 БГ ему на роутере обязательно надо менять пароль, так как номер договора изменился и стал короче

# IGMP

Это протокол, с помощью которого маршрутизатор узнаёт о наличии получателей мультикастового трафика и об их отключении. Данный протокол в нашей сети не используется, так же были случаи шторма. Поэтому обязательно **отключаем**, чтобы сеть не грузилась лишними запросами и не было аварий.



# Прошивка



**Прошивка** - это программное обеспечение (микропрограмма), с помощью которого **роутер** выполняет свои функции. **Прошивка** записывается в энергонезависимую память **роутера** на заводе изготовителе.

# Зачем прошивать?

Обновление прошивок приносит новые функции, исправление ошибок в работе роутера, улучшение безопасности и стабильность работы.

В редких случаях возможен обратный эффект, но такие прошивки быстро исправляются производителем.



# Специальные прошивки



Производители могут выпускать прошивки с определенными исправлениями по просьбе провайдеров. Например, для D-Link DIR-825G1 есть версия прошивка для Ufanet 1.0.6.

Данная прошивка разработана совместно с админами ССПО и компанией DLink, и является лучшей для этого роутера по стабильности и качеству интернета.

Где брать прошивки?



# Где брать прошивки?

Прошивки которые разработаны для нас доступны в группе “**Wi-Fi анализер**” и на FTP по адресу - <ftp.ufanet.ru/pub/firmware/>

**Остальные прошивки берем с официальных сайтов производителей, согласно модели и ревизии роутера.**

# Роутеры которые мы предоставляем Archer C20



Стандарты	<b>Wi-Fi 5</b> IEEE 802.11ac/n/a 5 ГГц IEEE 802.11n/b/g 2,4 ГГц
Скорость Wi-Fi	<b>AC750</b> 5 ГГц: 433 Мбит/с (802.11ac) 2,4 ГГц: 300 Мбит/с (802.11n)
Чувствительность приёма Wi-Fi	5 ГГц: 11a 54 Мбит/с: -76 дБм; 11ac VHT20 CS8: -71 дБм; 11ac VHT40 MCS9: -66 дБм; 11ac VHT80 MCS9: -62 дБм 2,4 ГГц: 11g 54 Мбит/с: -76 дБм; 11n HT20 MCS7: -73 дБм; 11n HT40 MCS7: -71 дБм

# Роутеры которые мы предоставляем Archer C5



Стандарты беспроводных сетей	<b>Wi-Fi 5</b> IEEE 802.11n/g/b 2,4 ГГц IEEE 802.11ac/n/a 5 ГГц
Скорость передачи	<b>AC1200</b> 2,4 ГГц: До 300 Мбит/с 5 ГГц: До 867 Мбит/с MU-MIMO 2*2
Чувствительность (приём)	5 ГГц: 11a 54 Мбит/с: -73 дБм 11ac VHT20 MCS8: -66 дБм 11ac VHT40 MCS9: -61 дБм 11ac VHT80 MCS9: -58 дБм 2.4 ГГц: 11g 54 Мбит/с: -75 дБм; 11n HT20 MCS7: -73 дБм; 11n HT40 MCS7: -70 дБм

# Роутеры которые мы предоставляем SNR-CPE-ME2-Lite



Стандарты беспроводных сетей	<b>Wi-Fi 5I</b> IEEE 802.11n/g/b 2,4 ГГц IEEE 802.11ac/n/a 5 ГГц
Скорость передачи	<b>AC1200</b> 2,4 ГГц: До 300 Мбит/с 5 ГГц: До 867 Мбит/с MU-MIMO 2*2

# mesh tp-link deco m4



Стандарты	<b>Wi-Fi 5</b> IEEE 802.11ac/n/a 5 ГГц IEEE 802.11n/b/g 2,4 ГГц
Скорость Wi-Fi	<b>AC1200</b> 5 ГГц: до 867 Мбит/с (802.11ac) 2,4 ГГц: до 300 Мбит/с (802.11n)

Технология TP-Link Mesh  
Благодаря этой технологии  
устройства Deco будут работать  
вместе, обеспечивая бесшовное  
покрытие

2 встроенные антенны  
Из нескольких антенн формируется  
мощный сигнал, увеличивающий  
радиус действия

Всем спасибо за внимание)