



Технология Wi-Fi

Физический и Канальный
уровень модели OSI

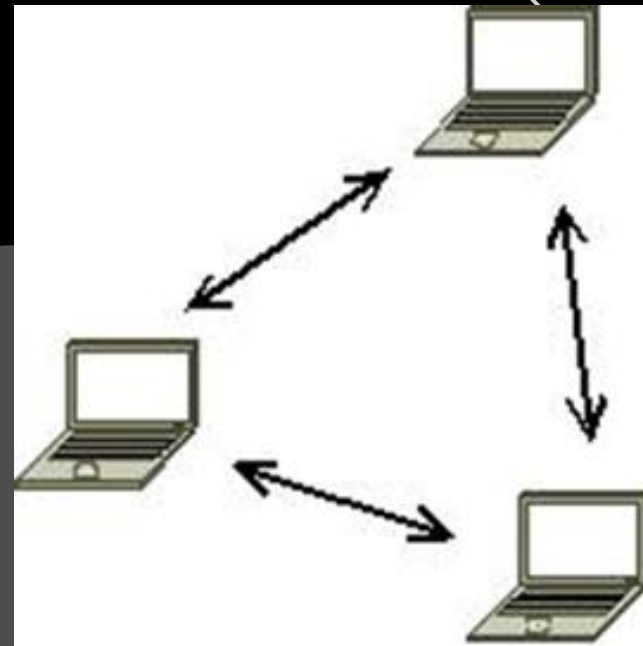
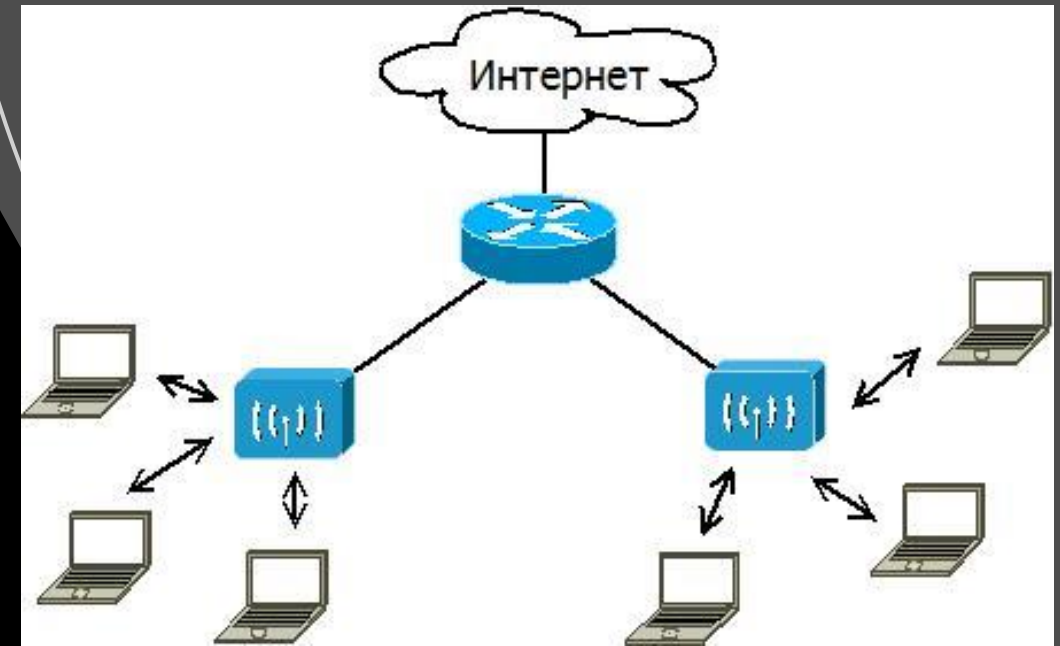
Основное

- Wi-Fi – технология беспроводных локальных сетей
- Wi-Fi – торговая марка (принадлежит Wi-Fi Alliance)
- Стандарт IEEE 802.11
- Никак не расшифровывается
 - Ранний вариант «Wireless Fidelity»
- Wi-Fi Alliance проверяет оборудование на совместимость со стандартом
 - Только после проверки можно использовать символ Wi-Fi
 - Для Ethernet проверка не выполняется



Режимы работы Wi-Fi

- Инфраструктурный режим
- Одноранговый режим (ad-hoc)



Wi-Fi и Ethernet

- Технология Wi-Fi похожа на Ethernet
 - • Адресация – MAC-адреса
- Разделяемая среда:
 - Ethernet – кабели
 - Wi-Fi – радиозфир
- Общий формат кадра уровня LLC
 - Стандарт IEEE 802.2

Стандарты физического уровня Wi-Fi

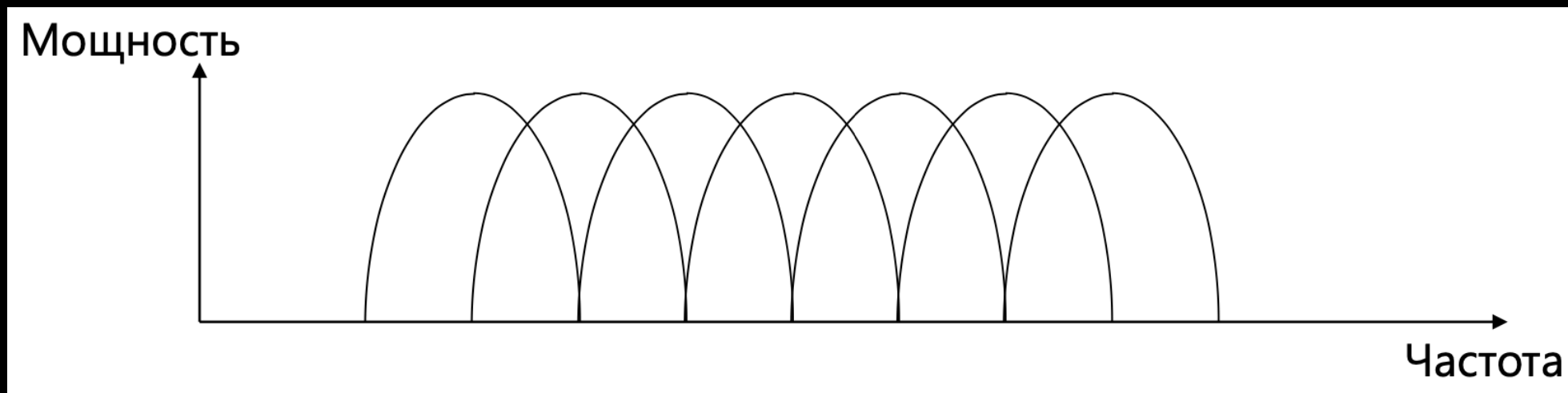
Название	Год принятия	Скорость	Частота
802.11	1997	1 и 2 Мб/с	2,4 ГГц
802.11a	1999	54 Мб/с	5 ГГц
802.11b	1999	11 Мб/с	2,4 ГГц
802.11g	2003	54 Мб/с	2,4 ГГц
802.11n	2009	600 Мб/с 150 Мб/с одна станция	2,4 и 5 ГГц
802.11ac	2014	6.77 Гб/с 1.69 Гб/с одна станция	5 ГГц

Физический уровень Wi-Fi

- Инфракрасное излучение
 - 802.11, устаревший метод
- Электромагнитное излучение:
 - 2,4 ГГц – 802.11b, 802.11g, 802.11n
 - 5 ГГц – 802.11a, 802.11n, 802.11ac
- Диапазоны 2,4 и 5 ГГц не требуют лицензирования:
 - Можно использовать свободно
 - Другие устройства также используют этот диапазон и создают помехи

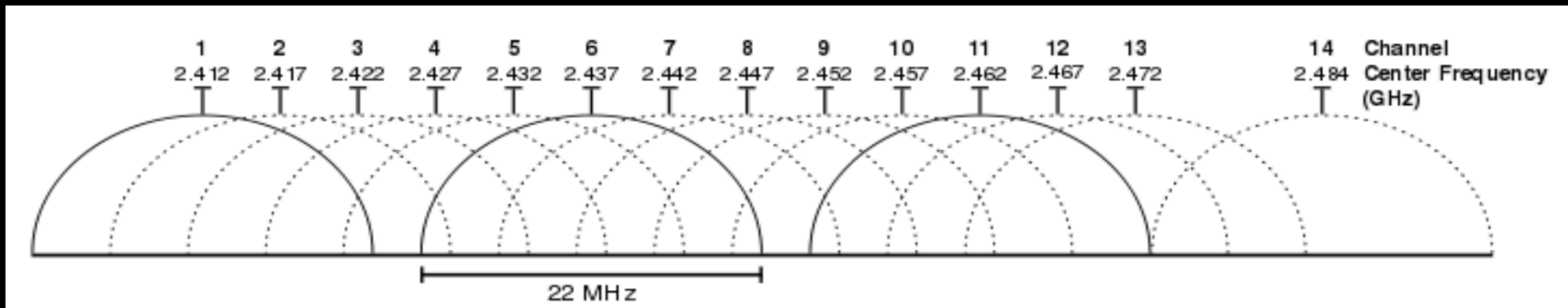
Представление сигнала

- Современные стандарты Wi-Fi используют метод OFDM
 - Orthogonal Frequency Division Multiplexing
 - Мультиплексирование с ортогональным частотным разделением
- Данные передаются параллельно на разных частотах



Каналы в диапазоне 2.4 ГГц

Канал	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Частота (ГГц)	2.412	2.417	2.422	2.427	2.432	2.437	2.442	2.447	2.452	2.457	2.462	2.467	2.472	2.484



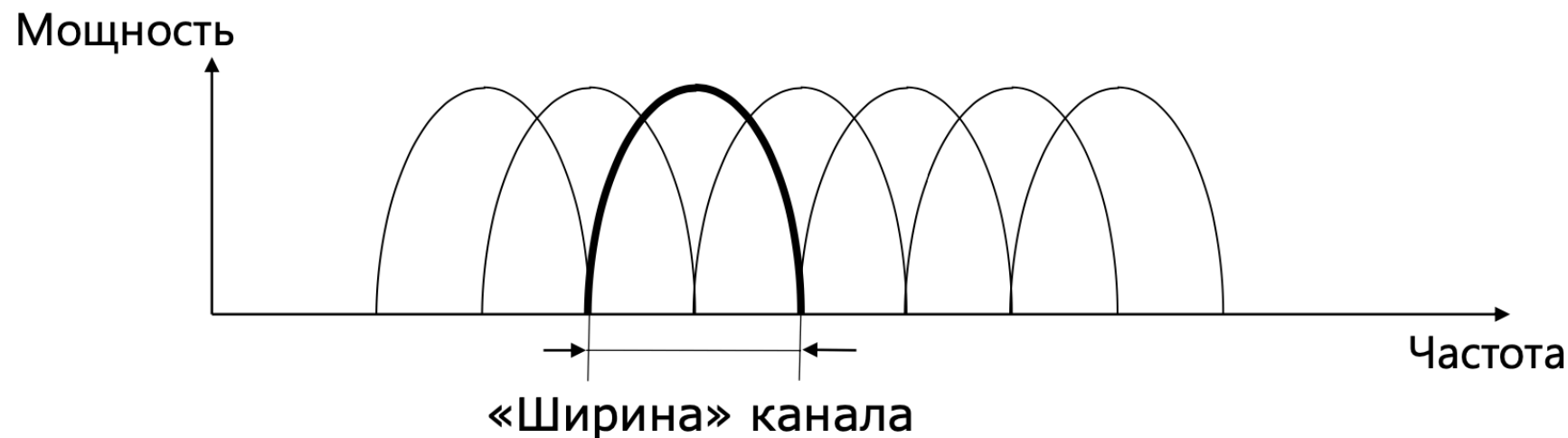
Wi-Fi джунгли – нехватка каналов при работе более 14 сетей в одной области

Ширина канала

- Используемая «ширина» канала:
 - 20 МГц – первые стандарты Wi-Fi
 - 40 МГц – 802.11n
 - 80 МГц – 802.11ac (поддержка обязательна)
 - • 160 МГц – 802.11ac (поддержка по желанию)

Ширина канала – разность между максимальной и минимальной частотой на которой можно передавать данные

Чем шире канал, тем более качественнее передача данных и выше скорость



Адаптация скорости

- Ethernet – скорость потока фиксированная
- Wi-Fi позволяет менять скорость при разном качестве сигнала:
 - Высокое качество – скорость увеличивается
 - Низкое качество – скорость уменьшается
- Адаптация скорости реализуется за счет изменения:
 - «Ширины» используемых каналов
 - Методов модуляции
 - Интервала между сигналами (Guard Interval)

Адаптация скорости

Theoretical throughput for single Spatial Stream (in Mbit/s)										
MCS index	Modulation type	Coding rate	20 MHz channels		40 MHz channels		80 MHz channels		160 MHz channels	
			800 ns GI	400 ns GI	800 ns GI	400 ns GI	800 ns GI	400 ns GI	800 ns GI	400 ns GI
0	BPSK	1/2	6.5	7.2	13.5	15	29.3	32.5	58.5	65
1	QPSK	1/2	13	14.4	27	30	58.5	65	117	130
2	QPSK	3/4	19.5	21.7	40.5	45	87.8	97.5	175.5	195
3	16-QAM	1/2	26	28.9	54	60	117	130	234	260
4	16-QAM	3/4	39	43.3	81	90	175.5	195	351	390
5	64-QAM	2/3	52	57.8	108	120	234	260	468	520
6	64-QAM	3/4	58.5	65	121.5	135	263.3	292.5	526.5	585
7	64-QAM	5/6	65	72.2	135	150	292.5	325	585	650
8	256-QAM	3/4	78	86.7	162	180	351	390	702	780
9	256-QAM	5/6	N/A	N/A	180	200	390	433.3	780	866.7

ИТОГИ

- Wi-Fi
 - Доминирующая технология беспроводной передачи данных в локальных сетях IEEE 802.11
- Физический уровень Wi-Fi
 - 6 разных стандартов IEEE 802.11
- Канальный уровень Wi-Fi
 - Метод CSMA/CA
 - Протокол MACA
 - Формат кадра Wi-Fi
 - Сервисы Wi-Fi