

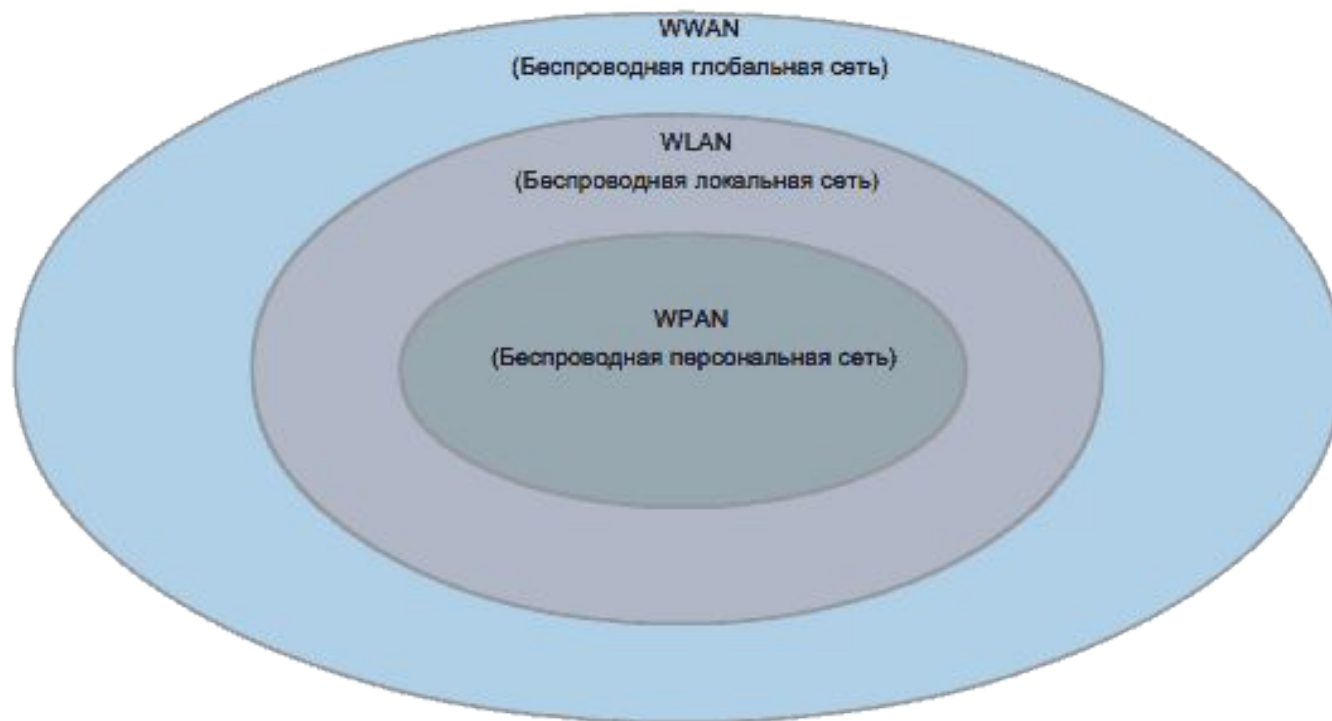


Беспроводные сети передачи данных

Выполнили студенты гр. МП-39
Кожин Георгий
Усманов Денис

Типы беспроводных сетей

- WPAN (Zigbee, Bluetooth)
- WLAN (WiFi)
- WMAN (WiMax)

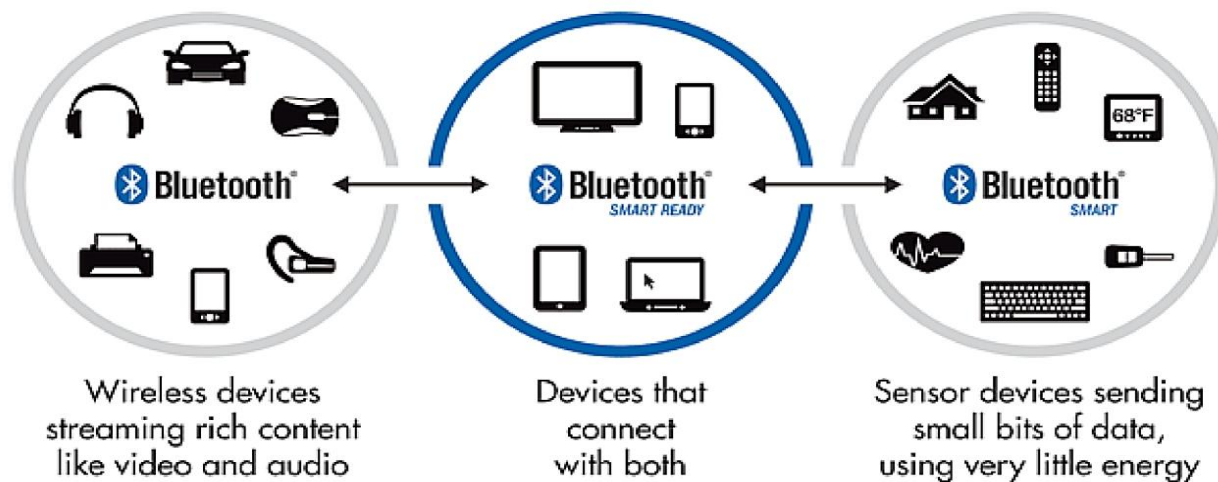


Bluetooth



Частоты: 2400-2483,5 МГц

- Связывает -друг с другом различные устройства
- Не требует дорогой аппаратной поддержки
- Используется в основном для замены провода



Zigbee



Частоты:

- 868,0-868,6 МГц
- 902-928 МГц
- 2400-2483,5 МГц



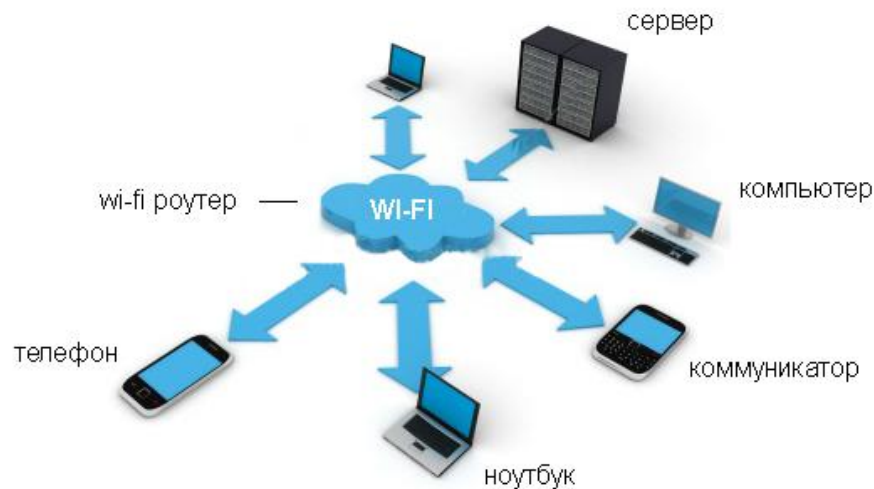
- Простые, дешевые устройства с сверхнизким энергопотреблением
- Несложное подключение к сети
- Небольшие скорости передачи

WiFi



Частоты:

- IEEE 802.11 (b,g,n) – 2,4 ГГц
- IEEE 802.11 (a,ac,n) – 5 ГГц
- Альтернатива проводным Ethernet сетям



Частоты:

- 2-11 ГГц (связь от БС к АС)
- 10-66 ГГц (между БС)
- Высокоскоростной, широкополосный доступ к услугам информационных и коммуникационных технологий



Основные элементы сети

Bluetooth:

- Ведущее устройство – master
- Ведомые устройства – slave

ZigBee:

- Координатор
- Маршрутизатор
- Конечное устройство

Основные элементы сети

WiFi:

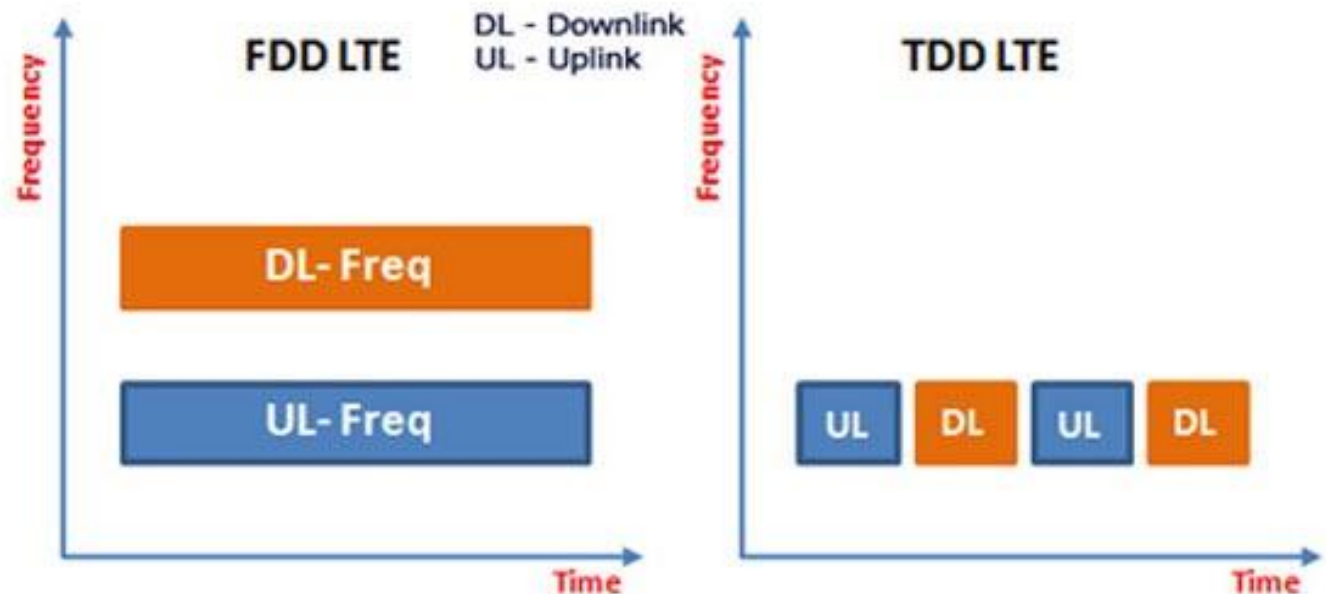
- Абонентские станции с адаптерами
- Точки доступа

WiMAX

- Абонентские (мобильные) станции
- Сети доступа (ASN)
- Сети подключения (CSN)

Передача данных

- Bluetooth – TDD
- Zigbee – TDD
- WiFi – TDD
- WiMax – TDD, FDD



Модуляция сигналов

● Bluetooth

Режим	Тип модуляции
Базовый режим	GFSK
EDR	$\pi/4$ -DPSK, 8-PSK

● ZigBee

Частотный диапазон	Тип модуляции
868-868,6	BPSK
902-928	BPSK
2400-2483,5	O-QPSK

Модуляция сигналов

● WiFi

Стандарт	Тип модуляции
IEEE 802.11 b	DQPSK
IEEE 802.11 (a,g,n,ac)	BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM

● WiMax

QPSK, 16-QAM , 64-QAM

Пропускная способность канала

Bluetooth

- До 1 мбит/с – базовый стандарт 1.0
- 2-3 мбит/с – Bluetooth 2.0 + EDR

Zigbee

- 20 кбит/с – для диапазона 868-868,6 (BPSK)
- 40 кбит/с – для диапазона 902-928 (BPSK)
- 250 кбит/с – для 2400-2483,5 (QPSK)

Пропускная способность канала

WiFi

Стандарт	Пропускная способность
IEEE 802.11	1 и 2 Мбит/с
IEEE 802.11b	11 и 5,5 Мбит/с
IEEE 802.11a	6,9...54 Мбит/с
IEEE 802.11g	До 54 Мбит/с
IEEE 802.11n	До 600 Мбит/с (с исп. MIMO)
IEEE 802.11ac	Свыше 6 Гбит/с (с исп. MU-MIMO)

WiMax

- До 75 Мбит/с – Mobile WiMax
- 120+Мбит/с – Fixed WiMax

Методы доступа к среде передачи данных

Bluetooth

- CDMA , TDMA (внутри одной пикосети)
- FDMA (между разными пикосетями)

ZigBee

- CSMA/CA

WiFi

- CSMA/CA

WiMax

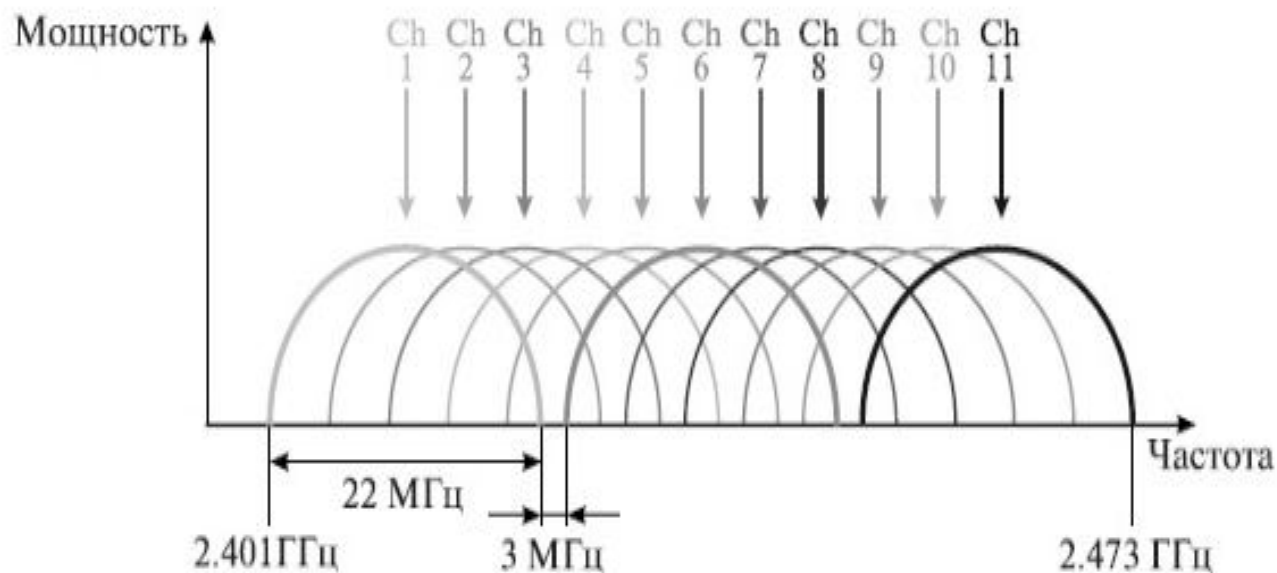
- OFDMA

Технология расширенного спектра

- Используется для увеличения помехоустойчивости и защиты данных
- Типы расширения:
 - 1) Расширение спектра скачкообразной перестройкой частоты (FHSS) – Bluetooth, WiFi
 - 2) Прямое последовательное расширение спектра (DSSS) – Zigbee, WiFi

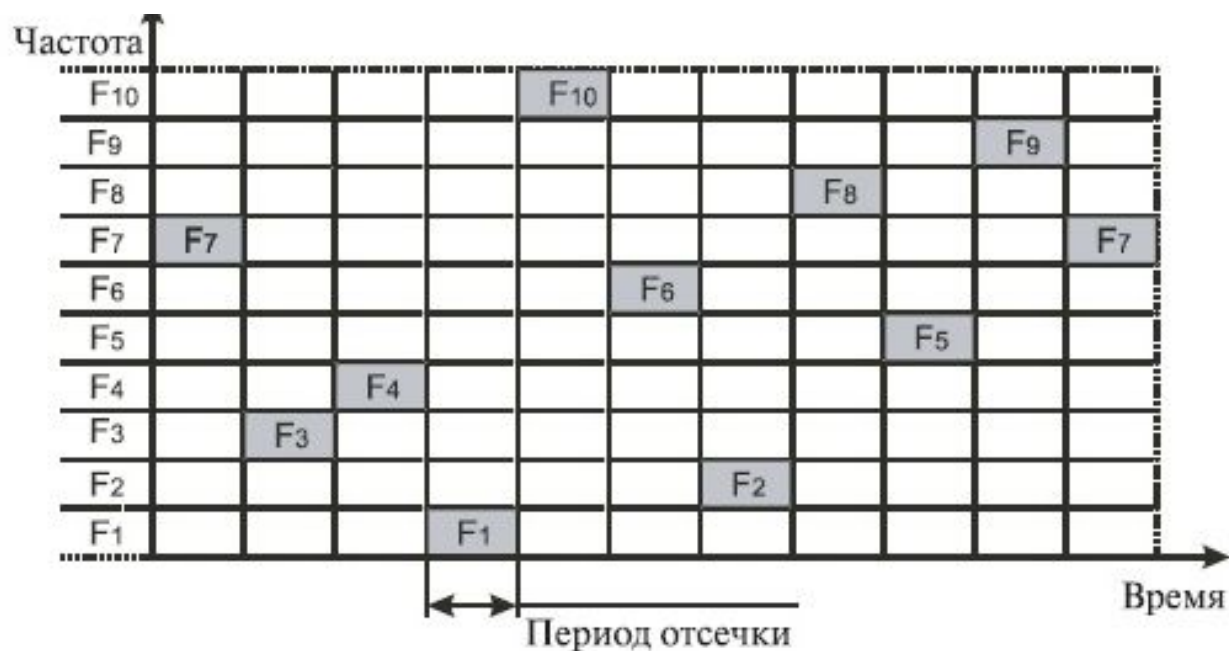
Метод расширения спектра

- DSSS



Метод расширения спектра

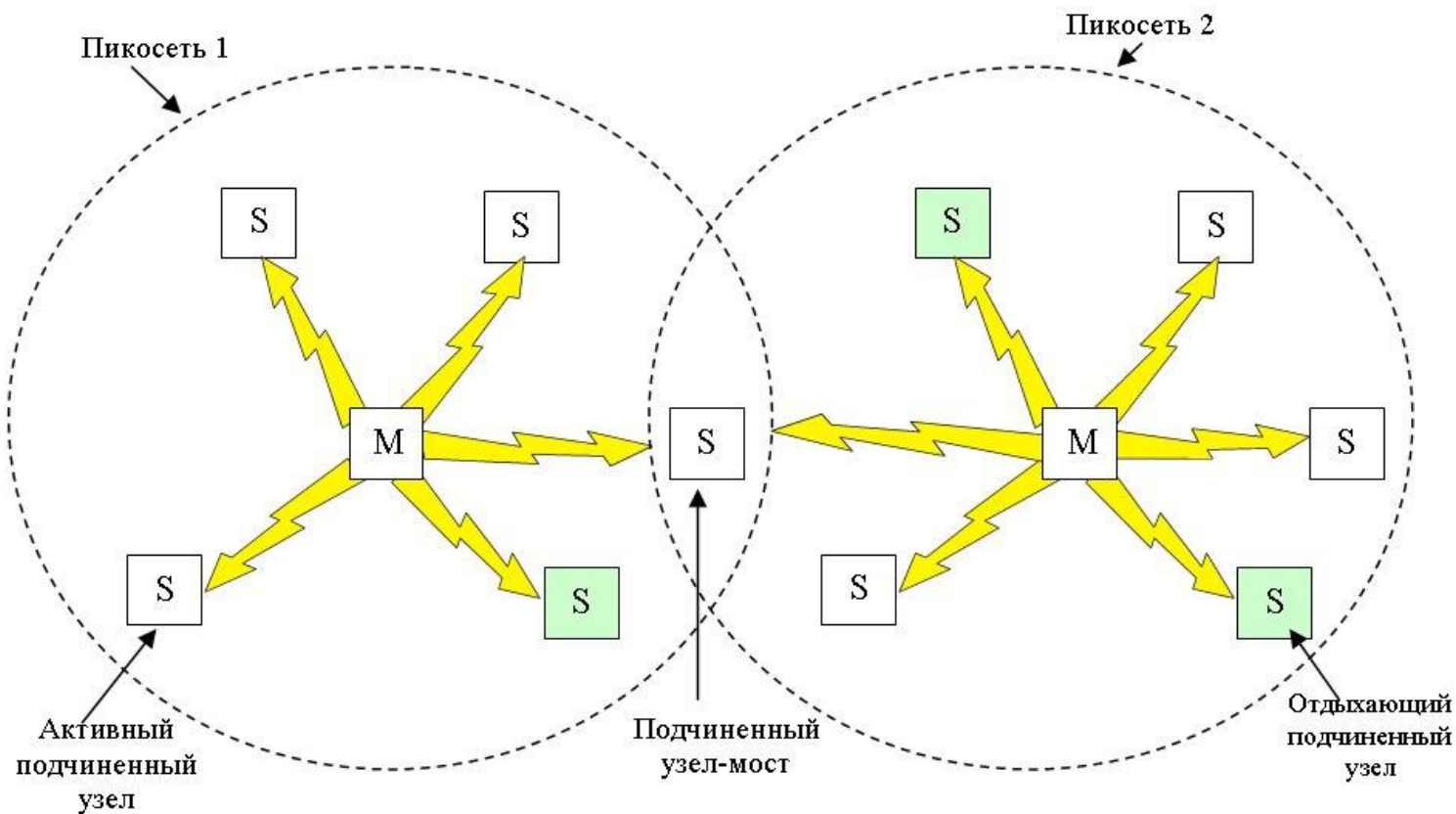
- FHSS



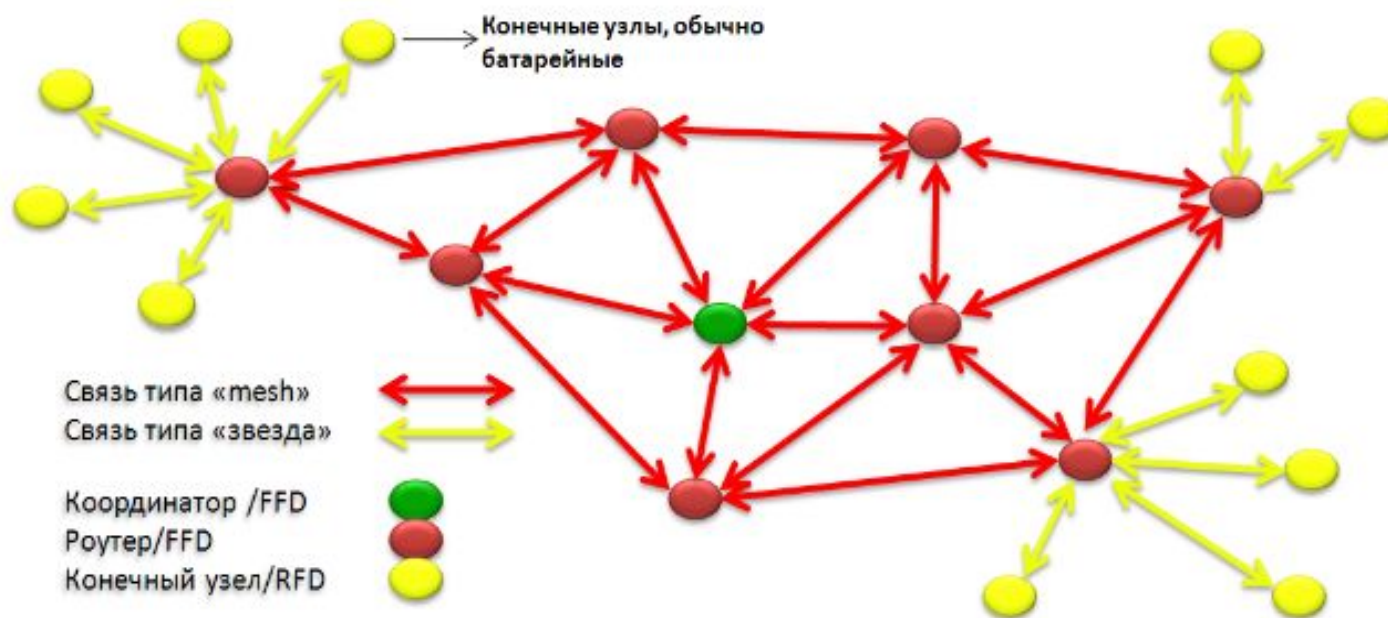
Кодирование и защита от ошибок

- Коды обнаружения ошибок
- Коды с коррекцией ошибок (FEC)
- Протоколы с автоматическим запросом повторной передачи (ARQ)

Архитектура Bluetooth



Архитектура Zigbee



Архитектура WiFi

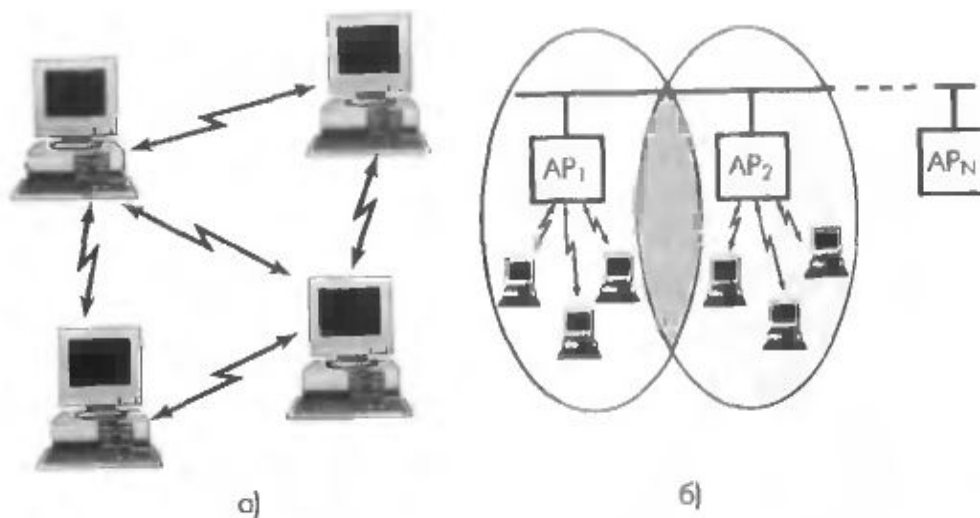


Рис. 10.2. Архитектура сети 802.11: а — ad-hoc-сеть; б — структурированные сети

Архитектура WiMax

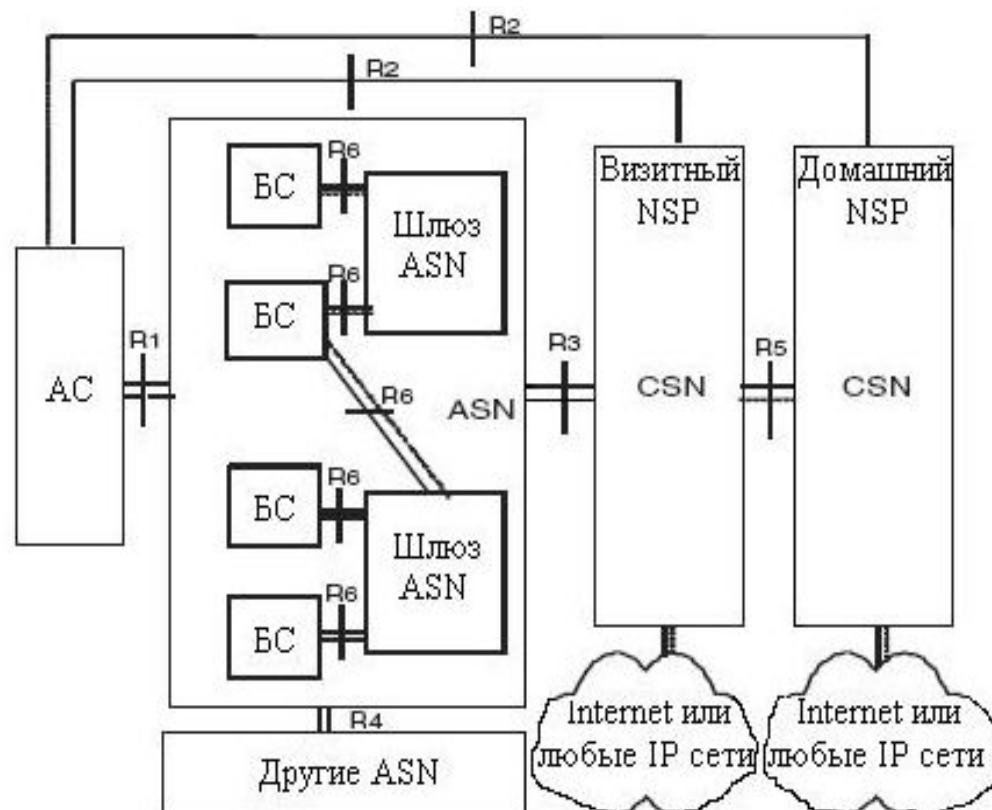
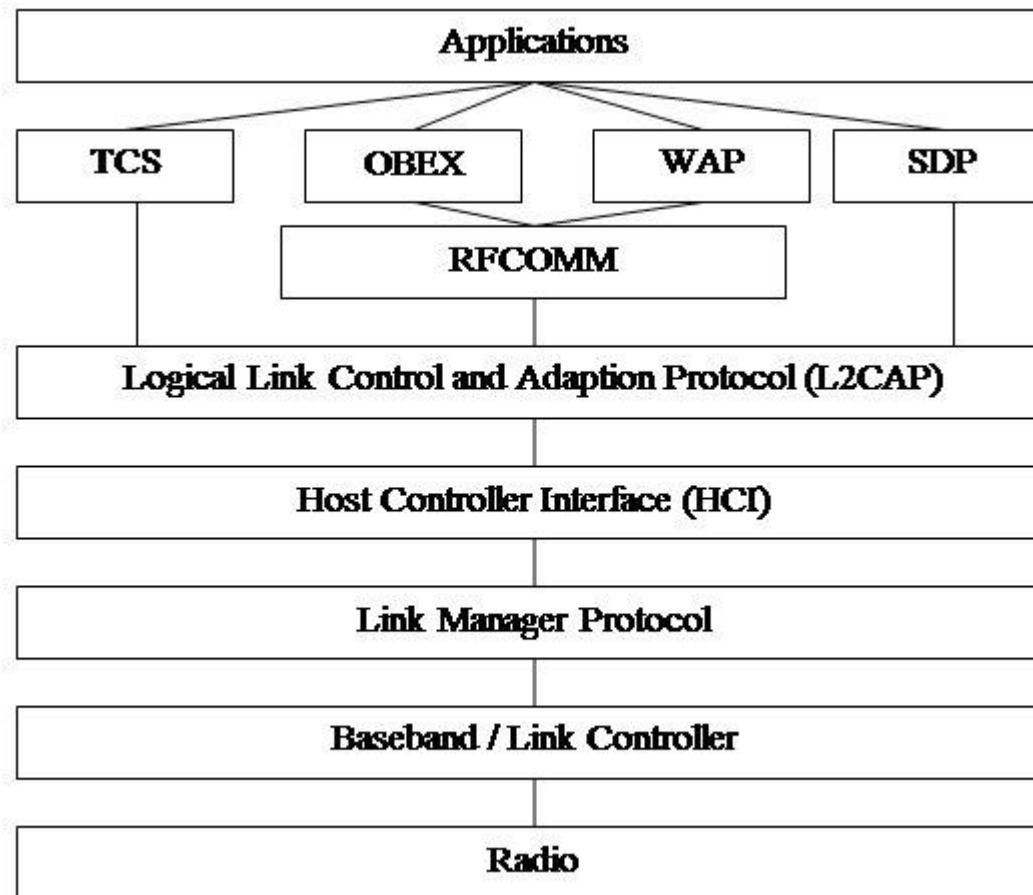


Рис. Базовая структура сети

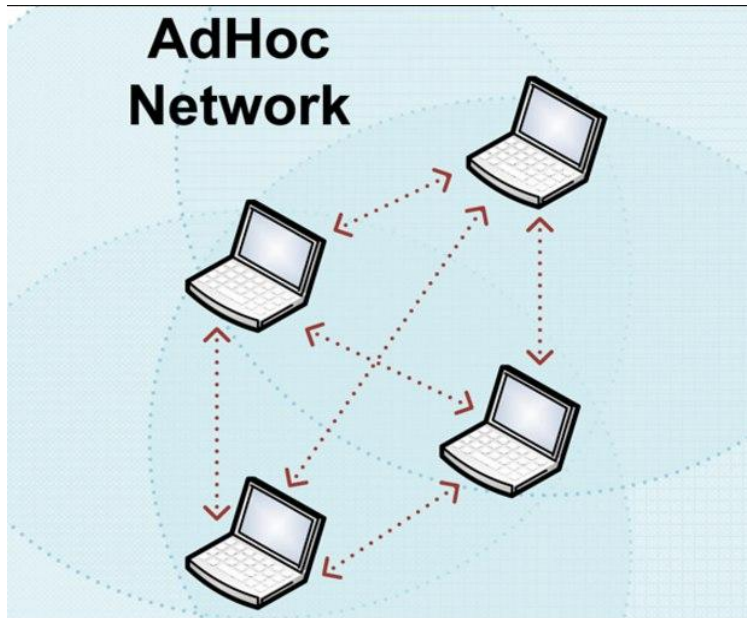
Стек протоколов Bluetooth



Стек протоколов ZigBee

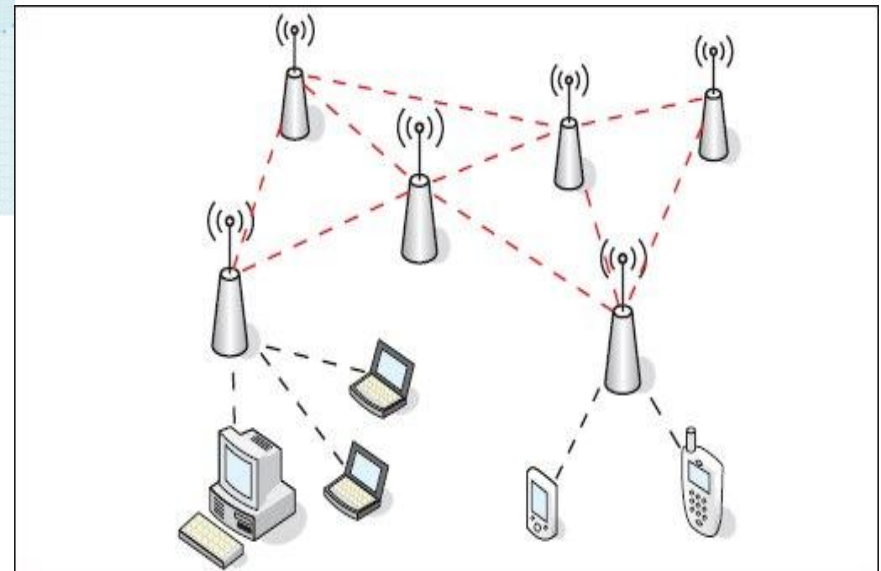


Режимы AdHoc, Mesh

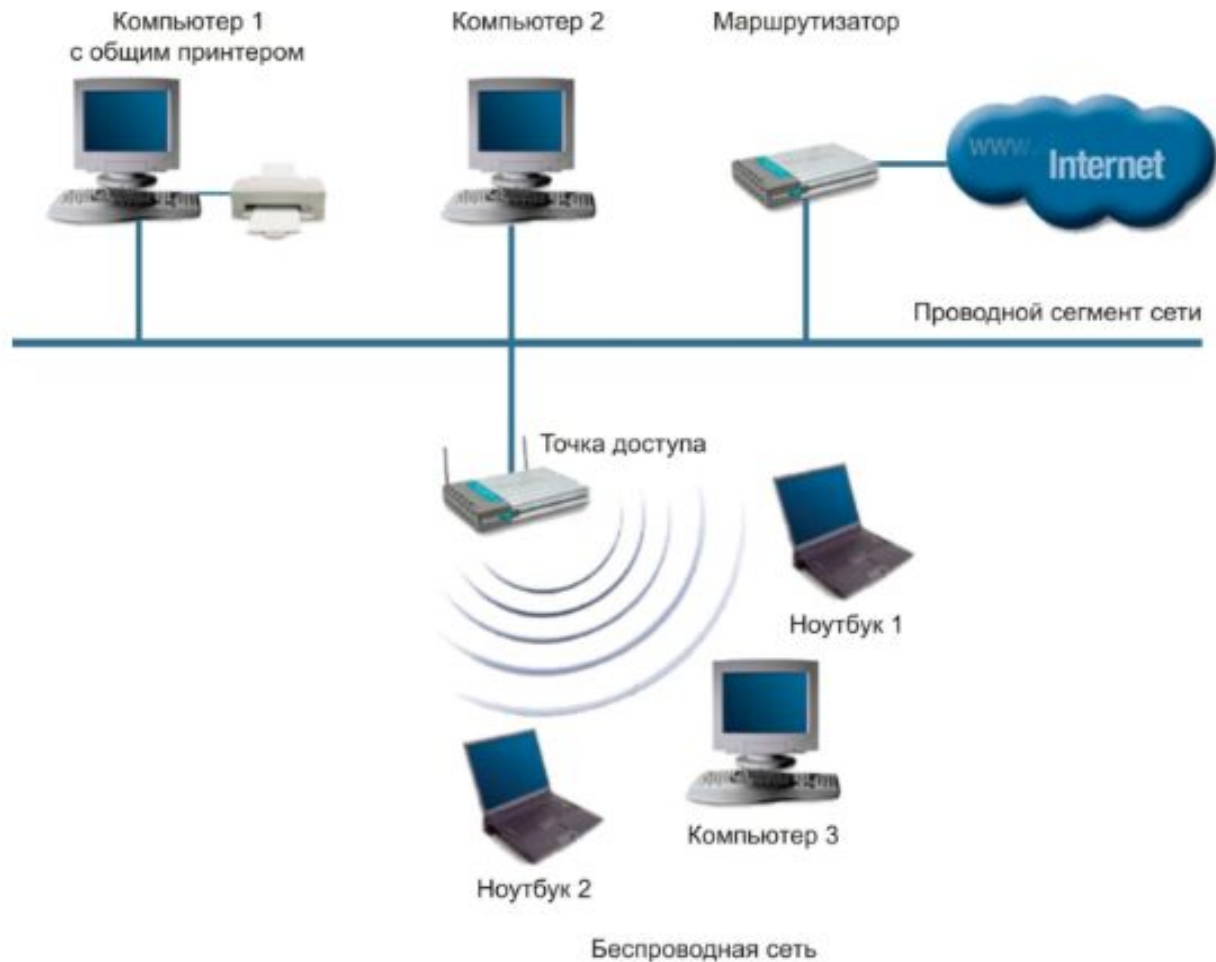


AdHoc

Mesh



Инфраструктурный режим



Режим клиента

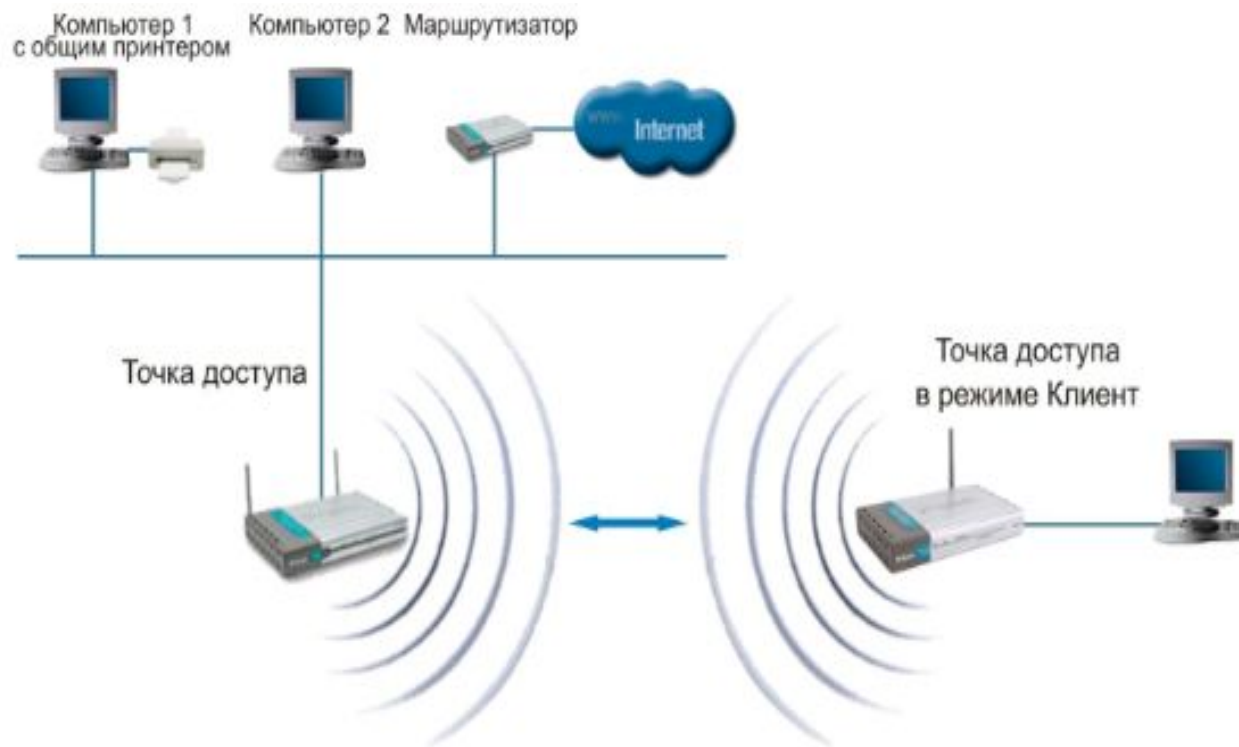
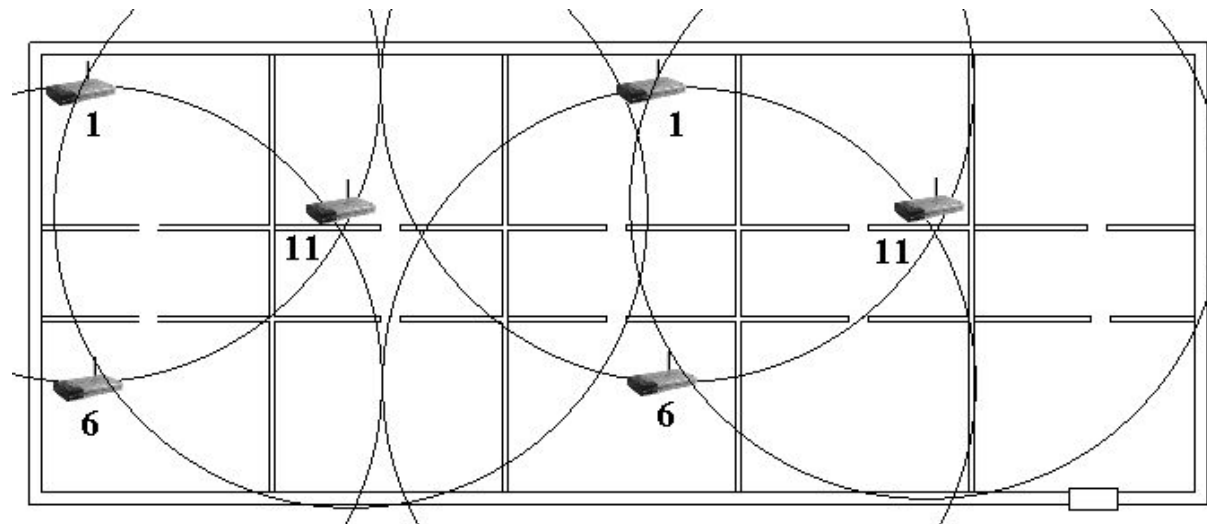


Рисунок 3.5.7 Режим клиента

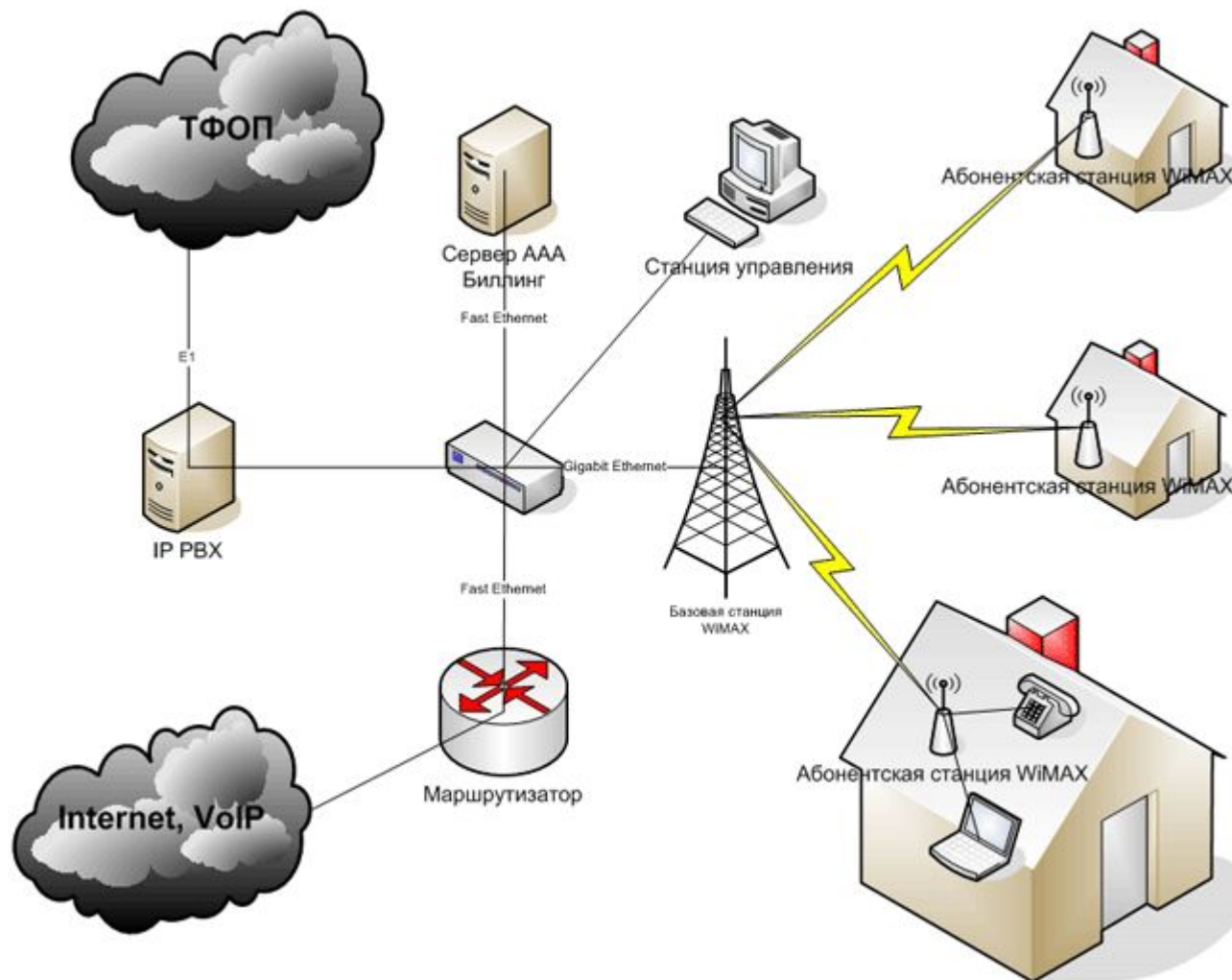
Режим базовой станции



Организация и планирование сети WiFi



Организация и планирование сети WiMax



Угрозы и риски безопасности беспроводной сети

- Подслушивание
- Атаки типа DOS
- Глушение клиентской/базовой станции
- Угрозы криптозащиты



Механизмы обеспечения безопасности в сети



Вопросы

- 1) Какие технологии расширения спектра существуют?
- 2) Какие существуют угрозы и риски безопасности беспроводных сетей?
- 3) Основные элементы сети Zivее и их функции?

Список источников

- Широкополосные беспроводные сети передачи информации, В.М.Вишневский
- Энциклопедия WiMax путь 4G, В.М.Вишневский
- Современные технологии беспроводной связи, И. Шахнович
- rtls.net
- lastmile.su



Спасибо за внимание!