

Шина USB

(Universal Serial Bus

- универсальная последовательная шина)

появилась по компьютерным меркам довольно давно - версия первого утвержденного варианта стандарта появилась 15 января **1996** года. Разработка стандарта была инициирована весьма авторитетными фирмами - Intel, DEC, IBM, NEC, Northern Telecom и Compaq.

Поддержка USB вышла в виде патча к Windows 95b, в дальнейшем она вошла в стандартную поставку Windows 98

Plug&Play (Plug - вставлять - подключение устройства к работающему компьютеру, автоматическое распознавание его немедленно после подключения и последующей установки соответствующих драйверов.

Алгоритм:

- подключение флешки к работающему компьютеру,
- передача от флешки имени, типа устройства,
- поиск в базе компьютера, в Интернете драйвера для данного устройства,
- установка драйвера устройства, начало работы флешки.

Основная цель стандарта, поставленная перед его разработчиками - создать реальную возможность пользователям работать в режиме **Plug&Play** с периферийными устройствами.

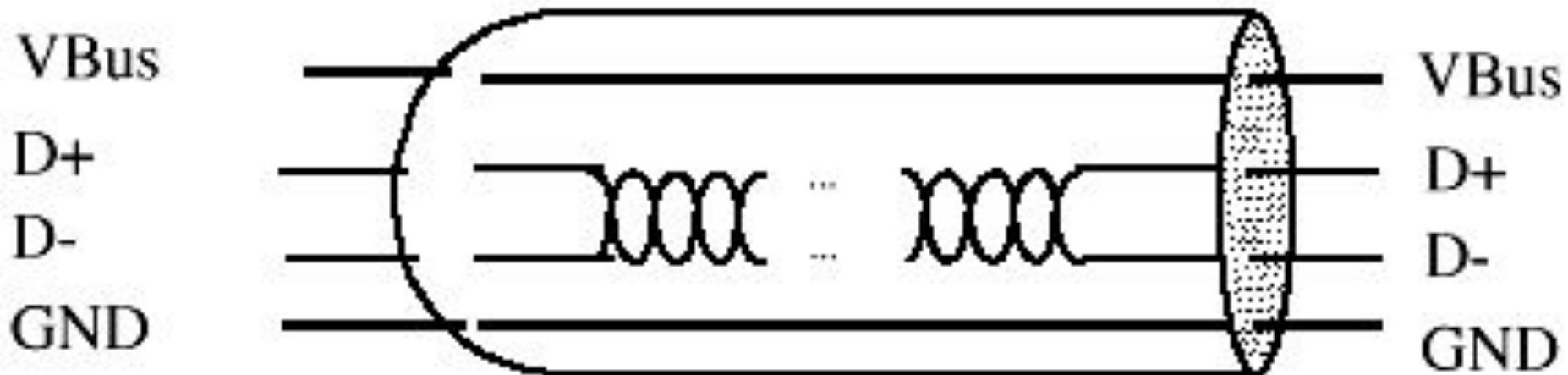


2. Поиск драйвера
3. установка драйвера
4. начало работы

Передача данных + питание подключенных устройств
(как в MicroLAN)

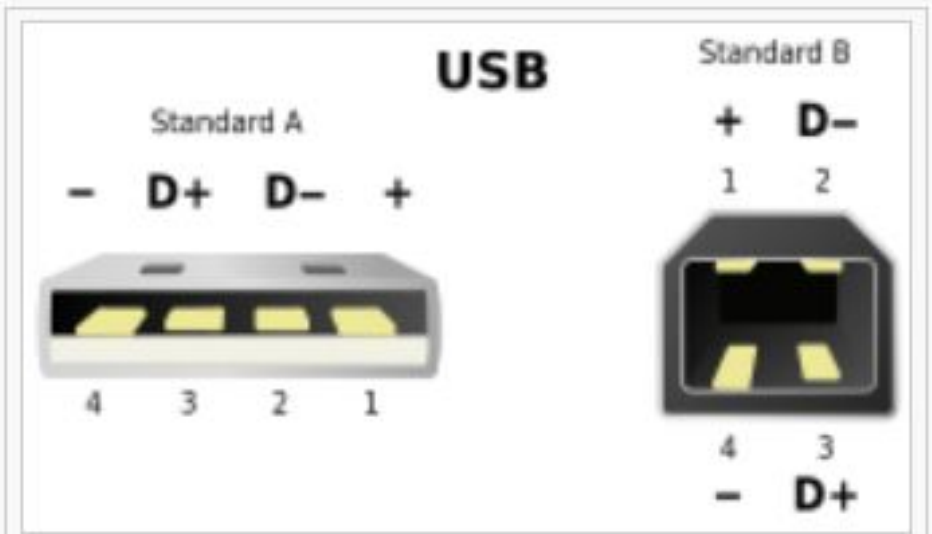
Напряжение питания для периферийных устройств
- **5 V**

Максимальный ток потребления на одно устройство
- **500 mA**



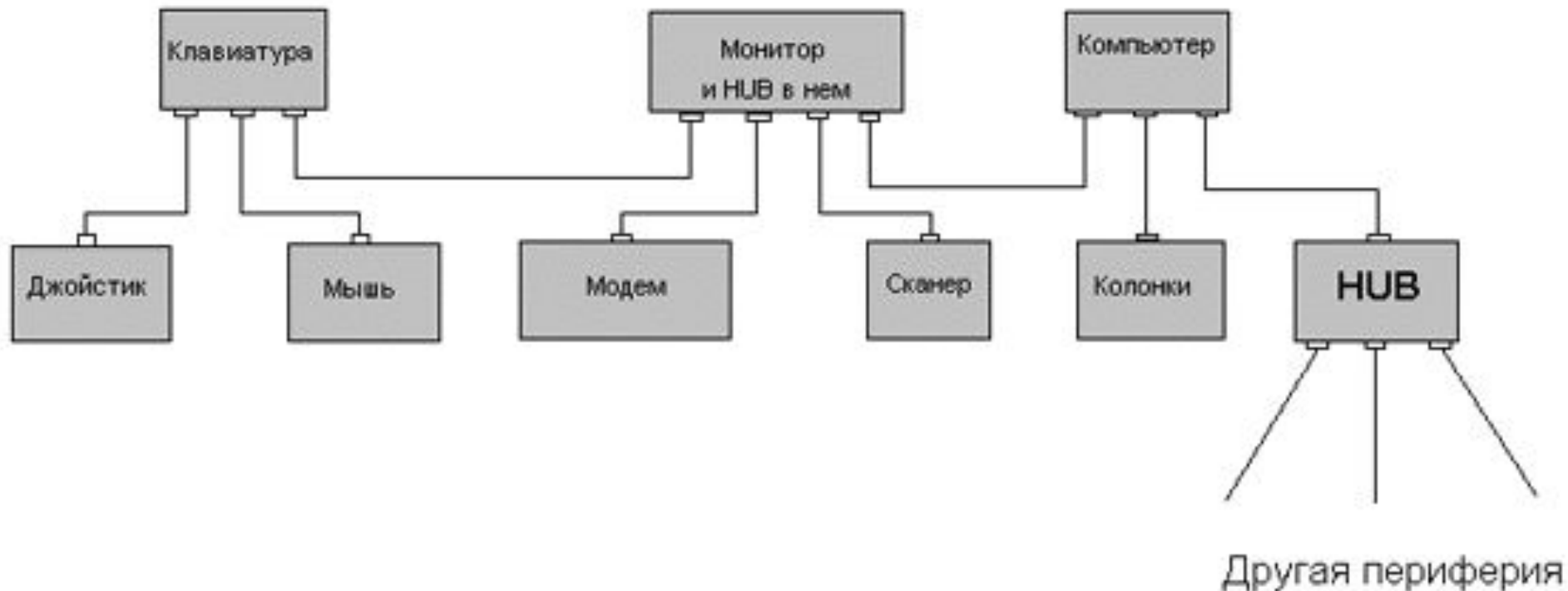
Standard A – хаб, **ведущее** устройство (компьютер)
 Standard B – **ведомое** устройство (принтер, ...)

Номер контакта	4	3	2	1
Обозначение	GND	D+	D-	VBUS
Цвет провода	Чёрный	Зелёный	Белый	Красный



Максимальное количество подключенных устройств (используя размножители, хабы) - **127**

Топология точка-точка:



(1996) USB1:

- Высокая скорость обмена (full-speed signaling bit rate)
- **12 Mb/s**
- Максимальная длина кабеля для высокой скорости обмена - **5 m**

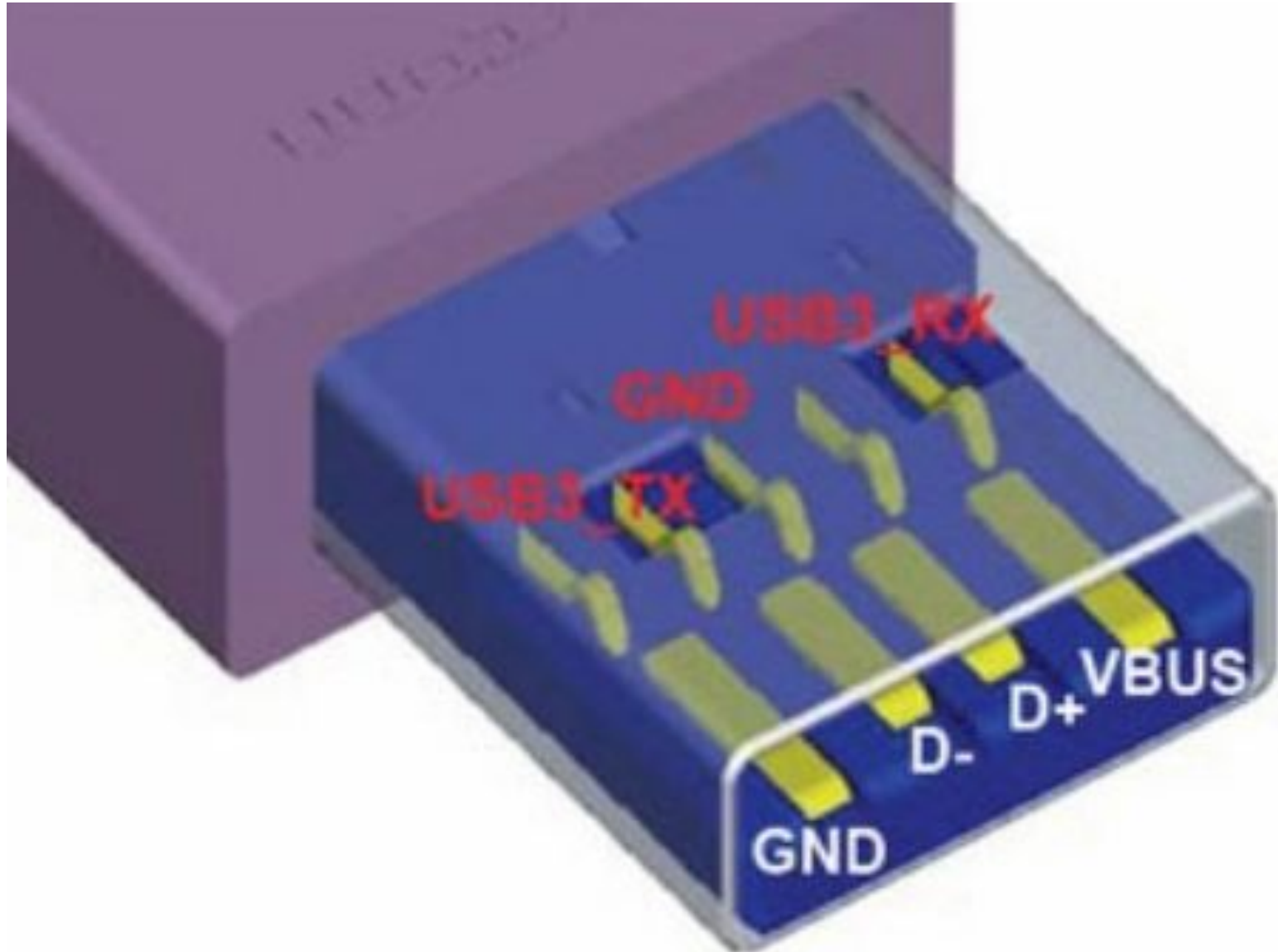
(1999) USB2,

которая отличается тем, что полоса пропускания шины до **480 Mbits/s**

(2008) **USB 3.0**

- повышает максимальную скорость передачи информации **до 5 Гбит/с**
- и увеличенной силой тока с 500 мА до **900 мА**
- добавляет ещё четыре линии связи (две витые пары), в результате чего кабель стал гораздо толще.

- Новые контакты в разъёмах USB 3.0 расположены отдельно от старых в другом контактном ряду.



Есть протокол PnP – подключение устройств к USB порту, - такой же алгоритм для подключаемых к питанию в **розетке 220В бытовых устройств**

Задачи:

- **Передать имя устройства** (центральный модуль – получит имя подключенного устройства, будет сформирован список всех подключенных устройств),
- **Передать максимальную потребляемую мощность** устройства (розетка будет иметь возможность установить защиту – **токовую отсечку** – с уставкой по току, равной максимальной потребляемой мощности устройства, что даст максимально гибкую настройку защиты под каждое подключенное устройство),
- передать максимальное **время непрерывной работы** устройства (**защита от перегрева** устройства).
- Подать питание на устройство (включить напряжение 220 В на данную розетку),
- **Система безопасности** - разрешить работу (подачу питания) только заданным списком устройств (система безопасности), возможность составить расписание разрешенных устройств (только в указанные промежутки времени), ограничить подключение данного устройства заданным списком розеток.



1

Передает
имя
устройства
и его свойства



2- ищет имя устройства в списке разрешенных

3- если находит - то подключает 220В к розетке

4- настраивает работу с устройством:

- ток срабатывания защиты,
- максимальное время работы
- разрешенный интервал времени

Bluetooth

(/blu:tu:θ/, переводится синий зуб, в честь Харальда I Синезубого)

Харальд I Синезубый Гормссон (датск. Harald Blåtand, норв. Harald Blåtann, англ. Harold Bluetooth; 930-е—1 ноября 986?) — король Дании и Норвегии.

По распространённой версии получил прозвище из-за тёмного цвета зубов; слово blå в то время означало гораздо более тёмный цвет, чем синий.

— производственная спецификация беспроводных персональных сетей (WPAN — Wireless Personal Area Network).

Bluetooth обеспечивает обмен информацией между такими устройствами как карманные и обычные персональные компьютеры, мобильные телефоны, ноутбуки, принтеры, цифровые фотоаппараты, мышки, клавиатуры, джойстики, наушники, гарнитуры

на надёжной, недорогой, повсеместно доступной радиочастоте для ближней связи.

Класс	Максимальная мощность, <u>мВт</u>	Максимальная мощность, <u>дБм</u>	Радиус действия (приблизительно), <u>м</u>
1	100	20	100
2	2,5	4	10
3	1	0	1

Радиосвязь Bluetooth осуществляется в ISM-диапазоне (англ. Industry, Science and Medicine),

который используется в различных бытовых приборах и беспроводных сетях

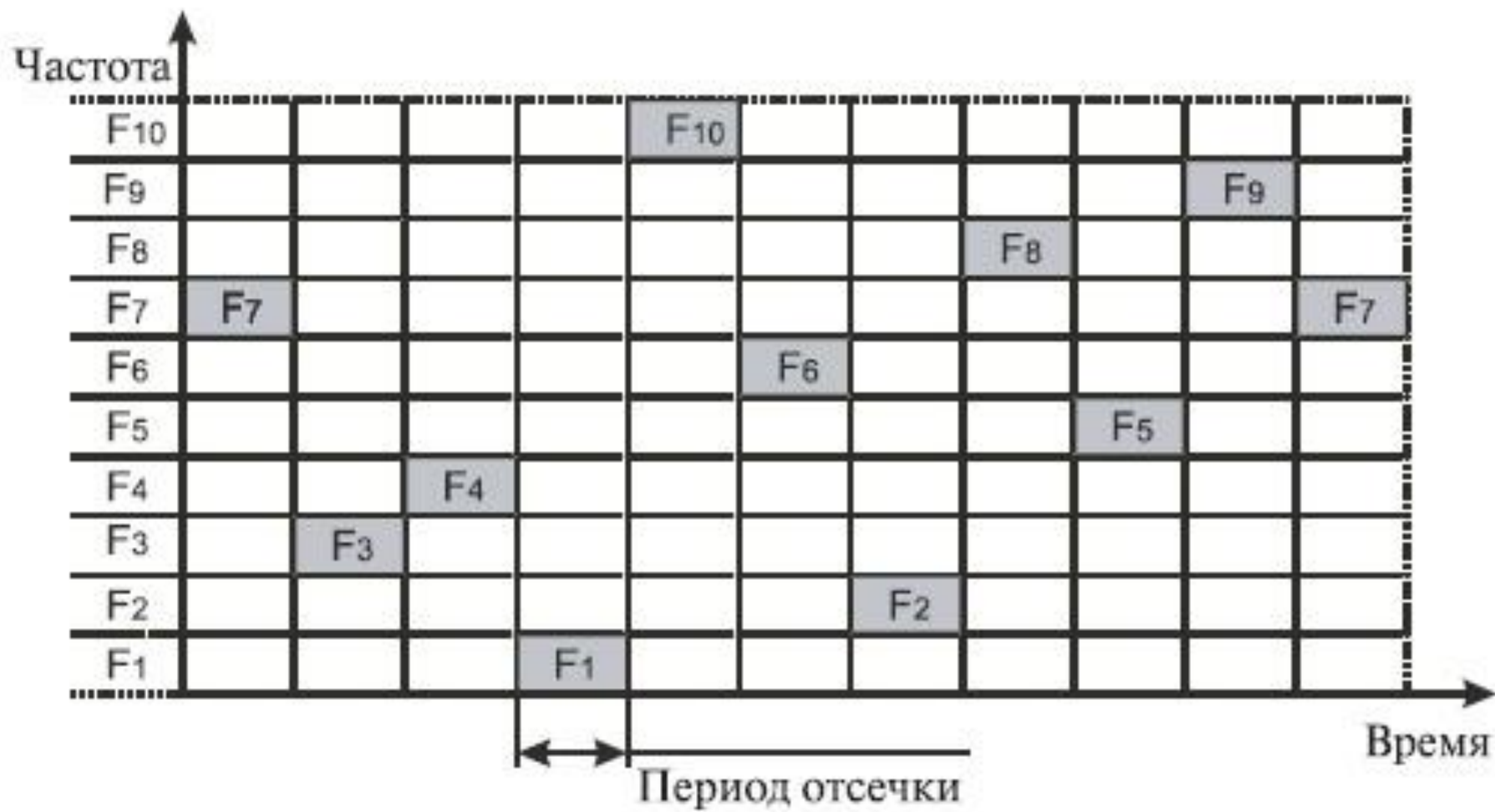
(свободный от лицензирования диапазон 2,4—2,48 ГГц).

Спектр сигнала формируется по методу FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum — псевдослучайная перестройка рабочей частоты).

Согласно алгоритму FHSS, в Bluetooth несущая **частота сигнала скачкообразно** меняется 1600 раз в секунду, каждые 625 мкс (один временной слот)

всего выделяется 79 рабочих частот (при $dF=80\text{МГц}$ - каждая рабочая полоса $\sim 1\text{МГц}$)

Последовательность переключения между частотами для каждого соединения является псевдослучайной и **известна только передатчику и приёмнику**, которые синхронно перестраиваются с одной несущей частоты на другую.



Последовательность перестройки частот: $F_7-F_3-F_4-F_1-F_{10}-F_6-F_2-F_8-F_5-F_9-F_7$

Передача по протоколу FHSS



До-ДоДо-До-До-...

0- 1 -0- 0- ...

через 625мкс

перестройка

частоты

РеРе-Ре-РеРе-Ре...

1 - 0- 1 - 0...

через 625мкс

перестройка

частоты

При передаче цифровых данных и аудиосигнала (**64 Кбит/с** в обоих направлениях) используются различные схемы кодирования.

Без помехоустойчивого кодирования это обеспечивает передачу данных со скоростями 723,2 Кбит/с с обратным каналом 57,6 Кбит/с, или 433,9 Кбит/с в обоих направлениях.

Bluetooth Low Energy (BLE) - Bluetooth 4.0

стандарт BLE изначально ориентирован на применение в системах сбора данных, мониторинга с автономным питанием.

Основными областями применения BLE являются устройства обеспечения безопасности, управления электроприборами и отображения показаний, датчики с батарейным питанием, домашние медицинские приборы, спортивные тренажеры.

Особенности, создающие низкое потребление:

- дальность – до 50м
- быстрое время включения - 6 мс
- короткое время передачи данных - 6 мс
- низкая скорость передачи данных - 0.26 Mb/s

Wi-Fi

Wireless-Fidelity (дословно «беспроводная точность») по аналогии с Hi-Fi.

Установка Wireless LAN рекомендовалась там, где развёртывание кабельной системы было невозможно или экономически нецелесообразно.

в полосе 2400—2483,5 МГц (стандарты 802.11b и 802.11g),

5 ГГц (стандарт 802.11a),

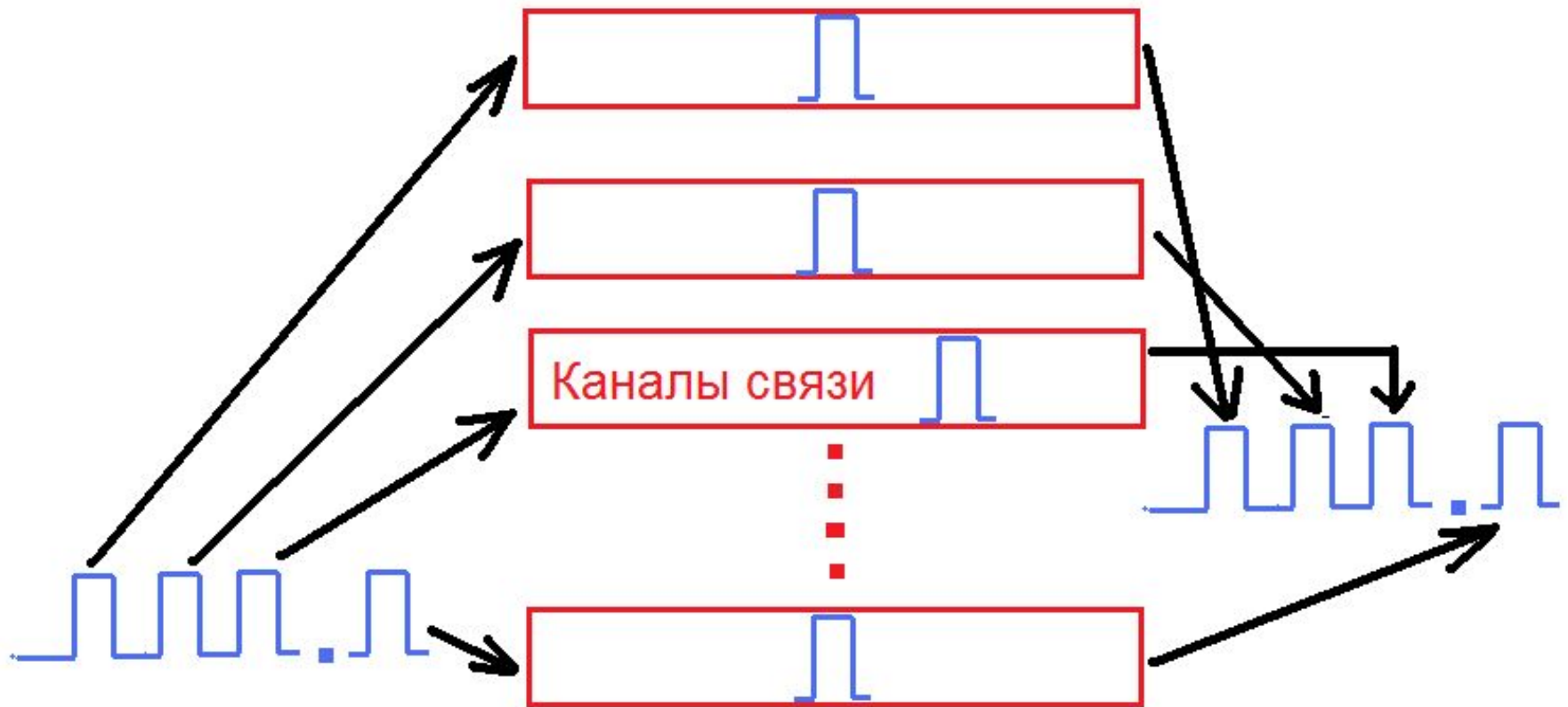
с мощностью излучения передающих устройств до 100 мВт включительно.

WiFi является технологией, в основном предназначенной для организации небольших беспроводных сетей **внутри помещений и построения беспроводных мостов**. (вне помещений работа должна быть лицензирована – необходимо получить разрешение).

Стандарт	IEEE 802.11b	IEEE 802.11a	IEEE 802.11g
Частотный диапазон	2,4–2,483 ГГц	5,15–5,25 ГГц 5,67–5,85 ГГц	2,4–2,483 ГГц
Метод доступа к радиоканалу	CSMA-CA	CSMA-CA	CSMA-CA
Метод модуляции	BPSK, CCK	OFDM	OFDM
Максимальная скорость передачи	11 Мбит/с	54 Мбит/с	54 Мбит/с
Количество абонентов на один канал	64	64	64
Дальность связи в помещениях	20–100 м	10–20 м	20–50 м

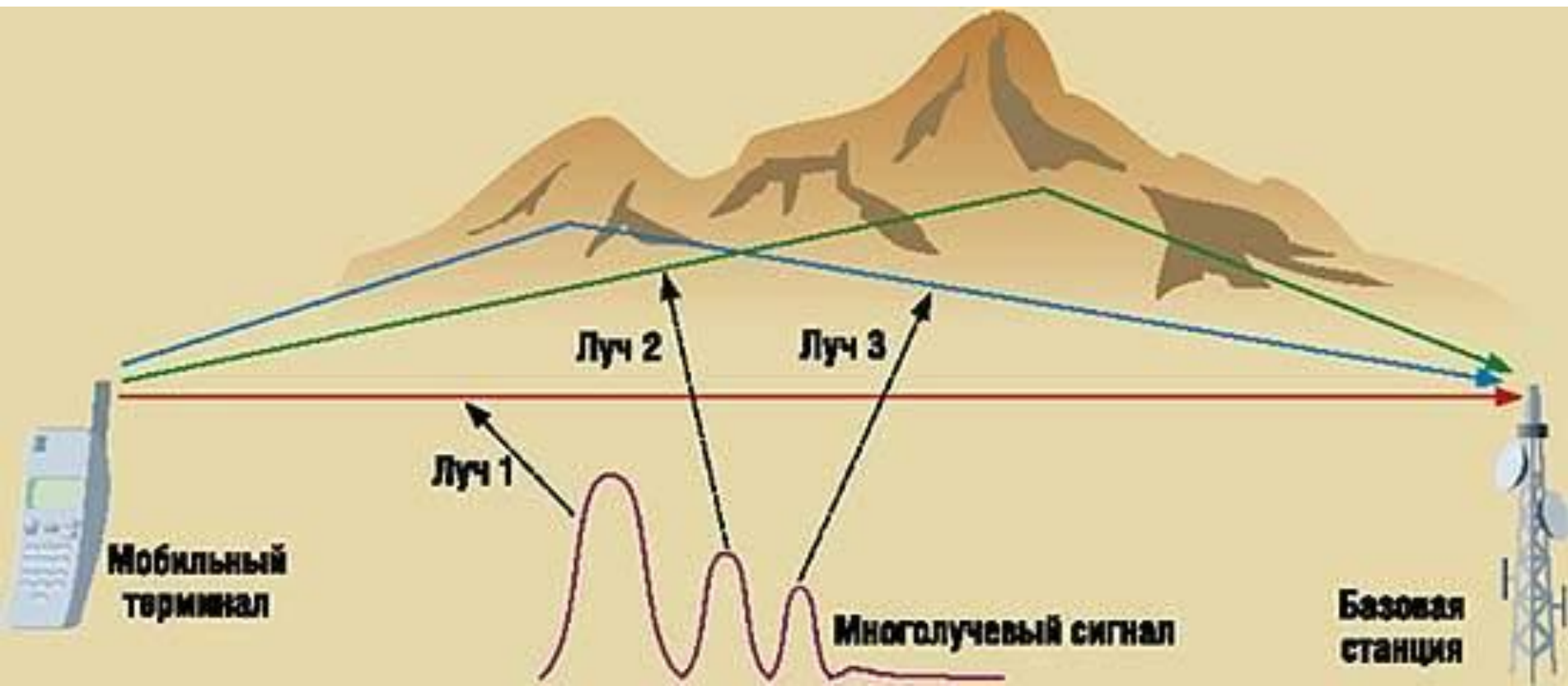
OFDM - Orthogonal frequency-division multiplexing — ортогональное частотное разделение каналов с мультиплексированием

много каналов - низкая скорость канала

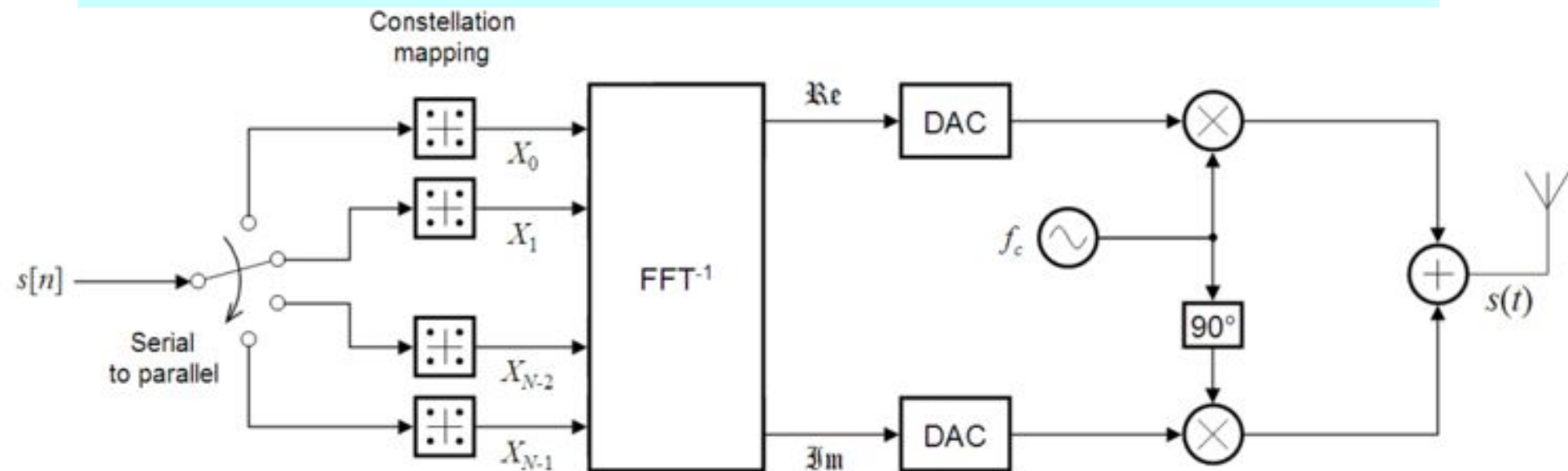


высокая суммарная скорость
передачи цифровых данных

Низкая скорость передачи данных в каждом канале – для борьбы с многолучевым приемом сигнала – время передачи одного бита больше разности времен приема разных лучей.



Передача – разбиение одного канала на несколько



Прием – сбор многих каналов – в один

