

# Технология Bluetooth

**Первое упоминание о Bluetooth появилось весной 1998 года, а в настоящее время консорциум Bluetooth Special Interest Group (Bluetooth SIG) насчитывает свыше 1500 участников, в их числе такие всемирно известные компании, как Ericsson, IBM, Intel, Microsoft, Motorola, Nokia, Toshiba, Samsung и многие другие. Технология Bluetooth стремительно развивается и быстро внедряется в жизнь. Это новая технология в области связи, предназначенная для построения так называемых персональных беспроводных сетей.**

**Михаил Крюков**

sales@dialelectrolux.ru

Оборудование Bluetooth работает в диапазоне частот 2,4 ГГц, для передачи данных используется метод расширения спектра со скачкообразной перестройкой частоты.

Оборудование Bluetooth представляет интегральную микросхему, радиус действия примерно до 10 метров; можно связать до 8 других устройств, чтобы сформировать пикосеть (сеть персонального доступа). Одна из микросхем становится ведущей — координирует посылку и прием данных в рамках образованной пикосети, а остальные находятся под ее управлением. Ведущей обычно является микросхема, размещенная в наиболее мощном устройстве (компьютере или плате CPU мини-ЭВМ). Если в сети окажется более 8 устройств, то формируется следующая пикосеть. Координируется и трафик между сетями. Пикосети, способные взаимодействовать друг с другом, объединяются в распределенную сеть (Scatter-net), в состав которой могут входить до 256 различных устройств (32 пикосети).

Пикосети взаимодействуют друг с другом с минимальным риском проблем при передаче данных, что объясняется возможностью микросхемы Bluetooth быстро переходить с одной частоты на другую. Эта возможность обеспечивает надежную защиту от интерференции в связи с тем, что перескок частоты осуществляется со скоростью до 1600 перескоков в секунду. Это означает, что если находящаяся недалеко от устройства Bluetooth микроволновая печь делает невозможной передачу данных на одном из доступных каналов, перескок на другой канал мгновенно решает проблему и позволяет уменьшить интерференцию.

Bluetooth — радиотехнология низкой мощности. В ней используется так называемый нижний ISM-диапазон 2,4–2,5 ГГц. В 2001 году некоторым производителям удалось увеличить дальность связи с 10 до 100 метров, что позволяет использовать устройства Bluetooth для работы как внутри помещений, так и вне их. Кроме того, наличие препятствий (стены, мебель и т. п.) между соединяемыми устройствами в сети Bluetooth не оказывает практически никакого влияния на качество передаваемого сигнала. Суммарная пропускная способность сетей Bluetooth

равна 780 Кбит/с. При использовании асинхронного протокола максимальная скорость однонаправленной передачи данных составляет 722 Кбит/с. Кроме того, можно передавать 3 голосовых сигнала. Если приемное устройство обнаруживает, что передатчик находится ближе, чем в 10 метрах от него, оно автоматически снижает мощность передачи. При уменьшении объема трафика или его прекращении устройство переключается в режим низкой мощности — режим ожидания.

Технология Bluetooth позволяет связать между собой электронные устройства с различными форматами данных, например сотовые телефоны и компьютеры. Также можно осуществлять связь компьютера с периферийными устройствами (принтер, модем, сканер и т. д.) без использования кабелей. К сожалению, сети Bluetooth пока не способны передавать видеосигнал, поэтому нельзя связать с их помощью монитор и компьютер, но в настоящее время эта проблема успешно решается. Устройства Bluetooth позволяют производить обмен данными между соседними компьютерами, не связывая их сетевым кабелем, открывают доступ в интернет; осуществляют управление посредством компьютера бытовыми электроприборами: стиральная машина, холодильник или телевизор. Для этого достаточно установить микросхему Bluetooth в эти приборы и в компьютер и разместить их на нужном расстоянии друг от друга. Микросхемы Bluetooth позволяют избавиться не только от множества кабелей, но и от интерфейсных плат, сетевых карт и т. д.

Технология Bluetooth очень перспективна и весьма скоро займет серьезное место на рынке электронной техники и связи. К концу 2002 года устройствами Bluetooth будут оснащены до 80% всех сотовых телефонов. Например, сотовый телефон Ericsson T36 уже с прошлого года работает по технологии Bluetooth. В 2001 году начато производство принтеров со встроенной микросхемой Bluetooth. К 2004 году 20% всех цифровых видеокамер будут поддерживать технологию Bluetooth. Корпорация Microsoft готовит программное обеспечение для устройств Bluetooth.

Главным конкурентом Bluetooth является RadioEthernet стандарт 802.11, так как передача дан-

Таблица 1. Размеры антенны Bluetooth

Размер	L	W	T	F	G	C	S1	S2	S3	S4
Значение, мм	7,35	5,5	1,3	0,9	1,25	0,5	1,25	1,25	0,9	1,25
Допуск, мм	0,25	0,2	0,2	0,25	0,35	0,3	0,35	0,35	0,25	0,35

ных по этому стандарту ведется тоже на частоте 2,45 ГГц. На этой же частоте работает еще несколько стандартов: SWAP (Shared Wireless Access Protocol) или OpenAir (технология FHSS), а также бытовые приборы, в частности микроволновые печи. Цены устройств Bluetooth ниже, чем у основных конкурентов.

Во Франции и Испании частота 2,45 ГГц используется в военных целях, что тормозит широкое использование технологии Bluetooth в этих странах. Консорциум Bluetooth SIG ведет переговоры с правительствами Франции и Испании о возможности открытого доступа Bluetooth на их территории.

### Антенна Bluetooth компании Phycomp

Оборудование Bluetooth состоит из чипа RF и соединенной с ним антенны, с помощью ко-



Рис. 1. Внешний вид антенны Bluetooth

торой осуществляется прием и передача данных. Таким образом, антенна является ключевым элементом в системе оборудования Bluetooth.

Компания Phycomp разработала совместимую с технологией Bluetooth антенну на керамической основе. Она представляет собой небольшую микросхему с шестью выводами, один из которых служит для подключения питания, другой — для соединения с землей, а остальные — для приема и передачи данных. Внешний вид антенны представлен на рис. 1.

Антенна может работать и в других форматах беспроводной связи, например она совместима с RadioEthernet 802.11.

Bluetooth компактна (см. табл. 1), совместима с большинством электронных устройств, используется в сотовых телефонах, компьютерах, ноутбуках, принтерах, сканерах и др. В компьютер антенна монтируется непосредственно на материнскую плату, причем требуемый размер установочной площадки для нее менее 1 см<sup>2</sup>. Последняя разработанная Phycomp антенна имеет размеры 8×3,5×0,9 мм.

Антенна Bluetooth высоконадёжна и имеет большой срок службы, практически не создает помех и искажений сигналов, проходящих через нее, а также обеспечивает высокое качество связи. Скорость передачи данных составляет 140 Кбайт/с, антенна работает на 79 частотах с интервалом 1 МГц.

В системе оборудования Bluetooth антенна соединяется с чипом RF с помощью линии передачи данных. Потери сигнала в этой ли-

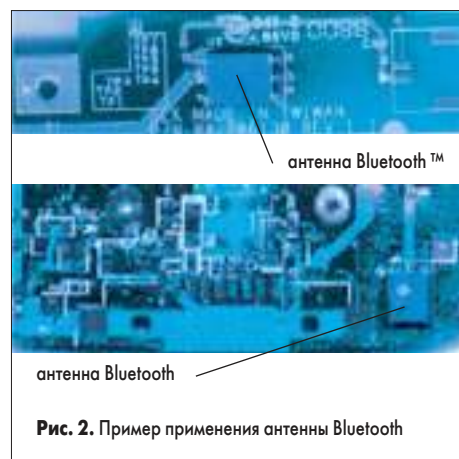


Рис. 2. Пример применения антенны Bluetooth

нии связи можно свести практически к нулю, поместив антенну непосредственно в модуле Bluetooth RF.

Антенна Bluetooth имеет упрощенную цепь и доступна для волновой пайки и пайки оплавлением припоя с температурой до 260 °С в течение 10 секунд.

В табл. 2 представлены основные характеристики антенны.

Таблица 2. Параметры антенны Bluetooth

Параметры	Значения
Несущая частота, ГГц	2,45, 2,6, 2,7
Полоса пропускания, МГц	100–140 максимум
Коэффициент усиления, дБи	1,2
Коэффициент стоячей волны	≤2
Поляризация	линейная
Полное сопротивление (импеданс), Ом	≤50
Рассеиваемая мощность, Вт	1
Рабочая температура, °С	–55 ... +125
Вес, г	0,16
Температура пайки, °С	260