

WI-FI МИКРОСХЕМЫ

КОМПАНИИ ПРИСТУПИЛИ К ТОНКОЙ ОТЛАДКЕ

Все зрелые технологии, как и счастливые семьи, похожи друг на друга. Это несомненно справедливо и для беспроводных локальных сетей (WLAN), уже широко используемых на торгово-промышленных предприятиях и все чаще встречающихся в аудиоаппаратуре с визуальным отображением информации и в бытовых системах. Потребитель начинает проявлять интерес к пока еще размытому перечню "пикантных" особенностей стандарта IEEE 802.11*. А поставщики микросхем и чипсетов стандарта 802.11, или Wi-Fi, уже не пытаются продвигать эту технологию, рекламируя выпускаемые контроллеры управления доступом к каналу и микросхемы физического уровня, которые все труднее отличить друг от друга. Сегодня даже новые игроки на рынке чипсетов стандарта 802.11 уделяют больше внимания совершенствованию таких параметров своих изделий, как потребляемая мощность и дальность передачи, защита данных, а также созданию новых чипсетов и однокристальных микросхем трансиверов, пригодных для поддержания всех трех стандартов 802.11a/b/g. И, конечно, интенсивно ведутся разработки удовлетворяющих требованиям новейших стандартов микросхем, которые должны появиться в ближайшее время.

ОБОСТРЕНИЕ КОНКУРЕНЦИИ

Сектор WLAN-изделий сегодня самый крупный на рынке беспроводных систем. Согласно прогнозам аналитической компании IDC, отгрузки полупроводниковых микросхем для систем беспроводных локальных сетей возрастут с 23,5 млн. в 2002 году до 114,5 млн. шт. в 2007-м, что обусловлено прежде всего ростом их применения в ноутбуках. Так, по оценкам аналитиков компании, к 2007 году 91% этих портативных систем будут оснащены чипсетами стандартов 802.11a/b/g, позволяющими пользователю подключаться к локальным сетям, работающим со скоростью передачи 54 Мбит/с (в соответствии со стандартом 802.11g) или 11 Мбит/с (в соответствии со стандартами 802.11b/a) в диапазоне частот 2,4 (стандарты 802.11b/g) и 5 ГГц (стандарт 802.11a). Уже в 2003 году около 42% ноутбуков были оснащены Wi-Fi-средствами. Применение же чипсе-

*Шахнович И. Современные технологии беспроводной связи. — М. Изд. "Техносфера", 2004, с.115–166.



М.Валентинова

тов стандартов 802.11a/b/g в мобильных телефонах не будет настолько широким. По данным компании IDC, в 2007 году доля телефонных трубок со встроенными функциями карманного компьютера, выполненных на основе чипсетов стандартов 802.11a/b/g, не превысит 5%. При этом чипсеты стандарта 802.11b будут стоить 5,9 долл., стандарта 802.11g — 6,8 долл., а двухдиапазонные микросхемы стандартов 802.11a/b/g — 7,4 долл. Снижение цен приведет к тому, что продажи Wi-Fi-микросхем за рассматриваемый период в стоимостном выражении увеличатся с 599 млн. до 1,1 млрд. долл. Неудивительно, что растет и число поставщиков микросхем для WLAN-систем. Все это обостряет конкурентную борьбу на рынке микросхем стандарта 802.11, побуждая производителей сокращать число микросхем в чипсете и расширять выполняемые ими функции.

Чипсет, предназначенный для поддержки стандарта IEEE 802.11, должен содержать три основных функциональных блока:

- трансивер на частоту 2,4 или 5,6 ГГц;
- модем, поддерживающий мультиплексирование с ортогональным частотным разделением сигналов (OFDM) и модуляцию CCK;
- унифицированный контроллер доступа к среде передачи данных (Media-Access-Controller — MAC), поддерживающий одну, две или все три версии a/b/g стандарта 802.11, а также их расширения.

Выпускаемые сегодня на рынок чипсеты стандарта 802.11, как правило, включают две микросхемы — MAC/baseband-процессор* и радиомодуль. При этом основное внимание уделяется созданию чипсетов, пригодных для работы с двумя или тремя версиями стандарта.

Самый большой рекламный "шум" легко создала компания Intel в 2003 году при продвижении технологии мобильных средств, поддерживающих стандарт 802.11b, для ноутбуков и карманных компьютеров семейства Centrino**. В 2004-м выпущены Wi-Fi мини-PCI-модем типа PRO/Wireless 2200BG, поддерживающий версии a и b стандарта 802.11 и обеспечивающий скорость передачи 11 и 54 Мбит/с, соответственно, а также модем типа PRO/Wireless 2915ABG, поддерживающий все три версии стандарта. PRO/Wireless 2200BG работает в ISM-полосе частот диапазона 2,4 ГГц и поддерживает технологию DSSS (прямую последовательность рабочих частот) для подключения к сетям 802.11b стандарта и OFDM для сетей 802.11g стандарта.

*"Коммуникационный" процессор, выполняющий функции цифровой обработки на физическом уровне, т.е. процессор, работающий с трафиком обмена данными.

**Поскольку компания Intel сообщает, что WLAN-возможности "включены" в платформу Centrino, многие пользователи считают, что они встроены в микросхему процессора или в чипсет. Что неверно. Средства обеспечения беспроводного подключения к локальной сети PRO/Wireless поставляются на "дочерней плате" формата мини-PCI, присоединяемой к материнской плате ПК на основе процессора Pentium M.



В 802.11g стандарте модем обеспечивает дальность передачи в закрытом помещении 30 м при максимальной скорости 54 Мбит/с и 91 м при 1 Мбит/с, в 802.11b стандарте – 30 м при 11 Мбит/с и 90 м при 1 Мбит/с. Модем PRO/Wireless 2915ABG работает в UNII полосе частот 5-ГГц диапазона и поддерживает OFDM для сетей 802.11a/g стандарта и технологию DSSS для 802.11b сетей. В версии *a* стандарта дальность передачи в закрытом помещении составляет 12 м при 54 Мбит/с и 91 м при 6 Мбит/с, в версии *b* – 30 м при 11 Мбит/с и 90 м при 1 Мбит/с, в версии *g* – 30 м при 54 Мбит/с и 91 м при 1 Мбит/с.

Система беспроводной совместимости компании Intel позволяет снизить взаимные помехи микросхем семейства PRO/Wireless и приборов стандарта Bluetooth. Средства температурной калибровки динамически оптимизируют работу за счет регулировки выходной мощности в соответствии с изменением температуры.

Однако такие компании, как Broadcom, Atheros, Philips и IceFyre Semiconductor (Канада) успешно конкурируют с Intel, опережая ее в выпуске более совершенных чипсетов стандарта 802.11 стоимостью около 20 долл. при закупке крупных партий. И продвижению их продукции на рынке в немалой степени способствовали 300 млн. долл., затраченные фирмой Intel на рекламную кампанию мобильной технологии Centrino.

В середине 2004 года компания Broadcom объявила о создании однокристалльного решения для WLAN-соединений 802.11g стандарта. Эта микросхема трансивера BCM4318, входящая в семейство AirForce One, имеет на 72% меньшие размеры, чем традиционные Wi-Fi-модули, и дешевле их. Благодаря этому она найдет широкое применение в ноутбуках, карманных компьютерах и бытовых элек-

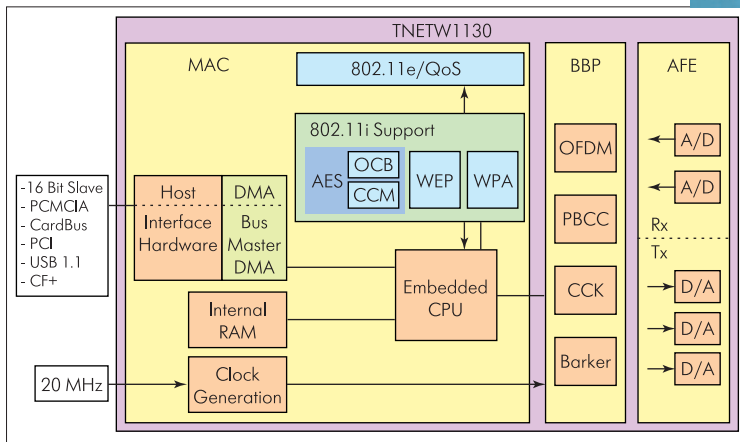


Рис. 1. Блок-схема микросхемы TNETW1130

тронных приборах. Микросхема выполнена на базе технологии BroadRange, использующей цифровые методы обработки сигнала для получения высокой чувствительности. Она содержит высокоэффективный ВЧ-блок на частоту 2,4 ГГц, baseband-процессор стандарта 802.11a/g, MAC и другие радиокомпоненты. Благодаря уменьшению, в сравнении с существующими решениями, на 45% числа используемых компонентов микросхема позволяет снизить стоимость оборудования сетей бытовых устройств и устройств фирм малого бизнеса, в которых она используется.

Микросхема поддерживает технологию 54g – вариант реализации стандарта 802.11g фирмы Broadcom. Эта технология обеспечивает лучшую в промышленности комбинацию быстродействия, зоны действия и защиту данных. Изделия компании, поддерживающие технологию 54g, совместимы с более чем 100 млн. установленными на сегодняшний день устройствами стандартов 802.11b/g.

В микросхеме предусмотрена схема управления питанием, продлевающая срок жизни батареи, а программные средства SuperStandby компании при проверке наличия входящих сообщений обеспечивают включение минимального числа элементов микросхемы на минимально возможное время. В результате в режиме ожидания уровень потребляемой мощности на 97% меньше, чем у традиционных WLAN-решений.

Кроме того, компанией выпущена система-на-кристалле – однокристалльная микросхема маршрутизатора BCM5352E, выполняющая функции маршрутизации со скоростью 54 Мбит/с, переключение в сеть Fast Ethernet и обработку набора команд MIPS-процессором. Обе микросхемы поддерживают программные средства OneDriver компании, обеспечивая тем самым высокие производительность и защиту.

Осенью 2004 года компания Broadcom выпустила микросхему типа BCM4320 стандарта 54g со встроенным интерфейсом USB 2.0. Микросхема обеспечивает возможность Wi-Fi-подключения любого устройства с USB 2.0 портом к локальной сети. Благодаря размещению MAC/baseband-процессора 802.11a/g стандарта, USB 2.0 трансивера, процессорного ядра и памяти в одном корпусе компания не только уменьшила габариты и потребляемую мощность модуля беспроводной связи, но и на 50% сократила затраты на используемые материалы.

Один из самых известных разработчиков микросхем MAC и процессоров, а также программных средств для WLAN-систем – компания Texas Instruments. Ее однокристалльная микросхема MAC/baseband-процессора TNETW1130 (рис.1) поддерживает скорость передачи 54 Мбит/с в частотных диапазонах 2,4 и 5 ГГц, а также все три версии a/b/g стандарта 802.11. Микросхема выбрана Wi-Fi Alliance в

ПОСТАВЩИКИ МИКРОСХЕМ ДЛЯ WLAN-СИСТЕМ

Компания	WEB-сайт
Agere Systems	agere.com
ANADIGICS	anadigics.com
Araftek	araftek.com
Atheros Communications	atheros.com
Atmel	atmel.com
Broadcom	broadcom.com
California Eastern Labs (NEC)	cel.com
Celeritek	celeritek.com
Chipcon	chipcon.com
Fairchild Semiconductor	fairchildsemi.com
Freescale Semiconductor	freescale.com
Fujitsu Microelectronics	fma.fujitsu.com
Hittite Microwave	hittite.com
IceFyre Semiconductor	icefyre.com
Infineon Technologies	infineon.com
Linear Technology	linear.com
M/A-COM	macom.com
Maxim Integrated Products	maxim-ic.com
Microwave Technology	mwtinc.com
Mitsubishi Electric Semiconductor	mitsubishichips.com
Murata North America	murata-northamerica.com
National Semiconductor	national.com
Philips Semiconductor	philips.com
RF Micro Devices	rfmd.com
SiGe Semiconductor	sige.com
Silicon Laboratories	silabs.com
Sirenta Microdevices	sirenta.com
Skyworks Solutions	skyworksinc.com
Texas Instruments	ti.com
Toshiba America Electronic Components	toshiba.com/taec
TriQuint Semiconductor	triquint.com
WJ Communications	wjcommunications.com

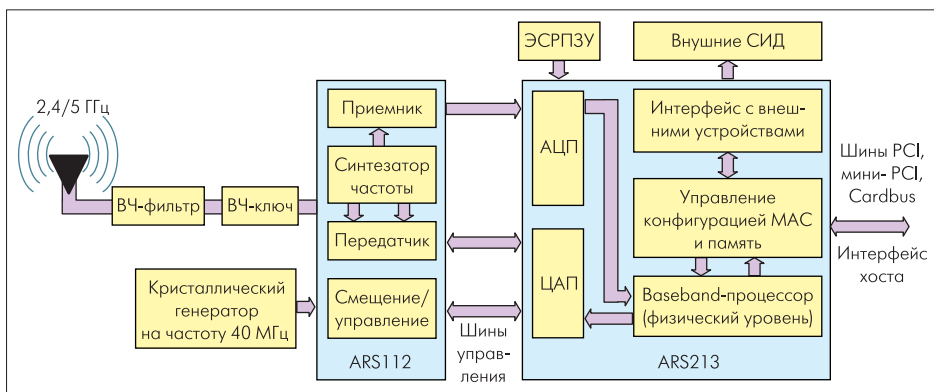


Рис.2. Архитектура WLAN-модуля AR5004X

качестве образца разработки, используемого при проверке функциональной совместимости устройств стандарта 802.11g и гарантии функциональной совместимости сетей с устройствами 802.11b и 802.11g стандартов. В соответствии с требованиями стандарта 802.11i, обеспечивающего на сегодняшний день самый высокий уровень защиты данных, микросхема содержит акселератор для реализации протоколов защищенного доступа (WPA) и обязательной и дополнительных программ AES-стандарта. В ней также предусмотрен блок поддержки качества услуг передачи данных (Quality of Service – QoS) для выполнения расширенной распределенной функции координации и гибридной функции координации, что позволяет определять полосу частот возникающих приложений в реальном времени, таких как передача голоса по WLAN-сети, радиопередача, проведение видеоконференций и др. Кроме того, в функции микросхемы входит управление мощностью при передаче, что позволяет оптимизировать потребляемую мощность и продлить срок службы батареи.

Монтируется микросхема TNETW1130 в 257-выводной корпус BGA-типа размером 16x16 мм. Корпус совместим по разводке выводов с микросхемами MAC/baseband-процессоров предыдущих поколений.

ДАЛЬШЕ СОЕДИНЯТЬ, МЕНЬШЕ ПОТРЕБЛЯТЬ

Одно из основных направлений работ современных производителей чипсетов для сетей 802.11 стандарта – **увеличение дальности действия**. Этот параметр для большинства стандартных Wi-Fi-модемов не превышает 100 м в помещении и 300 м в открытом пространстве в зоне прямой видимости. Чипсет 802.11a/b/g стандарта четвертого поколения компании Atheros Communications серии AR5004X, содержащий две микросхемы и выполненный по технологии расширенной дальности (eXtended Range – XR), обеспечивает вдвое большую дальность действия – до 790 м. Чипсет обеспечивает возможность подсоединения прибора к локальной сети любого

действующего сегодня 802.11 стандарта в любой точке мира. В чипсет входят две микросхемы, выполненные по КМОП-технологии (рис.2):

- двухдиапазонная "радиостанция-на-кристалле" (PHK) типа AR5112, рассчитанная на диапазоны частот 2,3–2,5 и 4,9–5,85 ГГц и содержащая усилитель мощности и маломощный усилитель. Для специальных приложений предусмотрена возможность применения внешних усилителей (мощности и маломощного). Микросхема позволяет обойтись без фильтров ПЧ и без большинства ВЧ-фильтров, а также

внешних ГУН и ПАВ-фильтров. Напряжение питания микросхемы 2,5–3,3 В;

- многопротокольный MAC/baseband-процессор типа AR5213, поддерживающий PHK. Микросхема содержит блоки сжатия данных в реальном времени, быстрой кадровой и пакетной передачи, ЦАП и АЦП. Напряжение питания 1,8–3,3 В.

Увеличение дальности передачи достигнуто за счет совершенствования микросхемы MAC/baseband-процессора, а не ВЧ-микросхемы. XR-технология, используемая в микросхеме, позволяет сопровождать, калибровать и интерпретировать сигналы четырех OFDM-каналов. Благодаря сбросу скорости передачи при больших расстояниях решена проблема снижения отношения пиковой мощности к средней и улучшена эффективность кодирования.

Скорость передачи данных в стандарте 802.11a составляет 6–54 Мбит/с, в стандарте 802.11b – 1–11 Мбит/с и 802.11g – 1–54 Мбит/с. В чипсете предусмотрена также возможность работы в режимах Super G и Super AG, использующих адаптивную технологию радиосвязи и позволяющих автоматически определять свободные каналы с целью обеспечения максимальной пропускной способности. При этом скорость передачи достигает 108 Мбит/с. В результате типичное значение пропускной способности пользовательского канала может превышать 60 Мбит/с. Чувствительность приемника, обеспечиваемая чипсетом, составляет -105 дБм, что более чем на -20 дБм лучше значения этого параметра, приведенного в стандарте.

Еще одно важное достоинство нового чипсета – снижение потребляемой мощности. Большинство современных WLAN-радиостанций всегда включены, даже в отсутствие передачи или приема данных. В радиостанции на основе нового чипсета в нерабочем состоянии питание отключается, и в результате общее потребление мощности в сравнении с другими подобными устройствами сокращается на 60% (даже при работе со скоростью передачи 54 Мбит/с), а ток, потребляемый в режиме ожидания, составляет всего 4 мА.

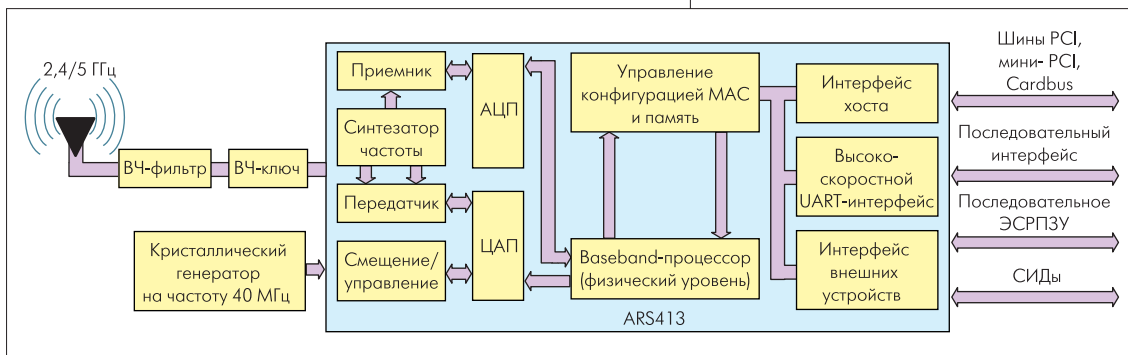


Рис.3. Архитектура микросхемы AR5413

Чипсет обеспечивает не только подключение к беспроводной сети, но и подачу сигнала тревоги при краже. В этом режиме питание микросхем комплекта не отключается, даже если устройство, в котором они используются (лаптоп, карманный компьютер или другой

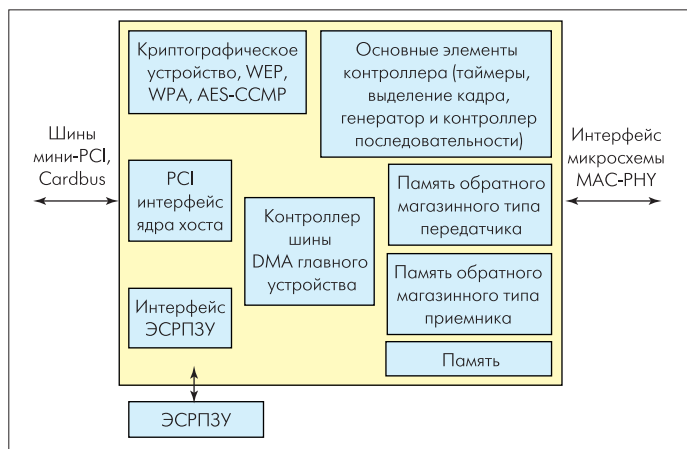


Рис. 4. Архитектура микросхемы MAC типа IC5125

хост-прибор), не работает. В случае срабатывания при краже чипсет предупреждает сеть о несанкционированном изъятии мобильного устройства, даже если это устройство выключено.

Монтируются микросхемы комплекта в 64-контактный безвыводной пластмассовый корпус-носитель кристалла размером 9x8 мм или в 196-выводной корпус BGA-типа.

В конце 2004 года компания Atheros объявила о создании первого в мире полностью функционального Wi-Fi-модуля – AR5006X – на основе однокристалльной КМОП-микросхемы AR5413 (рис.3), реализующего подключение к локальным сетям стандартов 802.11a/b/g. Микросхема содержит MAC, baseband-процессор и двухдиапазонный ВЧ-блок с улучшенными характеристиками. Благодаря возможности "бесшовного" подключения к любым Wi-Fi-сетям, поддержке 802.11i стандарта, а также поддержке режимов XR и Super AG,

AR5006X сможет найти большой спрос у производителей комплексных систем для ПК, промышленного, торгового и бытового электронного оборудования. AR5006X не только позволяет исключить одну микросхему, входившую в предыдущий чипсет, но и сократить число используемых дискретных компонентов на 24. В результате удалось на 15% уменьшить число компонентов, применяемых в разрабатываемых устройствах, и существенно снизить затраты на материалы.

В однокристалльной схеме поддержки стандартов 802.11a/b/g типа AR5413 использован усовершенствованный широкополосный приемник, в который входит контроллер последовательности каналов с наилучшими условиями передачи, обеспечивающий большую дальность передачи и более высокую стойкость к многолучевому распространению, чем традиционные приборы на основе эквалайзера. Как и в предыдущей микросхеме РНК, для специальных приложений предусмотрена возможность применения внешних усилителя мощности и малошумящего усилителя, а также исключены все фильтры ПЧ и большинство ВЧ-фильтров, а также внешние ГУН и ПАВ-фильтры. В целом по своим параметрам однокристалльная микросхема сопоставима с предыдущим чипсетом.

Напряжение питания составляет 1,8–3,3 В. Монтируется микросхема в пластмассовый корпус BGA-типа размером 13x13 мм.

Массовое производство WLAN-устройства планировалось на четвертый квартал 2004 года. Цена его не должна превысить 12 долл. при закупке партии в 10 тыс. штук.

Возможности, предоставляемые стандартом 802.11, а следовательно, и рынки сбыта микросхем и чипсетов для них беспредельны. Если оснастить каждый карманный компьютер и сотовый телефон средством поддержки этого стандарта (или хотя бы части его), число пользователей такими устройствами возрастет с десятков

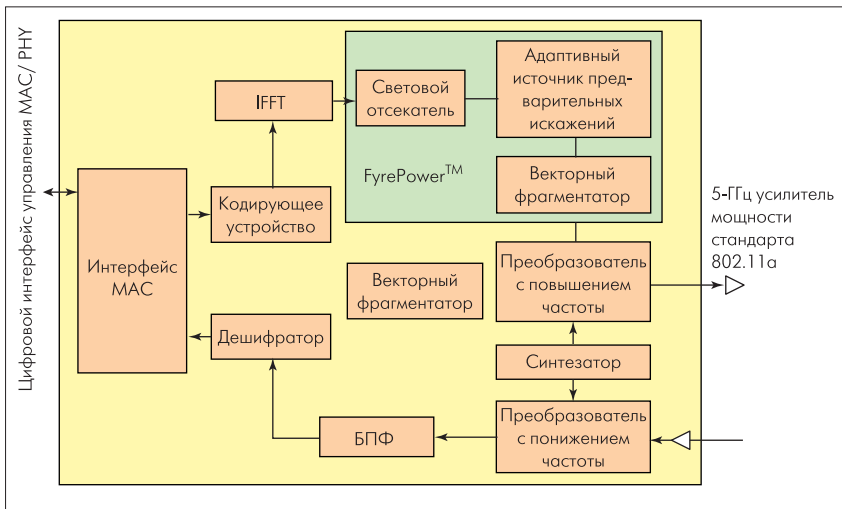


Рис.5. Вычислительные механизмы чипсетов SureFire и TwinFire

миллионов до сотен миллионов человек. Это потребует немало числа чипсетов с небольшим энергопотреблением. Первый шаг на пути создания таких микросхем сделала компания IceFyre Semiconductor, сообщившая в конце 2003 года о создании двух чипсетов: одного – SureFire стандарта 802.11a и второго – TwinFyre для поддержки всех трех версий стандарта a, b и g.

В состав чипсета SureFire входят:

- микросхема MAC-контроллера ICE5125 с малым энергопотреблением, поддерживающая версии 802.11a,b,h,i и предоставляющая гарантированное качество услуг передачи данных со скоростью более 30 Мбит/с (рис.4). Архитектура контроллера может быть масштабирована для обеспечения скорости передачи данных до 108 Мбит/с;
- микросхема физического уровня 802.11 типа ICE5351 (по утверждению разработчиков, на момент создания чипсета – единственная однокристалльная схема физического уровня стандарта 802.11a);
- GaAs-усилитель мощности класса F с суммирующей архитектурой Ширекса на частоту 5 ГГц типа ICE5352, превосходящий по КПД традиционные усилители класса AB в диапазоне выходной мощности 40–120 мВт.

Усовершенствовав конструкцию традиционного OFDM-модема, разработчики компании сумели вместить в микросхему физического уровня ICE5351 три вычислительных механизма. Это – световой отсекающий (Light Clipper), ограничивающий отношение пиковой мощности к средней мощности OFDM-сигнала до приемлемого уровня; адаптивный источник предварительных искажений; фазовый фрагментатор, разбивающий OFDM-сигнал передачи на множество сигналов с постоянной огибающей с отношением пиковой мощности к средней, равным 0 дБ (рис.5).

В состав чипсета TwinFyre входят те же микросхемы MAC-контроллера ICE5125 и усилителя мощности ICE5352, а также двухдиапазонная микросхема физического уровня типа ICE5825 со встроенным baseband-процессором, поддерживающим ССК модуляцию, и микросхема радиомодуля стандарта 802.11b/g типа ICE2501, обеспечивающая работу чипсета в двух диапазонах.

Выходная пиковая мощность обоих чипсетов превышает 1,1 Вт при скорости передачи 54 Мбит/с. Чувствительность приемника и линейность сигнала передачи, соответственно, на 10 и 2 дБ лучше, чем в 802.11 стандарте. Так, чувствительность приемника при скорости передачи 54 Мбит/с составляет -75 дБ (против заданного стандартом уровня -65 дБ), при минимальной скорости передачи

(6 Мбит/с) она равна -95 дБ. Благодаря допуску на разброс задержки, равный 150 нс, а также пространственному разнесению антенн и регулированию мощности при каждой передаче пакета данных дальность в помещении при скорости 54 Мбит/с и частоте появления ошибок передачи 6% может превышать 40 м. При наружном двухточечном соединении дальность передачи при максимальной скорости составляет 2,9 км. Кроме того, чипсеты семейств SureFyre и TwinFyre предоставляют проектировщикам большую гибкость, позволяя использовать либо полную систему, либо только физический уровень для интерфейса с встроенным хостом или запатентованной MAC микросхемой. Линейность передачи сигнала чипсета TwinFyre при реализации стандарта 802.11b составляет -30 дБ, стандарта 802.11g – -27 дБ. Средняя выходная ВЧ-мощность превышает 20 дБм.

Максимальная потребляемая мощность обоих чипсетов почти вдвое меньше, чем у конкурирующих чипсетов, – 720 мВт. Благодаря таким низким энергозатратам и агрессивной системе регулировки мощности чипсеты компании IceFyre смогут обеспечить подключение сотового телефона или карманного компьютера к сети стандарта 802.11. Более того, эти чипсеты будут способствовать формированию сетей бытовых устройств, объединяющих телевизор, аудиосистему, телевизионную абонентскую приставку, кабельный модем и т.п.

Компания IceFyre планировала начать крупномасштабное производство 802.11a чипсета в первом квартале 2004 года, а 802.11a/b/g чипсета TwinFyre в третьем квартале того же года. Начальная цена чипсета SureFyre должна была составить примерно 20 долл., TwinFyre будет продаваться на 5–7 долл. дороже.

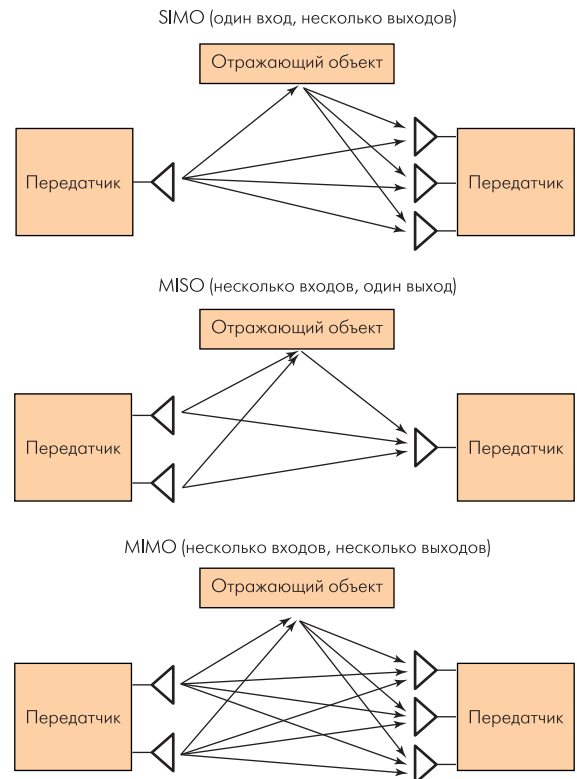


Рис.6. Схемы передачи данных в WLAN-системах



ОТВЕТ НА МИМО-ТЕХНОЛОГИЮ

Как и в любой отрасли, успешное продвижение WLAN-систем на рынке требует непрерывного увеличения их пропускной способности и улучшения качества связи. Можно выделить следующие три ключевых направления работ по совершенствованию таких систем:

- улучшение техники радиосвязи с целью увеличения скорости передачи;
- разработка новых механизмов реализации режимов физического уровня;
- повышение эффективности передачи, с тем чтобы компенсировать ухудшение производительности, связанное с передачей заголовков и переключением радиоустройства в режим передачи.

И при всем при этом необходимо поддерживать все три версии 802.11 стандарта. Один из способов повышения скорости передачи беспроводных систем – применение нескольких антенн на входе и выходе микросхемы реализации беспроводного подключения к локальной сети. Эта технология, получившая название multiple-input multiple-output (MIMO), или технологии "разумных" (смарт) антенн, использует столь нежелательное в беспроводных системах связи многолучевое распространение, поставив его на службу этим системам (рис.6). Она позволяет согласованно извлекать информацию, поступающую по нескольким каналам с помощью разделенных в пространстве антенн. Технология MIMO решает проблему повышения скорости передачи на большие расстояния и полной совместимости с уже существующими стандартами. И все это без использования дополнительного частотного спектра. По утверждению представителей компаний, выпускающих полупроводниковые Wi-Fi-микросхемы, MIMO станет ключевой технологией, обеспечивающей реализацию стандарта 802.11n, предусматривающего поддержку скорости передачи свыше 100 Мбит/с. Только в США в диапазоне 5 ГГц имеются 24 неперекрывающихся канала и три канала в диапазоне 2,4 ГГц. При 100-Мбит/с скорости передачи данных каждого из этих 27 каналов доступная пропускная способность может достичь 3 Гбит/с.

MIMO-технология разрабатывалась с 1995 года учеными Стенфордского университета, позже образовавшими компанию Airgo Networks (www.airgonetworks.com), которая в августе 2003 года объявила о создании опытного Wi-Fi-чипсета типа AGN100, выполненного по технологии True MIMO на базе уникальной многоантенной системы и обеспечивающего скорость передачи до 108 Мбит/с. Правда, для достижения такой скорости необходимо пользоваться маршрутизаторами и клиентскими платами, которые базируются на MIMO-технологии компании. При этом новый чипсет

совместим со всеми существующими Wi-Fi-стандартами. Испытания показали, что по дальности передачи чипсет в два-шесть раз превосходит существовавшие на момент его выпуска устройства. В результате площадь зоны охвата каждой точки доступа (Access Point – AP) увеличилась на порядок.

Чипсет AGN100 содержит две микросхемы – MAC/baseband-процессора (AGN100BB) и ВЧ-модуля (AGN100RF). Архитектура микросхем может масштабироваться, что позволяет изготовителю реализовывать систему с одной антенной, используя одну ВЧ-микросхему, или увеличивать пропускную способность, устанавливая дополнительные ВЧ-микросхемы. Чипсет поддерживает все три версии 802.11a/b/g и отвечает требованиям принятого рабочей группой IEEE стандарта 802.11i на безопасность и защищенность связи, а также стандарта на качество предоставляемых услуг.

Как сообщила компания в конце 2004 года, за один квартал с начала продаж на розничном рынке было приобретено более 1 млн. MIMO-чипсетов.

О росте популярности MIMO-технологии свидетельствует и тот факт, что на выставке бытовой электроники (CES), проходившей 6–9 января 2005 года, ряд OEM-компаний представили свои WLAN-системы на основе этой технологии или их описание. И многие из этих систем, в том числе компаний Belkin, Netgear и Linksys, выполнены на чипсетах фирмы Airgo Networks.

Накаляет ситуацию и демонстрация на CES компанией Atheros Communications чипсета AR5005VL, поддерживающего MIMO-подобную работу систем на базе смарт-антенн. Чипсет, поддерживающий версии 802.11g и 802.11a/g, может работать с четырьмя антеннами и обеспечивать производительность пользователя 50 Мбит/с при установке на обоих концах линии (при установке чипсета на одном конце линии сети с множеством различных приборов 802.11g стандарта производительность составляет 27 Мбит/с). В нем использована техника формирования диаграммы направленности фазовых антенн и циклического разнесения ретрансляции. Кроме того, в схеме предусмотрены перспективные методы обработки сигнала, позволяющие объединять входящие ВЧ-сигналы и тем самым увеличить интенсивность и качество принимаемых сигналов.

Чипсет версии 802.11a/g поставляется по цене 23 долл. при закупке партии в 10 тыс. шт., версии 802.11g – по цене менее 20 долларов.

Рынок WLAN-устройств за последние четыре года заметно увеличился, и, очевидно, в ближайшее время темпы его роста не снизятся. А это открывает большие возможности для изготовителей элементной базы таких устройств. ○