WPAN – Wireless Personal Area Networks Беспроводные персональные сети применяются для связи различных устройств в условиях ограниченного пространства. Рабочей группой IEEE описан стандарт 802.15 излагающий способы функционирования таких сетей. В качестве актуального примера возьмем технологию Bluetooth. Стандарт Bluetooth является компромиссным с точки зрения соотношения параметров экономичность дальность скорость. Основная идея его создания заключалась в создании надежного, универсального и очень дешевого радиоинтерфейса беспроводного доступа. Технология позволяет обеспечивать сопряжение с множество профессиональным и бытовым оборудованием в режимах передачи речи, данных и мультимедиа. Принцип действия исходит из взаимодействия радиоволн. Радиосвязь происходит в нелицензируемом ISM диапазоне 2.4- 2.483 ГГц. Используется метод расширения спектра FHSS со скачкообразной перестройкой частоты. К достоинствам стандарта можно отнести • Высокий уровень стандартизации и совместимости между устройствами разных производителей • Зищита передаваемых данных • Низкая стоимость • Универсальность и большое разнообразие модулей под разные задачи В качестве недостатков можно упомянуть относительно высокое энергопотребление и невысокую скорость обмена данными. Сформировавшаяся область применения представлена • Автомобильная электроника • Системы удаленного управления и телеметрии • Компьютерная техника и телекоммуникационное пользовательское оборудование 14 1.2.2 WLAN – Wireless Local Area Network Беспроводные локальные сети используются для связи различных устройств в локально-вычислительную сеть без использования кабельных технологий. Рабочая группа IEEE на примере стандарта 802.11 описала нормы работы таких устройств, включающих в себя более 20 сертификаций. В качестве примера рассмотрим наиболее актуальную технологию Wi-Fi. Этот стандарт был спроектирован под нужды создания ЛВС из нескольких компьютеров. Сети, построенные с помощью кабелей, выделяются необходимостью множества сопроводительных работ связанных с прокладкой проводов внутри рабочих территорий. Беспроводные сети Wi-Fi лишены этих недостатков. Все устройства можно подключать с использованием минимального количества ресурсов. Рабочие диапазоны и способы модуляции различаются в зависимости от используемого стандарта и более подробно будут рассмотрены во второй главе. К плюсам технологии относятся: • Высокая скорость передачи данных • Компактность • Большое разнообразие модулей под различные задачи • Высокий уровень стандартизации и совместимости В качестве недостатков можно выделить сравнительно большое энергопотребление и плохую защиту от взлома. Области применения, продиктованные особенностями стандарта Wi-Fi: • Промышленность • Общественные места • Компьютерная и офисная техника • Системы удаленного управления и телеметрии • Частные беспроводные сети 15 1.2.3 WMAN – Wireless Metropolitan Area Networks Беспроводные сети масштаба города подразумевают под собой широкополосный доступ к сети с использованием радиоканала. Рабочей группой IEEE был создан стандарт 802.16 в котором описаны основные условия взаимодействия таких устройств. Как пример возьмем наиболее актуальную технологию WiMAX. Перед разработчиками всегда стояла проблема «последней мили» (канал, соединяющий оборудование пользователя с узлом доступа провайдера).WiMax обеспечивает доступ и соединяет между собой точки Wi-Fi, позволяет создавать точки удаленного доступа без привязки к географическому положению, обеспечивает системами удаленного мониторинга и т.д. Способы модуляции и рабочих диапазонов сильно варьируются в зависимости от стандартов и будут указаны ниже в сравнительной таблице. К достоинствам стандарта относятся: • Легкость подключения • Охват территории • Мобильность • Качество передачи • Высокий уровень стандартизации • Гибкость В качестве недостатков нужно упомянуть неподготовленность законодательной базы, дефицит частот и трудности внедрения технологии. В основном технология применяется для предоставления услуг высокоскоростного доступа в Интернет для бизнес-структур и частных лиц. 16 1.2.4 WWAN – Wireless Wide Area Networks Беспроводные глобальные сети будет представлены наиболее актуальным стандартом беспроводной высокоскоростной передачи данных для мобильных телефонов и различных устройств LTE. Этот стандарт был разработан консорциумом 3GPP и является закономерным способом модернизации для операторов сетей GSM/UMTS. В дословном переводе «долгосрочное развитие». Использование нового метода цифровой обработки сигнала и модуляции позволило значительно увеличить пропускную способность и скорость передачи данных в мобильных сетях. Рабочая частота технологии находится в промежутке от 800Мгц до 3.5 ГГц. Используется три вида модуляции QPSK, 16QAM, 64QAM. Преимущества стандарта: • Низкое значение задержки • Высокая скорость • Повышенная стабильность • Доступность К недостаткам можно отнести возможные расхождения рабочих частот в разных странах. Технология LTE используется в основном для предоставления доступа к сети Internet посредством протокола IP и мобильной связи. 17 1.3. Сравнительный анализ наиболее актуальных стандартов беспроводной связи Обобщим рассмотренный материал. Для удобства анализа и восприятия информации ниже приведены сравнительные характеристики основных современных беспроводных технологий (табл. 1.1). Таблица 1.1 Общая таблица основных стандартов беспроводной передачи данных Технология Стандарт Область применения Пропускная способность, Мбит/с Дальность связи Модуляция, доступ к среде Частотный диапазон, ГГц 802.15.1 до 0,7 до 10 м FHSS 2,4 Bluetooth V4.0 WPAN до 2.3 до 60 м GMSK 2,4 V5.0 до 5 до 100 м FGMSK 2.4 802.11g до 54 до 140 м DQPSK 2,4 Wi-Fi 802.11n WLAN до 300 до 250 м 64QAM 2,4 или 5 802.11ac до 1000 до 500 м 256QAM 5-6 802.16d WMAN до 75 до 50 км OFDM 1,5-11 WiMAX 802.16e WWAN до 40 до 5 км OFDM 2-13 802.16m до 1000 до 100 км COFDM 2-66 LTE LTE WWAN до 100 до 15 км OFDM 0,8-3,5 Advanced до 1000 до 100 км COFDM 0,8-3,5 Как уже говорилось ранее, с развитием технологий стандарты совершенствуются и пытаются конкурировать друг с другом в одних и тех же практических применениях и сегментах рынка. У каждого есть свои преимущества и недостатки. На текущий момент выбор той или иной технологии обусловлен скорее не техническими характеристиками, а успехом проведения маркетинговых компаний.