

АНАЛИЗ МЕТОДОВ АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ

AN ANALYSIS OF SUBSCRIBER ACCESS METHODS IS IN TELECOMMUNICATION NETWORKS

Аннотация. Абонентская сеть, соединяющая терминальное оборудование с коммутационной станцией, считалась самым консервативным элементом телекоммуникационной системы, к абонентской сети предъявляются жесткие требования. Выполнение этих требований ведет к существенным изменениям принципов построения и дальнейшего развития абонентской сети.

Summary. A subscriber network, connecting a terminal equipment with the commutation station, was considered the most conservative element of the telecommunication system, to the subscriber network hard requirements are produced. Implementation of these requirements conduces to the substantial changes of principles of construction and further development of subscriber network.

Цель исследования. Анализ существующих методов обработки сигналов в сетях абонентского доступа с точки зрения реализации в телекоммуникационных системах, использующих ТфОП. В работе предлагается исследование цифровой системы передачи. На участке абонентского доступа с целью повышения скорости и защиты сигнала от несанкционированного доступа передачи предлагается использовать таймерные сигналы.

В настоящее время используются много методов абонентского доступа, наиболее широкое распространение получили три из них: коммутируемый доступ, широкополосный доступ, доступ по выделенным каналам.

Возможности высокоскоростной передачи данных долгие годы не распространялись на миллионы представителей мелкого бизнеса и частных абонентов, которые по понятным экономическим соображениям не могут себе, позволить содержать выделенную оптико-волоконную линию. И хотя потребность этих групп абонентов в технологиях цифровой передачи постоянно росла и растет, до последнего времени им оставалось полагаться только на те средства передачи данных, которые используют линии телефонной сети общего пользования. Одним из методов абонентского доступа может быть представлен доступ при помощи *технологии xDSL* (Digital Subscriber Line или цифровая абонентская линия, где *x* – символ, обозначающий конкретный тип технологий высокоскоростных цифровых абонентских линий).

Технологии DSL:

ISDN – (Integrated Services Digital Network – цифровая сеть интегрального обслуживания),

HDSL – (High Bit-Rate Digital Subscriber Line – высокоскоростная цифровая абонентская линия),

ADSL – (Asymmetric Digital Subscriber Line – асимметричная цифровая абонентская линия),

VDSL – (Very High Bit-Rate Digital Subscriber Line – сверхвысокоскоростная цифровая абонентская линия),

SHDSL – (Symmetric Digital Subscriber Line – симметричная цифровая абонентская линия) – разработана для обеспечения высокоскоростной передачи данных по телефонным линиям, изначально предназначенным для осуществления голосовой связи в спектре частот 0,3 ... 3,4 кГц [1]. В качестве предварительной меры, призванной обеспечить нормальную работу технологий DSL, с используемых для высокоскоростной передачи данных телефонных линий должны быть удалены пупиновские катушки. Такие катушки устанавливались на некоторых сетях через определенное расстояние и позволяли повысить качество телефонной связи по длинным линиям. Развитие технологий цифровой обработки сигнала (DSP) в сочетании с новейшими алгоритмами и технологиями кодирования позволили поднять информационную емкость сетей доступа до невиданной ранее высоты. Ширина используемой полосы частот увеличилась на два порядка за последнее десятилетие (от 192 кГц для узкополосной ISDN до более чем 10 МГц для VDSL).

ADSL использует технологию FDD (частотное разделение для обеспечения дуплексной связи), которая позволяет выделить одну полосу частот для восходящего потока данных (направление от пользователя в сторону станции), а другую полосу частот – для нисходящего потока данных (от станции в сторону пользователя). Это позволяет расширить используемую полосу частот приблизительно до 1 МГц. В некоторых вариантах ADSL используется технология подавления эхо-сигналов, что позволяет еще лучше использовать доступный спектр частот, перекрывая часть диапазона, занятого нисходящим потоком данных, передачей данных в восходящем направлении (рис. 1).

Скорости нисходящего и восходящего потоков данных изменяются и зависят от длины абонентской телефонной линии и уровня шумов. В основном на ADSL оказывают влияние помехи на дальнем конце линии. Именно то, что основные ограничения касаются помех на дальнем конце линии, позволяет достигнуть скорости передачи для нисходящего потока данных в 2 Мбит/с по большинству абонентских телефонных линий. Полоса частот, используемая для восходящего потока данных, по технологии значительно уже, поэтому обычно скорость передачи восходящего потока данных достигает нескольких сотен кбит/с.

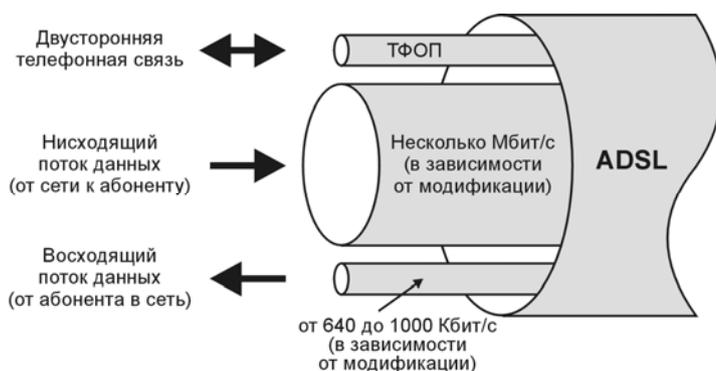


Рисунок 1 – Концепция асимметричной цифровой линии(ADSL)

Следующей реализацией метода абонентского доступа может быть представлена технология DECT (Digital European Cordless Telecommunications). DECT является стандартом радиодоступа, поддерживающим широкий набор экономических средств предоставления коммуникационных услуг [2]. Данный стандарт разрабатывался в соответствии с семиуровневой моделью взаимодействия открытых систем (OSI/ISO) и состоит из девяти частей, описывающих его обязательные и факультативные элементы. Обязательные элементы стандарта гарантируют возможность "сосуществования" систем связи на одной территории

при отсутствии координации их работы и позволяют избежать планирования частот, что необходимо в обычных сотовых сетях.

Типовая архитектура простейшей DECT-системы приведена на рис. 2.

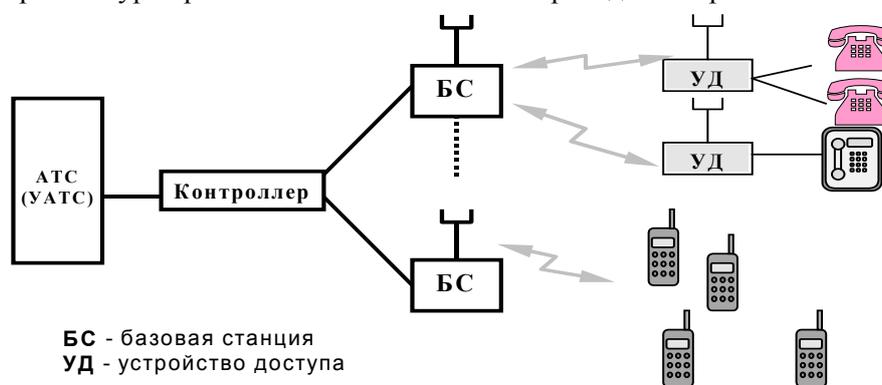


Рисунок 2 – Архитектура простейшей DECT-системы

Контроллер предназначен для сопряжения системы DECT с внешними сетями, например, городской и/или учрежденческой АТС.

БС – Базовая станция обеспечивают требуемое радиопокрытие. БС подключается к контроллеру по одной или двум парам проводов. Базовая станция представляет собой приемопередатчик, обеспечивающий одновременную работу по 4 – 12 каналам, работающий на две пространственно разнесенные антенны. БС выполняются в двух вариантах – для внутреннего и наружного размещения.

УД – Устройства доступа представляют собой мобильную трубку или стационарный абонентский терминал, который иногда именуется «радиорозеткой».

Для увеличения зоны покрытия базовой станции может также применяться ретранслятор (репитер).

Наиболее эффективно системы DECT работают при сопряжении именно с цифровыми сетями. Однако на данный момент достаточно типичной является ситуация, когда оборудование DECT необходимо подключать по аналоговым абонентским линиям. Особенно это характерно для домашних радиотелефонов и офисных.

При организации абонентского доступа для удаленных пользователей особенность организации связи характеризуется такими аспектами:

- отдаленность удаленных и сельских абонентов (СА) от центральной станции;
- специфическое размещение СА возле дорог, которые проходят через сельский административный район (САР).

Одним из методов абонентского доступа может быть представлена *цифровая система передачи* для организации абонентских связей [3] (рис. 3).

Цифровая система передачи конструктивно выполнена в виде двух законченных модулей – модуля группового устройства и абонентских модулей, число которых определяется числом абонентов данной сети и способом подключения их к одному абонентскому модулю.

Принцип построения цифровой системы передачи – абонентские комплекты (модули) определенно размещенные и подключенные к одной двухпроводной линии, выполненной в виде петли. К абонентским модулям подключены абонентские оконечные установки-терминалы в виде стандартных аналоговых или цифровых телефонных аппаратов (ЦТА) при организации цифрового канала связи со скоростью до 64 кбит/с.

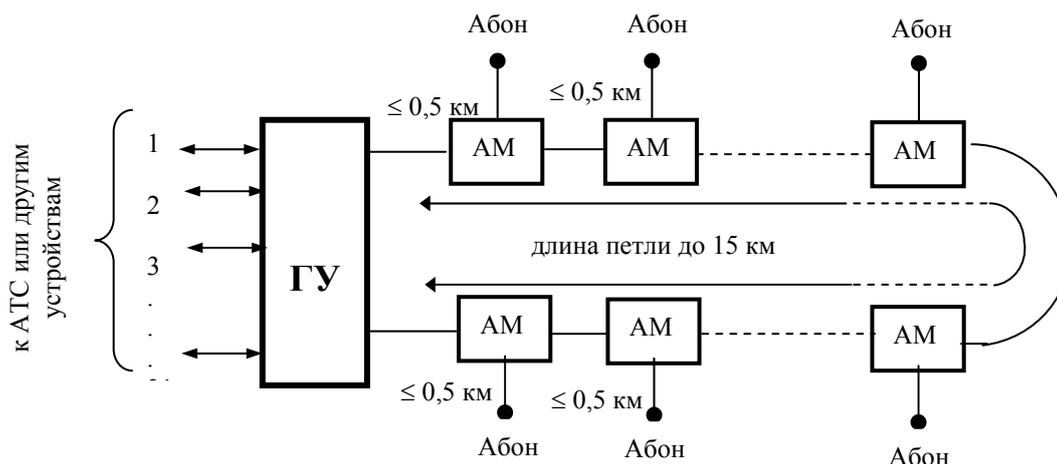


Рисунок 3 – Структура цифровой системы передачи:
 ГУ – групповое устройство, АМ – абонентский модуль

Передача сигнала производится в одну сторону. В каждом абонентском модуле АМ происходит прием передача соответствующей информации.

Данная цифровая система передачи может быть использована в двух режимах работы.

Один режим предусматривает работу ГУ в качестве согласующего узла – транслятора служебных и информационных сигналов, передаваемых по абонентским линиям АТС через ГУ к АМ, распределенных вдоль петлеобразной линии.

Второй режим предусматривает работу ГУ в качестве концентратора нагрузки, выполняющего роль подстанции – для сокращения числа соединительных линий, что особенно важно для сельских районов.

Таким образом цифровая система передачи может быть использована в режиме удаленного концентратора или подстанции. С целью увеличения скорости обмена информации в данной системе будут использоваться таймерные сигналы, построенные на основе многопозиционных временных кодов (МВК). Предлагаемые коды основаны на наложении принципа многопозиционности на временное положение значащего момента модуляции (смен полярностей сигналов) [4].

Использование многопозиционных временных сигналов позволит: увеличить скорость передачи информации и уменьшить полосу пропускания сигнала, ввести кодовую защиту кадра и режим несанкционированного доступа.

Анализ результатов. Существующие на сегодняшний день методы реализованы на существующих телефонных сетях, представляет интерес цифровая система передачи для удаленных абонентов, так как удаленные пользователи не могут получать полный набор телекоммуникационных услуг и эта ниша рынка остается востребованной у пользователей.

Выводы. Наиболее распространенный абонентский доступ на сегодняшний день – это телефонная сеть. Однако этот метод доступа обладает рядом недостатков: низкая скорость, неустойчивые соединения, перегрузка телефонной сети. Эти недостатки можно устранить, используя наиболее перспективные для массового использования методы доступа, на базе технологии xDSL, DECT и цифровой системы передачи.

Цифровая система передачи: имеет модульное построение, что позволяет наращивать абонентскую емкость; стыкуется на существующей ТфОП; организует стандартный цифровой канал связи со скоростью 64 кбит/с; может применяться в режиме мини-АТС для корпоративных удаленных абонентов и удаленного концентратора.

Литература

1. Деарт Ю.В., Брокнер Д.М. Асимметричная цифровая абонентская линия. Теоретические основы: Учебное пособие, 2001. – 41 с.
2. Мирошников Д.Г. Решения беспроводного доступа. – М.: Связь и бизнес, 1996. – 60 с., ил.
3. А.С. Украины. Способ подключения абонентов к телефонной сети. Пол. решение от 08.07.1998. Захарченко Н.В., Киреев И.А., Владишевский Б.С., Воробийченко П.П., Ничепорук О.Л.
4. Захарченко Н.В., Захарченко В.Н., Кузьминов А.В. Сравнение сигнальных конструкций разрядно-цифровых и многопозиционных временных кодов // Информатика и связь: Сб. науч.тр. УГАС им. А.С. Попова. – Одесса, 1996.