Название учебного заведения

Реферат на тему:

«ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

**Перспективы развития кабельных систем**

Исторически наиболее распространенными направляющими системами в настоящее время являются симметричные кабели. Их отличительной чертой является наличие цепей, состоящих из двух проводников с одинаковыми конструктивными и электрическими свойствами. Современные кабели используются для передачи электромагнитной энергии в диапазоне частот 0-1 ГГц. В настоящее время наиболее актуально использование симметричных кабелей связи в сфере абонентского доступа. Это связано с тем, что все большему числу пользователей телефонных и компьютерных сетей требуется недорогой высокоскоростной доступ к сети Интернет. Операторы связи для предоставления абоненту широкого спектра услуг успешно внедряют оборудование на основе xDSL-технологии. Это дает возможность увеличить скорость передачи информации по кабелям городской телефонной сети (ГТС) до 56 Мбит/с. Использование для этих целей обычного телефонного кабеля не позволяет добиться его 100 % уплотнения, так как существуют пары в кабеле, которые не отвечают требованиям современных цифровых систем передачи по параметрам взаимной помехозащищенности.

Наиболее распространенным является кабель марки ТП. В строительстве кабельных систем связи по сравнению с периодом 1980-1995 г. Произошли следующие изменения: при новом строительстве практически не применяются кабели с жилами 0,32 мм. Основная масса кабелей производится с жилами 0,4/0,5/0,7 мм, это связано с особенностями строительства в городах – ведется точечная застройка, длина абонентских линий увеличивается. Изолированные жилы в кабеле обычно скручены в пары или четверки с шагом не более 100 мм, причем в четверке две жилы, расположенные по диагонали, образуют рабочую пару. Число пар от 5 до 2400 определяется в зависимости от марки кабеля.

Кабели для сельской телефонной сети (СТС) предназначены для линии межстанционной (транспортной) сети и абонентской связи. Они используются в системах передачи с временным разделением каналов с импульсно-кодовой модуляцией и обеспечивающих скорость 2,048 Мбит/с при постоянном напряжении дистанционного питания до 500 В. На Российском рынке производятся следующие марки кабелей: КСПП, КСППБ, КСПЗП, КСПЗПБ. Токопроводящие медные жилы диаметром 0,9 и 1,2 мм изолированы полиэтиленом толщиной соответственно 0,7 и 0,8 мм с допуском 0,1 мм. Четыре изолированные жилы скручиваются в четверку с шагом 150 и 170 мм. Две жилы, расположенные по диагонали, образуют рабочую пару.

Низкочастотные междугородные симметричные кабели применяются на относительно коротких соединительных линиях, а также для устройства кабельных вводов и вставок в воздушные линии, в том числе с цепями, уплотняемыми в спектре до 150 кГц, а также для устройства соединительных линий АТС и между АТС и МТС.

Симметричные низкочастотные кабели имеют токопроводящие жилы диаметром 0,9 и 1,2 мм, диаметр поверх изоляции 1,9 и 2,4 мм. Четыре жилы скручены в четверку вокруг полиэтиленового корделя - заполнителя с шагом не более 300 мм. Низкочастотные кабели в зависимости от марки предназначены для прокладки в телефонных канализациях, коллекторах, тоннелях, шахтах, по мостам и в мягких устойчивых грунтах без повышенного электромагнитного влияния и опасности повреждения грызунами или непосредственно в грунтах всех категорий, не агрессивных к стальной броне и не подвержены мерзлотным деформациям.

Междугородные высокочастотные кабели (ВЧ) предназначены для эксплуатации на магистральных линиях, во внутризоновых первичных сетях и соединительных линиях городских телефонных сетей (ГТС). В настоящее время эти ВЧ кабели используются как в аналоговых системах передачи типа К-60, так и в цифровых системах передачи со скоростью 8448 кбит/с и 34 368 кбит/с, или в аналоговых системах передачи в частотном диапазоне до 5 МГц, работающих при переменном напряжении дистанционного питания до 960 в или постоянном напряжении до 1000 В. Токопроводящие жилы кабелей изготавливаются из медной проволоки диаметром 1,2 мм, обмотанной цветной полистирольной нитью (корделем) диаметром 0,8 мм и полистирольной лентой толщиной 0,045 мм, наложенной с перекрытием в сторону, противоположную направлению обмотки нитью. Четыре жилы с изоляцией различного цвета скручивают в четверку с заполнением в центре круглой полистирольной нитью и обматывают цветной хлопчатобумажной или синтетической пряжей или лентой. Шаги скрутки изолированных жил в четверку различные и не превышают 300 мм.

На сегодняшний день городские телефонные кабели типа ТПП, ТППэп, ТПппЗП, ТППэп-НДГ по объему производства остаются на одной из лидирующих позиций на рынке кабельной продукции, хотя просматривается тенденция к уменьшению спроса на них, так как по своим свойствам продукция не соответствует требованиям современного рынка информационных технологий (пропускная способность, защита информации). Поэтому доля использования медного кабеля в сетях связи будет уменьшаться за счет использования волоконно-оптических и беспроводных технологий.

Применение оптического и медного кабеля постепенно устанавливается в определенной пропорции: оптические - на магистральных участках, медные - ближе к абонентам. По мнению специалистов, такая тенденция останется в течение 10-15 лет.

# 

# Перспективы развития цифровых радиорелейных линий

Цифровые магистрали, на основе которых строятся современные сети передачи данных, должны соответствовать стандарту SDH (Synchronous Digital Hierarchy - синхронная дискретная иерархия), определяющему основные характеристики линий для цифровой сети передачи данных. Такие линии обеспечивают передачу любых видов данных: текста, звука, речи, изображений и видеофильмов с помощью дискретных электрических сигналов.

Диапазон применения современных цифровых радиолиний достаточно широк, это объясняется тем, что они позволяют:

* оперативно наращивать возможности системы связи путем установки оборудования РРС в помещениях узлов связи, используя антенно-мачтовые устройства и другие сооружения, что уменьшает капитальные затраты на создание радиорелейных линий связи;
* организовать многоканальную связь в регионах со слабо развитой (или с отсутствующей) инфраструктурой связи, а также на участках местности со сложным рельефом;
* развертывать разветвленные цифровые сети в регионах, больших городах и индустриальных зонах, где прокладка новых кабелей слишком дорога или невозможна;
* восстанавливать связь в районах стихийных бедствий или при спасательных операциях и др.

Сеть РРС может строиться как однопролетная линия, многопролетная линия и радиорелейная сеть.

Однопролетная PPЛ состоит из двух территориально разнесенных РРС. Такие радиолинии могут создаваться для соединения базовых центров сотовой связи, АТС и других аналогичных объектов. Примерами такой структуры могут служить радиолинии, разработанные фирмой Nera (Норвегия). Радиолиния с пропускной способностью 140 Мбит/с для российского телевидения соединила телецентр на Ямском поле с земной станцией спутниковой связи в Клину, обеспечив одновременную передачу 17 телевизионных каналов. РРЛ с пропускной способностью 155 Мбит/с и емкостью 1920 цифровых каналов РФ связала Центробанк с его подразделением, удаленным на 140 км.

Примером радиорелейной сети может служить созданная в Киргизской Республике в качестве первичной сети цифровая радиорелейная магистраль из 16 РРС, замкнутых в кольцо, от узловых станций которой отведены три радиолинии с семью другими РТС. Горный рельеф позволил увеличить некоторые пролеты между РРС до 165 км. Сеть охватывает все регионы республики и имеет выходы на наземную станцию спутниковой связи COMSTAT (США) с антенной, направленной на искусственный спутник Intelsat 630, что обеспечивает прямой выход сети связи республики на национальные сети связи и телекоммуникаций многих стран Азии и Европы. Широкое применение получили малогабаритные, быстро разворачиваемые РРС диапазонов 18, 23 и 36 ГГц, которые способны передавать на расстояние до 25 км как аналоговую (телевизионную), так и цифровую информацию (со скоростью до 34 Мбит/с). Типичное применение цифровых РРС данных диапазонов - организация сетей местной связи, сетей сотовой и транкинговой связи. В последнем случае, как правило, применяются однопролетные PPЛ «базовая станция» - «базовая станция» и «базовая станция» - «коммуникационная станция».

РРС могут быть использованы также вместо широкополосных оптоволоконных линий, создаваемых в городских условиях для связи между узловыми АТС и другими объектами связи. Такие РРС могут быть встроены в телекоммуникационные сети, отвечающие стандартам SDH/SONET.

Основными направлениями применения радиолиний в этом случае могут быть:

* магистраль PPЛ вписывается в городские сети SDH/SONET и служит для замыкания колец, для соединения между кольцами и для подключения удаленных узлов доступа. Линия может использоваться как альтернатива оптоволокну;
* организация доступа к сети ATM. РРЛ соединяется с оконечным сетевым устройством А Т М и сетевым концентратором доступа ATM;
* сопряжение между собой сетей ATM, FAST ETHERNET и других.

С 1993-1994 гг. отечественная промышленность начала выпускать РРС серии «Радан-МС», «Радан-МГ», семейство станций «Эриком», «Пихта-2», «Радиус-15», «Комплекс-15» и ряд других. В тот период эти РРС по техническому уровню и надежности не могли сравниться с зарубежными аналогами. В дальнейшем положение изменилось, и были разработаны РТС нового поколения - серия станций «Просвет», станции «Радиус-ДС», «Радиус-а м», «Звезда-И», «Радиус-18» и ряд других, которые сравнимы с зарубежными аналогами.

Таким образом, учитывая, что инфраструктура мировой и национальных сетей цифровой связи, развивается как интегрированная первичная транспортная сеть, обеспечивающая передачу любого вида информации, базируется на комплексном использовании проводной, радио, радиорелейной, тропосферной и спутниковой (космической) связи. Радиорелейная связь занимает в этой структуре свое достойное место.

Вопрос о применении того или иного вида связи или их комбинации в сетевой инфраструктуре диктуется конкретными географическими условиями, а также экономическими, социальными и политическими факторами, нуждами обороны и безопасности страны. Технические средства связи и методы их применения должны быть увязаны в единую систему. Этим обусловливается возрастающее внимание к решению вопросов связи и необходимость дальнейшего развития технических средств и методов эффективного применения всех видов связи, в том числе и радиорелейной.

# 

# Современные тенденции развития телекоммуникационных сетей

Современное состояние телекоммуникационных сетей можно определить термином «движение к совершенству». Вряд ли можно предугадать, как они будут выглядеть в будущем, сколько поколений сетей и технологий предстоит еще пройти. Однако уже сегодня видны первые наработки: мощные сети передач и коммутации пакетов, высокоскоростные линии доступа, оптические телекоммуникационные технологии и т. д., которые и определяют следующие поколения телекоммуникационных сетей.

Сети связи для предоставления услуг телефонии появились в начале XX века и за последующее время претерпели ряд изменений с точки зрения емкости, скорости обмена, используемых технологий и функций узлов коммутации. В настоящее время принято выделять три основных этапа развития телефонных сетей общего пользования, оборудование которых продолжает активно использоваться.

Сети первого поколения - это традиционные телефонные сети, или POTS (Plain Old Telephone Service), которые включают в себя совокупность технологических и структурно-сетевых решений, использовавшихся для построения сетей до появления концепции цифровых сетей с интеграцией служб (Integrated Service Digital Network - ISDN). К POTS относят сети, использующие аналоговые системы передачи и узлы коммутации декадно-шаговых, координатных, квазиэлектронных и ранних версий цифровых систем коммутации.

С появлением цифровых систем передачи с середины 1980-х годов начала развиваться сетевая концепция ISDN. Несмотря на то, что при этом первоначально предполагалось создание интегральной сети, позволяющей предоставлять в рамках единой сетевой структуры различные виды услуг связи, основным приложением осталась услуга телефонии. Сети ISDN предусматривали использование цифровых систем передачи и цифровых узлов коммутации. При этом, для организации взаимодействия аппаратуры узлов коммутации между собой и с подключаемым терминальным оборудованием были разработаны достаточно мощные системы сигнализации, позволяющие передавать не только сигнальную информацию, связанную с установлением базового вызова, но и сведения, относящиеся к состоянию элементов сети связи, маршрутизации вызовов, согласованию параметров передачи и т. д. В связи с тем, что к моменту появления решений на основе концепции ISDN уже были созданы достаточно мощные сетевые структуры в рамках POTS, вновь внедряемое оборудование должно было обеспечить взаимодействие с существующими сетевыми фрагментами без снижения качества их работы и сокращения функциональных возможностей по предоставлению услуг доступа. До последнего времени существующая сетевая структура для предоставления услуг телефонии включает в свой состав сетевые фрагменты как на основе решений POTS, так и на основе ISDN. При этом наблюдается тенденция постепенного замещения морально устаревающего телекоммуникационного оборудования первого поколения.

В конце 90-х годов с появлением Интернета основными пользователями стали физические лица, что привело к увеличению разветвленности и повышению емкости сети. В результате возникла потребность в сетевой структуре, не уступающей по своим масштабным характеристикам телефонной сети общего пользования (ТфОП). Однако использование двух параллельных сетевых структур по экономическим и эксплуатационным показателям было не эффективным. Это потребовало разработки технологических решений, обеспечивающих передачу различных видов информации и предоставления различных видов услуг связи в рамках единой сетевой структуры. В основе такого решения должен был лежать единый метод передачи информации на основе коммутации пакетов. Формирование этого метода привело к появлению сетей третьего поколения - сетей NGN (Next Generation Network).

Первое из этих решений - идея гибкого программного коммутатора (softswitch) как средства централизованного управления VoIP-сетью, то есть набором Уо1Р-шлюзов. В каком-то смысле появление концепции softswitch было реакцией «телефонного» сообществ на развитие IP-технологий. Заменив телефонные коммутаторы на шлюзы (media gateways), и установив softswitch в качестве центрального управляющего элемента, задающего логику маршрутизации вызовов между шлюзами, получили что-то похожее на телефонную сеть. Таким образом, softswitch «отвечает» за работу сети в целом (реализация общих для всей сети правил, обеспечение интеллектуальной динамической маршрутизации, централизованные номерные планы, взаимодействие с сетью сигнализации ОКС 7).

Обобщенная концепция такого построения сети получила название сети связи следующего поколения (Next Generation Network, NGN). NGN – это гетерогенная мультисервисная сеть, основанная на пакетной коммутации, и обеспечивающая предоставление практически неограниченного спектра телекоммуникационных услуг. При этом предполагалось, что NGN в качестве технических средств будет использовать аппаратно-программные средства, ориентированные на стек протоколов TCP/IP.

Следует отметить, что понятие «сеть NGN», как и более раннее «сеть ISDN», является технологическим, то есть определяет вид сетей связи по принципу используемой технологии, а не по принципу предоставления услуг. Это означает, что ТфОП остается сетью, предназначенной для предоставления услуг телефонии независимо от того, какой технологический базис используется для ее построения. Такая сеть должна поддерживать передачу разнородного трафика с различными требованиями к качеству обслуживания и обеспечивать соответствующие запросы оператора и абонентов.

Таким образом, идеология NGN представляет собой передачу любой информации в единой форме представления - IP-пакете. Традиционные сети не могут поддерживать обмен трафиком в формате IP. Этот факт подразумевает необходимость реконструкции всей архитектуры сети: транспортной инфраструктуры, уровня доступа и сетевой иерархии.

**Транспортный уровень**

В большинстве российских регионов транспортная сеть имеет ряд особенностей, существенных с точки зрения перевода их на IP-технологии. Важнейшими из них считаются использование устаревших линий передачи, чрезмерная удаленность и труднодоступность некоторых населенных пунктов. От технологий, используемых на уровне NGN, во много зависит качество работы всей сети и количество предоставляемых сервисов. В качестве транспорта могут быть использованы ATM, MPLS, Ethernet и другие сети.

Технология ATM более адаптирована к применению NGN, прежде всего благодаря наличию встроенных механизмов обеспечения заданного качества сервиса, возможности адаптации к разнородному трафику данных, гибкого перераспределения полосы пропускания между различными сервисами. Эта достаточно дорогая технология применяется, прежде всего, в больших сетях, что обусловлено ее надежностью и гибкостью. В качестве транспортной среды передачи технология ATM часто использует SDH. Такое сочетание позволяет добиться высочайшей надежности и управляемости транспортной сети.

Сети IP, основанные на Ethernet-коммутаторах и маршрутизаторах, это наиболее дешевое решение, а потому достаточно часто встречающееся в небольших сегментах NGN. Такие сети просты в проектировании и эксплуатации, легко наращиваются и модернизируются, однако, они имеют ряд недостатков, ограничивающих их применение в качестве транспортной среды для NGN. Основной из них - недостаточная адаптированность к пропуску разнородного трафика, особенно потоков данных, используемых наиболее востребованными приложениями (VoIP,Video IP). При использовании IP-сетей очень сложно обеспечить требуемое качество работы таких приложений. Единственный выход - это увеличение пропускной способности магистралей, что не всегда приводит к положительному результату.

Развитие технологии Ethernet привело к появлению нового транспорта - PoS (Pocket over SDH/SONET), или New Gen SDH (NG SDH). По сути, это симбиоз двух хорошо знакомых технологий Ethernet и SDH/SONET. Такая технология имеет преимущества системы передачи SDH, характеризующейся высочайшей надежностью и управляемостью сети IP, позволяющей предоставлять все необходимые услуги передачи пакетного трафика, включая такие приложения как VPN, VoIP и др.

Другое направление развития IP-сетей - это использование оптических кабелей в качестве среды передачи непосредственно. Наращивание скорости передачи до 1 или 10 Гбит/с подразумевает использование оптических технологий и создание так называемого Optical Ethernet. В городах строительство транспортных оптических сетей оправдывается наличием потребительского спроса на широкополосные услуги и территориальной концентрацией абонентов. Возможность построения подобной транспортной сети в сельской местности на сегодняшний день довольно призрачна. Однако даже с учетом огромной полосы пропускания каналов такая IP-сеть методологически несет в себе все недостатки «младших» Ethernet. Дальнейшее совершенствование IP-сетей привело к созданию MPLS.

Технология MPLS изначально задумывалась как средство снижения нагрузки на маршрутизаторы и адаптации IP-сетей к разнородному трафику данных. Она давала путь сопряжения сетей IP и ATM и закономерно стала одной из технологий транспортного уровня NGN. Это произошло, прежде всего, благодаря реализованным на ее основе приложениям: управление трафиком, таким как ТЕ (Traffic Engineering), виртуальные частные сети (VPN), быстрое восстановление соединений - FRR (Fast Re-Route), обеспечение качества обслуживания. Технология MPLS заключается в том, что устройства опорной сети передают пакеты только с использованием меток и не анализируют заголовки IP-пакетов. В точке выхода метки удаляются, пакеты передаются в пункт назначения. Таким образом, на основе метки осуществляется ускоренная коммутация пакетов в узлах сети, дифференцируется трафик и поддерживается сквозное качество услуг IP-сети. Технология MPLS позволяет строить множество виртуальных частных IP-сетей с собственной (изолированной) системой IP-адресации на базе единой транспортной сети и, таким образом, может служить основой для построения масштабируемых мультисервисных сетей. Сегодня большинство производителей оборудования NGN, так или иначе, декларируют поддержку технологии MPLS.

**Технологии xDSL**

Главное достоинство xDSL-технологий состоит в возможности одновременного предоставления по одной медной паре как телефонной связи, так и высокоскоростной передачи данных.

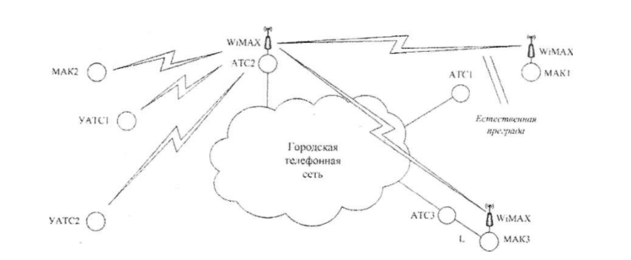
Сегодня на рынке индивидуального доступа одна из наиболее экономических технологий DSL - асимметричная ADSL. Однако пропускная способность линии ADSL снижается с увеличением расстояния, а также вследствие дефектов кабелей или установки цепей коррекции.

В качестве главного технологического конкурента ADSL специалисты рассматривают симметричный доступ SHDSL, использующий более эффективный линейный код и занимающий узкую полосу частот при любой скорости. Более того, спектральная плотность сигнала SHDSL имеет форму, обеспечивающую его почти идеальную совместимость с сигналами ADSL, что является чрезвычайно важным обстоятельством для обеспечения устойчивой работы в условиях широкого внедрения технологий xDSL в будущем.

Рынок пока не пришел к однозначному выводу о том, какая из технологий- ADSLили SHDSL - более перспективна, поэтому в концентраторах MG целесообразно предусмотреть поддержку обеих технологий.

**Беспроводный IP-доступ**

Одна из самых привлекательных областей использования технологии WiMAX - телефонная сеть общего пользования. Это обусловлено тем, что именно ТфОП фактически стала базой для создания NGN-сети связи следующего поколения. Возможные сферы применения технических средств, которые основаны на технологии WiMAX, обусловлены многими факторами.



Первый вариант использования WiMAX - подключение выносных модулей в тех случаях, когда организация тракта до АТС средствами проводной связи не представляется целесообразной, например, площадь, парк. В качестве такого модуля показан мультисервисный абонентский концентратор (МАК) под индексом МАК 1. Если в одном здании с АТС2 расположено оборудование WiMAX, то передачу широкополосной информации можно осуществить на основе использования беспроводного доступа, т. е. МАК1 включается в АТС2 с помощью транспортных ресурсов системы WiMAX.

Второй вариант - обеспечение быстрого подключения новых клиентов. В левой части рисунка такая возможность показана для МАК и двух учрежденческих АТС (УАТС).

Третий вариант применения технологии WiMAX представлен в правой нижней части рисунка. Он может быть эффективен для повышения надежности доступа для некоторых групп пользователей. В частности, для абонентов, включенных в МАКЗ, организуется два независимых по условиям распространения пути установления соединений: через АТС2 и АТСЗ.

# 

# Перспективы развития цифрового телевидения

Наше стандартное телевидение, которое мы видим на своих экранах каждый день уже давно устарело. Российское телевидение вещает в стандарте Secam, который обеспечивает лишь 25 кадров в секунду при чересстрочной (по 106 научному - интерлейсной) развёртке изображения. Количество точек в этом формате составляет лишь 720x576 (по горизонтали и вертикали соответственно). Другие страны вещают в различных версиях форматов PAL, которые отличаются от Secam лишь способом кодирования цвета. Версии стандарта PAL опять же различаются искусственно, чтобы телевизионные каналы соседних стран не мешали друг другу. Иными словами, чтобы одна страна не могла смотреть телевидение другой.

Самые развитые в технической области телевидения страны, которыми являются: Япония, Мексика, Канада, Южная Корея, Тайвань, США и даже Гондурас, вещают в современном стандарте NTSC 3.58. Стандарт NTSC 3.58 даёт 29.97 кадров в секунду, при этом количество вертикальных строк уменьшается с 576 до 480. Некоторые специалисты приближают 29.97 кадр/с до 30 кадр/с - это неправильно. Тридцать кадров в секунду это уже другой стандарт (мало распространённый), который не совместим с NTSC.

Пять-десять лет назад консорциум из нескольких начинающих телевизионных компаний начал разработку нового телевизионного стандарта HDTV. Перевод аббревиатуры HDTV означает High Definition Television на русский язык - телевидение высокой четкости.

Обычный телевизор «выдает» разрешение, (т. с. плотность точек) 720x480, или 345 600 пикселей (pixels). Естественно, что чем большей плотности точек удается достичь, тем выше качество изображения. Разработчики формата HDTV достигли разрешения 1920x1080, т. е. больше 2 миллионов пикселей. При этом получено не просто 1080 точек, а так называемое 1080 interlaced (чересстрочная развёртка кадра), когда, упрощённо говоря, изображение не просто передается покадрово, а кадры как бы частично накладываются друг на друга, что ещё более усиливает эффект четкости изображения.

В настоящее время транслируют изображение в формате HD компании спутникового телевидения (Dish Network , DirecTV). Их всего несколько, но в их число уже входят и ряд спортивных каналов, и есть все основания утверждать, что через год-два большинство каналов будет транслироваться в формате HD. Кабельное телевидение пока не транслирует HD сигнал, но очевидно, что конкуренция со стороны компаний спутникового телевидения заставит кабельщиков прийти к HDTV.

# 

# Заключение

Потребности человечества в общении еще в доисторические времена привели к появлению прототипа современных телекоммуникаций - сигнальных средств связи, каналами которых являлся звук и свет. Однако эти каналы не обеспечивали передачи даже минимальной информации на значительные расстояния. Именно поэтому даже в средние века основным средством доставки информации были специально выделенные люди-гонцы, глашатаи, а затем голубиная и семафорная связь.

Исследования Гильберта, Герике, Дюфе, Эйлера, Максвелла и других привели к открытию магнетизма и электричества, что и предопределило новую эру в общении людей. Эта эра связана с развитием электронных средств передачи (приема) информации. Благодаря научным разработкам Виклера, Лесажу и Эрстеда и других мыслителей российский ученый П. Л. Шиллинг в 1833 году изобрел первый стрелочный телеграфный аппарат, усовершенствованный затем Морзе. Этим аппаратом человечество пользовалось практически вплоть до XX века.

Основываясь на трудах Пейджа, Рейса и преодолев непонимание чиновников, преподаватель школы глухонемых Александр Белл не только изобрел в 1876 году телефонный аппарат, но и внедрил в повседневную жизнь телефонную проводную связь, которая является универсальным и общедоступным средством общения современного человека. Этот телефонный аппарат усовершенствовал российский ученый П. М. Голубицкий. Однако проводная связь требовала больших материальных затрат для формирования среды распространения информационного сигнала, что затрудняло ее использование на больших расстояниях. Задача передачи информации на большие расстояния методом беспроводной связи впервые была решена российским ученым А. С. Поповым в 1895 году.

Таким образом, если с доисторических времен до XVIII века человечество пользовалось только естественными средствами связи, использующими голос и зрение, то лишь только в течение XIX века - века научно-технической революции, элементом которой стало открытие электромагнитных волн – оно получило опыт передачи информации на значительные расстояния с помощью технических средств.

Научившись передавать телеграфные и телефонные сообщения, как по проводам, так и по радио и оценив все их преимущества, человечество задумалось о создании средств массовой информации. Такими средствами являлись радиовещание и телевидение. Если с радиовещанием после изобретения А. С. Попова проблем не возникало, то телевидение требовало новых проработок. Эта проблема была решена в 1907 году российским ученым Б. Л. Розингом и его учеником В. К. Зворыкиным, которые не только изобрели, но и внедрили приемопередающую аппаратуру телевидения.

Опыт использования технических средств связи, изобретенных в начале XX веке показал не только преимущества систем, основанных на излучении электромагнитных волн, но и определил основные направления их совершенствования. Такими направлениями явились не только необходимость расширения диапазона волн, но и создания элементной базы. Исследования в области распространения радиоволн привели к появлению новых способов организации не только связи, например, мобильный телефон, но и методов передачи информации. Результатом активной работы в течение одного века стали новые широкополосные проводные и беспроводные системы, обеспечивающие возможность передачи (приема) больших объемов информации на значительные расстояния. Появились наряду с проводными кабельными и радиосредствами новые: радиорелейные, тропосферные, спутниковые и оптико-волоконные средства связи. Совершенствование вычислительной техники привело не только к изобретению компьютерной техники, но появлению нового принципа организации связи - Интернет и мобильной беспроводной телефонной связи. Все это позволило к концу XX века начать проектирование широкополосных мультисервисных сетей, главной задачей которых является уже не передача (прием) информации, а обеспечение всеобщей доступности населения к мировым информационным ресурсам.

В течение XX века были созданы все предпосылки к повышению качества жизни населения планеты на основе широкого внедрения информационно-телекоммуникационных систем, позволивших сформировать единое международное информационное пространство.

Таким образом, к началу XXI века историческая мечта человечества о доступном и свободном общении не только теоретически, но и практически решена путем создания сети фиксированного и мобильного Интернет, являющейся аналогом ноополя Земли.

**Список литературы**

1. Долотов, В. Д. Время технологий xDSL / В .Д. Долотов// Технологии и средства связи. - 2003. - № 1. - С. 36-38.
2. Зубарев, Ю. Б. Концепция развития сетей кабельного телевидения и систем широкополосного беспроводного доступа типа MMDS, LMDS и MWS / Ю.Б. Зубарев // Технологии и средства связи. - 2000. - № 6. - С. 23-31.
3. Ануфриев, А. Стандарт DVB-S2 как средство развития новых сервисов на спутниковых сетях связи / А. Ануфриев // Broadcasting. Телевидение и радиовещание. - 2007. -№ 3. - С. 48-50.
4. Измайлов, Ю. Д. Развитие российской государственной группировки спутников связи и вещания / Ю. Д. Измайлов // Технологии и средства связи. Спутниковая связь и вещание. - 2008. - С. 48-49.