

Телекоммуникационные технологии

Состояние и перспективы развития

И. Мизин

Телекоммуникационные технологии развиваются столь стремительно, что неизбежно вторгаются во все области электроники. Знания, которые еще вчера были уделом узких специалистов, становятся необходимыми практически любому работнику радиоэлектронной отрасли. Поэтому, думаем, нашим читателям будет интересен обзор, в котором рассматривается состояние дел, наиболее важные этапы развития и достижения в области телекоммуникаций.

П риблизжающийся XXI век можно смело назвать веком “информационного сообщества”. К важнейшим факторам, оказывающим политическое воздействие на процесс формирования информационного сообщества, следует отнести:

- разработку проектов создания глобальной международной информационной инфраструктуры Комиссиями Европейского Сообщества и Совещаниями глав правительств — членов большой семерки;
- широкомасштабную европейскую инициативу European Information Technology Observatory (EITO), задача которой — выработка всеобъемлющего взгляда на европейский рынок информационных технологий и оказание услуг, предоставляемых данной индустрией как отдельным пользователям, так и общественным организациям;
- общеевропейскую исследовательскую программу по созданию развитых коммуникационных технологий R&D in Advanced Communications Technologies in Europe (RACE);
- программу создания национальной информационной инфраструктуры США National Infrastructure Plan (1993 год) и Закон США о телекоммуникациях 1996 года;
- программу развития средств связи и информатики Министерства связи России, проекты Ростелекома (Центральный и Южный), Межведомственную программу РАН, Министерства науки, Госкомвуза и РФФИ “Создание национальной сети компьютерных телекоммуникаций для науки и высшей школы”.

Ключевую роль в формировании информационного общества играют телекоммуникационные технологии, которые определяют темпы и качество его построения. Понятие “телекоммуникационные технологии построения сетей передачи информации” возникло лишь в середине XX века, но уже к концу его мы наблюдаем проникновение этих техноло-

гий во все сферы человеческой деятельности. Сети передачи информации совершили колоссальный скачок от телеграфных и телефонных сетей первой трети XX века к интегральным цифровым сетям передачи всех видов информации (речь, данные, видео). К факторам, определившим прогресс в этой сфере, в первую очередь следует отнести развитие микрoeлектронной индустрии и вычислительной техники, а также последние

абонентами по выделенным и коммутируемым каналам с использованием модемов;

- сети передачи данных с коммутацией пакетов: дейтаграммные или использующие виртуальные соединения (типа X.25);
- локальные вычислительные сети (наиболее распространенные — Ethernet, Token Ring);
- цифровые сети интегрального обслуживания (ISDN) — узкополосные, а затем широкополосные;

- высокоскоростные локальные сети — Fast Ethernet, FDDI, FDDI II (развитие FDDI для синхронной передачи речевой и видеоинформации);
- высокоскоростные распределенные сети Frame Relay, SMDS, ATM;
- информационные супермагистралей.

Наиболее впечатляющие успехи телекоммуникационных технологий наблюдаются в последние 15 лет. В их числе можно назвать следующие технологии.

X.25. Долгое время



Рис.1. Развитие телекоммуникационных технологий

успехи в технологии световодных систем. Телекоммуникационные технологии развивались параллельно и взаимосвязано с возможностями каналов связи (от аналоговых к высокоскоростным цифровым волоконно-оптическим линиям связи) и компьютеризацией общества.

Этапы развития

телекоммуникационных технологий

В числе основных этапов развития телекоммуникационных технологий (рис.1) следует назвать:

- телеграфные и телефонные сети (до компьютерной эпохи);
- передача данных между отдельными

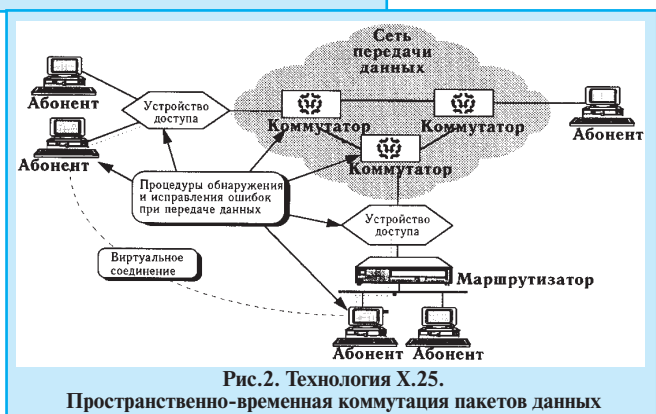


Рис.2. Технология X.25.

Пространственно-временная коммутация пакетов данных

наиболее распространенным в технологии передачи данных был подход, основанный на идеологии пространственно-временной коммутации пакетов данных, определяемой рекомендациями МККТТ X.25 (рис.2). Характерные черты данной технологии — организация передачи пакетов по временно создаваемым виртуаль-

ным каналам, а также достаточно сложные функции управления процессом передачи, возлагаемые на сеть с целью повышения надежности доставки информации пользователю. Подвергавшаяся многочисленным исследованиям и усовершенствованиям, она и по сей день является основой широкого класса телекоммуникационных сетей. Одна из причин этого — удовлетворительное функционирование в условиях использования каналов связи низкого и среднего качества, а также хорошо отработанные за многие годы аппаратные и программные средства.

Области применения:

- каналы низкого и среднего качества;
- передача данных на низких и средних скоростях (1,2—128 Кбит/с);
- простое пользовательское оборудование;
- подключение абонента по коммутируемому каналу.

Особенности:

- виртуальные соединения;
- альтернативная маршрутизация;
- обнаружение и исправление ошибок в каждом узле.

TCP/IP. Передача данных в соответствии с протоколами TCP/IP основана на дейтаграммном методе коммутации, характерная черта которого — независимая маршрутизация пакетов (рис.3). Исторически ряд специальных сетей, например сеть Министерства обороны США ARPANET, были организованы с использованием данной технологии, которая сохраняет актуальность и успешно конкурирует с методом виртуальных соединений. Об этом свидетельствует широкое использование TCP/IP в сети Internet.

Области применения:

- каналы низкого, среднего и высокого качества;
- широкий диапазон скоростей передачи данных (от 1,2 Кбит/с до десятков Мбит/с.)
- возможность использования как в распределенных, так и в локальных сетях.

Особенности:

- пакетная коммутация в дейтаграммном режиме;
- высокий уровень адаптации к нарушениям в сети благодаря возможности изменения маршрута в каждом узле сети;
- обнаружение и исправление ошибок окончательным оборудованием пользователя.

ISDN. В связи с необходимостью повышения качества и расширения спектра услуг, предоставляемых сетью, и совершенствованием средств передачи цифро-

вой информации с середины 80-х годов во многих странах начали активно развиваться цифровые сети интегрального обслуживания (ЦСИО, ISDN), вначале узкополосные (У-ЦСИО, N-ISDN), а в последующем и широкополосные (Ш-ЦСИО, В-ISDN) (рис.4). Главная задача ISDN — передача разнородной информации с высокой скоростью, включая передачу речи, телетекста, видеотекста, электронной почты для В-ISDN-телеконференции, передача ТВ-изображений, распределенная обработка информации.

Один из ключевых вопросов, относящихся к В-ISDN, — выбор метода комму-

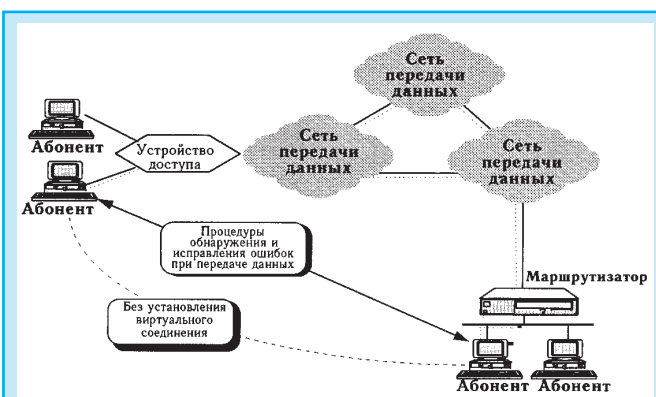


Рис.3. Технология TCP/IP



Рис.4. Типичная реализация ISDN

тации: коммутация каналов (аналогичная традиционной системе в обычной телефонной сети, при которой для каждого соединения устанавливается физический канал между корреспондирующей парой абонентов) или некая разновидность пакетной коммутации (при которой сеть передает информацию, организованную специальным образом в пакеты данных, снабженные адресом, куда они должны быть доставлены).

Метод пакетной коммутации — более гибкий с точки зрения скорости передачи и оптимален для передачи разнородного трафика.

Frame Relay (FR). Данная технология является разновидностью метода пакетной коммутации (рис.5). Она возникла и развивалась как технология, ориентированная на передачу данных, однако все шире используется для организации обмена речевой и даже видеoinформацией. Характерная особенность технологии — частичный отказ от сложных процедур обнаружения и исправления ошибок при передаче информации по каналам связи. Благодаря этому достигается максимально полное использование пропускной способности каналов и ресурсов коммутационного оборудования.

Технология FR представляет собой эффективное средство соединения локальных сетей. Наряду с этим за счет мощных механизмов мультиплексирования и управления потоками она обладает высоким потенциалом интеграции и повышения производительности глобальных и национальных сетей, особенно в условиях большого разнообразия протоколов передачи информации в сеть.

Области применения:

- каналы среднего и высокого качества;
- передача данных со скоростями от 56 Кбит/с до 2048 Кбит/с;
- передача голово-вой и факсимильной информации;
- интеллектуальное пользовательское оборудование;
- LAN-to-LAN;
- LAN-to-WAN.

Особенности:

- постоянные и коммутируемые виртуальные соединения;



Рис.5. Технология Framt Relay

- стирание искаженных кадров (фреймов) на узлах сети;
- обнаружение и исправление ошибок окончательным оборудованием пользователя.

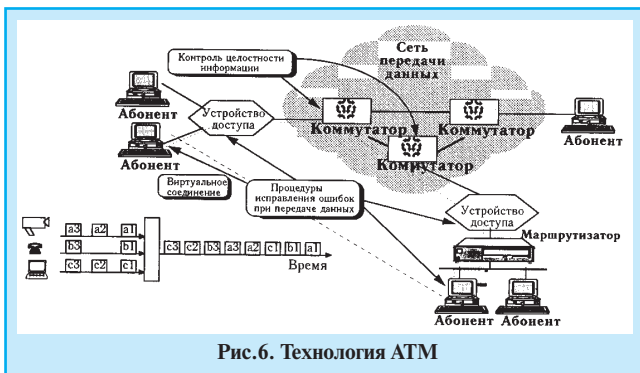


Рис.6. Технология ATM

ATM. В последние годы национальные и международные организации по стандартам заметно продвинулись в определении основ технологии для передачи разнородной информации. Они рекомендуют для этого стандартизованную технологию передачи, мультиплексирования и коммутации, называемую методом асинхронной передачи (Asynchronous Transfer Mode, ATM) (рис.6).

ATM является разновидностью метода пакетной коммутации с виртуальными каналами и в определенной мере соединяет преимущества методов коммутации каналов и коммутации пакетов. В основе ATM — единый цифровой формат и единые правила транспортировки и коммутации всех видов информации, в том числе служебной.

Области применения:

- широкополосные цифровые сети интегрального обслуживания;
- каналы высокого качества;
- высокоскоростная передача данных, речевой и видеoinформации, включая ТВ высокой четкости;
- хорошие линии привязки пользователей.

Особенности:

- постоянные и коммутируемые виртуальные соединения;
- контроль целостности информации на узлах сети;
- обнаружение и исправление ошибок окончательным оборудованием пользователя;
- заказ услуг.

SMDS. Switched Multimegabit Data Service — это высокоскоростная коммутационная служба передачи данных, по своим свойствам подобная ATM, но в отличие от нее использующая дейтаграммный метод коммутации. Текущая спецификация SMDS предлагает пользователям доступ по выделенной линии со скоростями DS1 (1,544 Мбит/с) и DS3 (45 Мбит/с).

10BASE-T. Хотя технология Ethernet появилась сравнительно давно, ее массовое применение в конце 80-х годов обеспечил стандарт 10base-T, разработанный комитетом IEEE 802.3. Стандарт, который определил построение Ethernet с использованием неэкранированной витой пары, изменил саму природу ЛВС. Он специфицировал использование топологии типа «звезда» и концентраторов, что сделало сети более надеж-

ными и удобными для управления. Как только промышленность признала 10Base-T в качестве основного способа построения сетей Ethernet, цена на концентраторы и сетевые интерфейсные карты резко упала, что обеспечило еще большее распространение данной технологии.

можно, ATM станет первой технологией, используемой и в локальных и в территориальных сетях.

Тенденции развития сетевых информационных технологий

Телекоммуникационные сети, использующие в качестве технологии передачи данных X.25, Frame Relay, ATM, выработали свои способы организации инфраструктуры сети, управления, организации услуг и т.д. Однако сети, построенные на перспективных элементах, потребуют новых организационных подходов.

Распределенные сети на оптоволокне.

Использование оптоволокна в распределенных сетях обеспечивает практически неограниченные скорости передачи информации, высокое качество и надежность (рис.8). Компании — владельцы сетей дальней связи используют технологию цифровой связи на оптоволокне, чтобы перестроить свои сети снизу доверху. В этот процесс включились и российские телекоммуникационные компании. Широ-

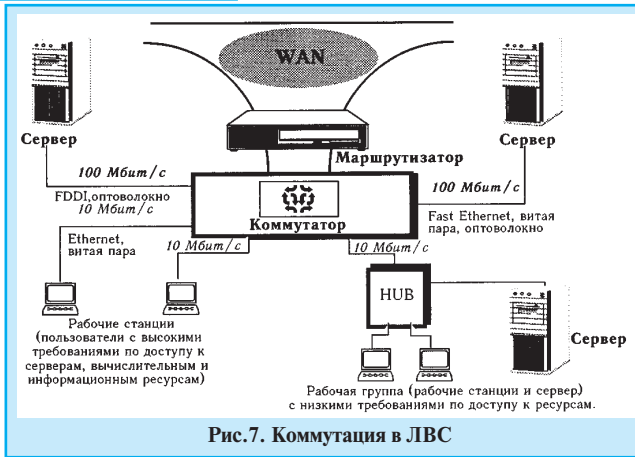


Рис.7. Коммутация в ЛВС

Коммутация в ЛВС. Появление коммутации означало большой скачок вперед в развитии технологий ЛВС (рис.7). В отличие от технологий разделяемых ЛВС, где фиксированная пропускная способность делится между подключенными к ЛВС устройствами, коммутаторы дали возможность выделять каждому порту канал с пропускной способностью до 10 Мбит/с, резко повысив пропускную способность ЛВС и улучшив ее характеристики. Дополнительный импульс развитию коммутации в ЛВС дала технология ATM. В отличие от других технологий коммутируемых ЛВС, ATM поддерживает передачу речи, данных и видеoinформации со скоростью сотен мегабит в секунду. Воз-

рокое использование оптоволокна потребовало разработки новых технологий цифровой передачи сигналов. Наиболее удачной оказалась технология синхронной цифровой иерархии — SDH/Sonet, которая задает стандарты для передачи данных на скоростях до 2,4 Гбит/с с возможным увеличением до 10 Гбит/с.

Беспроводные сети мобильных абонентов. Достижения последнего десятилетия в области мобильных и беспроводных систем связи (особенно спутниковых и сотовых) обеспечивают доступ пользователей к сетям передачи данных из любой точки, в том числе и во время движения. Наибольшее распространение получили технологии, использующие стандарты MPT,

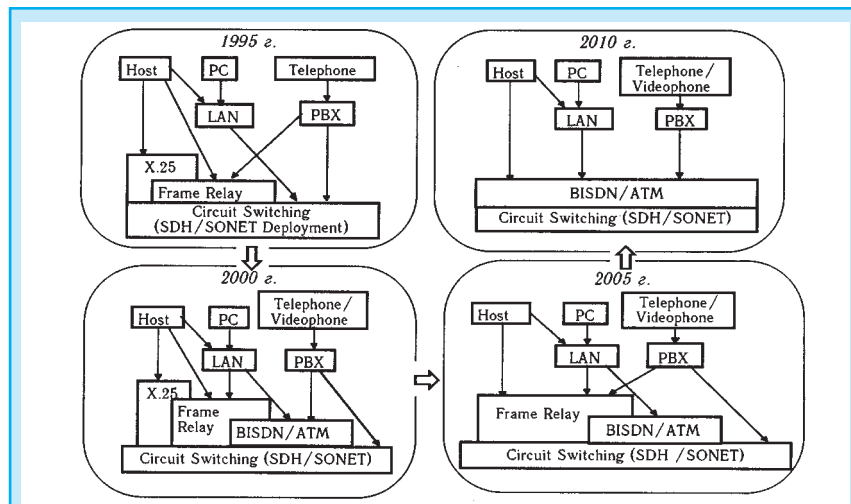


Рис.8. Эволюция и использование технологии SDH/Sonet

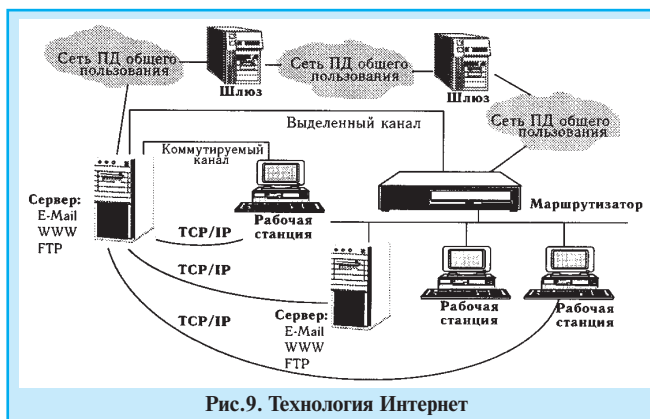


Рис.9. Технология Интернет

NMT-450, AMPS, GSM. Технологии продолжают активно совершенствоваться. Одно из перспективных направлений — внедрение метода CDMA — кодового разделения частотного канала в соответствии с документом IS-95, позволяющего наиболее полно и рационально использовать радиочастотный спектр канала.

Internet. Наиболее мощной и динамично развивающейся телекоммуникационной сетью современности можно смело назвать Internet (рис.9). За сравнительно короткое время эта сеть сделала скачок от ведомственной сети к всемирной информационно-телекоммуникационной инфраструктуре. К Internet уже имеют доступ 75 стран мира. Еще 77 стран через систему электронной почты получили возможность подключаться к всемирной службе новостей Usenet, которая позволяет абонентам обмениваться информацией по различным специальным техническим проблемам.

По данным газеты Financial Times, сегодня в сети Internet работает приблизительно 40 миллионов пользователей, объединенных более чем в 40 тыс. сетей. Каждые 30 минут к ней присоединяется новая сеть и каждый месяц прибавляется 1 млн. новых пользователей. К 2000 году, по всей видимости, число пользователей Internet превысит 100 млн. человек. Сеть Internet возникла в результате проекта DARPA (Defence Advanced Research Projects Agency), который был начат в середине 70-х годов и возглавлялся агентством Министерства обороны США. К реализации проекта были привлечены научные и технологические ресурсы университетских, промышленных и правительственных лабораторий США. Создатели проекта телекоммуникационной инфраструктуры стали Национальный научный фонд (NSF), Министерство энергетики, Министерство обороны, Агентство здравоохранения и гуманитарных услуг и Национальное аэрокосмическое агентство (NASA). Созданную в результате интернет называют Connected Internet, DARPA/NFS Internet, TCP/IP Internet или просто Internet.

Сегодня Internet представляет собой транснациональную инфраструктуру, которая объединяет большое число раз-

личных компьютерных сетей, работающих по самым разнообразным протоколам, связывающих компьютеры различных типов и обеспечивающих передачу данных в различных физических средах: телефонных кабелях, оптоволокне, радио- и спутниковых каналах.

Основные условия вхождения компьютера в сеть: использование протокола TCP/IP для межмашинного обмена, подключение к какой-либо глобальной сети и выполнение определенных правил адресования и маршрутизации. Internet не имеет единого административного органа, управляющего всей его инфраструктурой. Существует только ряд достаточно авторитетных образований (называемых комитетами), действующих на общественных началах и вырабатывающих общие рекомендации по принципам функционирования сети.

Internet предоставляет следующие основные классы услуг: электронная почта; служба новостей и конференций; доступ к файлам; доступ к документам, подготовленным в стандарте HTML ("всемирная паутина" — World Wide Web — WWW); удаленная обработка данных.

WWW. Резкое увеличение числа пользователей Internet во многом связано с созданием языка для описания гипертексто-

вых документов HTML (HyperText Markup Language). HTML позволяет создавать документы гибкой структуры, объединяющие текстовую, табличную, графическую и звуковую информацию. Благодаря расширенной структуре адреса в ссылках HTML появилась возможность размещать страницы одного документа на различных серверах сети Internet. Именно механизм гипертекстовых ссылок позволил объединить отдельные серверы Internet во "всемирную паутину".

Необходимость эффективно работать во все более расширяющемся информационном пространстве Internet потребовала создания специальных программных средств для навигации в этом своеобразном информационном океане. Такие программы, получившие название «броузеров», сегодня должны быть установлены на каждом компьютере, подключенном к "всемирной паутине". WWW. С их помощью пользователь осуществляет доступ к серверам WWW, получение на свою рабочую станцию выбранных HTML-документов, их просмотр, редактирование, печать.

Электронная почта. Электронная почта получила широкое распространение в мире бизнеса, науки, образования в середине 80-х годов, став впоследствии одним из наиболее распространенных сетевых приложений. По данным Electronic Messaging Association, в 1994 году было 23 млн. пользователей электронной почты. Ожидается, что к 2000 году их число возрастет до 72 млн. Сегодня существует большое число различных систем электронной почты. Наиболее популярные из них представлены в таблице.

Системы электронной почты, лидирующие на мировом рынке

Продукт/фирма	Операционные системы	Протоколы и стандарты	Особенности и возможности	Цена, долл.
EXM Mail/Enterprise Solutions	Unix	MAPL, VIM, X.400, X.500	Включает программы-посредники для Windows, DOS, Mac и Unix	895 за сервер
Open Mail/Hewlett-Packard	Unix	MAPL, X.400 SMTR, X.500	До 20 тыс. пользователей на сервер. Сервер магистральной сети.	75-145 за каждого пользователя
IBM Work-Group/IBM	OS/2, OS/400, AIX/600, NT	Mapl, X.400 SMTR	Объединяет ЭП, групповую работу управление документами и др.	90 за рабочее место
Isoplex Server/Isocor	Unix для Sequent и др. варианты Unix	MAPL, X.400 SMTR, X.500	Возможна коммутация и маршрутизация сотен сообщений в секунду	от 6550 за сервер
Lotus Communication Architecture / Lotus Development	OS/2, Unix, NT, Netware	MAPL, VIM, SMTR, X.400, X.500	Объединение Mail с Notes. Обеспечивает гипертекстовые связи Notes и др. СУБД	—
Microsoft Exchange/Microsoft	NT	MAPL, X.400 SMTR, X.500	Вариант MS Mail для архитектуры клиент/сервер с ПО рабочих групп	—
Croupwise XTD/Novel	OS/2, Unix, NT, Netware	MAPL, VIM, SMTR, X.400, X.500	Модульная архитектура, объединяющая почтовую систему Croupwise с ПО рабочих групп	—
Oracle Office/Oracle	Unix, VSM, Netware	MAPL, VIM, SMTR, X.400 X.500	Система передачи сообщений для архитектуры клиент/сервер на основе СУБД (Oracle7)	150 за рабочее место
Siren Mail Server/Siren Software	Unix	SMTR, X.500 IMAP 4	Селективная загрузка и автономная обработка сообщений по протоколу IMAP 4	2995 за сервер

Основные направления эволюции телекоммуникационных технологий

В дальнейшем основными направлениями эволюции телекоммуникационных технологий, по-видимому, станут:

- увеличение скорости передачи информации, обусловленное возрастающими возможностями широкополосных линий и всеобщим использованием оптических каналов;
- интеллектуализация сетей передачи информации;
- резкий рост числа и мобильности пользователей в связи с удешевлением и миниатюризацией оконечных средств и применением техники беспроводной связи.

Скорость. Высокие скорости необходимы для передачи изображений, в том числе телевизионных, а также для интеграции различных видов информации в контексте мультимедиа, взаимосвязи локальных, городских, территориальных и глобальных сетей (рис.10).

Интеллектуальность. Интеллектуальность сетей, позволяющая увеличить их гибкость, возможности и надежность, а также упростить управление глобальными сетями даже в неоднородных средах, растет благодаря использованию микроэлектроники и применению программного обеспечения в каждом сетевом устройстве. Интеллектуальная сеть предполагает большое число служб как для пользователя, так и для администратора. Один из ключевых аспектов состоит в том, что сеть предоставляет легкую и динамичную систему заказов и конфигурацию в соответствии с изменяющимися потребностями пользователя. Происходит радикальное изменение роли пользователя от пассивного потребителя до активного клиента.

Увеличение числа и мобильности пользователей. Беспроводные средства и миниатюризация способствуют широкому распространению и мобильности оконечных устройств и терминалов, а тем самым глобальной мобильности и повсеместности их использования (рис.11). Беспроводные цифровые устройства, несомненно, окажут огромное воздействие на рынок, где до сих пор доминируют аналоговые системы. Такие цифровые устройства, как CT2 (Second Generation of Cordless Telephone), DECT (Digital European Cordless Telecommunication), GSM (Group Special Mobile), CDMA и сети персональных компьютеров PCN, — важный шаг к сетям передачи данных и мультимедиа. Миниатюризация электронных устройств, активное проникновение стандартов PCMCIA (Personal Computer Memory Card Industry Association) и снижение стоимости стимулируют создание и более широкое ис-

пользование портативных терминальных систем.

В области мобильной связи растущую роль играют спутниковые системы. Некоторые проекты, например Iridium компании Motorola, предусматривают создание всемирных глобальных сетей связи на их основе.

Наиболее перспективные телекоммуникационные и информационные технологии

В числе технологий, которые в ближайшее время будут оказывать решающее воздействие на развитие телекоммуникаций, следует назвать:

- **оптические технологии (SDH/SONET)**, обеспечивающие увеличение скорости, удешевление доступа к сети и, следовательно, увеличение числа пользователей;
- **широкополосные каналы (B-ISDN)**, позволяющие передавать разнородную информацию по одному и тому же каналу и, как следствие, повышающие быстроту и интеллектуальность сети;
- **единую технологию мультиплексирования и коммутации (ATM)**, повышающую интеллектуальность сети;
- **методы кодирования и сжатия информации**, которым предстоит сыграть ключевую роль в эволюции широкополосных сетей, резко (на несколько порядков) увеличив передаваемые информационные потоки и тем самым обеспечив возможность передачи с высоким качеством мультимедийной, телевизионной и другой информации (наиболее значимые стандарты сжатия: рекомендации МККТТ серии H, стандарты JPEG и группа стандартов MPEG-1, 2, 3, 4);

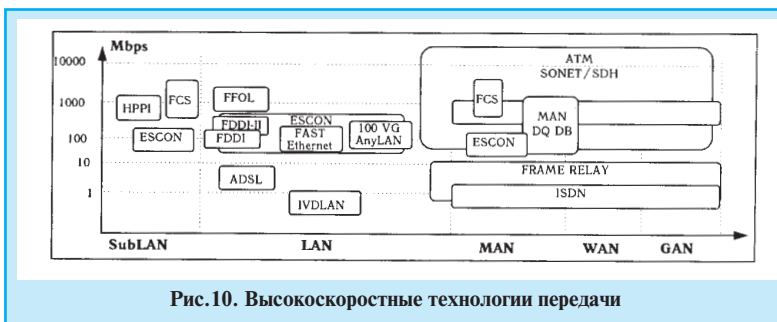


Рис.10. Высокоскоростные технологии передачи

- **коммутируемые ЛВС (Fast Ethernet, FDDI FDDI II, ATM)**, увеличивающие производительность и интеллектуальность сети;
- **цифровую беспроводную связь**, способствующую росту числа и мобильности пользователей;
- **интероперабельность сетей (Java)**;
- **универсальный доступ к услугам Internet (WWW).**

Состояние развития средств связи и сетевых телекоммуникационных технологий в России

Развитие телекоммуникационных технологий в России определяется как общемировыми тенденциями, так и тем специфическим положением, в котором эта отрасль находилась у нас долгое вре-

мя. Связь и ее инфраструктура на протяжении многих лет развивались исходя из приоритетного обеспечения оборонного потенциала страны. В связи с этим связью прежде всего обеспечивались органы государственного управления, армия, органы правопорядка, предприятия военно-промышленного комплекса. Развитие сетей общего пользования стало приоритетным лишь со второй половины 80-х годов. Именно тогда начали появляться общедоступные сети передачи данных, которых сейчас на территории России несколько десятков. Ряд действующих сетей имеет общенациональный масштаб, они включены в общую телекоммуникационную структуру планеты.

Создание современной телекоммуникационной инфраструктуры такого региона, как Россия, — сложная, масштабная задача. Ее решение осуществляется по трем направлениям:

- реализация крупномасштабных общегосударственных проектов;
- развитие и поддержка региональных телекоммуникационных проектов;
- деятельность негосударственных организаций.

Крупномасштабные общегосударственные проекты. Первичная сеть связи России развивается в рамках концепции Министерства связи РФ “Взаимоувязанная система связи” (рис.12). Ее важнейшая составляющая — проекты Ростелекома по созданию цифровых каналов. Окончание строительства международных телефонных линий Россия—Дания, Россия—Япония—Южная Корея, Италия—Турция—Украина—Россия и цифровой радиоре-

лейной линии Москва—Хабаровск позволяет уже сейчас говорить о замыкании мирового телекоммуникационного кольца через Россию.

Деятельность негосударственных организаций и зарубежных фирм оказывает все более заметное влияние на развитие телекоммуникационного рынка Рос-

сии. Так, итальянская фирма Italtel активно занимается телефонизацией в Сибири, шведская Ericsson поставляет телефонные станции в отдельные регионы, германская Siemens модернизирует телефонную сеть Калуги и т.д. В значитель-



Рис.11. Технологии мобильной связи

ной мере усилиями негосударственных организаций удалось развернуть более десятка сетей передачи данных, использующих различные первичные сети (спутниковые, проводные, радиорелейные каналы связи). Наиболее крупные из них — сети Спринт, Инфотел, Роснет, Роспак, Релком и др. Большинство из них — чисто коммерческие и предоставляют информационные услуги за достаточно высокую плату. Однако цены на услуги ряда сетей, например Релком, весьма умеренны.

Развитие систем связи и телекоммуникаций в России идет с привлечением передовых западных телекоммуникационных технологий. Наряду с этим активно используются отечественные разработки, ставшие доступными в результате конверсии и в большей степени учитывающие специфику страны.

Один из крупнейших проектов в области телекоммуникационных сетей — программа «Создание национальной сети компьютерных телекоммуникаций для науки и высшей школы». В программе участвуют Государственный комитет РФ по науке и технологиям, Министерство общего и профессионального образования РФ (Минобразование России), Российская Академия наук и Российский фонд фундаментальных исследований. Программа должна быть реализована до 1998 года. Ее цель — создание базовой телекоммуникационной компьютерной аппаратно-программной среды, которая обеспечит рациональную интеграцию существующих компьютерных сетей, создаст предпосылки для массового доступа к отечественным и мировым информационным ресурсам, откроет возможности для эффективного обмена информацией и развития отечественных информационных ресурсов, в том числе баз данных и знаний по приоритетным направлениям фундаментальной науки и высшего образования.

Программа объединяет более 100 проектов, общий объем ее финансирования превышает 200 млрд. руб. В результате выполнения программы, а также благодаря известной инициативе

Джорджа Сороса по подключению к международной сети Internet ведущих периферийных университетов России, будут созданы телекоммуникационные сети для науки и высшей школы в ряде регионов России. В Москве в рамках

онных услуг: электронная почта, удаленный доступ к базам данных, передача файлов, подключение к другим сетям. Абонентами такого рода сетей являются региональные банки, государственные административные службы и учреждения,

отдельные коммерческие организации и пользователи. Данные сети достаточно рентабельны, срок окупаемости затрат — полтора-два года.

Как показала практика, уже через полгода-год эксплуатации региональных сетей ощущается потребность в повышении качества и увеличении количества информационных услуг. Прежде всего это касается времени доступа к Internet и скорости передачи информации. Как правило, большинству абонентов необходимо

работать в режиме on-line.

В последнее время создание РИТКС стимулирует начавшийся процесс построения информационных систем различного назначения. В этом процессе активно участвуют администрации регионов, как правило, финансирующих работы за счет местных бюджетов.

Резкое сокращение финансирования науки и предприятий ВПК, снятие барьеров на продажу западных аппаратно-программных средств привело к тому, что работы по созданию отечественных средств телекоммуникаций практически прекращены, а многие региональные и корпоративные сети создаются с использованием западных технологий. В результате в такой стратегически важной отрасли, как связь, появляется серьезная зависимость России от Запада. В институтах Отделения информатики и вычислительной техники (ОИВТА) РАН ведутся фундаментальные и прикладные исследования в области построения крупномасштабных информационно-телекоммуникационных сетей и их элементов. Для их координации создана рабочая группа под руководством академика С.В. Емельянова. Уже выполненные работы позволяют надеяться на то, что даже в условиях сверхтрудного существования академических институтов будут получены результаты, по определенным параметрам сравнимые с зарубежными образцами.

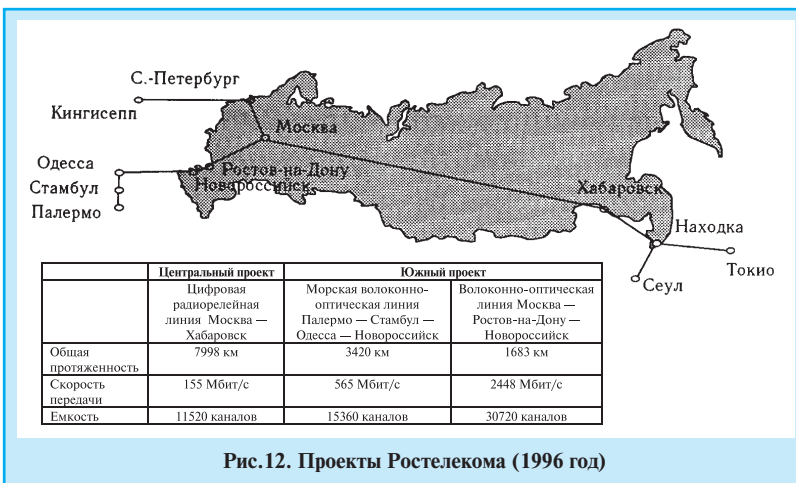


Рис.12. Проекты Ростелекома (1996 год)

этой программы создается Московская опорная сеть, состоящая из Северной и Южной частей. Уже функционирует Южная часть, объединяющая в основном научные и учебные центры.

В 1992 году была образована Ассоциация российских научных и учебных организаций пользователей электронных сетей передачи данных RELARN (Russian Electronic Academic & Research Network), занимающаяся развитием телекоммуникаций для науки и образования. Через нее Госкомнауки РФ и другие ведомства дотируют трафик организаций-участников Ассоциации. Абонентские точки членов RELARN (порядка 1000 абонентов) в основном подключены к российской части Internet (Relcom, Demos).

Проблемы региональных телекоммуникационных проектов. Развитие рыночных отношений в России вызвало резкое увеличение потребности в надежно и своевременно доставляемой информации. Как следствие, с 1994 года полностью определился интерес к формированию региональных информационно-телекоммуникационных компьютерных систем (РИТКС).

Сегодня в различных регионах России созданы и на коммерческой основе эксплуатируются региональные сети, преимущественно использующие протокол X.25. Как правило, в этих сетях предоставляется стандартный набор информаци-

Представляем автора статьи

МИЗИН Игорь Александрович. Окончил Военно-воздушную академию им. Жуковского в 1959 году. Академик РАН, директор Института проблем информатики РАН. Область научных интересов — информационно-вычислительные и коммуникационные системы. Автор более 130 публикаций, восемь из них — монографии.