

УДК 681.324

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ КАРНЦ РАН

А.Д. Сорокин, В.Т. Вдовицын, В.С. Клыпуто
А.А. Бедорев, Н.И. Кузьменко, Н.И. Григорьев

В статье приведена точка зрения авторов на текущее состояние системы телекоммуникаций (СТК) КарНЦ РАН, включающее описание технической базы и программного обеспечения (сетевое и специализированное), вопросы надежности и безопасности функционирования СТК. Предлагается ряд рекомендаций по дальнейшему развитию и обслуживанию СТК, позволяющих улучшить информационное обеспечение процесса проведения фундаментальных исследований во всех научных подразделениях центра.

В основе компьютерной сети КарНЦ РАН, функционирующей с 1997 года, лежит система телекоммуникаций, представляющая совокупность аппаратно - программных средств для передачи информации по проводным или беспроводным каналам [1, 2]. С целью планирования перспективных мероприятий, направленных на повышение качества и ассортимента информационных услуг, надежности их предоставления пользователям Карельского научного центра, нами была разработана нижеописываемая концепция развития, отражающая взгляды авторов на состояние СТК, вопросы надежности, безопасности функционирования и эксплуатации системы, а также перспективы ее развития и обслуживания. Исходя из вышеприведенной цели при реализации концепции необходимо решить следующие задачи:

- повысить быстродействие и надежность функционирования телекоммуникационного оборудования и тем самым обеспечить повышение качества информационных услуг для пользователей сети;

- обеспечить подключение к телекоммуникационной сети удаленных институтов;
- обеспечить подключение к телекоммуникационной сети индивидуальных пользователей.

Для решения указанных выше задач в КарНЦ РАН создана и развивается единая информационно-телекоммуникационная среда (ИТКС) с выходом в Интернет по выделенному каналу через коммутационный узел ПетрГУ.

Весь комплекс аппаратно-программных средств СТК может быть описан многослойной моделью [3]. Поскольку СТК в наибольшей степени используется в вычислительных сетях, то в качестве первого слоя целесообразно рассматривать аппаратный слой стандартизированных компьютерных платформ. Набор персональных компьютеров (ПК) в сети обычно соответствует характеру решаемых задач. В настоящее время в сетях используются компьютеры различных классов – от персональных до мейнфреймов и супер- ЭВМ. В сетях КарНЦ РАН в основном используются только ПК различных классов.

Второй слой – это коммуникационное оборудование, играющее важную роль как в самой вычислительной сети, так и для связи сетей друг с другом. К этому слою относятся кабельные системы, повторители, мосты, коммутаторы, маршрутизаторы и модульные концентраторы. Коммутационное оборудование в последнее время превратилось в основной компонент сети (наряду с ПК и сетевым ПО) по своему влиянию на параметры сети и ее стоимость. Сегодня коммутационное устройство может представлять собой сложный специализированный мультипроцессор, который нужно конфигурировать, оптимизировать и осуществлять управление им. Изучение принципов работы коммуникационного оборудования требует знания большого количества протоколов, используемых в разнообразных вычислительных сетях.

Третьим слоем, образующим программную платформу СТК, являются специализированные программные средства, учитывающие взаимодействие элементов системы и реализующие ряд функций, начиная от регистрации пользователя в системе теледоступа и кончая процедурами построения и поддержки сценариев обмена информацией.

Система телекоммуникаций центра включает кабельную систему, центральный коммутационный узел (ЦКУ), ряд коммутационных устройств, серверов и рабочих станций. Кабельная система КарНЦ РАН базируется на кабеле типа “витая пара” категории 3 и категории 5

приблизительно в равной пропорции.

Центральный коммутационный узел, расположенный в Институте прикладных математических исследований (ИПМИ), состоит из коммутатора, нескольких серверов и маршрутизатора (рис.1). СТК, объединяющая более 180 рабочих станций, обеспечивает выход в Интернет и услуги электронной почты с помощью серверов: официального Web-сервера КарНЦ РАН на базе Sun Ultra Enterprise II, DNS-серверов, прокси-сервера, маршрутизатора для внутренней сети, почтового сервера SMTP/POP3. Физический выход в Интернет осуществляется через HDSL-модем, подключенный по выделенной линии к коммутационному узлу ПетрГУ, что позволяет достигать скорости обмена информацией с серверами ПетрГУ до 1,5 Мбит/с. От ПетрГУ до Санкт-Петербурга в настоящее время используется выделенный канал с пропускной способностью до 256 кбит/с и коммерческий канал до 8 Мбит/с.

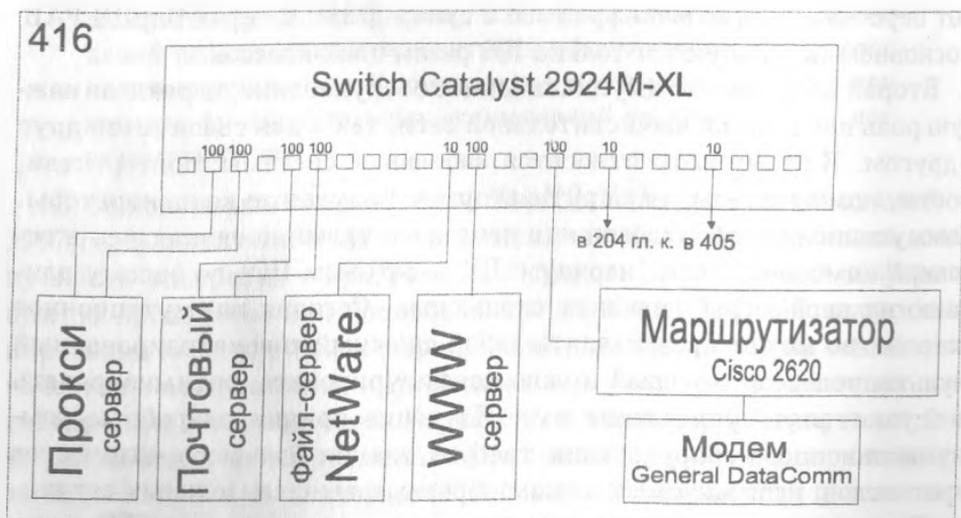


Рис. 1. Центральный коммутационный узел

Для систематизации работ по созданию и организации СТК были подготовлены и реализованы технорабочий проект "Локальная вычислительная сеть КарНЦ РАН" [4] и основные инструктивные материалы, регламентирующие работу всех элементов сети. В соответствии с вышеупомянутым проектом СТК является двухуровневой – уровень

учреждения (центра) и уровень предприятия (института, подразделения и т.п.). При этом сети институтов являются независимыми, их взаимодействие с внешним миром реализуется через общий канал связи. СТК построена по технологии 10 Base-T, а фактическая топология представляет собой распределенную звезду, в центре которой расположен коммуникационный узел, а в вершинах лучей звезды – серверы институтов, выполняющие одновременно и роль коммуникационных узлов для сетей институтов. Серверы институтов через концентраторы (от 24-портовых до 8-портовых) подсоединены к магистральной кабельной системе СТК. С использованием коммутаторов существующая компьютерная сеть КарНЦ РАН разбита на два сегмента, каждый из которых состоит из нескольких коллизийных доменов. В соответствии с общей структурной схемой сети КарНЦ РАН (рис.2) в коллизийный домен 1 входят сетевые устройства, размещенные в институтах языка, литературы и истории (ИЯЛИ), экономики (ИЭ) и прикладных математических исследований. В этом коллизийном домене расположено 37 персональных компьютеров (ПК) и центральный коммутационный узел. В коллизийные домены 2, 3, 4, 5 входят сетевые устройства, размещенные соответственно в Институтах леса (22 ПК), биологии (22 ПК), геологии (30 ПК) и общих подразделений Президиума (23 ПК). В составе коллизийных доменов 4 и 5 также находятся и ПК, выполняющие функции файл- и Web-сервера (ИГ), а также сервер приложений на базе Windows NT.

В настоящее время в КарНЦ широко используются следующие серверные операционные системы: Solaris, Linux, FreeBSD – на Интернет-серверах, Netware – на файл-сервере. Они являются лицензионными (Solaris, Netware) или распространяются бесплатно (Linux, FreeBSD). В Институтах геологии (ИГ), биологии (ИБ), аппарате и службах Президиума КарНЦ РАН используется ОС Windows NT. Так как в перспективе в указанных подразделениях есть планы установки собственных почтовых серверов, серверов баз данных, то требуется приобретение соответствующего программного обеспечения.

В институтах биологии, экономики, языка, литературы и истории используется централизованная модель доставки электронной почты, т.е. для значительной части пользователей института почта доставляется на один компьютер, после чего предоставляется пользователям в электронном или печатном виде. Поэтому почтовые программы, используемые в указанных институтах, должны иметь возможность поддержки одновременно нескольких пользователей.

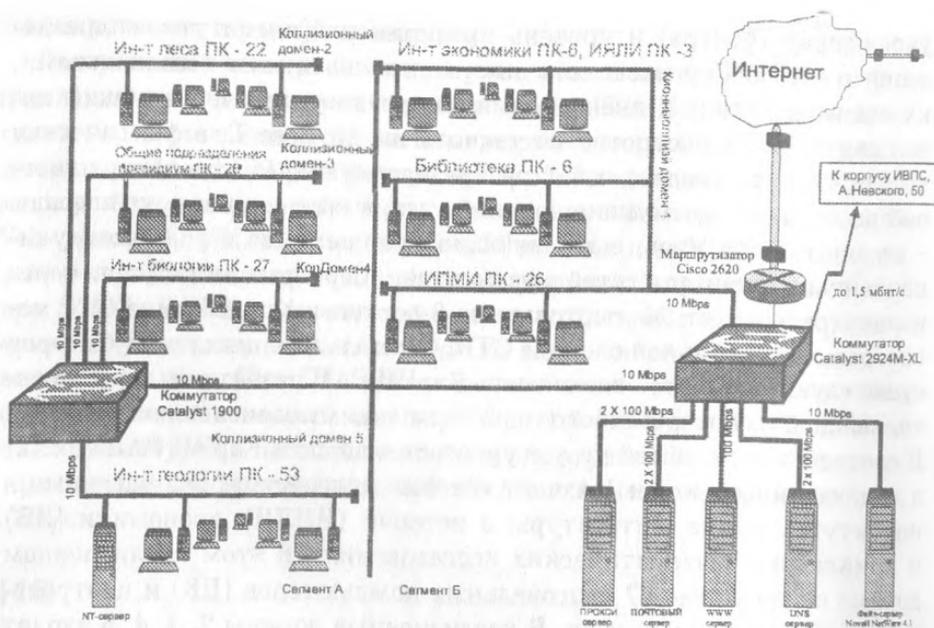


Рис. 2. Общая схема сети

Анализ функционирования сети КарНЦ РАН, особенно при работе с глобальной сетью Интернет, показал, что в сети постоянно фиксируются ошибочные пакеты, встречаются пакеты ("фантомы") с нереальными сетевыми MAC-адресами, состоящими из частей действительных MAC-адресов, программой AduSpeed подтверждаются "провалы" скорости передачи информации. Основными причинами такой ситуации являются низкое качество сетевых карт и отдельных каналов связи, ненадежность соединительных контактов в разъемах коммутационных устройств, несоответствие кабельных систем требуемым параметрам, отсутствие заземления важнейших коммуникационных элементов (устройств) и стабильного электропитания этих же устройств. Принцип независимого и самостоятельного монтажа ЛВС в институтах центра и дальнейшего развития этих ЛВС, отсутствие строгой и четкой регламентации правил подключения отдельных сегментов сетей к компьютерной сети КарНЦ РАН играют негативную роль в обеспечении должного уровня надежности всей системы телекоммуникаций. Отсутствие технических и программных средств, позволяющих

проводить мониторинг работы сети, делает трудноразрешимой задачу локализации причин, обуславливающих низкую надежность функционирования сети. Повысить надежность работы компьютерной сети КарНЦ РАН при настоящих условиях уже невозможно. С целью повышения надежности работы компьютерной сети центра необходимо наметить ряд мер технического и организационного характера, которые приводятся далее.

По мере развития СТК и усложнения ее структуры, связанных с появлением коммуникационного оборудования коллективного пользования, эксплуатация соответствующего оборудования и сетевого ПО приобретает первостепенное значение. С целью распределения ответственности за эксплуатацию сетевых устройств и регламентации работ в сети в ИПМИ КарНЦ РАН разработано и введено в действие Положение о компьютерной сети KRCNet. Часть вопросов эксплуатации телекоммуникационного оборудования не освещена в упомянутом Положении, поэтому ниже приведен наш подход к данной проблеме. Эксплуатация сетевого оборудования требует наличия квалифицированных кадров и, как следствие, возмещения затрат на их содержание. В телекоммуникационной системе мы выделяем центральный коммуникационный узел, расположенный на территории ИПМИ, через который осуществляется и/или будет осуществляться связь всех локальных сетей институтов с внешними вычислительными сетями, в т.ч. и глобальной сетью Интернет, и локальные вычислительные сети институтов (подразделений). В настоящее время обслуживанием устройств, входящих в ЦКУ, и магистрального кабельного канала, расположенного в главном здании и частично в корпусе ИЯЛИ, занимаются сотрудники ИПМИ (лаборатории телекоммуникационных систем и информационных компьютерных технологий). Функции контроля и диагностики работы устройств ЦКУ и сетевого программного обеспечения осуществляют также сотрудники вышеупомянутых лабораторий. Обслуживанием технических и программных средств в ЛВС учреждений занимаются специалисты этих учреждений. Единая централизованная служба эксплуатации сети КарНЦ РАН только начинает создаваться.

Повышение быстродействия функционирования компьютерной сети КарНЦ РАН можно достичь за счет перехода на технологию Fast Ethernet и сегментацию с использованием коммутаторов вместо концентраторов. С этой целью необходимо заменить кабель категории 3 на кабель категории 5, а также переоснастить каждую рабочую стан-

цию и сервера – заменить установленные сетевые адаптеры стандарта 10 Base-T на адаптеры стандарта 100 Base-T. Необходима замена и всех низкоскоростных концентраторов. Кроме того, для обеспечения нормальной работы сети KRCNet в условиях ее развития (увеличения числа рабочих станций, серверов и, соответственно, количества концентраторов) и перехода к технологии Fast Ethernet, потребуется провести сегментацию сети с использованием коммутаторов. Все это даст возможность увеличить производительность работы каналов связи сети с возможностью ее дальнейшего расширения за счет увеличения суммарной пропускной способности до 100 Мбит/с и локализации трафика по отдельным сегментам.

Очередным этапом развития СТК должна быть модернизация транспортной подсистемы сети КарНЦ РАН в соответствии со стандартами структурированных кабельных систем (СКС). Такие системы обладают следующими преимуществами:

- универсальность (СКС дает возможность использовать ее для передачи сигналов основных существующих и перспективных видов сетевой аппаратуры различного назначения);
- организация новых рабочих мест с минимальными затратами и изменение топологии трактов передачи без прокладки дополнительных кабельных линий;
- организация единой службы эксплуатации;
- наличие гарантированного срока эксплуатации от 10 лет и более.

Для устранения нарушений технологии Ethernet, в текущем году был заменен концентратор в к. 204 главного корпуса на коммутатор. Такая сегментация приводит к ограничению трафика учреждений КарНЦ РАН внутри их собственных сегментов и, следовательно, уменьшению нагрузки на сеть в целом, а также позволяет оперативно локализовать, в случае необходимости, любые участки сети и устранять неполадки в ее работе. Наиболее важное преимущество такого решения в условиях сложившейся в КарНЦ РАН практики развития сетей состоит в том, что каждое из подразделений может развивать собственный сегмент сети в соответствии со своими потребностями, не нарушая работу в остальной сети. В дальнейшем возможен переход на выделение ЛВС каждого института, установку серверов в ЛВС и осуществление связи с ЦКУ через эти серверы (сервер ЛВС-сервер ЦКУ). Рекомендованный для применения с указанной целью

коммутатор – Cisco Catalyst 2916М-Х4, работающий по технологии Fast Ethernet с автоматическим переключением передачи с 10 Мбит/с на 100 Мбит/с.

Следующий этап развития транспортной подсистемы КарНЦ РАН – создание в каждом из подразделений КарНЦ РАН самостоятельных коммуникационных узлов, в основе которых будут коммутаторы, а в дальнейшем – замена большинства концентраторов на коммутаторы. Это позволит обеспечить для каждой рабочей станции гарантированную скорость доступа к сети в 10 Мбит/с, а в дальнейшем и 100 Мбит/с. Последнее станет возможным после реализации следующего этапа – перехода к Fast Ethernet.

В начале 2001 года вышла новая версия операционной системы Solaris 8, распространяемая по стоимости носителя информации, которая включает в себя СУБД Oracle 8i. Необходимо приобрести Solaris 8 и установить на сервер Sun Ultra Enterprise II СУБД Oracle 8i, так как в настоящее время в КарНЦ РАН используются свободно-распространяемые СУБД, в которых отсутствует возможность простой интеграции с ГИС (геоинформационными системами) и другим коммерческим программным обеспечением.

Для повышения надежности и оперативности аппаратного и программного сопровождения СТК необходимо приобрести программные средства, позволяющие анализировать пакеты, приходящие/исходящие на определенные сетевые станции, динамически отображать взаимодействие между сетевыми рабочими станциями, а также ведущие статистику обмена информацией между сетевыми компьютерами ЛВС и различными серверами. Также необходимо приобрести программы и утилиты, отслеживающие состояние серверов и отдельных сервисов и посылающие сообщения в случае возникновения отказа. Благодаря применению указанных средств значительно уменьшится время поиска неисправностей в ЛВС КарНЦ, а также увеличится надежность обеспечения доступа пользователей к Интернет. Рекомендуются к применению пакет Distributed Observer, позволяющий выполнять мониторинг нескольких сегментов ЛВС одновременно, или более дешевые программы анализа трафика WebBoy, EtherBoy.

К техническим мерам повышения надежности относятся следующие рекомендации:

- приобретение устройства для записи и перезаписи компакт-дисков CD-RW или стриммера, которые можно будет использовать

для периодического сохранения резервных копий критичных (особенно ценных) информационных ресурсов сети КарНЦ РАН на компакт-дисках или магнитной ленте;

- приобретение отдельного ПК для использования его в качестве резервного в случае отказов каких-либо серверов KRCNet. Целеобразная конфигурация такого ПК: Pentium III 700 МГц, ОЗУ 256 мбайт, HDD не менее 20 Гбайт, CDRом;
- приобретение отдельного ПК и лицензионных программ для выполнения мониторинга сети КарНЦ РАН;
- приобретение дополнительного программного обеспечения для аппаратного маршрутизатора CISCO "IP Firewall Feature Set". Установка данного ПО позволит реализовать механизм контроля доступа к сети KRCNet на сетевом уровне;
- приобретение корпоративной версии антивирусного пакета AVP-Platinum, обеспечивающего возможности централизованного распределения антивирусных баз данных по компьютерам пользователей с количеством лицензий не менее чем на 150 пользователей;
- приобретение антивирусного сканера AVP для почтового сервера на базе платформы FreeBSD, который позволит автоматически проверять входящую и исходящую электронную почту на предмет выявления в ней вирусов;
- проведение работ по сертификации кабельных каналов и коммутационного оборудования на предмет соответствия их характеристик установленным сетевым стандартам и замена некачественных каналов, разъемов, розеток и элементов коммутационного оборудования на более качественные;
- обеспечение бесперебойного электропитания основных коммуникационных устройств.

Мероприятия организационного характера предполагают обеспечение безопасности сети КарНЦ РАН и условий для мониторинга состояния сети. К ним относятся (при условии согласования с главным администратором сети):

- мониторинг установленных в институтах центра собственных серверов доступа;
- запрет на использование технологий трансляции сетевых адресов (NAT) в институтах;

- согласование на использование институтами собственных каналов связи с Интернет;
- перенос всех серверов и рабочих станций, с которых осуществляется управление серверами в отдельный коммутируемый сегмент сети КарНЦ РАН;
- приобретение коммуникационных устройств (концентраторов, коммутаторов и др.), имеющих поддержку протоколов SNMP/RMON и Spanning Tree Algorithm (Spanning Tree Protocol), позволяющих получать по сети статистику по каждому из портов данного коммуникационного устройства и вводить между коммутаторами в сети избыточные резервные соединения для их автоматического подключения в случае отказа основных соединений.

Существующая выделенная линия до провайдера (ПетрГУ) обеспечивает скорость передачи информации до 1,5 Мбит/с. В ближайшей перспективе переход на более высокоскоростной канал возможен при использовании современных DSL-модемов. Связь с удаленными институтами предполагается осуществлять по выделенным телефонным линиям и линиям ISDN (рис.3). При этом для подключения корпуса Института водных проблем Севера (ИВПС) используются DSL-мосты (модемы FlexDSL и PairGain 310F, 320F) с размещением их на промежуточной базе – в расчетно-сервисном центре ОАО «Электросвязь», т.к. по техническим причинам прямая выделенная линия корпус ИВПС – КарНЦ РАН не может быть предоставлена.

В корпусе ИВПС организован самостоятельный телекоммуникационный узел (к. 117), объединяющий все рабочие станции, находящиеся в здании, и обеспечивающий им выход в глобальную сеть Интернет через ЦКУ КарНЦ РАН. В состав такого узла вошли сервера подразделений, коммутатор и цифровой модем. По мере развития узла в него могут войти маршрутизатор и другие сервера. Выход в сеть Интернет ЛВС института экономики и лабораторий ИБ, находящихся на ул. Красноармейской, предполагается по линиям ISDN через расчетно-сервисный центр ОАО «Электросвязь», который самостоятельно может осуществлять маршрутизацию потоков информации на сеть КарНЦ РАН.

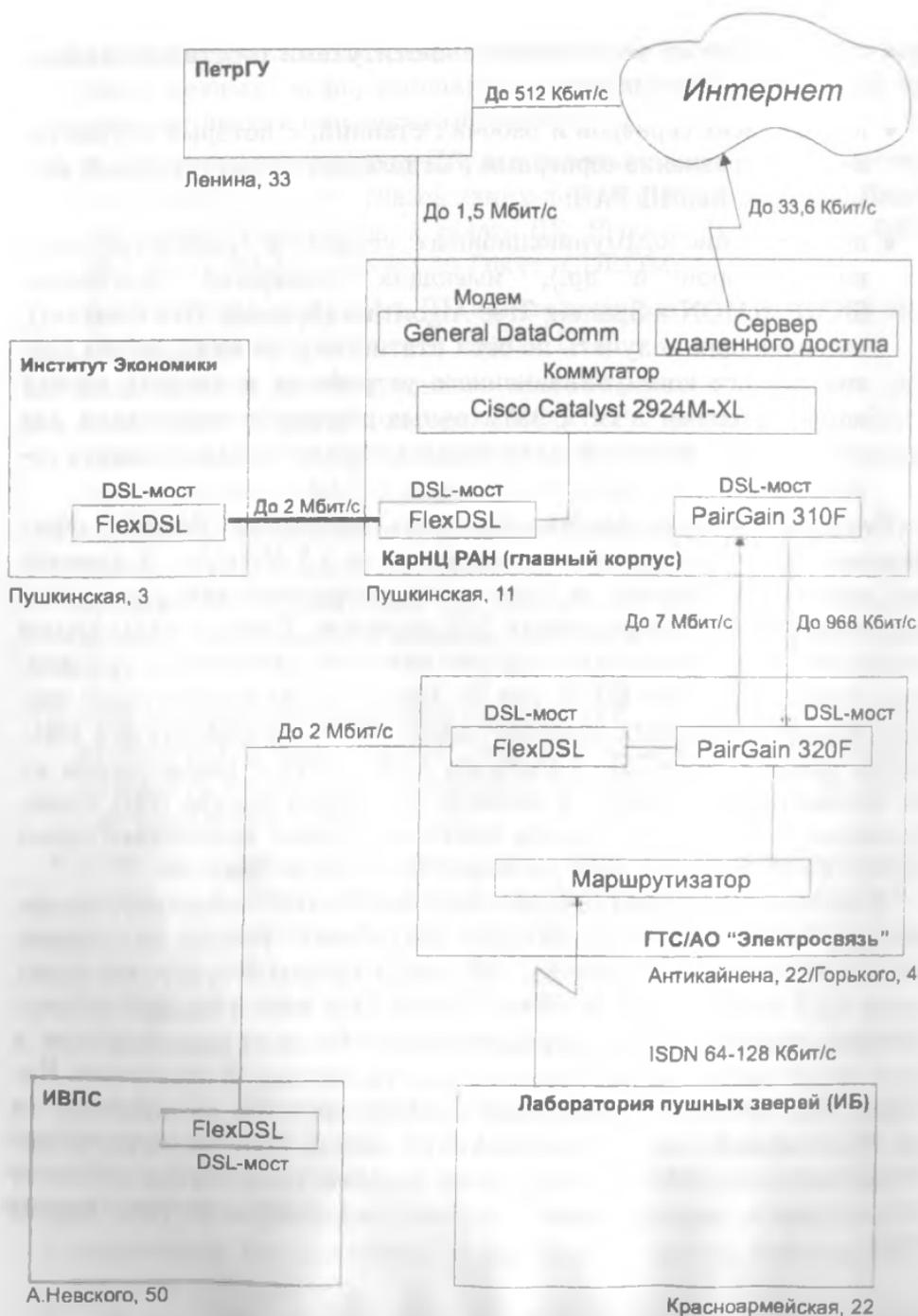


Рис. 3. Связь с удаленными объектами

Проблема расширения возможностей СТК в части предоставления пользователям услуг удаленного доступа к ресурсам Интернет и электронной почты с домашних компьютеров в настоящий момент решается с помощью программного сервера доступа, работающего по двум коммутируемым линиям в ночное время и выходные дни круглосуточно. Более предпочтительным способом организации связи с индивидуальными пользователями было бы получение серийного номера на несколько входящих линий (от 3 до 6) – многоканального телефона, с переводом этих линий на ISDN. В этом случае удалось бы организовать централизованный круглосуточный метод доступа в сеть Интернет с домашних компьютеров через ЦКУ сети КарНЦ РАН. В случае непредоставления многоканального телефона ОАО «Электросвязь» возможна реализация децентрализованного метода доступа к сети КарНЦ РАН с домашних компьютеров. С этой целью каждое подразделение должно выделить один или несколько компьютеров, расположенных в помещениях с телефоном, и таким образом удовлетворить потребности своих сотрудников. Перевод аналоговых телефонных линий на цифровые позволит обеспечить высокоскоростную многофункциональную качественную связь на внутренних и внешних линиях, а также организовать автоматический контроль длительности телефонных переговоров и существенно сократить расход средств на их оплату.

В настоящее время внешние каналы связи – это, во-первых, выделенная телефонная линия до провайдера Интернет с цифровыми модемами на ее концах, обеспечивающая скорость передачи до 1500 Кбит/с, и коммутируемый канал для подключения к ЛВС КарНЦ РАН удаленных пользователей. Другие типы связи в настоящее время менее рентабельны и не все их преимущества перед названными выше будут востребованы в настоящее время. Ниже перечислены преимущества и недостатки наиболее перспективных видов связи, которые могут быть использованы в СТК:

- цифровая телефонная связь (ISDN). Преимущества - возможность использования телефона и модема на одной линии, более высокая скорость и надежность канала по сравнению с коммутируемой телефонной линией. Недостатки – более высокая стоимость новой аппаратуры (по сравнению с аналоговыми модемами) и повременной оплаты;
- радиоканал. Преимущества – относительно высокая скорость передачи, отпадает необходимость в аренде каналов у городской

телефонной сети. Недостатки – дорогостоящее оборудование, ограничение по расстоянию, высокая плата за трафик, необходимость расположения базовой станции в высокой точке для реализации прямой видимости;

- оптоволоконная связь. Преимущества – более высокая скорость и надежность, увеличение степени безопасности при передаче секретной информации. Недостатки – дорогостоящее оборудование, большие затраты на приобретение и прокладку оптоволоконного кабеля.

Наиболее узким местом при выходе в глобальную сеть Интернет для КарНЦ РАН является выделенная линия до Санкт-Петербурга со скоростью передачи 256 Кбит/с. Эта линия используется совместно с ПетрГУ по соглашению между правительством РФ и г. Соросом для подключения “Соросовских” классов и бюджетных организаций науки и культуры. Одним из вариантов решения данной проблемы может быть приобретение и запуск в эксплуатацию станции спутниковой связи класса VSAT производства фирмы Deuche Telecom с пропускной способностью 512 Кбит/с. Организация нового независимого канала связи, после получения соответствующей лицензии в Минсвязи, позволит КарНЦ РАН создать новый независимый центральный телекоммуникационный узел, обеспечить всем учреждениям КарНЦ высокоскоростной доступ к глобальной сети Интернет, в том числе предоставить возможность коммерческого использования этого канала. По предварительным расчетам предоставление телекоммуникационных услуг для 10-20 организаций позволит окупить затраты на данное оборудование за 5-6 лет.

Другим вариантом увеличения пропускной способности внешних каналов для выхода в Интернет является подключение нашей сети к более скоростному коммерческому каналу. По данному каналу обеспечивается быстроедействие до 2 Мбит/с. и подключение к провайдеру можно осуществить по имеющейся выделенной линии. Тарифы на услуги устанавливаются в зависимости от скорости передачи и объема входящего трафика.

В большинстве локальных сетей институтов в настоящее время количество рабочих станций не превышает 35 шт. (единиц), а связь между сервером и рабочей станцией осуществляется через многопортовые концентраторы и в качестве физического канала используется витая пара 5 категории. В перспективе необходимо предусмотреть

в каждой ЛВС института установку коммутатора с небольшим количеством портов (в зависимости от конфигурации ЛВС), позволяющего работать на скоростях от 10 до 100 Мбит/с. Использование коммутатора позволит также учесть ограничение технологии Ethernet на длину физического канала (не более 100 м.) и количество последовательно включенных концентраторов (не более 3-х). В качестве альтернативного варианта, как указывалось ранее, возможно выделение в каждой ЛВС самостоятельного сервера и организация связи сервер ЛВС-сервер КарНЦ РАН.

При развитии системы телекоммуникаций КарНЦ РАН, особое внимание следует обратить на обеспечение бесперебойного электропитания коммуникационного оборудования. Существуют распределенные и централизованные системы гарантированного электропитания. Распределенная система состоит из множества небольших источников бесперебойного питания (ИБП), каждый из которых защищает отдельный элемент оборудования: обычно компьютер, реже небольшой домен. Централизованная система гарантированного электропитания подразумевает установку одного мощного ИБП на все наличное оборудование. Исходя из анализа преимуществ и недостатков названных выше систем, учитывая возможности финансирования, в наших условиях целесообразно рекомендовать следующую схему обеспечения бесперебойного электропитания:

- питать каждый домен **СТК** по отдельной, общей для данного домена линии, не связанной с осветительной сетью и другими потребителями электроэнергии. Линия должна иметь отдельное, не связанное с общим по зданию, заземление;
- внутри каждого домена применять распределенную систему гарантированного электропитания. Количество и мощность ИБП в каждом домене определяются конкретно, в зависимости от мощности нагрузки **СТК**, приоритеты защиты оборудования должны определяться важностью решаемых задач.

Центральный коммуникационный узел, кабельные каналы до ЛВС институтов и внешние магистральные каналы зданий на ул. Пушкинская, 11 и пр. А. Невского, 50 целесообразно обслуживать с помощью централизованной службы, входящей в штат аппарата Президиума КарНЦ РАН, а локальные вычислительные сети институтов с соответствующим коммуникационным оборудованием и программным

обеспечением должны обслуживаться силами самих институтов. Централизованная служба, кроме эксплуатации сетевых устройств, сетевого и коммуникационного программного обеспечения должна заниматься и мониторингом работы всей компьютерной сети КарНЦ РАН и выдавать рекомендации о качестве работы телекоммуникационных и программных средств. Финансирование централизованной службы эксплуатации телекоммуникационной системы должно производиться за счет средств, поступающих в КарНЦ РАН по базовому финансированию в виде определенной доли. Распределение этих средств производится Советом директоров на основании рекомендаций научно-технического Совета по телекоммуникациям и утверждается на Президиуме КарНЦ РАН ежегодно. Централизованная служба при определенных условиях может взять на себя функции эксплуатации телекоммуникационных средств институтов и подразделений или же сами институты могут использовать привлеченных специалистов по договорам. Этими специалистами могут быть и сотрудники централизованной службы.

Реализацию концепции предполагается поставить под контроль научно-технического Совета по телекоммуникациям, функционирующего на основании Положения о нем, утвержденного Президиумом КарНЦ РАН (Постановление № 40 от 13.04.99). Рекомендации упомянутого Совета будут приобретать юридическую силу на основании распоряжений по центру, решений Совета директоров или постановлений Президиума КарНЦ РАН.

Финансовое обеспечение реализации концепции будет производиться за счет различных источников. Наиболее крупные финансовые затраты возможны за счет приоритетных программ Президиума РАН (программа "Телекоммуникаций") или Миннауки РФ (программа развития единой сети образования и науки), за счет РФФИ, РГНФ и Правительства Республики Карелия (соответствующие проекты в рамках региональных конкурсов), за счет целевых отчислений из централизованных бюджетных поступлений в адрес КарНЦ РАН (на основании рекомендаций Совета по телекоммуникациям и решений Совета директоров нашего центра), за счет долевых отчислений научных подразделений и аппарата Президиума КарНЦ РАН в соответствии с объемом потребляемых услуг.

Эксплуатация и обслуживание основного телекоммуникационного оборудования и программного обеспечения общих сетевых служб производится в настоящее время на общественных началах силами двух

лабораторий ИПМИ КарНЦ РАН и ответственными администраторами институтов и аппарата Президиума. Недостаточное количество квалифицированного персонала как в ИПМИ, так и особенно в большинстве самостоятельных подразделений центра отражается на качестве получаемых сетевых услуг. Наиболее рациональным способом в перспективе явилось бы, с нашей точки зрения, создание централизованной службы эксплуатации и обслуживания телекоммуникационной сети, функционирующей за счет определенной доли базового бюджетного финансирования. В перспективе возможен перевод этой службы на работу по принципам хозрасчета и самоокупаемости по хоздоговорам с КарНЦ РАН и его подразделениями.

Стратегическое руководство и контроль за реализацией концепции целесообразно возложить на научно-технический Совет по телекоммуникациям, функционирующий при Президиуме КарНЦ РАН. Оперативное руководство целесообразно осуществлять через Управляющий центр компьютерной сети KRCNet, функционирующий на основе Положения соответствующей сети, утвержденного 16.11.99 зам. председателя Президиума КарНЦ РАН Иешко Е.П. Финансовые вопросы приобретения необходимого оборудования и сетевых лицензионных программных средств за счет базового финансирования центра целесообразно решать на Совете директоров центра. Стратегические вопросы развития и совершенствования телекоммуникационной системы КарНЦ РАН по мере необходимости могут рассматриваться на заседании Президиума центра.

Литература

1. Володов А.А. Словарь терминов СКС // Сети и системы связи, № 16 (50), 1999, с.32-39.
2. Словарь иностранных слов и выражений. М.: Олимп, 1998.
3. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы. Санкт-Петербург: Питер, 1999.
4. Локальная вычислительная сеть КарНЦ РАН (технорабочий проект), Отдел математики и анализа данных КарНЦ РАН, Петрозаводск, 1997.