

Высокоскоростные сети передачи данных СО РАН для GRID-систем

Ю.И. Шокин, А.М. Федотов*

1. Введение

Начиная с 2001 г. в Сибирском отделении РАН действует **целевая научная программа** “Информационно-телекоммуникационные ресурсы Сибирского отделения РАН”. Общие направления, программа и планы работ годы по новой программе были одобрены на заседании Президиума СО РАН 6 марта 2001 г.

В качестве направлений программы определены:

- Поддержка и развитие телекоммуникационной инфраструктуры Отделения.
- Поддержка и развитие информационных ресурсов Отделения.

Основные направления работ включают в себя текущую эксплуатацию и поддержку телекоммуникационной инфраструктуры Отделения, развитие информационно-телекоммуникационной среды Отделения в целом и модернизацию внутренней инфраструктуры сети научных центров СО РАН, в том числе.

1. Поддержку существующей телекоммуникационной (сетевой) инфраструктуры Отделения (в Новосибирском научном центре (ННЦ) и других научных центрах СО РАН), включая поддержку аренды внешних и внутренних каналов связи.
2. Развитие информационно-телекоммуникационной среды Отделения.
3. Информационно-телекоммуникационного обслуживание и интенсификацию работ по созданию, развитию и накоплению собственных информационных ресурсов Отделения.

2. Информационно-вычислительные ресурсы

На современном этапе развития мирового сообщества информация является стратегическим ресурсом, таким же, как традиционные материальные и энергетические ресурсы. Информационные ресурсы, переведенные в электронную форму, приобретают новое качество, обеспечивая более эффективное развитие всех сфер деятельности человека, включая науку и образование. Наибольший экономический и социальный успех сегодня сопутствует странам, активно

*Институт вычислительных технологий СО РАН, Новосибирск.

развивающим и использующим современные компьютерные телекоммуникации и сети, информационные технологии и системы управления информационными ресурсами. Становление информационного общества немислимо без использования информационных ресурсов в электронном виде. Переведенные в электронную форму и собранные в общую систему информационные ресурсы приобретают новый статус, в котором реализуется качественно иной уровень производства, хранения, организации и распространения разнородной информации [2].

Потребности современного общества вызвали к жизни принципиально новые виды информационных ресурсов – информационные системы, электронные публикации и коллекции, облаченные в форму электронных библиотек. Обеспечение использования информационных ресурсов мирового научного сообщества и распространение собственных достижений в виде электронных коллекций, атласов и информационных систем и электронных публикаций, создание и организация доступа к ним являются одними из важнейших задач информационной поддержки науки, культуры и образования.

Не менее важной задачей является создание средств такого доступа и технологий распределенного использования высокопроизводительных вычислительных ресурсов. Для крупного территориально распределенного научного центра, каким является Сибирское отделение, – это один из наиболее действенных способов интеграции научных коллективов и применения результатов их исследований в образовании.

СО РАН является региональным объединением научно-исследовательских, опытно-конструкторских, производственных организаций, а также подразделений, обеспечивающих функционирование инфраструктуры научных центров, расположенных на территории Сибири в 7 областях, 2 краях и 4 республиках (общая площадь территории около 10 млн. кв. км, рис. 1). Научные центры СО РАН находятся в Новосибирске, Томске, Красноярске, Иркутске, Якутске, Улан-Удэ, Кемерово, Тюмени, Омске, отдельные институты работают в Барнауле, Чите, Кызыле. В составе СО РАН 74 научно-исследовательских и 13 конструкторско-технологических учреждений, работающих в области физико-математических, технических, химических и биологических наук, наук о Земле, гуманитарных и экономических наук. Примерно половина потенциала Отделения сосредоточена в ННЦ.

На базе интеграции научных центров Отделения с университетами и другими вузами Сибири созданы и действуют региональные научно-образовательные комплексы (РНОК) в Барнауле, Красноярске, Омске, Тюмени. В тесной связи с научными центрами Отделения работают университеты и вузы в Новосибирске, Томске, Иркутске, Кемерово, Чите, Улан-Удэ, Якутске.

Развитие научных исследований и подготовка кадров высшей квалификации на текущем этапе немислимы без использования информационно-телекоммуникационных ресурсов. Существование телекоммуникационной инфраструктуры СО РАН (Сеть Интернет СО РАН), создаваемой с 1994–1995 гг., в настоящее время стала одним из важнейших факторов, определяющих эффективность работы Отделения. На начальном этапе Сеть Интернет СО РАН базировалась на канальной инфраструктуре “Академсети”, созданной еще в середине 70-х годов прошлого столетия. Функционирование Сети Интернет СО

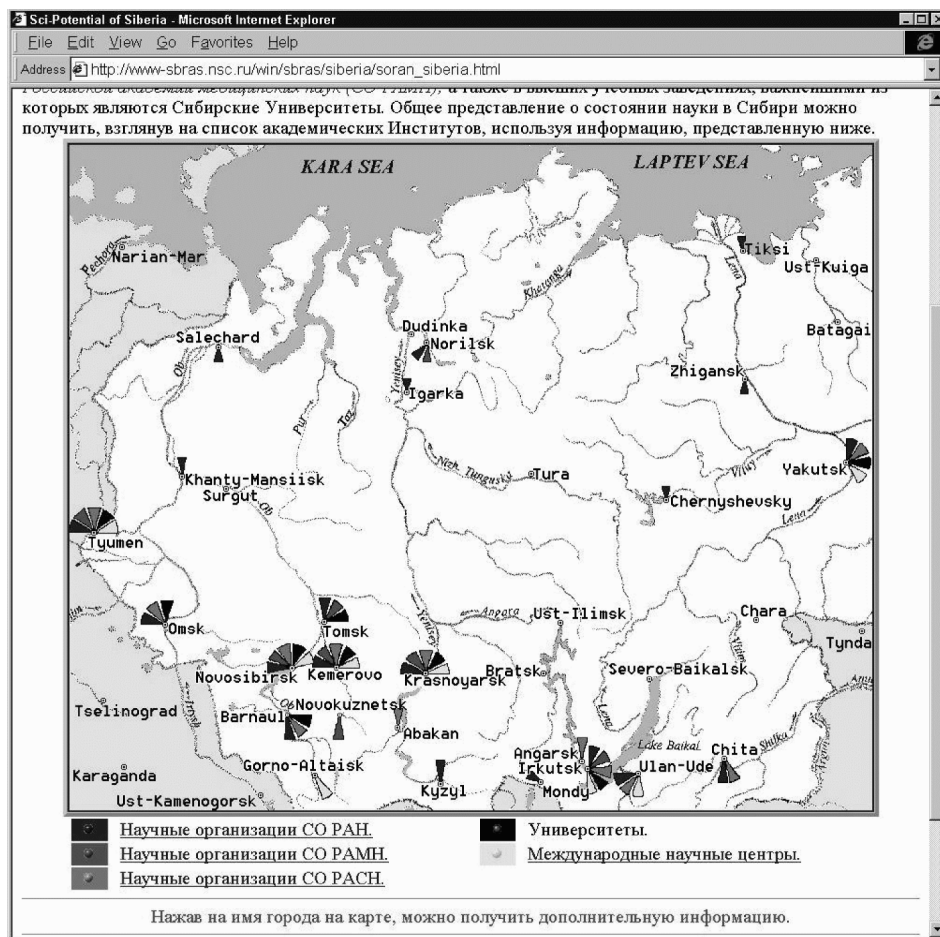


Рис. 1. Зона деятельности СО РАН

РАН на современном этапе обеспечивает интеграцию институтов СО РАН в мировое научное сообщество, предоставление доступа к мировым информационным ресурсам, оперативную координацию действий организаций Отделения и проведение фундаментальных исследований на современном уровне. В результате использования Сети Интернет СО РАН, сотрудники Отделения получили возможность преодолеть информационный голод, возникший с начала "перестройки" и возможность представлять свои собственные результаты в мировом информационном пространстве. Так, публикация лишь части основных достижений Отделения в сети Интернет привела к возникновению более сотни новых научных связей не только с зарубежными партнерами, но и в России. Основную информацию о Сети Интернет СО РАН и о ходе работ по ее созданию можно найти на информационном WWW сервере Отделения по адресу <http://www.sbras.ru/win/nsc-net/nsc.html>.

Телекоммуникационная сеть объединяет более 150 научно-образовательных организаций, как на территории Новосибирской области, так и за ее пределами

в границах действия Отделения. В состав Сети помимо институтов Отделения входят институты Сибирских отделений Российских академий медицинских и сельскохозяйственных наук, ГНЦ вирусологии и биотехнологии “Вектор”, а также ряд других организаций науки, образования, культуры, здравоохранения и социальной сферы. Сеть обслуживает более 40 000 пользователей в Новосибирске и насчитывает более 12 000 подключенных компьютеров. Кроме того, в региональных научных центрах Отделения находится еще около 30 000 пользователей. Фактически (по числу пользователей и компьютеров) за годы своего существования Сеть Интернет СО РАН превратилась в крупнейшую научно-образовательную (академическую) сеть в России.

К концу 2000 г. Сеть Интернет СО РАН практически исчерпала ресурсы пропускной способности и для дальнейшего развития был необходим переход к новым технологиям, базирующимся на оптоволоконных каналах. Инфраструктура федеральной сети передачи данных RbNet, используемая региональными центрами Отделения для связи с организациями ННЦ, ввиду ее перегруженности московским трафиком, практически не обеспечивала необходимого качества взаимодействия, для проведения совместных работ.

Начиная с 2001 г., для обеспечения современных мультидисциплинарных исследований и развития систем информационной поддержки научно-исследовательских работ, ведутся целенаправленные работы по созданию собственной телекоммуникационной инфраструктуры Отделения, основанной на высокоскоростных каналах связи ННЦ с региональными научными центрами Отделения, а также организация высокоскоростного доступа в Москву и в глобальный Интернет. Отметим, что эффективное использование современных информационных-телекоммуникационных сред предполагает наличие *трех факторов*:

1. Высокопроизводительных информационно-вычислительных ресурсов, электронных библиотек, электронных коллекций, центров коллективного пользования, центров доступа к высокопроизводительным ресурсам.
2. Скоростных магистральных каналов объединяющих рабочие станции пользователей и сервера, научные и образовательные организации на уровне региона и магистральная инфраструктура, объединяющая регионы.
3. Наличия в организациях подготовленных пользователей и современных рабочих мест и рабочих станций.

Основные задачи программы, так или иначе были связаны с организацией высокоскоростных магистральных каналов для обеспечения нужд Отделения. Первоначальная установка на использование канальных ресурсов предприятия “РосТелеком” для организации магистральных каналов связи как с регионами, так и с центром, к сожалению, реализовалась только частично. В ходе реализации программы было принято решение по использованию канальных ресурсов компании “ТрансТелеком” (ТТК).

В второй половине 2001 г. было подписано соглашение с компанией “ТрансТелеком” о предоставлении для Сибирского отделения РАН канала Москва–Новосибирск емкостью в 45 Mbps по льготным тарифам при участии



Рис. 2. Федеральная сеть передачи данных России

МинПромНауки РФ, РАН, Сибирского Уральского отделений РАН. Благодаря достигнутому соглашению в марте–апреле 2002 г. заработал магистральный канал передачи данных Новосибирск–Москва с пропускной способностью 45 Mbps. При участии РАН и РосНИИРОС к середине 2002 г. была организована сеть передачи данных федерального уровня (рис. 2¹). В настоящий момент канал передачи данных ТТК с пропускной способностью 45 Mbps, построенный на основе технологии SDH, связывает ННЦ СО РАН с Москвой с дальнейшим выходом в сеть передачи данных RNet. По этому каналу через точку присутствия RNet на М9 (Москва) обеспечивается передача российского и зарубежного трафика.

3. Телекоммуникационные ресурсы

История развития телекоммуникационной инфраструктуры сети Сибирского отделения РАН с неизбежностью привела к созданию новосибирского регионального узла обмена трафиком (NSK-IX) для всего научно-образовательного сообщества Сибири (рис. 3). Узел в первую очередь предназначен для оптимизации потоков данных как внутри региона, так и внешних в целом (включая Интернет “общего назначения”).

Приходящие в Новосибирск потоки из регионов в настоящий момент со-

¹На схеме указаны как существующие (с одной стрелкой) так и проектируемые каналы (с двумя стрелками) федеральной сети передачи данных.

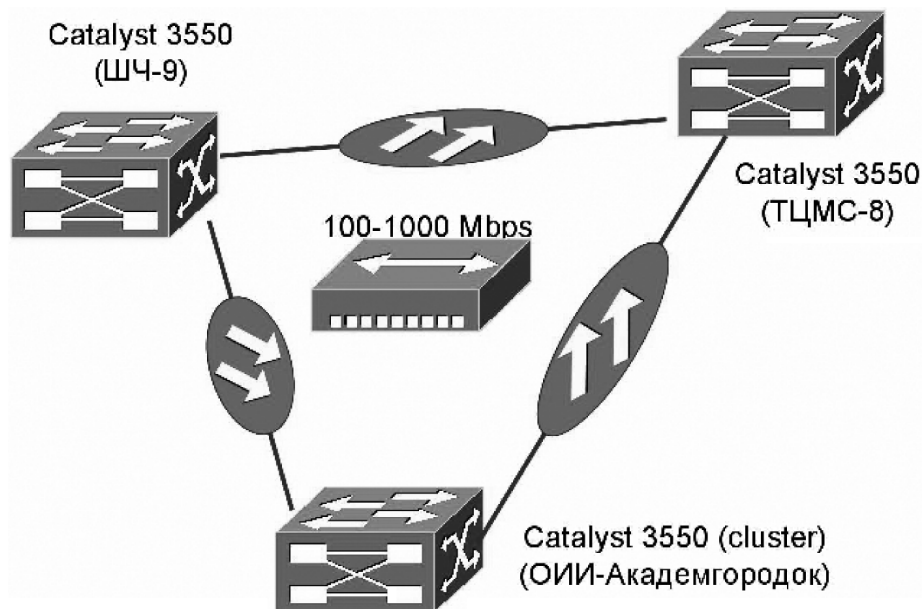


Рис. 3. Схема новосибирского узла обмена трафиком

средотачиваются в трех основных точках: Академгородок (Центральный узел связи СО РАН–ИВТ–ОИИ СО РАН) – ЦУС СО РАН (Сети ННЦ СО РАН, НГУ и каналы, арендуемые у Транстелеком’а региональными научными центрами СО РАН), ТЦМС8 – Узел связи на площадке Ростелеком (Сеть узлов Новосибирска, Новосибирский городской узел обмена трафиком и каналы, арендуемые у Ростелеком’а региональными научными центрами СО РАН) и ШЧ9 – Узел связи на площадке ТТК (каналы, арендуемые у ТТК региональными научно-образовательными сетями, в том числе и сетями вузов). Такое расположение точек доступа к внешним каналам привело к необходимости организации Новосибирского регионального узла обмена трафиком, как распределенного коммутационного узла (типа NSK-GP), объединяющего три точки прихода региональных каналов, с использованием на первом этапе технологии FE/GE – коммутируемого “облака”, построенного по принципу каскадирования коммутаторов (схема узла представлена на рис. 3).

В перечисленных точках подключения сосредоточены все внешние абоненты сети СО РАН (рис. 4).

Был реализован следующий принцип подключения локальных, корпоративных и региональных сетей. *Каждая региональная научно-образовательная (академическая) сеть приходит в Новосибирск единым потоком без разделения на научную и образовательную часть и включается в Новосибирский узел обмена трафиком. Дальнейшая маршрутизация потоков для всех участников сети производится на уровне коммутации потоков.*

Изменение структуры внешней коннективности сети передачи данных СО РАН привело к изменению технологии обслуживания локальных и корпоративных сетей, входящих в состав сети СО РАН. В настоящий момент органи-

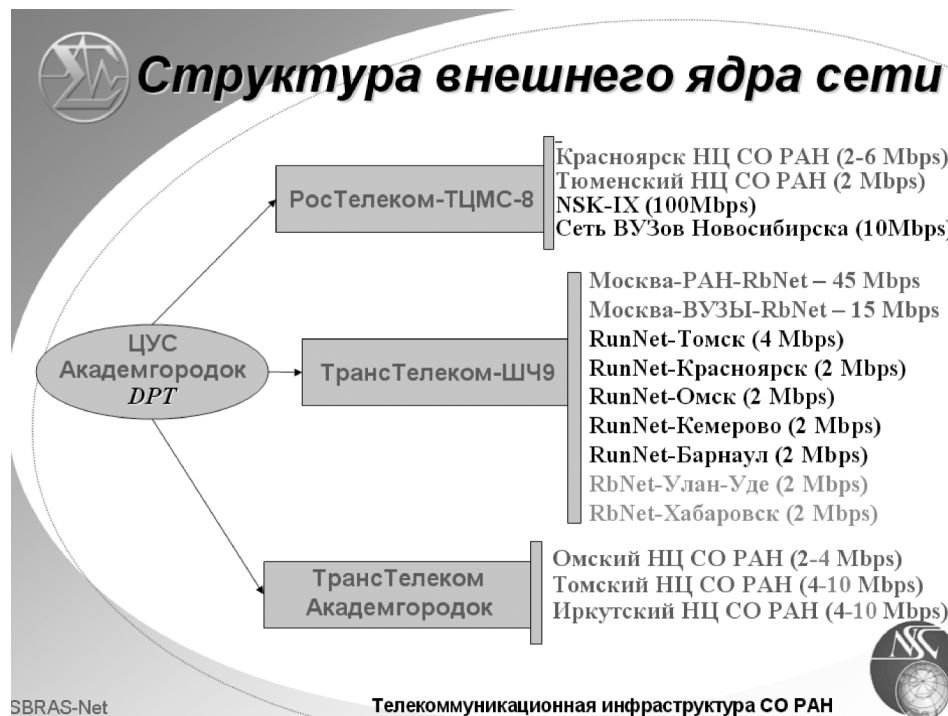


Рис. 4. Подключение региональных сетей (через дефис указаны планируемые емкости подключений)

зация внутренних подключений основывается на использовании коммутационного “облака”, построенного по технологии “гигабит-эзернет” (GP) с пропускной способностью 1 Gbps и с внутренней скоростью обработки пакетов 4.7 Gbps, в дальнейшем планируется переход на использование технологии DPT с пропускной способностью 2.7 Gbps (рис. 5).

Распределенный коммутационный узел (“облако”) управляется центральным маршрутизатором, расположенном в ЦУС СО РАН. ЦУС состоит из центрального маршрутизатора (cisco 7206) и коммутатора третьего уровня (маршрутизирующего коммутатора) состоящего из нескольких catalyst 3550-12, объединенных в кластер. Этот кластер предназначен для подключения абонентов (институтов и организаций СО РАН) к сети ННЦ (на скоростях 100 Мbps или 1000 Мbps) и обеспечения им доступа в сеть, локальных маршрутизаторов абонентов, а также каналов на Москву, ШЧ9 (ТрансТелеком) и ТЦМС8 (РосТелеком) (рис. 6).

Узлы организаций, каналы и линии связи обеспечивают подключение организаций к ЦУС по каналам Gigabit Ethernet из расчета не менее одного такого канала на несколько сотен рабочих мест². Коммутаторы организаций обеспечивают подключение групп рабочих станций и сетевых устройств к системе передачи данных (СПД) СО РАН. Используется технология позволяет уже на

²Расчет строится их правила: один канал – одна организация.

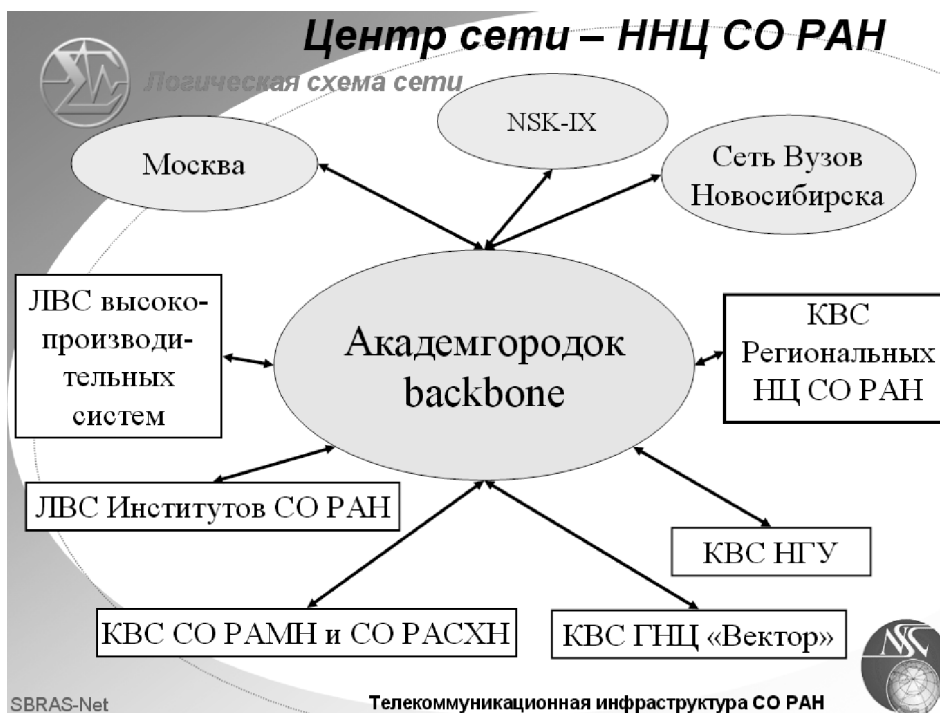


Рис. 5. Логическая схема подключений локальных и корпоративных сетей

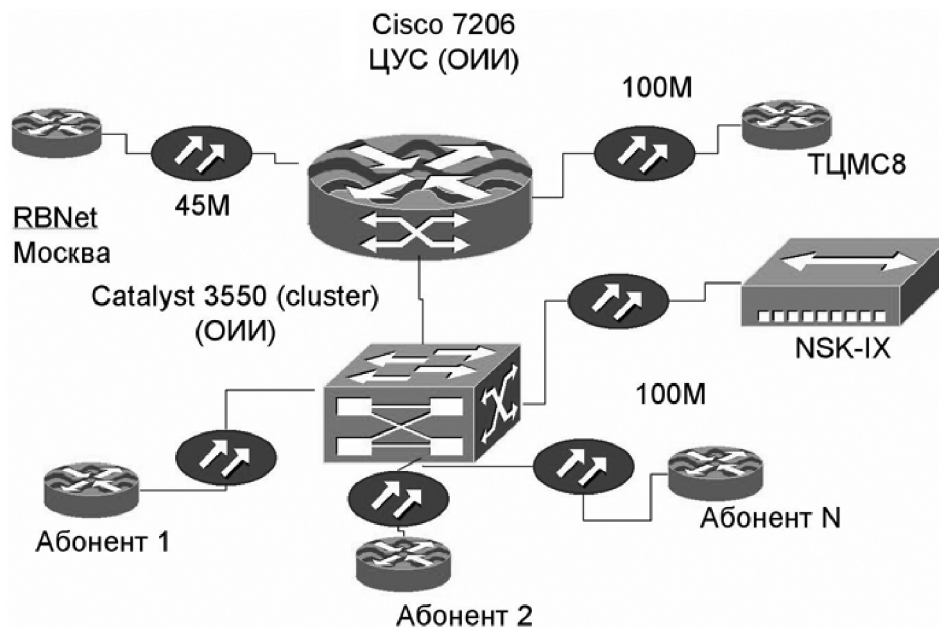


Рис. 6. Схема центрального узла управления сетью

данном этапе позволяет обеспечивать гарантированное качество (QoS) по запросам абонентов сети, например для передачи мультимедийной информации, проведения телеконференций, доступ к высокопроизводительным ресурсам, а так же для интерактивной работы, например IP-телефония и другие компоненты архитектуры H.323.

Система управления СПД основана на двухуровневой схеме: локальными административными группами управляются сети организаций, административная группа ЦУС определяет регламент доступа к внешним ресурсам, политику общей адресации, маршрутизации и безопасности и т. п. Для управления СПД и мониторинга доступности сетей организаций ЦУС использует полномасштабные программные средства, содержащие все необходимые управляющие функции. С помощью этих средств собирается информация о динамическом состоянии систем, статистические данные и данные о конфигурации маршрутизаторов, коммутаторов, концентраторов и серверов. Эффективное управление сетью позволяет снизить расходы на ее эксплуатацию и уменьшить потери, вызванные ее неработоспособностью. Программные средства мониторинга и управления обеспечивают:

- автоматический поиск и распознавание сетевых устройств, создание на этой основе карты сетевой топологии с использованием иерархического представления сетей IP цветовым кодированием;
- доступ к расширенным данным о статусе портов, использовании полосы пропускания, статистическим данным о сетевом трафике, информации о протоколах и к другим статистическим данным о сети;
- гибкие графические возможности, позволяющие сохранять и анализировать исторические данные, которые могут в дальнейшем использоваться в электронных таблицах и других приложениях;
- система управления устройствами SNMP;
- управление с использованием пороговых значений, которые могут генерировать сигналы тревоги или уведомления;
- фильтрацию и агрегирование событий для ускорения процесса диагностики.

Дальнейшее развитие телекоммуникационной инфраструктуры будет идти в сторону дальнейшего увеличения пропускной способности каналов связи как внешнего (в ближайший план до 155 Mbps³), так и каналов связи с регионами ориентировочно до 10–20 Mbps. К сожалению решение этих вопросов зависит не только от нас, но от всего академического сообщества России. Реальное начало работ по увеличению пропускной способности академической сети России планируется на конец августа, начало сентября этого года.

Второе направление развития телекоммуникационной инфраструктуры связано с совершенствованием технологий использования ресурсов СПД, построение эффективной системы безопасности в корпоративной сети Отделения,

³Это так же связано с участием Сибирского отделения в международном проекте "NaukaNet"–GLORIAD и началом работ по внедрению и использованию технологий создания распределенных информационно-вычислительных систем, в рамках различных проектов, связанных с GRID-технологиями, например, проект DataGrid.

разработка и внедрение систем разграничения доступа пользователей к ресурсам⁴ и систем выдачи сертификатов для совместной работы пользователей.

4. Адресация в сети

В результате после подключения региональных научных центров Сеть Интернет СО РАН по существу стала сетью Сибирского федерального округа, объединяющий пользователей принадлежащих разным автономным системам (как независимым, так и “*сателлитным*”). Это приводит к необходимости перенумерации адресного пространства пользователей, пользующихся услугами Сети СО РАН, которую следует провести в ближайшее время.

Отметим, что адресное пространство состоит из адресных блоков, выделявшихся отдельным организациям при построении их локальных сетей до начала работ по созданию сети СО РАН, и единого блока адресов, зарезервированного для подключения новых организаций. В соответствии со сложившейся практикой использования адресного пространства при подключении новой локальной сети может возникнуть необходимость возврата ранее использовавшихся в этой сети адресов прежнему провайдеру. В этом случае и в случае, когда организация не располагала официальными адресами прежде, ей выделяется необходимый диапазон адресов из резервного блока.

В ближайшие годы ожидается резкое ужесточение правил, регламентирующих распределение реального адресного пространства во всех региональных Интернет-регистратурах (RIRs), связанное с гипотетическим приближением порога нехватки адресов. Это приводит к ужесточению контроля за локальными регистратурами (LIRs)⁵ и к необходимости возврата адресного пространства в регистратуры, ранее распределившие это пространство. В то же время получение нового, “чистого” пространства сопряжено с дополнительными организационными и материальными затратами.

Для существенного повышения эффективности использования реального адресного пространства в локальной сети организациям следует активно применять методы динамической одно- и двусторонней трансляции адресов (маскарадинг, NAT). Преимущества такой организации адресации в локальной сети:

- хосты, занимающие внутренние (приватные) адреса, существенно лучше защищены от внешних атак;
- необходимость явного взаимодействия таких машин с локальным шлюзом облегчает введение дополнительных ограничений на доступ к внешним службам и, тем самым, реализацию политики доступа к внешним ресурсам;
- в этой схеме облегчается реализация локальных систем учета и разграничения доступа к ресурсам;

⁴Это особенно важно при использовании интерактивных сервисов, обеспечения использования распределенных информационно-вычислительных систем, включая Grid системы и доступа к высокопроизводительным ресурсам.

⁵Сеть передачи данных СО РАН в 2003 г. вошла в члены RIPE и является локальным регистратором (LIR) – самостоятельной организацией, проводящей собственную политику адресации и маршрутизации.

- введенные дополнительные службы облегчают реализацию внутренней политики на машинах пользователей (например, можно запретить изменение сетевых настроек пользовательской машины).

Все ресурсы, входящие в сеть и требующие контроля со стороны ЦУС должны быть выведены в реальное адресное пространство или оттранслированы адрес в адрес. Для большинства реальных приложений ограничения по сервисам не представляют особой сложности, но в некоторых ситуациях может потребоваться дополнительная проработка.

Здесь реальная проблема может возникать при активном использовании мультимедийных обменов в реальном времени, когда инициатива проявляется внешними по отношению к локальной сети абонентами. Типичными приложениями такого рода являются разнообразные системы общения в реальном времени, например, Microsoft Netmeeting. К сожалению, локальные пользователи всячески пытаются обосновать необходимость такого сервиса на своих локальных машинах. В случае, когда число активных пользователей таких систем в организации больше двух–трех, придется вводить дополнительные средства структуризации и организации абонентского сообщества в виде прикладных шлюзов, привратников и других компонент архитектуры Н.323.

В большинстве случаев, как это показывает опыт ряда институтов, например ИВТ СО РАН, такая смена адресации остается практически незамеченным пользователями, но некоторые популярные в локальной сети протоколы перестают работать в рамках корпоративной сети в целом, и требуют введения в сеть дополнительных служб, например, NetBIOS. Однако эта проблема эффективно решается, например, введением контроллеров домена для внутренних Windows-машин.

При переходе к перенумерации существующих сетей можно следовать такой схеме:

- единовременно компенсируется возвращаемое адресное пространство в определенном соотношении;
- при документально обоснованной необходимости выделяется АП для развития по нормам новых организаций;
- предоставляется достаточный период времени (например, полгода) для завершения перенумерации и реорганизации.

5. Корпоративная телефония

Развитие телекоммуникационной инфраструктуры в первую очередь было основано на корпоративном подходе к развитию всех составляющих сектора телекоммуникационных услуг (включая передачу данных и телефонию). В известной мере, корпоративный подход и его актуальность связаны и с внешними факторами, отражающими действия монопольных участников рынка телекоммуникационных услуг. Это схемы ценовой и временной тарификации, которые начинают вводить на рынке соответствующих услуг. Благодаря корпоративному подходу в сфере передачи данных, институты СО РАН не стали заложниками монопольного рынка. Более того, если до определенного времени, эти

сектора развивались как достаточно независимые, то в последнее время можно наблюдать их тесную интеграцию, как в области технических реализаций, так и в области программного обеспечения. Это же касается и области стандартизации и области межсетевого взаимодействия, управления, биллинга.

Приведенные выше соображения, однозначно подводят и обосновывают необходимость проведения работ в области телекоммуникаций в секторе телефонии, а именно, к созданию *корпоративной телефонной сети*. Под Корпоративной Телефонной Сетью (КТС), далее будет пониматься сектор телекоммуникаций, обеспечивающий современный телефонный сервис для подразделений Отделения, включающий, наряду с институтами расположенными в Академгородке, институты и отделения расположенные в других регионах и городах России, включая и Москву (Президиум РАН). Реализация КТС, позволит максимально интегрировать трафик между организациями СО РАН в рамках внутренней канальной инфраструктуры, с одной стороны, и с другой, обеспечить использование различных провайдеров в целях оптимизации стоимости получаемых услуг на внешнем рынке. Основанием для этого является не только наличие внутренней инфраструктуры в Академгородке, но и наличие выделенных каналов между городами, в которых расположены подразделения Отделения, и центром управления сетью Интернет СО РАН.

Предполагаемая схема, ни в коем случае не является прототипом еще одной большой, хотя и внутренней АТС, призванной централизованно обеспечить телефонию для конечных пользователей в рамках Отделения, а прежде всего является децентрализованной схемой, интегрирующей интеллектуальные телефонные платформы и обеспечивающей тесную интеграцию с сетью передачи данных СО РАН с использованием единых точек подключения к телефонным сетям общего пользования (ТФОП) различных провайдеров.

Предлагаемый подход реализует принцип, исключающий сдерживание доступа отдельным субъектам Отделения к телефонному сервису, существующего сегодня на рынке. Соблюдение этого принципа обязательно, поскольку, ограниченность финансовых ресурсов, не позволяет реализовать весь проект, для всех его субъектов, сразу. Каждый субъект корпоративной сети должен иметь возможность самостоятельно определять получаемый им сервис. В то же время, должно происходить перманентное развитие корпоративной телефонной сети, в которую, в последствии должны быть интегрированы и остальные субъекты.

Развитие телефонии в СО РАН преследует цель максимально обеспечить сотрудников телефонной (в некоторых случаях видео) связью. Сопутствующей целью является снижение стоимости междугородних переговоров, потребности в номерах ГТС, а также существенного снижения расходов при введении повременной оплаты переговоров.

Направление телефонии можно условно разделить на два:

- Традиционная телефония.
- IP-телефония.

Традиционная телефония предполагает создание развитой локальной телефонной инфраструктуры со своими станциями и системой нумерации. Центральной станцией этой сети является станция, расположенная на территории

ЦУС в Новосибирске. С ней связаны станции, находящиеся в каждой крупной организации. Связь между станциями, находящимися в одном территориальном образовании, осуществляется по транкам Е1. Связь между станциями, находящимися в разных территориальных образованиях, осуществляется с помощью IP-телефонии, с соответствующим обеспечением качества. Внутренняя нумерация является единой.

IP-телефония с некоторой потерей качества и с проблемами, свойственными компьютерным сетям, является альтернативой традиционной телефонии. Однако, она позволяет достаточно быстро построить развернутую телефонную сеть, в том числе междугородной и международной связи, и, зачастую, с меньшими затратами. Кроме того, IP-телефония позволяет обеспечить телефонной связью точки, в которых нет возможности получения телефонов ГТС – отсутствует телефонная станция, отсутствуют свободные пары и т. п. С точки зрения развития телефонной сети СО РАН организацию IP-телефонии можно разделить на три направления:

- 1) организация междугородней и международной телефонной связи, не включающей локальной связи;
- 2) организация локальной связи;
- 3) организация доступа сотрудников СО РАН к системе телефонной и видео связи.

Направление (1) обеспечивает удешевление междугороднего и международного трафика. Узел IP-телефонии, предназначенный для этого, располагается на территории ЦУС в Новосибирске. Рассматривая направление (2), отметим, что внутрикорпоративные связи представляют собой связи между филиалами, а также устройствами обеспечения IP-телефонных потоков. Связи между филиалами осуществляются по канальной инфраструктуре, используемой филиалами для взаимодействия с ЦУС. Для IP-телефонного потока выделяется гарантированная полоса пропускания с соответствующим уровнем качества. В каждом филиале для поддержания этой инфраструктуры строится узел. Направление (3) обеспечивает доступ сотрудников организаций СО РАН к системе IP-телефонии через оконечные IP-телефонные устройства. Эти устройства (IP-телефоны, терминальные адаптеры, компьютеры, оснащенные подсистемами IP-телефонии и др.) регистрируются на локальном узле. Устройства, допустимые для использования внутри сети СО РАН, должны удовлетворять заданным государственным стандартам и быть тщательно апробированными в местных условиях. В отдельных случаях возможна инсталляция и использование видеотелефонных устройств. Схема телефонной сети СО РАН представлена на рис. 7.

В определенной мере базовой архитектурой, изначально ориентированной на решение подобной задачи, могут служить масштабируемые интеллектуальные платформы **DEFINITY**, обеспечивающие телефонизацию в ее современном понимании. Стратегия компании Avaya Communication, допускающая разнообразную поддержку мультисервисных приложений, практическая множественная реализация систем в различных регионах России позволяет остановить выбор на оборудовании этой компании.

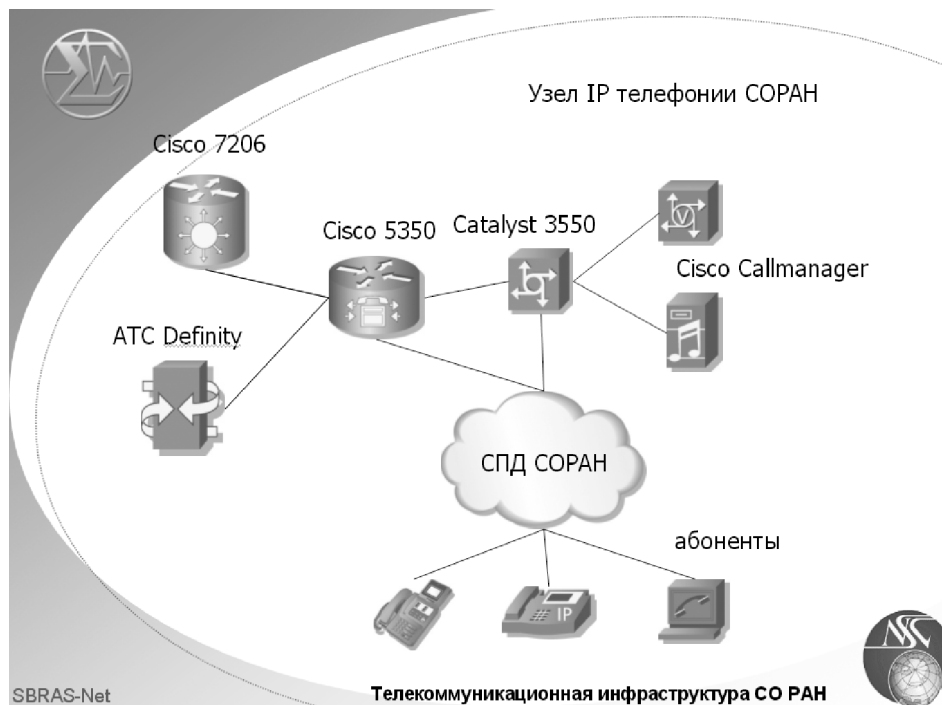


Рис. 7. Схема телефонной сети СО РАН

6. Информационные ресурсы

Важнейшей частью программы является поддержка информационной среды Отделения, а также создание и развитие собственных информационных ресурсов, управление этими ресурсами.

В Сибирском отделении РАН накоплена и постоянно пополняется уникальная научная информация. Но, к сожалению, пока отсутствует единая технология ее сбора, разобщены как места хранения, так и формы представления и, что самое главное, практически отсутствует информация об информации. Громадный оригинальный материал хранится в виде бумажных архивов и в большинстве случаев не представляет организованную информационную среду, которая является основой для современных научных исследований, что, в свою очередь, является существенным препятствием на пути развития интеграционных проектов и других форм научного взаимодействия.

В настоящий момент перед нами стоит задача сохранения важнейшего информационного материала, накопленного в Отделении за многие годы. Для решения проблем информационного обеспечения принято решение о создании собственной *“Интегрированной Распределенной Информационной Системы СО РАН”* (ИРИС) [3], в которой должна аккумулироваться большая часть необходимой для сотрудников информации, включая создание полнофункциональной системы об интеллектуальном потенциале Отделения и *“Электронной библиотеки Сибирского отделения РАН”* [4].

Важной проблемой становится организация разнородной информации в удобном для конечного пользователя виде, что требует новых фундаментальных и прикладных исследований, разработок интерфейсов для корректного отражения предметной области. Другой задачей обслуживания электронных коллекций является стандартизация данных, разработка технологических решений и юридических аспектов использования информации, включая вопросы интеллектуальной собственности. Отличительной чертой электронной библиотеки является возможность параллельного использования различных поисковых механизмов и средств доступа к банкам электронных данных. Так, в качестве ответа на запрос к электронной библиотеке пользователю может быть представлен не единственный электронный документ (или его фрагмент) и совсем не обязательно в текстовой форме. Необходимы такие информационные системы, которые бы обеспечивали эффективный комплексный поиск и анализ информации в коллекциях разнородных объектов.

Формирование интегрированной информационной базы ведется по следующим направлениям.

1. Организация взаимодействия и обмена технологиями и программными продуктами образовательного и научно-исследовательского назначения.
2. Разработка подходов и технологий, основанных на открытых международных стандартах (OSI) и стандартных протоколах и обеспечивающих виртуальную интеграцию разнородных информационных ресурсов, расположенных на серверах различных организаций, в единую базу данных. Это позволит объединить в единое информационное пространство уже существующие многочисленные сервера организаций, входящих в научно-образовательную сеть, организовать информационное обеспечение проведения исследований по фундаментальным и прикладным направлениям, а также межинститутских междисциплинарных научных исследований.
3. Организация с помощью современных средств доступа к фактографическим базам данных и уникальным коллекциям, накопленным в научных подразделениях СО РАН. Таким образом, данные доступные в обычном режиме узкому кругу сотрудников той или иной организации станут доступными в пределах всего научно-образовательного сообщества. Разработка технологических подходов к созданию распределенных информационных ресурсов и использованию распределенных вычислений с применением высокопроизводительных вычислительных ресурсов.
4. Оптимальное распределение информационно-вычислительных задач по вычислительным системам различной архитектуры и различной мощности, обеспечение прозрачного доступа пользователей через Интернет к необходимым распределенным вычислительным ресурсам, а также прозрачного использования простаивающих вычислительных ресурсов.
5. Поддержка профессионально-ориентированных систем подготовки научных документов и обмена ими с элементами удаленной совместной работы. Это позволит полнее реализовать научную интеграцию между специалистами разных учреждений.

6. Поддержка профессионально-ориентированных систем доступа и интерфейсов с банками данных и автоматизированными библиотеками. Организация доступа и поддержание существующих электронных каталогов и оглавлений научных библиотек Новосибирска на всем пространстве научно-образовательной сети, поддержание индексов и каталогов научных периодических изданий, выходящих в мире. Это позволит повысить эффективность работы с печатными источниками научно-технической информации, улучшить доступ к изданиям библиотек, удаленных от пользователя системы. Также на всем пространстве сети будет улучшена интеграция с онлайн-выми научно-образовательными ресурсами международного научно-образовательного сетевого сообщества. Интегрированное информационное пространство позволит организовать коллективное использование приобретаемой электронной литературы, реферативных журналов и т. п.
7. Реализация поддержки электронных версий научных журналов, издаваемых как институтами Отделения. Это позволит эффективно расширить аудиторию изданий. Появится также возможность существенно расширить объемы публикуемых материалов без увеличения стоимости издания. Организация доступа к ресурсам ГПНТБ СО РАН и других библиотек. Издание собственных электронных журналов, книг, препринтов и дайджестов по различным направлениям научных исследований.
8. Создание интерактивной среды, основанной на web-технологиях для размещения информации о грантах и конкурсах, проектах и научных разработках. Это позволит наладить обмен подобной информацией фактически в реальном времени. Создание информационного портала, посвященного научным разработкам, проводимым институтами и их результатам. Это необходимо не только для обмена информацией внутри научно-образовательной сети, но и для представления ее во внешний мир.

Список литературы

- [1] Информационный сервер Сибирского отделения РАН. – <http://www.sbras.ru/win/>.
- [2] Шокин Ю.И., Федотов А.М. Информационная система Сибирского Отделения РАН // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Вторая Всерос. науч. конф., Протвино, 26-28 сентября 2000: Сб. докл. – Протвино: Изд. ГНЦ ИФВЗ, 2000. – С. 6–15. – ISBN 5-88738-029-2.
- [3] Шокин Ю.И., Федотов А.М., Жижимов О.Л., Мазов Н.А. Интегрированная распределенная информационная система (ИРИС) Сибирского отделения РАН // Выездное заседание научно-координационного совета по целевой программе "Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН", Иркутск, 29-30 августа 2002: Сб. докл. – Иркутск: Изд. ИДСТУ СО РАН, 2003.
- [4] Федотов А.М., Шокин Ю.И. Электронная библиотека Сибирского отделения РАН // Информационное общество. – 2000. – № 2.