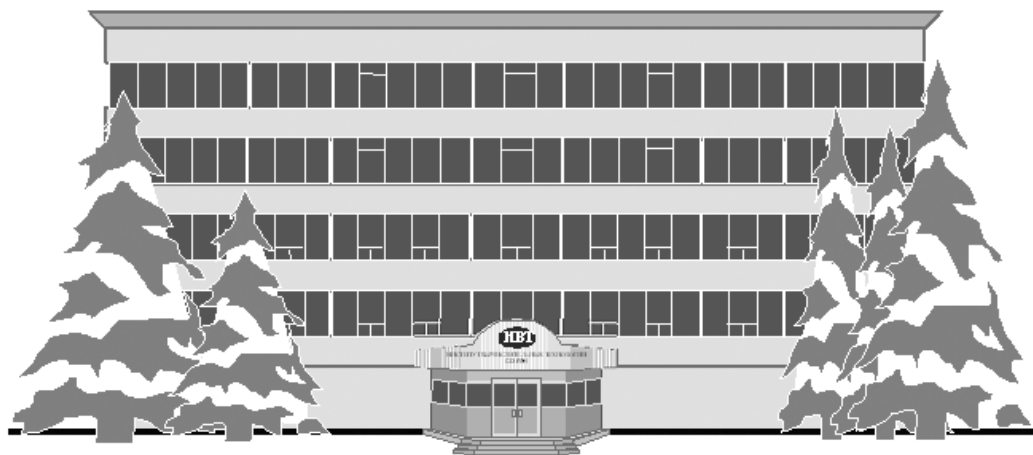


СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

---

*Сеть передачи данных  
Сибирского отделения РАН  
(СПД СО РАН)*

*Сеть Интернет Сибирского отделения РАН*



Новосибирск — 2005

---

**Сеть передачи данных Сибирского отделения РАН  
(СПД СО РАН) —  
Сеть Интернет Сибирского отделения РАН**  
*Информационные материалы научно-координационного совета целевой  
программы “Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН”*

*Материалы подготовлены руководством  
сети передачи данных СО РАН  
при участии региональных координаторов*

© Сибирское отделение РАН 2005  
© Институт вычислительных технологий, 2005  
Отпечатано: Издательский центр ИВТ СО РАН, тираж 500 экз.

## К читателю

Настоящая публикация представляет результаты работ, выполненных к концу 2005 года, которые направлены на поддержку и развитие информационно-телекоммуникационной инфраструктуры Сибирского отделения РАН, проводимых в Сибирском отделении РАН в рамках целевой программы «*Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН*».

Этой публикацией мы хотим познакомить руководителей Институтов СО РАН, сотрудников, ответственных за локальные вычислительные сети Институтов и организаций высокой социальной значимости, с возможностями, предоставляемыми Сетью передачи данных (СПД) СО РАН, с перспективами ее развития, с краткой историей и с предпосылками, обеспечившими успех этой крупнейшей за Уралом корпоративной некоммерческой (академической) Сети.

В публикации приводится информация о технических характеристиках СПД СО РАН, о правилах доступа к ее информационным и вычислительным ресурсам, о принципах, гарантирующих безопасность и целостность данных, размещенных в ее хранилищах. Одним из таких важнейших принципов является обязательность соблюдения единых стандартов, форматов, интерфейсов, протоколов при разработке и эксплуатации прикладных систем. Решение этой задачи требует применения не только административных и технических инструментов, но и определенного отказа от некоторых устоявшихся человеческих привычек и рутинных пристрастий.

Как правило, практически все сведения, излагаемые в этой публикации, приводились в отчетах по программе, технических заданиях и нормативной документации с исчерпывающей полнотой. Однако использование этих информационных материалов для начального ознакомления с предметом не всегда оправдано, чем и обусловлено появление данной публикации.

Мы надеемся, что представленные ниже материалы позволят читателям принимать единственно верные решения, способные обеспечить сотрудников Институтов и организаций Отделения и других абонентов сети возможностью активного и эффективного использования самых современных сервисов СПД СО РАН.

Описанию информационных ресурсов, созданных в рамках деятельности Научно-координационного Совета целевой программы «*Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН*» и предоставляемых прикладных сервисах в сети, будут посвящены следующие публикации.

В заключение руководство СПД СО РАН приносит глубокую благодарность ученому секретарю Научно-координационного Совета целевой программы Леониду Борисовичу Чубарову и ученому секретарю Совета сети СО РАН Сергею Дмитриевичу Белову, которые проделали большую работу по отбору и редактированию представляемых материалов.

Председатель

Научно-координационного Совета целевой программы  
академик

Ю.И. Шокин

Координатор сети СО РАН  
член-корреспондент РАН

А.М. Федотов

## Содержание

<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Основные положения</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>Нынешнее состояние</b>	<b>16</b>
3.1	Центральный узел СПД . . . . .	16
3.2	Новосибирский научный центр . . . . .	18
3.3	Бурятский научный центр . . . . .	21
3.4	Иркутский научный центр . . . . .	21
3.5	Кемеровский научный центр . . . . .	23
3.6	Красноярский научный центр . . . . .	23
3.7	Омский научный центр . . . . .	25
3.8	Томский научный центр . . . . .	26
3.9	Тюменский научный центр . . . . .	29
3.10	Якутский научный центр . . . . .	29
<b>4</b>	<b>Краткий экскурс в историю вопроса</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>Политика лицензирования</b>	<b>40</b>
<b>6</b>	<b>Мониторинг, анализ и управление</b>	<b>44</b>
<b>7</b>	<b>Адресное пространство сети</b>	<b>50</b>
<b>8</b>	<b>Корпоративная телефония.</b>	<b>53</b>
<b>9</b>	<b>Перспективы: планы развития СПД СО РАН</b>	<b>61</b>
9.1	Проекты Научно-координационного совета Целевой программы . . . . .	61
9.1.1	Развитие мультимедийных приложений в сети передачи данных Сибирского отделения РАН . . . . .	61
9.1.2	Теоретическое и экспериментальное исследование средств и методов анализа потоков данных и функционирования приложений в крупных научно-образовательных сетях . . . . .	64
9.1.3	Сетевая распределенная система хранения и резервного копирования данных . . . . .	65
9.1.4	Информационный портал Сибирского отделения РАН . . . . .	66

---

9.1.5	Обработка информации, поступающей от систем оперативного мониторинга . . . . .	68
9.2	Проекты развития сетей передачи данных в региональных научных центрах . . . . .	70
<b>10</b>	<b>Руководство СПД СО РАН</b>	<b>75</b>
<b>11</b>	<b>К кому обращаться с вопросами по СПД СО РАН:</b>	<b>76</b>
<b>12</b>	<b>Региональные координаторы СПД СО РАН</b>	<b>77</b>
<b>13</b>	<b>Постановление Президиума СО РАН № 381</b>	<b>78</b>

# 1 Введение

Сибирское отделение РАН является региональным объединением научно-исследовательских, опытно-конструкторских, производственных организаций и институтов, 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, см. рис. 1).

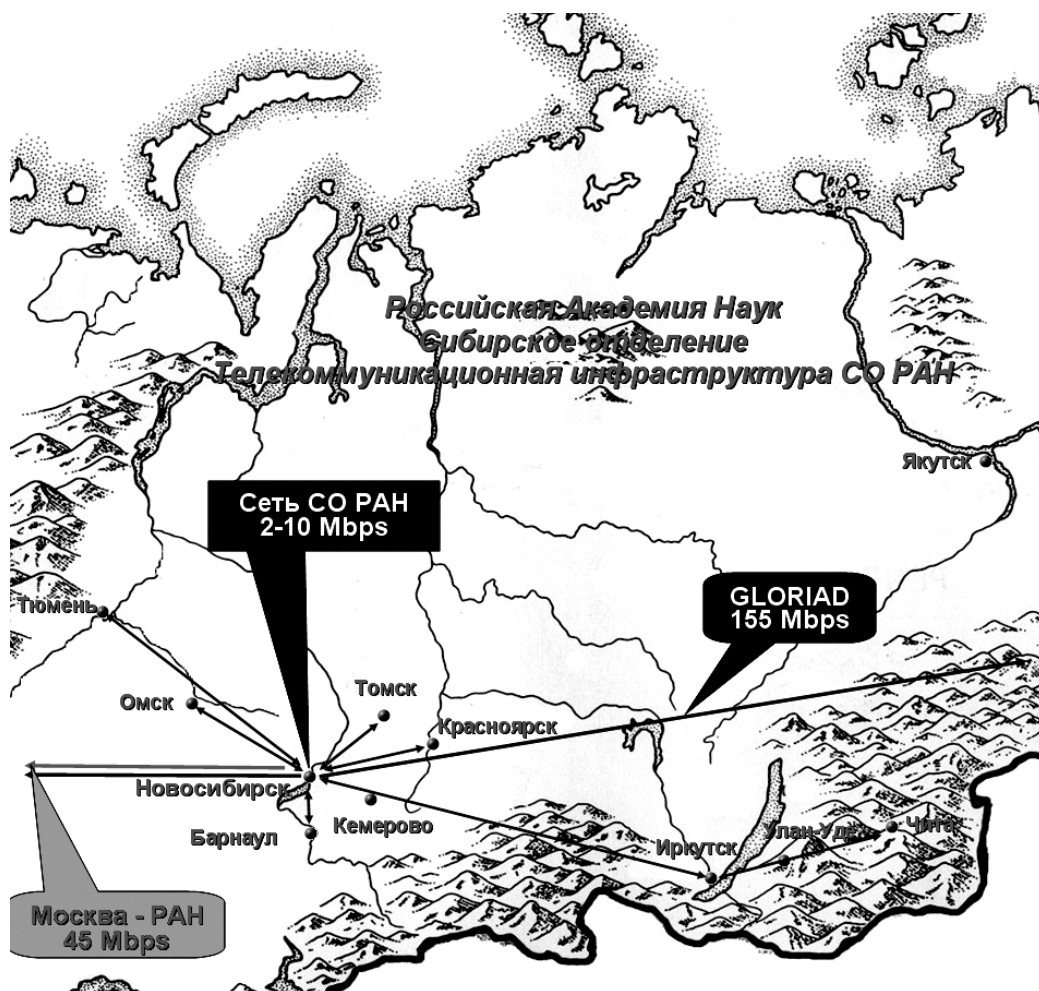


Рис. 1: Регион деятельности Сети передачи данных СО РАН

Научные центры Отделения находятся в Новосибирске, Томске, Красноярске, Иркутске, Якутске, Улан-Удэ, Кемерово, Тюмени, Омске, отдельные институты работают в Барнауле, Чите, Кызыле. В составе СО

РАН около 100 научно-исследовательских и конструкторско-технологических институтов, работающих в области физико-математических, технических, химических и биологических наук, наук о Земле, гуманитарных и экономических наук. Примерно половина научного потенциала Отделения сосредоточена в Новосибирском научном центре СО РАН.

*Сеть передачи данных Сибирского отделения РАН (СПД СО РАН)* является региональной *академической* сетью, объединяющей научные институты и организации Сибирского отделения Российской академии наук, институты Российских академий медицинских и сельскохозяйственных наук, ГНЦ вирусологии и биотехнологии «Вектор», а также ряд других научных, учебных, медицинских организаций, учреждений культуры и социальной сферы.

СПД СО РАН, развивающаяся с первой половины 90-х годов прошлого столетия по настоящее время, является одним из важнейших факторов, определяющих эффективность работы Отделения. Ее структура ориентирована на интеграцию в информационной сфере всех научных подразделений Отделения. СПД СО РАН эксплуатируется и развивается Сибирским отделением РАН при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) и других организаций и фондов с целью:

- предоставления своим абонентам полноценного и равного доступа в Интернет;
- создания, накопления и систематизации информационных ресурсов Сибирского отделения РАН.

При создании СПД учитывались, прежде всего, корпоративные интересы СО РАН, что отражено в принятых схемах финансирования и управления, обеспечивающих эксплуатацию и развитие сети. Корпоративный подход обеспечивает также возможность получения услуг телекоммуникационных операторов по оптовым ценам, а, значит, и снижение соответствующих финансовых затрат.

К середине 2005 года в СПД СО РАН зарегистрировано около 150 организаций-абонентов<sup>1</sup>. Суммарный объем информации, получаемой и отправляемой по каналам Сети, составляет более 700 Гбайт в сутки. При этом 58% общего объема представляет информация, получаемая абонентами из Сети, а 42% — передаваемая ими во внешний мир. Особо следует подчеркнуть, что все работы по эксплуатации и развитию СПД СО

---

<sup>1</sup>Абонентами сети являются все организации и принадлежащие им компьютеры, подключенные к СПД СО РАН (подробнее об абонентах см. раздел 2 на стр. 12).

РАН реализуются в рамках упомянутого корпоративного подхода и не требуют от абонентов этой сети оплаты внутреннего и внешнего трафика. Сеть обслуживает более 40000 пользователей только в Новосибирске и насчитывает более 12000 подключенных компьютеров. Кроме того, в региональных научных центрах Отделения находится еще около 30000 пользователей.

СПД СО РАН предоставляет своим абонентам услуги как базового сетевого уровня, так и высокоуровневые сервисы, необходимые для обеспечения фундаментальных и прикладных научных исследований, проводимых в Отделении:

- локальная, межрегиональная и глобальная коннективность;
- защита сетей и информационно-телекоммуникационных ресурсов абонентов СПД от сетевых угроз и атак;
- поддержка системы каталогов доменных имен (DNS, Domain Name System);
- электронная почта:
  - поддержка почтовых ящиков абонентов (по их желанию),
  - защита от спама,
  - антивирусный контроль корреспонденции, проходящий через центральный почтовый сервер сети<sup>2</sup>;
  - управление почтовыми ресурсами заинтересованных организаций;
- обслуживание общих информационных ресурсов (серверы баз данных, службы электронных библиотек, музеев, каталогов и коллекций);
- размещение (хостинг) информационных ресурсов абонентов сети (WWW-сайты, базы данных, каталоги);
- организация распределенного доступа к ресурсам сети;
- кэширование WWW-трафика;

---

<sup>2</sup>Организации, имеющие собственные почтовые серверы, обязаны самостоятельно обеспечивать такую защиту.

- организация и поддержка видео- и аудио-конференций регионального, национального и глобального масштабов, в том числе специальных мультимедийных приложений (дистанционное образование, телемедицина);
- корпоративная телефония;
- техническая и организационная поддержка беспроводного доступа в Интернет (Wi-Fi) для проведения научно-организационных мероприятий (конференции, совещания);
- системы архивирования и резервного копирования хранимых данных.

Коллективное использование информационно-телекоммуникационных ресурсов и информационно-вычислительных технологий учреждениями СО РАН регламентируется международными соглашениями, существующим законодательством, ведомственными инструкциями и внутренними корпоративными нормативными документами, определяющими правила эксплуатации оборудования и программного обеспечения, баз данных и систем оперативного доступа к ним, защиты информации, информационных систем и вычислительных сетей.

За годы своего существования по числу пользователей и компьютеров, по объемам передаваемых данных, по разнообразию и качеству предоставляемых услуг СПД СО РАН превратилась в крупнейшую корпоративную научно-образовательную сеть России.

Проект СПД СО РАН непосредственно взаимодействует с рядом общенациональных и международных проектов, направленных на развитие глобальной сети для научно-образовательного (академического) сообщества, объединяющей крупнейшие мировые научные центры надежной и эффективной высокоскоростной магистралью (например, RbNet<sup>3</sup>, RASNet<sup>4</sup>, RUNNet<sup>5</sup>, GLORIAD<sup>6</sup>, GEANT<sup>7</sup>, RUHEP<sup>8</sup> и др.).

Опыт взаимодействия СПД СО РАН с внешними организациями и проектами не ограничивается, однако, позитивными эпизодами.

---

<sup>3</sup>RbNet — Российская опорная сеть для науки и образования

<sup>4</sup>RASNet — Сеть Российской Академии наук

<sup>5</sup>RUNNet — Сеть Российских университетов

<sup>6</sup>GLORIAD — Проект, направленный на создания высокоскоростного кольца передачи данных Чикаго — Амстердам — Москва — Новосибирск — Хабаровск — Пекин — Гонконг — Чикаго

<sup>7</sup>GEANT — Европейская высокоскоростная академическая сеть передачи данных

<sup>8</sup>RUHEP — Сеть российских организаций, занимающихся физикой высоких энергий

В настоящее время ряд частных фирм и коммерческих организаций стремится получить доступ к телекоммуникационной инфраструктуре СО РАН. Они выступают с плохо обоснованными, а порой откровенно корыстными предложениями “глобальной информатизации Академгородка”, в которых приводится искаженная информация. Главный тезис подобных предложений: “Все будет очень хорошо, нужно только оказать помощь коммерческим структурам”. Так, например, предлагается построение опорной волоконно-оптической сети в СО РАН, которая, на самом деле, существует и эксплуатируется с 2001 года в интересах субъектов Отделения. В ряде проектов имеются явно недостоверные ссылки на руководителей некоторых Институты и организаций Отделения, что также негативно характеризует авторов подобных предложений. Конкретные *“привлекательные”* дела, касающиеся, например, создания различных систем учета энергосбережения и диспетчеризации объектов, а также вопросов интеграции коммунальных и социальных служб в СО РАН, то они могут быть решены (и уже решаются) в рамках реально функционирующей корпоративной сети СО РАН.

Предложения по использованию телекоммуникационной инфраструктуры СО РАН в качестве передающей среды канального уровня неоднократно выдвигались руководством СПД СО РАН ранее, но в тот период не нашли поддержки. Определяющим фактором здесь является желание соответствующих служб и понимание ими возможностей корпоративного подхода, реализуемого в СО РАН, и, естественно, наличие определенных средств для решения внутренних технологических вопросов. Указанные обстоятельства, безусловно, должны учитываться руководителями региональных научных центров, институтов и учреждений СО РАН при формировании информационно-телекоммуникационных программ.

## 2 Основные положения

СПД СО РАН предназначена для интеграции информационно-телекоммуникационных ресурсов (ИТР) организаций-абонентов в глобальное информационное пространство. К ИТР относятся все информационно-вычислительные системы (включая персональные), телекоммуникационные сети и каналы передачи данных (включая арендуемые, внутренние и внешние), информационные ресурсы (программы и данные), хранящиеся в этих системах, информационные службы, службы, поддерживающие сервис и т.п., которые объединены СПД СО РАН.

Абонентом СПД может быть любая организация СО РАН, а также некоммерческие организации науки, образования, здравоохранения и социальной сферы, прошедшие регистрацию у представителя СО РАН в области информационно-телекоммуникационных технологий<sup>9</sup>. К пользователям ИТР относятся организации — абоненты СПД, а также сотрудники этих организаций (включая прикомандированный персонал), допущенные к использованию ИТР согласно внутреннему регламенту абонента.

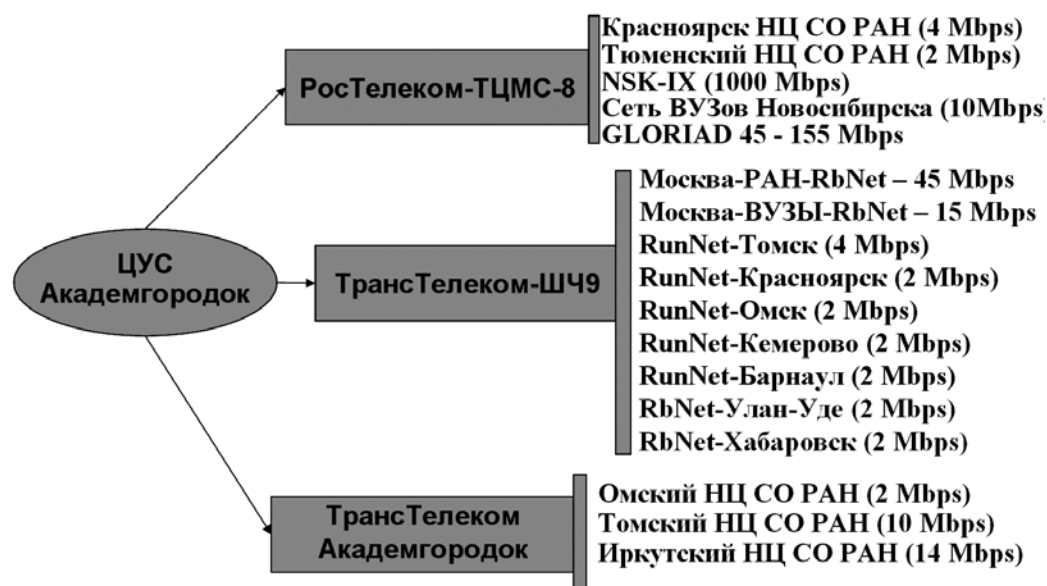


Рис. 2: Схема подключений групп абонентов СПД СО РАН

<sup>9</sup>В каждом научном центре постановлением Президиума СО РАН утверждены организации представляющие интересы Отделения в области информационно-телекоммуникационных технологий, см. раздел 12 на стр. 77.

Для подключения абонентов СПД СО РАН использует точки доступа, размещенные на технологических площадках двух независимых канальных операторов: ЗапСибТрансТелеком (ШЧ-9<sup>10</sup>) и Ростелеком (ТЦМС-8<sup>11</sup>), а также в Центральном маршрутизационном узле (ЦМУ) в ИВТ СО РАН. Выбор точки доступа для подключения регионального научного центра определяется соображениями экономической целесообразности и наличием технических возможностей.

Взаимодействие с двумя операторами дает определенную независимость СПД СО РАН от возможных технических неполадок на магистральных каналах связи, которые не так редки. В настоящее время реализована следующая структура подключений (см. рис. 2).

Интересы Сибирского отделения РАН в области информационно-телекоммуникационных технологий на основании Постановления Президиума СО РАН от 29.09.94 за № 232 представляет Институт вычислительных технологий СО РАН, осуществляющий развитие и эксплуатацию внутренних и внешних каналов связи СПД СО РАН.

Управление СПД СО РАН осуществляется Научно-координационным советом целевой Программы «*Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН*», состав которого утверждается постановлением Президиума СО РАН.

Для обеспечения эффективного управления работой, с учетом географически распределенной структуры СПД СО РАН, утверждены Организации, представляющие интересы СО РАН в области развития информационно-телекоммуникационных ресурсов на территориях научных центров Отделения. Назначены координаторы Совета по научным центрам СО РАН<sup>12</sup>. Общую координацию этих работ как в Отделении, так и Новосибирском научном центре осуществляет Институт вычислительных технологий СО РАН (ИВТ СО РАН).

Заседания Научно-координационного совета целевой Программы проводятся три раза в год. В первом полугодии — в Новосибирске во время общего собрания СО РАН, с рассмотрением итогов деятельности за прошедший год, согласованием и утверждением планов на год текущий. Второе, выездное заседание, проводится в одном из региональных научных центров СО РАН и посвящается обсуждению вопросов разработки

---

<sup>10</sup>ШЧ-9 — 9-ая Шнуровая часть — профессиональный термин, исторически используемый на железных дорогах России (и, следовательно, в компании Транстелеком) для обозначения подразделений связи.

<sup>11</sup>ТЦМС-8 — 8-ой Территориальный центр магистральных связей — термин, используемый компанией Ростелеком для своих подразделений.

<sup>12</sup>Постановление Президиума СО РАН от 15.10.2004 за № 381 (см. раздел 13 на стр. 78)

информационных ресурсов и регионального развития.

Предварительные годовые итоги подводятся на специальном заседании в конце декабря с участием представителей организаций-абонентов, расположенных в ННЦ СО РАН. По результатам решений, принятых на заседаниях Совета, определяются приоритеты деятельности и объемы финансирования, формируется программа работ очередного этапа, разрабатываются и обновляются документы, регламентирующие деятельность СПД СО РАН, вносятся изменения в персональный состав Совета.

Техническое обеспечение работы СПД осуществляется Центром телекоммуникаций ИВТ СО РАН, в состав которого входят сотрудники и других организаций СО РАН – абонентов СПД СО РАН. Оперативные вопросы развития и поддержки информационно-телекоммуникационных ресурсов СО РАН решаются на совещаниях специально созданной *Рабочей группы*.

Создана и работает система поддержки СПД СО РАН: *службы* регистрации, мониторинга и статистики, маршрутизации и защиты сети, каналов связи, почтовая *служба*, *служба* прикладных сервисов и *служба* оперативной поддержки абонентов.

Управление СПД регулируется специально разработанными документами, регламентирующими различные аспекты работы Сети:

- концепция построения СПД СО РАН,
- правила пользования СПД СО РАН,
- правила использования информационно-телекоммуникационных ресурсов СПД,
- политика безопасности Сети СО РАН,
- регламент взаимодействия служб Центра управления сетью и организаций-абонентов в процессе технической эксплуатации СПД СО РАН.

В части региональных научных центрах разработаны внутренние регламентирующие документы. Так, в Кемеровском научном центре СО РАН приняты Положение о локальной вычислительной сети (ЛВС), а также Инструкция по регламентации работы пользователей ЛВС в процессе ее промышленной эксплуатации. Использование информационно-телекоммуникационных ресурсов компьютерной сети Омского научного центра СО РАН (КС ОКНО) регламентируется договорами, которые заключаются с руководителем КС ОКНО — Омским филиалом института

математики СО РАН, и Положением об ответственности Пользователя КС ОКНО, включаемым в эти договоры.

Финансирование СПД СО РАН осуществляется за счет средств целевой Программы, а также за счет средств, получаемых по грантам РФФИ и других фондов.

Следующая схема иллюстрирует распределение в 2005 г. средств Программы по видам деятельности (см. рис. 3).

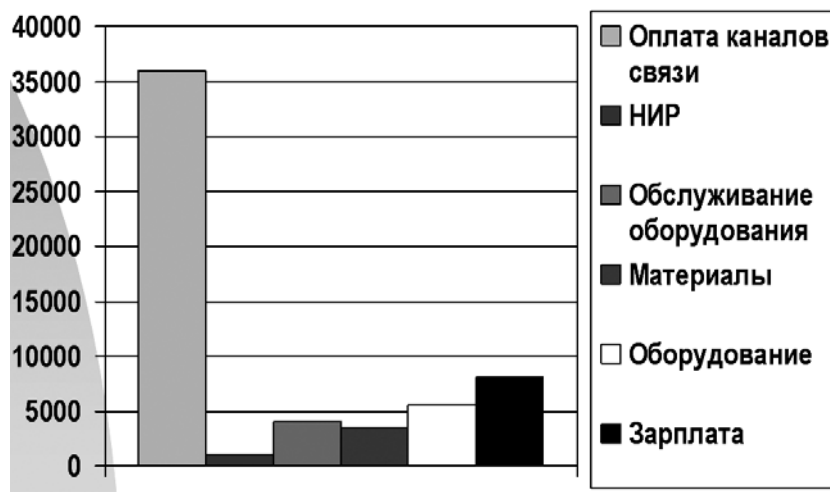


Рис. 3: Распределение средств по видам деятельности

Раздел “НИР” — это та мизерная часть финансирования, которую удалось выделить на создание и поддержку информационных ресурсов Сибирского отделения.

Узлы СПД СО РАН, расположенные в региональных научных центрах Отделения, предоставляют своим пользователям базовый набор сетевых сервисов (WWW, FTP, DNS, E-mail и т.п.), однако в некоторых центрах заметна региональная специфика, связанная, например, с различными стратегиями фильтрации почты, обеспечением безопасности и пр.

## 3 Нынешнее состояние

### 3.1 Центральный узел СПД

Описание нынешнего состояния СПД СО РАН с необходимостью требует краткого обращения к событиям пятилетней давности, когда Сеть Новосибирского научного центра практически исчерпала свои ресурсы по пропускной способности (в том числе и по связи с региональными научными центрами) и возможности дальнейшего развития, и был необходим переход к новым каналам, базирующимся на оптоволоконных технологиях.

По плану работ на 2001–2002 гг. в рамках программы «*Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН*» была запланирована и реализована реконструкция телекоммуникационной инфраструктуры сети Новосибирского научного центра и СО РАН в целом, связанная с переходом на использование оптоволоконных линий связи, а также с изменением структуры внешних и региональных каналов связи. В результате работ по Программе в течение 2001–2002 гг. в СО РАН была создана новая канальная инфраструктура.

Становлению СПД СО РАН в ее нынешнем виде в значительной степени способствовало сочетание ряда объективных и субъективных обстоятельств, из которых следует отметить:

- существенное увеличение «аппетита» пользователей;
- появление возможности предоставления новых категорий услуг и востребованность их сетевым сообществом;
- неадекватность медной инфраструктуры для удовлетворения современных потребностей;
- получение доступа к широкополосным каналам передачи данных национальных операторов;
- осознание целесообразности перехода от развития разрозненных региональных структур к единому корпоративному подходу в построении интегрированной информационно-телекоммуникационной среды СО РАН;
- необходимость следования единым требованиям в области сетевой и информационной безопасности;

- обязательность соблюдения единых стандартов, форматов, интерфейсов и протоколов при разработке и эксплуатации прикладных систем.

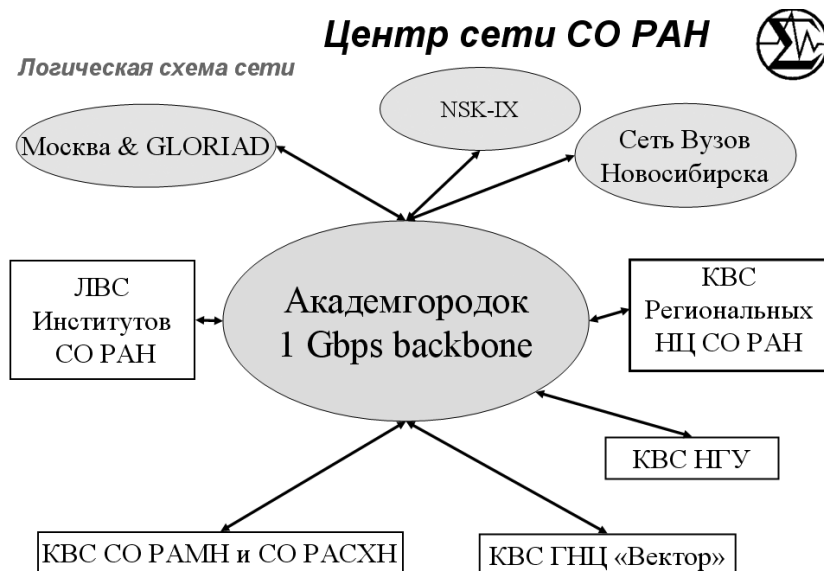


Рис. 4: Схема телекоммуникационной инфраструктуры СО РАН

СПД СО РАН строится по топологии многоуровневой древовидной структуры с вершиной в Новосибирске (в здании ИВТ СО РАН, пр. акад. Лаврентьева, 6.), где располагается оборудование Центрального маршрутизационного узла (ЦМУ) и Центр управления сетью (ЦУС). Принятая схема ЦМУ позволяет обеспечить:

- локализацию трафика структурных подразделений СО РАН (научных центров, организаций, отделов);
- возможность подключения серверов непосредственно к магистралям для повышения производительности;
- возможность распределения нагрузки между компонентами сети;
- масштабируемость;
- резервирование важнейших ресурсов;
- гибкость управления.

В настоящий момент СПД СО РАН включает в себя следующие элементы:

- центральный маршрутизационный узел;
- центр управления сетью;
- центральный узел управления службами;
- сети региональных научных центров СО РАН;
- узлы организаций, каналы и линии связи,
- программно-аппаратные средства доступа к ресурсам сети и серверы технологических служб,
- подсистемы безопасности, разграничения доступа, мониторинга и управления.

К СПД СО РАН подключаются только локальные (ЛВС) или корпоративные (КВС) вычислительные сети организаций<sup>13</sup>, а не отдельные компьютеры. Все локальные сети включаются в единое коммутируемое «облако» обмена данными — «backbone Академгородка» (см. рис. 4).

Сложившаяся топология расположения организаций, использующих сетевые ресурсы, привела к необходимости организации Новосибирского регионального узла обмена трафиком (NSK-IX) как распределенного коммутационного узла, объединяющего три точки прихода региональных каналов.

### 3.2 Новосибирский научный центр

Базовым элементом СПД СО РАН является сеть Новосибирского научного центра, инфраструктура которой явилась результатом серьезной модернизации унаследованной от проекта «Академсеть<sup>14</sup>» кабельной инфраструктуры. Принципы этой модернизации были выработаны под влиянием разнообразных факторов, они таковы:

- сохранение звездообразной топологии кабельных линий связи, как обеспечивающей ранее реализованную топологию сети и не ограничивающей возможность реализации, в случае необходимости, других архитектурных решений;

---

<sup>13</sup>Разделение на локальные и корпоративные сети чисто условно и связано только с тем, что в корпоративную сеть входит не одна а несколько организаций.

<sup>14</sup>Академсеть — проект 70-х годов прошлого столетия, направленный на создание всесоюзной академической сети передачи данных.

- широкое использование технологий коммутации 2-го и 3-го уровня, дающее возможность организовывать кольцевые структуры и повышающие отказоустойчивость системы в целом;
- обеспечение достаточного канального ресурса для каждого из научных подразделений (институтов) СО РАН;
- масштабируемость параметров производительности используемой передающей физической среды в диапазоне от 100 Mbps до 10–20 Gbps с учетом возможности не менее чем 10–15-летнего использования построенных линий связи.



Рис. 5: ЦМУ — Центральный маршрутизационный узел

В течении 2002-2003 годов была произведена полная реконструкция Центра управления Сетью (ЦУС) (см. рис. 5). В ЦМУ были установлены оптические кроссы и новое оборудование для поддержки коммутационного «облака», а также оборудование для связи с основными канальными операторами Новосибирска (Транстелеком, Сибирьтелеком, Магистральтелеком и др.).

За период с 2003-го по 2005-й годы в архитектуру СПД было внесено принципиальное дополнение: в рамках работ по развитию системы

передачи данных СО РАН создано гигабитное кольцо (NSK-GP), объединяющее новосибирский Академгородок и основные телекоммуникационные узлы города: технологические площадки основных операторов НГТС, ТЦМС-8, ШЧ-9 и включающее также городские институты ННЦ СО РАН (см. рис. 6). На первом этапе в рамках кольца NSK-GP используется технология FE/GE<sup>15</sup> и, в дальнейшем, планируется переход на использование технологии MPLS<sup>16</sup>, которая позволит значительно увеличить пропускную способность кольца и обеспечить устойчивую работу интерактивных сервисов в сети (телефония и видео конференции).

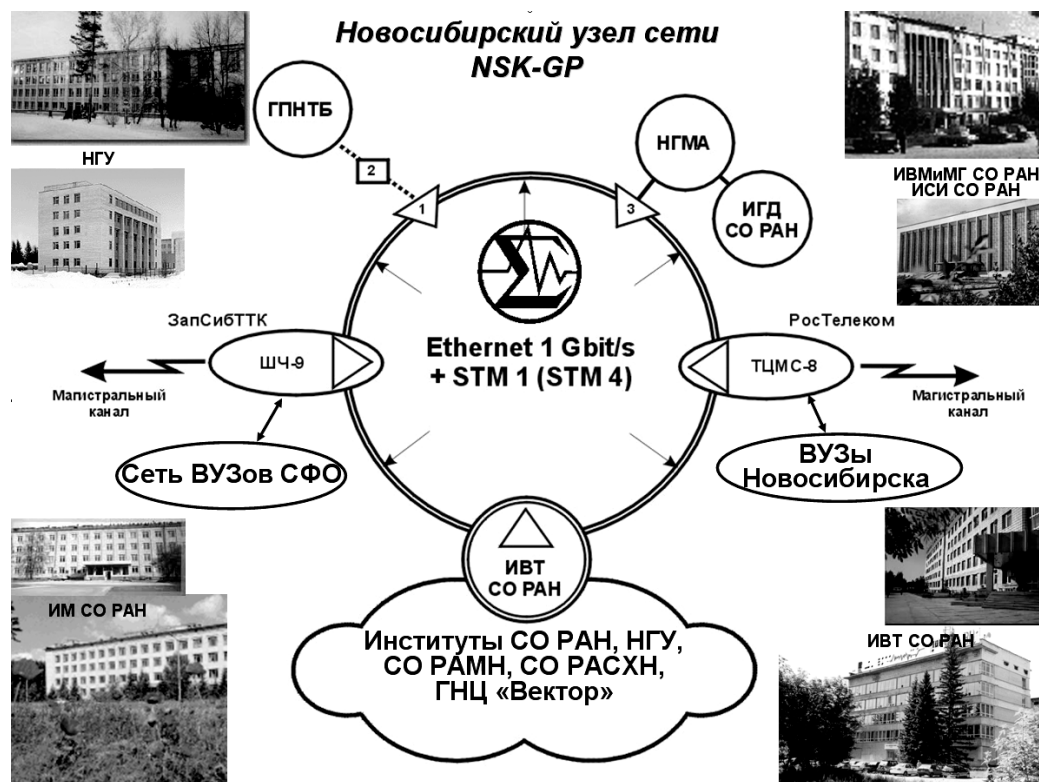


Рис. 6: Гигабитное кольцо (NSK-GP) ННЦ СО РАН

В 2005 году завершены работы по созданию телекоммуникационной среды Верхней зоны Академгородка, объединяющей медицинские и социальные учреждения ННЦ СО РАН и Центральный сибирский ботанический сад (ЦСБС) СО РАН.

<sup>15</sup>Сетевые технологии Fast Ethernet/Gigabit Ethernet

<sup>16</sup>Сетевая технология Multy Protocol Label Switching

Сеть расширялась за счет подключения новых абонентов и оптимизации подключений региональных научных центров. Для централизованного обеспечения безопасности и защиты сети был установлен межсетевой экран.

Для оптимизации локального трафика были установлены пиринговые соглашения со всеми крупными региональными Интернет провайдерам, присутствующими в г. Новосибирске. Региональный узел обмена трафиком (NSK-IX) поддерживается СПД СО РАН и РосНИИРОС<sup>17</sup>.

### 3.3 Бурятский научный центр

Корпоративная сеть Бурятского научного центра (БНЦ) СО РАН создавалась, эксплуатируется и развивается при поддержке РФФИ и СО РАН. По программе «Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН» продолжаются работы по реализации и развитию интегрированной корпоративной сети БНЦ СО РАН. Сеть использует «приватное» адресное пространство /16 (см. раздел 7). Выход в Internet осуществляется через сервер-шлюз (проху-сервер), имеющий реальный IP-адрес из сети, принадлежащей компании «Информационные системы Бурятии». В ближайшее время планируется подключение корпоративной сет БНЦ к опорному узлу СПД СО РАН.

В корпоративной сети БНЦ СО РАН работают пять институтов, Президиум, музей, научная библиотека, издательство. Суммарный объем информации, получаемый и отправляемый по каналам сети, составляет 25–30 Гбайт в месяц. Локальные сети институтов объединяются опорной сетью, в которой находятся серверы с ресурсами общего доступа и шлюз выхода в Internet. Из-за большого расстояния между зданиями в 2004 году два сегмента сети реорганизованы с использованием оптоволоконных линий.

### 3.4 Иркутский научный центр

Интегрированная информационно-вычислительная сеть Иркутского научно-образовательного комплекса (ИИВС ИрНОК) является корпоративной академической научно-образовательной сетью, предназначенной для хранения, обработки, передачи данных и доступа к вычислительным ресурсам и поддерживается ИДСТУ СО РАН<sup>18</sup>. Сеть объединяет ЛВС

---

<sup>17</sup>РосНИИРОС — Российский научно-исследовательский институт развития общественных сетей, организован Минобрнауки РФ для поддержки российской опорной сети для науки и образования — RbNet

<sup>18</sup>ИДСТУ СО РАН — Институт динамики систем и теории управления СО РАН.

институтов Иркутского научного центра СО РАН, ВСНЦ СО РАМН, а также корпоративные сети всех государственных вузов г. Иркутска. Для финансирования системного проекта и его реализации были привлечены средства Министерства науки и технологий РФ, РФФИ, СО РАН, внебюджетные средства ИДСТУ СО РАН, институтов научного центра и других организаций, впоследствии вошедших в ИрНОК.

В составе ИДСТУ СО РАН функционирует единственный в Восточной Сибири суперкомпьютерный центр на базе многопроцессорной вычислительной системы МВС-1000/7 и двух горизонтальных вычислительных кластеров с пиковой производительностью более 100 Gflops.

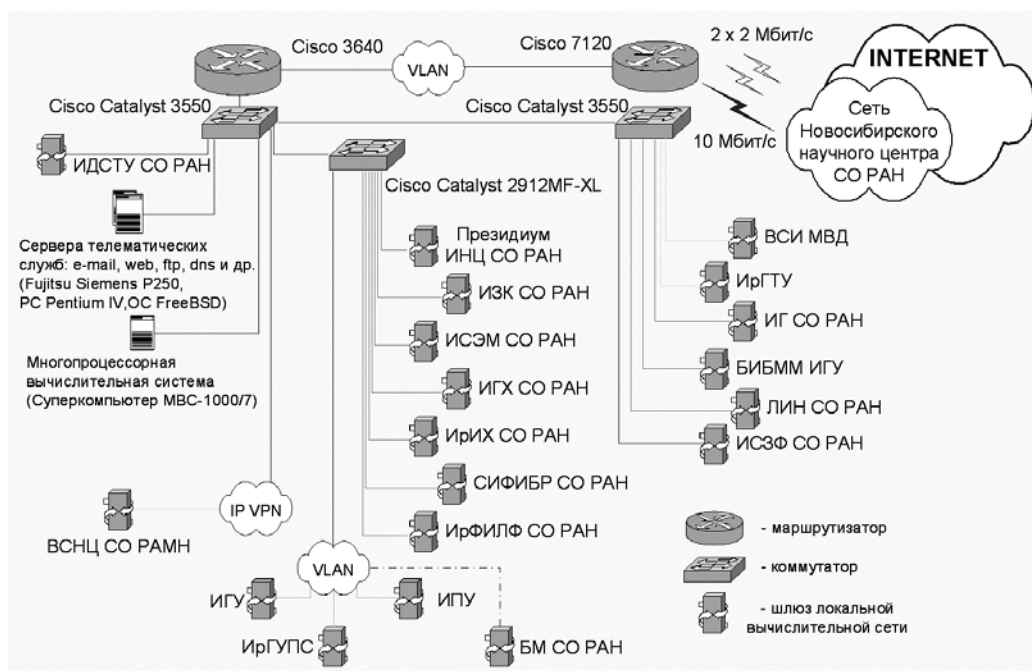


Рис. 7: Логическая схема сети Иркутского научного центра СО РАН

Созданная сеть в течение более 10 лет предоставляет информационно-телекоммуникационные услуги организациям ИрНОК, концентрирует аппаратные средства и программное обеспечение для одновременного использования дорогостоящих вычислительных, дисковых, коммуникационных и других ресурсов. Построенная “на перспективу”, ИИВС легко адаптируется к требованиям научного сообщества. Аппаратная часть ИИВС ИрНОК базируется, в основном, на оборудовании, выпущенном компанией Cisco Systems. Телекоммуникационная инфраструктура ИИВС представлена на рис. 7.

Внешние каналы сети с точками входа на узле связи БайкалТрансТелеком имеют общую пропускную способность 14 Мбит/сек. Соединение с сетью Новосибирского научного центра осуществлено посредством трех независимых каналов (FastEthernet — 10 Мбит/сек, 2xG.703 — 2 \* 2 Мбит/сек). Один из каналов G.703 в настоящий момент зарезервирован под нужды IP-телефонии и видеоконференции.

ИИВС имеет пиринговые соглашения с крупнейшим региональным Интернет-сервис провайдером “Деловая Сеть Иркутск”, а также с ведущим системным интегратором “РЦСИ Сиброн”. Магистраль сети состоит из нескольких участков различной пропускной способности - 100 и 1000 Мбит/сек. В ближайшее время планируется завершить перевод на 1 Гбит/сек. Суммарный суточный внешний входящий трафик сети ИрНОК колеблется в районе 60-65 Гбайт в зависимости от дня недели.

### 3.5 Кемеровский научный центр

Сеть Кемеровского научного центра (КемНЦ) поддерживается ИУУ СО РАН<sup>19</sup>. Центром управления сетью служит “Телекоммуникационный узел”, в котором сосредоточено коммутационное оборудование: коммутаторы уровня доступа центрального сегмента, корневые коммутаторы локальной сети, коммутатор DMZ-зоны, а также DCE-оборудование. Ниже приведена логическая диаграмма СПД КемНЦ СО РАН (см. рис. 8).

Наряду с коммутаторами, используется беспроводной доступ к сети. В зале заседаний диссертационного совета установлена Wi-Fi-точка доступа (DLINK DWL-7000AP). Для обеспечения безопасности в составе сети присутствуют межсетевые экраны. Пограничный межсетевой экран одновременно выполняет функции маршрутизатора.

### 3.6 Красноярский научный центр

Корпоративная сеть Красноярского научного центра СО РАН (КрНЦ СО РАН) объединяет 6 академических институтов СО РАН и несколько учреждений, расположенных в 12 зданиях. Эксплуатацией и развитием сети занимается отдел средств телекоммуникаций и вычислительной техники Института вычислительного моделирования СО РАН. При поддержке гранта научной программы НАТО, полученного Институтом биофизики СО РАН, построены оптоволоконные линии связи (ВОЛС), объединяющие организации КрНЦ СО РАН. В конце 2002 года сеть была введена в эксплуатацию (см. рис. 9).

<sup>19</sup>ИУУ СО РАН — Институт угля и углехимии СО РАН.

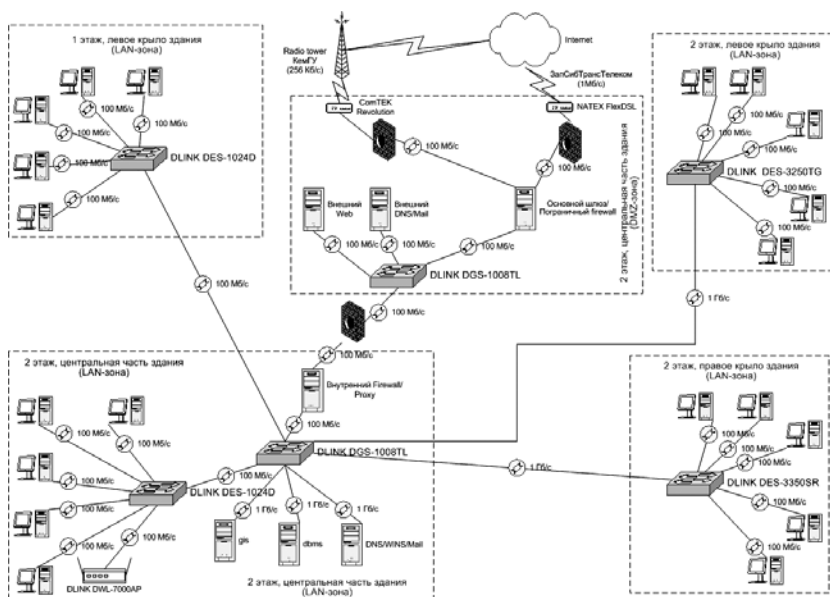


Рис. 8: Логическая схема сети Кемеровского научного центра СО РАН

Использование одномодового оптоволоконного кабеля обеспечит увеличение пропускной способности с планируемых на первом этапе 100 Мбит/сек (стандарт Fast Ethernet 100 Base-FX) до 1 Гбит/сек и более простой заменой активного оборудования, а используемые “безсварные” соединения участков ВОЛС в зданиях позволят строить различные физические топологии ВОЛС путем простой перекоммутации волокон.

Реализованная логическая топология сети (звезда) предусматривает индивидуальное соединение каждого здания с центральным узлом коммутации, что позволяет использовать всю полосу пропускания сети. Существующий запас волокон позволяет создать резервные и альтернативные каналы связи, а также использовать эту инфраструктуру для развития телефонной сети Академгородка. Сеть КрНЦ состоит из двух сегментов: внутренней локальной сети институтов и сети серверов общего пользования, соединяющихся через маршрутизатор. В настоящее время корпоративная сеть КрНЦ СО РАН насчитывает около 1000 рабочих мест и около 750 зарегистрированных пользователей.

Особенностью сети КрНЦ СО РАН является ее удаленность от центра города и, соответственно, от узлов связи. Расстояние от Академгородка до ближайшего узла связи составляет около 6 км. В связи с этим КрНЦ долгое время использовал низкоскоростные каналы связи для соединения с внешними сетями. Качественно улучшить связь позволило

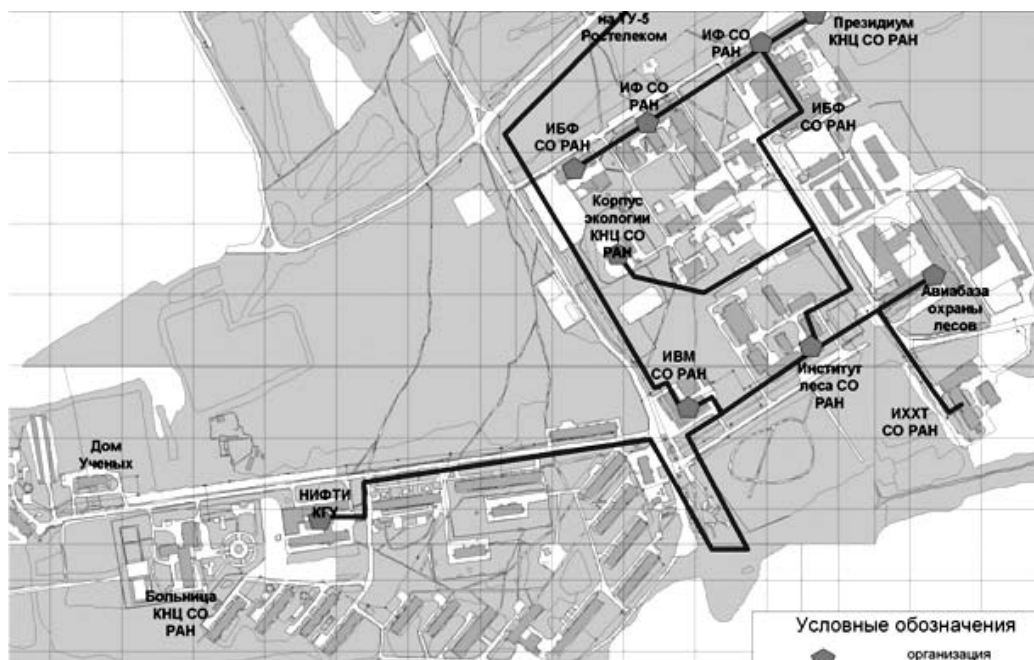


Рис. 9: Схема сети Красноярского научного центра СО РАН

создание в 2000-2001 году оптоволоконной линии связи, которая соединила КрНЦ СО РАН с двумя крупными узлами связи: территориальным узлом связи Ростелеком (ТЦМС-5) и АТС 43/44, имеющей входы в городскую оптоволоконную магистраль ОАО “Электросвязь”.

Связь с внешним миром сеть КрНЦ СО РАН осуществляет через ТЦМС-5. В настоящее время функционируют канал связи с ННЦ СО РАН и выход в интернет пользователей КрНЦ СО РАН — 4 Мбит/сек, резервный канал связи от коммерческого провайдера, каналы связи с КрГУ и с КрГТУ емкостью 100 Мбит/сек.

### 3.7 Омский научный центр

Основой создания корпоративной телекоммуникационной инфраструктуры Омского научного центра послужил проект КС ОКНО, который в 1995 г. был поддержан Миннауки и РФФИ в рамках программы “Создание национальной сети компьютерных телекоммуникаций для науки и высшей школы”. Проектом было предусмотрено создание в городе нескольких базовых коммуникационных узлов, расположенных в организациях СО РАН, в ряде наиболее подготовленных к построению собственных локальных компьютерных сетей вузов, в учреждениях культуры и

в Администрации города. Топологически КС ОКНО представлялась в виде многоуровневой звезды с центрами в указанных базовых коммуникационных узлах (см. рис. 10).

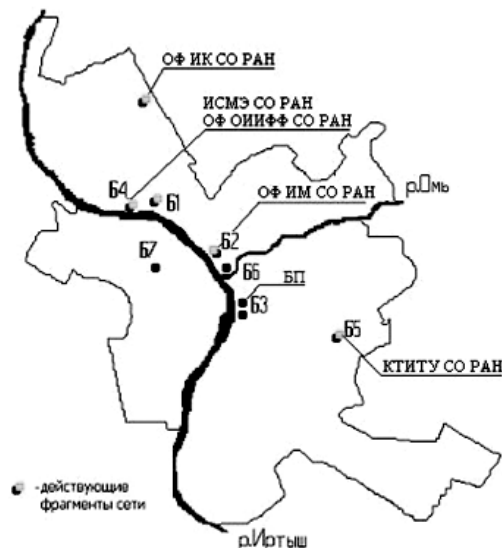


Рис. 10: Схема сети Омского научного центра СО РАН

Серверы ЦУС КС ОКНО защищены сетевым экраном. В конце 2004 г. приобретен и запущен в эксплуатацию четырехпроцессорный сервер вычислений на базе HP ML-370 (4\*2G Xeon/2.5Gb/2\*72Gb SCSI).

### 3.8 Томский научный центр

В СПД Томского научного центра (ТНЦ) СО РАН используется “звездообразная” топология кабельных линий связи, позволяющая наиболее оперативно и эффективно (с точки зрения финансовых затрат) осуществлять развитие телекоммуникационной инфраструктуры. Каждое научное подразделение ТНЦ СО РАН обеспечивается достаточным канальным ресурсом. Проектом предусматривается масштабируемость кабельной инфраструктуры в диапазоне от 100 Mbps до 10 Gbps, с учетом долгосрочного использования построенных линий связи.

Эти основные положения реализуемы при условии единого подхода к построению оптоволоконных кабельных систем, создания единого центра управления сетью и подключения абонентов к СПД ТНЦ СО РАН с соблюдением разработанных корпоративных решений.

СПД ТНЦ СО РАН позволяет абонентам иметь прозрачный доступ к информационным ресурсам Томской научно-образовательной сети, в которой присутствуют локальные сети академических институтов СО РАН, университетов города Томска, научно-исследовательских институтов другой ведомственной принадлежности, а также сети научных учреждений Академии медицинских наук (см. рис. 11).

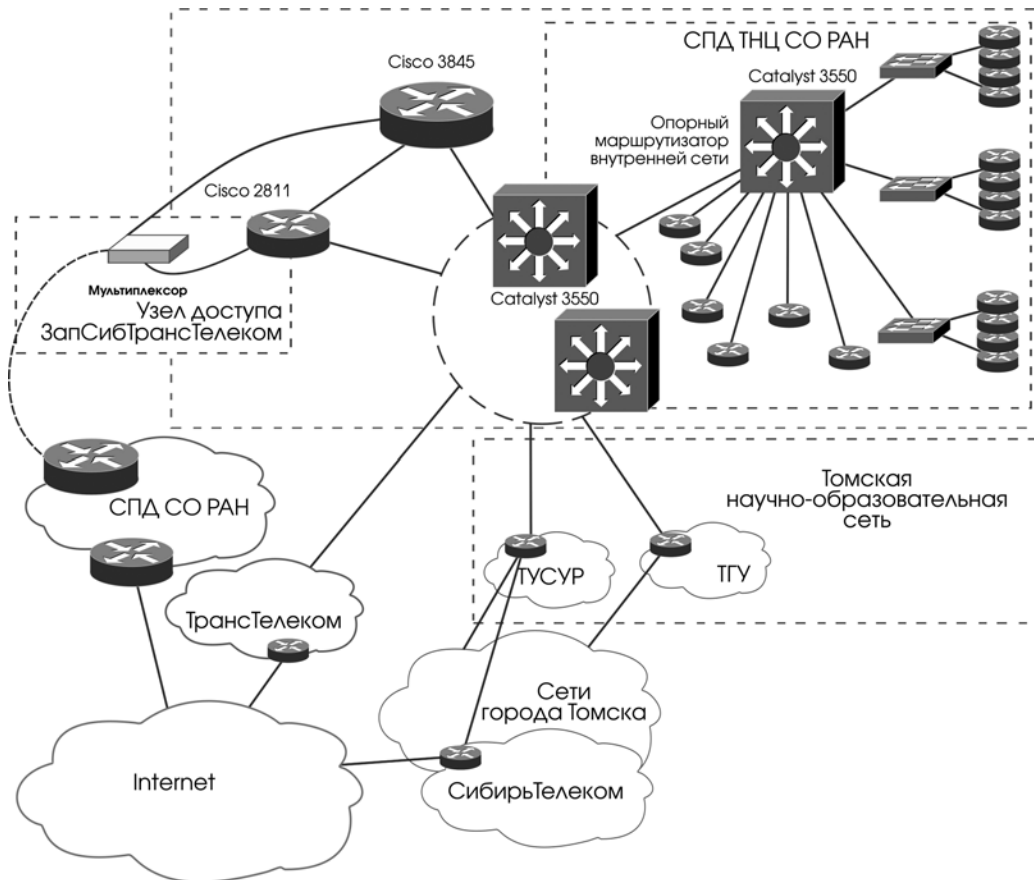


Рис. 11: Схема сети Томского научного центра СО РАН

Для полноценной работы пользователей в информационном пространстве города Томска заключены пиринговые соглашения с основными провайдерами, в первую очередь с сетями областной и городской администраций. Подключение к двум операторам связи - ТрансТелеком и СибирьТелеком - позволило организовать устойчивую работу основных сервисов (DNS -сервис, почтовый сервис и т.д.).

В настоящее время корпоративная сеть ТНЦ СО РАН насчитывает свыше 1500 рабочих мест. Общая протяженность кабельных линий

составляет около 10 км. Топология сети — “звезда” с единым центром управления и точкой доступа к городским и глобальным сетям.

Опыт эксплуатации и развития информационных ресурсов и компьютерной сети показал, что потребность пользователей сети как в скорости передачи данных, так и в расширении перечня предоставляемых услуг постоянно увеличивается. Оптимальным подходом к решению задачи увеличения пропускной способности различных видов данных (данные, голос, видео), является создание мультисервисной сети. Такой подход позволяет каждому пользователю сети осуществить приоритетный обмен данными при любой загрузке низкоприоритетным трафиком. Для реализации этого требуется современная телекоммуникационная среда. Поэтому в 2005 г были проведена модернизация центра телекоммуникаций ТНЦ СО РАН и кабельной системы сети Томского Академгородка. Уровень доступа также претерпел изменения. Проведена модернизация оптоволоконного кросса узла коммутации. Закуплены гигабитные медиаконвертеры для подключения институтов ТНЦ к гигабитной опорной сети.

В 2005 году были модернизированы кабельные оптоволоконные сегменты сети с использованием одномодового оптоволокна. При этом было проложено дополнительно более 3 км оптоволоконного кабеля с общим количеством жил на разных сегментах до 48.

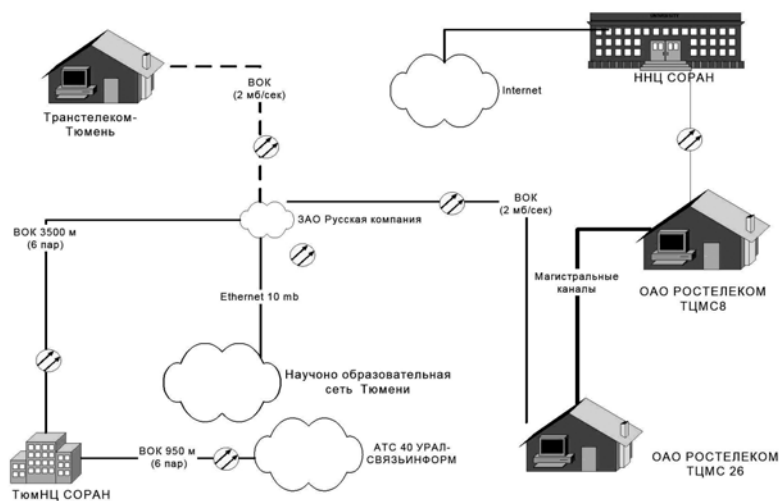


Рис. 12: Схема сети Томского научного центра СО РАН

### 3.9 Тюменский научный центр

В ядре локальной компьютерной сети Тюменского научного центра (ТюмНЦ) СО РАН работает гигабитный оптический коммутатор 3-го уровня, обеспечивающий коммутацию трафика удаленных узлов сети, серверов баз данных и файловых серверов научного центра. В 2005 году обеспечено расширение пропускной способности магистрального канала до 2 Мбит/сек, организован цифровой поток 100 Мбит/сек до сети научно-образовательных учреждений Тюмени. Ниже приведена схема кабельной инфраструктура центра (см. рис. 12).

### 3.10 Якутский научный центр

В настоящее время сеть Якутского научного центра (ЯНЦ) СО РАН объединяет более 30 организаций, расположенных в 22 зданиях (см. рис. 13). Топологически сеть состоит из трёх узлов, к которым подключены здания абонентов сети. Эти узлы размещены в зданиях Института космических исследований и аэронавтики СО РАН, Института геологии алмаза и благородных металлов СО РАН и в здании ТУ-5 Дальневосточного филиала ОАО “Ростелеком”. Последний является одновременно и узлом сети, и точкой выхода на провайдеров Интернет.

Благодаря компактному расположению большинства научных институтов в городе Якутске при ограниченном бюджете удалось сразу построить кабельную систему ядра сети, соединившую 8 зданий, на основе оптоволоконных кабелей. В нескольких случаях близкорасположенные здания соединены медными кабелями UTP категории 5 в уличном исполнении. Ядро сети построено на управляемых коммутаторах. Для подключения нескольких зданий, находящихся на значительном удалении, но в зоне прямой видимости, были созданы две радиосети. В двух случаях для подключения к ядру сети использованы арендованные медные линии с передачей данных по ADSL и SDSL.

Для подключения двух объектов используются VLAN, арендованные в городской сети “Оптилинк”, в этой же сети арендована оптоволоконная линия для соединения с узлом в здании ОАО “Ростелеком”. Для обеспечения доступа сотрудников ЯНЦ СО РАН к электронной почте сеть имеет сервер удалённого доступа на 8 линий. Кроме выхода в Интернет, Якутская научная сеть участвует во внутригородской пиринговой сети, через которую доступны сети Якутского государственного университета и ряда других организаций и операторов.

## Схема коммуникационных линий Якутской научной сети

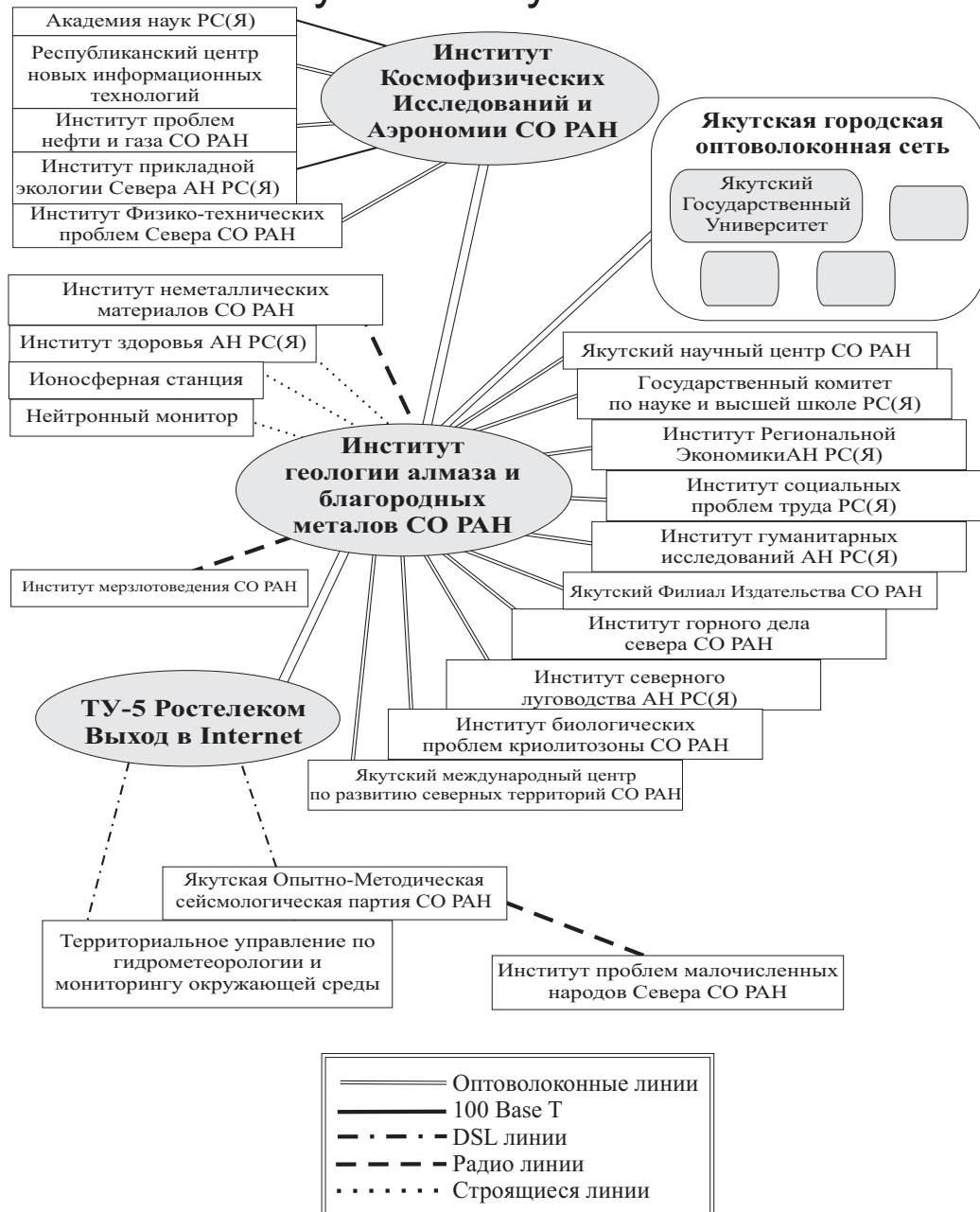


Рис. 13: Схема сети Якутского научного центра СО РАН

## 4 Краткий экскурс в историю вопроса

Работы по созданию Сети передачи данных в новосибирском Академгородке начались в первой половине 90-х годов, когда группа энтузиастов из нескольких крупных организаций столкнулась с потребностью в оперативном обмене сообщениями и файлами — собственно с тем, что составляет основу современных информационно-вычислительных сетей. С самого начала работ деятельность по реализации проекта не ограничивалась подразделениями СО РАН, а включала организации науки иных ведомств, организации образования, культуры, здравоохранения и социальной сферы.

К этому моменту в Академгородке имелась достаточно серьезная кабельная канализация, созданная в ходе выполнения проекта «Академсеть». Она имела радиальную топологию, обеспечивая подключение большинства институтов Академгородка к центру, расположенному в здании ГПВЦ СО РАН<sup>20</sup> по адресу проспект акад. Лаврентьева, 6.

Указанные обстоятельства создавали почти идеальные условия для построения прототипа информационно-вычислительной сети, объединявшего локальные сети ИЯФ СО РАН<sup>21</sup>, ИАЭ СО РАН<sup>22</sup>, ВЦ СО РАН<sup>23</sup>, ИВТ СО РАН, ИСИ СО РАН<sup>24</sup>, ИНХ СО РАН<sup>25</sup> и НГУ<sup>26</sup>.

Уже в начале 1993 года работал прототип сети, объединявший локальные сети ИЯФ и ИАиЭ СО РАН, а также одиночные компьютеры ВЦ СО РАН и НГУ. Структура создаваемой сети не ограничивалась ведомственными рамками (в составе команды активно работали представители НГУ) и ориентировалась на использование архитектуры TCP/IP, которая в то время была относительно мало известна в России.

Открытость системы, ее базирование на уже существующей кабельной инфраструктуре «Академсети» делали относительно несложным дальнейшее расширение и включение в состав создаваемой системы дополнительных вычислительных ресурсов локальных сетей уже подклю-

---

<sup>20</sup>ГПВЦ СО РАН — Организация, созданная в начале 70-х годов для предоставления машинного времени подразделениям СО РАН. В 1990 году была преобразована в Институт вычислительных технологий СО РАН (ИВТ СО РАН), одним из основных направлений деятельности которого являются «информационно-телекоммуникационные технологии».

<sup>21</sup>ИЯФ — Институт ядерной физики им. Будкера

<sup>22</sup>ИАЭ — Институт автоматики и электрометрии

<sup>23</sup>ВЦ — Вычислительный центр — ныне Институт вычислительной математики и математической геофизики

<sup>24</sup>ИСИ — Институт систем информатики

<sup>25</sup>ИНХ — Институт неорганической химии

<sup>26</sup>НГУ — Новосибирский государственный университет

ченных организаций, а также подключение новых организаций. Указанный подход активно противостоял распространенной в те годы тенденции разработки и применения собственных «оригинальных» технических, программных и архитектурных решений, которая возводила дополнительные преграды на пути интеграции сетевых ресурсов.

В 1994 году проект создания «*Сети Интернет Академгородка*» был поддержан Международным Научным Фондом<sup>27</sup>, а позже и РФФИ.

В ноябре 1995 года удалось построить и запустить в эксплуатацию один из важнейших телекоммуникационных ресурсов сети — спутниковый канал связи Новосибирск – Гамбург<sup>28</sup>. Кооперативный характер проекта проявился в реализованной схеме эксплуатации этого канала: оборудование было предоставлено в рамках проекта INTAS, наземная станция обслуживалась подразделениями ИЯФ СО РАН, оплата канала обеспечивалась грантами РФФИ и Минпромнауки РФ, а техническая эксплуатация и модернизация инфраструктуры сети ННЦ выполнялась силами ИВТ СО РАН.

Основными недостатками построенной системы оказались недостаточные для современных приложений емкости локальных подключений институтов (2–4 Мбит/сек), и хронический дефицит емкости внешних каналов. Так, за период с 1995 по 2001 годы емкость только спутникового подключения выросла более, чем на порядок (с 64 до 1280 Кбит/сек), оставаясь тем не менее недостаточной.

Сети региональных научных центров СО РАН в этот период строились и развивались автономно в непосредственной связке с соответствующими региональными ВУЗовскими сетями, тяготея к федеральным проектам RbNet или RUNNET. Независимо принимались и реализовывались технологические решения. Достаточно сказать, что первые оптоволоконные линии связи на базе технологии FDDI (100 Мбит/сек) в СО РАН были проложены и задействованы в иркутском Академгородке.

К концу 90-х годов произошли заметные изменения приоритетов упомянутых федеральных проектов. Это обстоятельство, а также очевидный положительный опыт построения и результатов развития корпоративной сети ННЦ породили активные процессы интеграции сетей региональных научных центров СО РАН в единую Сеть передачи данных Сибирского отделения РАН. Президиумом СО РАН были приняты соответствующие административные решения, была сформулирована концепция построения СПД СО РАН, принципы построения опорной сети, ряд рабочих документов, регламентирующих различные аспекты использования

---

<sup>27</sup>Международный Научный Фонд — МНФ, чаще называемый Фондом Сороса

<sup>28</sup>Канал обеспечивал выход в германскую академическую сеть DFN.

сети.

В конце 2000 года по инициативе Научно-координационных Советов Сибирского отделения РАН «Сети Интернет СО РАН» и «Геоинформационные технологии и дистанционное зондирование» была сформирована новая целевая научная программа «Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН», объединившая под единым управлением две уже существовавшие целевые программы Отделения.

Общие задачи и планы работ на 2001-2002 годы по новой программе были одобрены на заседании Президиума СО РАН 6 марта 2001 года. В качестве основных направлений деятельности программы определены:

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

Эти направления 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. обеспечение существующей телекоммуникационной (сетевой) инфраструктуры Отделения в ННЦ и других научных центрах СО РАН, включая аренду 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, включая ГИС-ресурсы.

Управление программой осуществляется Научно-координационным Советом целевой программы, состав которого был утвержден на заседании Президиума СО РАН 31 января 2002 года. Основная информация о целевой программе размещена на информационном сервере СО РАН<sup>29</sup>.

В региональных научных центрах становление информационно-телекоммуникационных структур имеет собственную нетривиальную и поучительную историю. Многие проблемы, казавшиеся неразрешимыми

---

<sup>29</sup>см. <http://www.sbras.ru/win/telecom/>

еще пять лет тому назад, сегодня эффективно разрешаются. Это позволяет надеяться, что кажущиеся непреодолимыми трудности сегодняшнего дня будут также разрешены в обозримом будущем. Эта ситуация особенно сложна для организаций, имеющих распределенную структуру, например, для стационаров ИВЭП СО РАН<sup>30</sup> и некоторых подразделений Институты Якутского научного центра. Отдаленность стационаров и неразвитая инфраструктура в местах их расположения исключает в обозримом будущем создание высокотехнологической связи с ними, что не исключает, тем не менее, необходимости включения их в единое информационное пространство.

Для ИВЭП СО РАН в г. Барнауле всегда, с одной стороны, требовалась устойчивая высокоскоростная связь с Новосибирским научным центром, с другой стороны, проблема связи вызывала и вызывает определенные трудности в использовании услуг местных провайдеров.

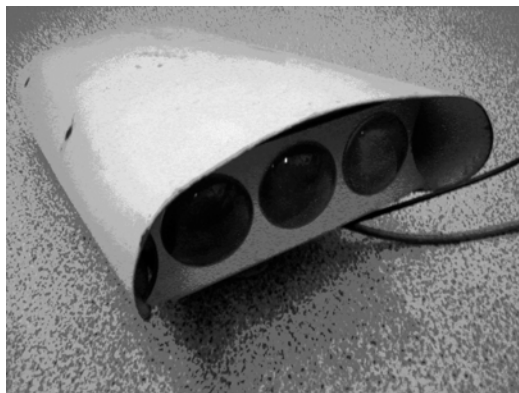


Рис. 14: Устройство связи на инфракрасных излучателях “Инфранет”

Первый проект подключения ИВЭП СО РАН к Интернет был разработан в 1995 году. На тот момент единственным доступным по техническим и экономическим критериям Интернет-провайдером Алтайского научно-образовательного комплекса был Алтайский государственный технический университет (АлтГТУ). Из-за отсутствия выделенного канала связи с этим провайдером использовалось промежуточное звено — Алтайский государственный университет. По схеме связи на здании ИВЭП и на здании физического корпуса АГУ на расстоянии 300 метров в прямой видимости была установлена пара устройств связи на инфракрасных излучателях “Инфранет” (см. рис. 14) со скоростью подключе-

<sup>30</sup>ИВЭП СО РАН — Институт водных и экологических проблем СО РАН, расположенный в г. Барнауле.

ния 2 Мбит/сек, далее связь между АГУ и АлтГТУ осуществлялась по выделенной линии со скоростью подключения 2 Мбит/сек. Для доступа в сеть RunNet в АлтГТУ использовалась спутниковая связь.

*Работы по созданию корпоративной сети Бурятского научного центра СО РАН* начались в 1996 году. Первыми шагами была регистрация в сети ROSNET и организация работ по монтажу оборудования, обеспечивающего выход в сеть для работы в почтовом модуле E-mail, наладки и запуска этого оборудования. В марте 1997 года, после заключения договора с АО “Электросвязь”, БНЦ СО РАН получил адрес в сети интернет<sup>31</sup>. В 1998 году обеспечивались передача и прием корреспонденции и данных по электронной почте. В 1999 году был перезаключен договор с провайдером АО “Информационные системы Бурятии” (ISB); разработана и частично реализована структурная схема корпоративной сети; произведен выбор сетевого оборудования.

В 2000 – 2002 гг. работы по созданию корпоративной сети проводились при поддержке РФФИ и за счет финансирования, полученного от Президиума СО РАН. В 2003 г. были развернуты работы по Программе: “Интеграция науки и высшего образования России на 2002-2006 годы”. В 2004 году в рамках программы «Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН» продолжались работы по реализации и развитию интегрированной корпоративной сети БНЦ СО РАН. Был осуществлен перевод двух сегментов сети на оптоволоконные линии передачи данных.

В *Иркутском научном центре СО РАН* в 2005 г. был полностью реорганизован оптический кросс узла — старые клеевые соединения, находившиеся в эксплуатации с 1994 г. заменены современными сварными, сам оптический кросс перенесен в специальное изолированное помещение.

Модернизация сети передачи данных потребовала обновления кабельной инфраструктуры и коммутационного оборудования. Поддержка новым оборудованием коммутации на 3-м уровне модели OSI, а также поддержка им протоколов динамической маршрутизации позволили уменьшить нагрузку на основные маршрутизаторы сети. Для более эффективного управления распределением трафика между организациями было модернизировано ядро сети. Согласно современным требованиям безопасности была проведена перенумерация нескольких сегментов сети, начата работа по внедрению в институтах систем трансляции адресов. Были разработаны и внедрены методы защиты от несанкционированных почтовых рассылок. Отдельно стоит отметить важнейший этап в развитии сети за последние несколько лет - увеличение пропускной спо-

---

<sup>31</sup>burnc@east sib.ru

способности внешних каналов сети с 2-х до 14 Мбит/сек.

*Сеть Красноярского научного центра СО РАН* развивается и поддерживается за счет средств целевой программы «Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН», а также по грантам РФФИ и грантам научной программы НАТО. Развитие телекоммуникаций в их современном понимании началось в КрНЦ с начала 1990-х годов. Необходимость построения сетей возникла в связи с постановкой задач информационного обмена между отдельными ПЭВМ внутри институтов. По мере развития персональной вычислительной техники появилась потребность объединения разрозненных локальных институтских сетей и связи их между собой.

В 1994 – 1995 гг. пользователи институтов КрНЦ получили возможность обмена информацией между компьютерами и доступ к централизованному серверу электронной почты. Одновременно выросли требования к пропускной способности Сети. В последующем было закончено создание магистральной сети, объединяющей институты КрНЦ СО РАН и обеспечивающей им централизованный выход в сеть Интернет и возможность обмена информацией с частью вузов г. Красноярска. Межинститутская магистральная сеть была построена на основе подвешенного коаксиального кабеля. В 1998-1999 годах был выполнен переход с коммутируемых на выделенные каналы связи, что позволило на порядок поднять скорость обмена информацией с вузами и получить взаимный доступ к накопленным информационным ресурсам. Кроме того, был улучшен канал выхода в Интернет (64 Кбит/сек) с подключением к региональному узлу RNet.

В 2000 – 2001 гг. была проложена и запущена в эксплуатацию волоконно-оптическая линия связи. Она соединила Красноярский научный центр СО РАН с территориальным узлом связи ТЦМС-5 и несколькими вузами западной части Красноярска. В конце 2002 года сеть была введена в эксплуатацию. В 2004 году произошло подключение абонентов, расположенных в центре г. Красноярска, к корпоративной сети организаций СО РАН.

В 1994 г. в *Омском научном центре СО РАН* была выдвинута идея создания компьютерной сети образования, культуры и науки г. Омска (КС ОКНО). Начиная с 1995 г. реализация проекта поддерживалась финансированием РФФИ, Миннауки, ГНТП «Информатизация России», а также Сибирским отделением РАН и Омской областной администрацией.

В 1997 г. появилась возможность использовать цифровые каналы для подключения к Internet. В целях развития КС ОКНО в 1997 г. был приобретен сервер SUN SPARC Server1000E с 29 Гбайт внешней дисковой па-

мости. На средства, выделенные РФФИ, были также приобретены устройства Catalyst-3000 и др., которые позволили перейти на цифровой канал из Омска (ТУСМ-2) прямо до Москвы (Узел RbNet на М9). Таким образом, за период с 1996 по 1998 гг. был создан и задействован канал внешней коннективности (28,8 Кбит/сек), замененный в 1998 г. цифровым каналом (256 Кбит/сек).

В 2000 – 2001 гг. была создана оптоволоконная подсеть вокруг Центрального узла КС ОКНО. В первую очередь к ней была подключена Омская государственная областная научная библиотека имени А.С.Пушкина (ОГОНБ), Центральная научная библиотека ОНЦ СО РАН, точка обмена региональным трафиком и ряд других организаций.

Завершение перечисленных выше работ позволило отказаться от радиокомпонента КС ОКНО и перейти на вариант с ВОЛС в центральной части города и VLAN ОСПД.

История создания и становления СПД *Томского научного центра СО РАН* во многом похожа на аналогичные истории ННЦ и КрНЦ - персональные компьютеры, обмены файлами, электронная почта, унаследованная медная инфраструктура, переход на TCP/IP, использование выделенных компьютеров в качестве примитивных маршрутизаторов, модемные коммутируемые каналы через коммерческих провайдеров.

Тем не менее, использование даже таких ограниченных возможностей позволило продемонстрировать преимущества корпоративных сетей. Поэтому Президиумом ТНЦ СО РАН была поставлена задача создания полноценной телекоммуникационной среды передачи данных в Томском научном центре СО РАН.

Источниками финансирования работ с 1997 г. было финансирование Сибирского отделения РАН; финансирование, полученное ИСЭ СО РАН<sup>32</sup> от Миннауки и Минобразования. Основным исполнителем этого проекта являлся Томский государственный университет, в котором была создана сильная группа специалистов, способная решить эту непростую задачу. В рамках проекта институты Академгородка получили возможность подключения к опорной точке доступа в Интернет с гарантируемой полосой 256 Кбит/сек. Был осуществлен переход на технологию передачи данных Ethernet с предоставлением пользователям сети возможности прямого доступа к создаваемой в ТГУ точке доступа в Интернет.

Первая очередь строительства СПД ТНЦ СО РАН завершилась к концу 90-х годов. К этому времени был построен узел связи, подключены оптоволоконными кабелями институты, создавшие собственные локальные сети (ИСЭ СО РАН, ИОА СО РАН, ИХН СО РАН, ИФПМ СО

---

<sup>32</sup>ИСЭ СО РАН – Институт сильноточной электроники СО РАН

РАН). Для ТНЦ СО РАН была выделена полоса 256 Кбит/сек в канале ТГУ — узел сети RbNet в Новосибирске. Последующий опыт эксплуатации показал, что выделенной полосы катастрофически не хватает.

Таким образом, развитие СПД ТНЦ СО РАН потребовало обеспечения устойчивого доступа к глобальным сетям и корпоративным информационным ресурсам СО РАН. Следующий этап работ был связан с общегородским проектом строительства оптоволоконной кабельной сети г. Томска для научных, образовательных и административных учреждений города и получившим поддержку РФФИ проектом “Создание научно-образовательной сети г. Томска”.

Участие ИСЭ в региональном сетевом проекте РФФИ (1998-2000 гг.) позволило решить проблему устойчивой связи ТНЦ СО РАН - ТГУ, используя оптоволоконный канал связи со скоростью передачи данных 100 Мбит/сек и подключиться к ресурсам ННЦ через канал Ростелекома.

Параллельно с этим в рамках договоренности, достигнутой руководством Целевой программы «Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН» с ЗАО Транстелеком, в ТНЦ СО РАН (ИСЭ СО РАН) создана точка доступа к магистрали Новосибирск – Томск, которая в настоящее время обслуживает весь научно-образовательный комплекс г. Томска.

Работы по созданию СПД *Тюменского научного центра СО РАН* были начаты в 1999 году Институтом криосферы Земли СО РАН (ИКЗ) также с подключения к коммерческому Интернет-провайдеру “Сибитекс” по выделенной линии на скорости 19.2 Кбит/сек. На следующий год был организован WWW-сервер Института<sup>33</sup> и почтовый сервер.

В 2001 году также по выделенной линии на скорости 64 Кбит/сек подключился ИПОС СО РАН. В этом же году ИКЗ подключается к сети ННЦ каналом емкостью 512 Кбит/сек по схеме ИКЗ – ТЦМС-26 – ТЦМС-8. В 2003 году емкость канала была расширена до 1 Мбит/сек., к сети подключен Западно-сибирский филиал Института геологии нефти и газа СО РАН. В 2004 г. была осуществлена реконструкция узла связи ТюмНЦ, проложен оптический кабель до ТЦМС-26, к сети подключен Тюменский филиал Института теоретической и прикладной механики СО РАН. В 2005 г. емкость канала связи с ННЦ расширена до 2 Мбит/сек.

Создание СПД *Якутского научного центра СО РАН* было начато по инициативе и, в основном, силами Института космофизических исследований и аэронавтики СО РАН (ИКФИА) и финансировалось из местного бюджета, за счет средств ЯНЦ СО РАН и Академии наук Республики Са-

---

<sup>33</sup><http://www.ikz.ru>

ха (Якутия). В 1996 году на ИКФИА были возложены функции головной организации, управляющей работой сети, осуществляющей ее поддержку и развитие, заключающей договоры с провайдерами Интернет. Формирование сети продолжилось в период 1999-2001 гг. при поддержке РФФИ и за счёт средств бюджета Республики Саха (Якутия). В дальнейшем развитие сети осуществлялось при поддержке программы Сибирского Отделения РАН «Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН»

## 5 Политика лицензирования

Сеть передачи данных СО РАН, являя яркий пример современной развитой информационной системы, требует применения широкого спектра стандартных и специализированных программных продуктов, разработанных как ведущими мировыми производителями, так и многочисленными пользовательскими сообществами. В последнем случае программные продукты доступны конечному пользователю в рамках относительно необременительных ограничений, требующих, например, упоминания авторских прав разработчиков, ограничивающих в той или иной мере модификацию продуктов, необходимость информирования авторского сообщества об особых обстоятельствах эксплуатации продуктов. Эти особенности обычно легко воспринимаются пользователями, что привело к широкому распространению программных продуктов такого класса.

Несмотря на указанные преимущества относительно открытого программного кода, устойчивая эксплуатация информационных систем масштаба СПД СО РАН невозможна без использования коммерческих продуктов, обеспеченных лицензионной поддержкой, оформленной соответствующими юридическими документами и соглашениями.

Эта поддержка со стороны производителей программного и аппаратного обеспечения включает, как правило, специальную ценовую политику — существенные скидки на приобретение программных продуктов и оборудования, регулярное информирование о выпуске новых версий и (или) обновлений и предоставление доступа к выпущенным обновлениям, оперативное разрешение критических ситуаций в ответ на обращение абонентов СПД к службам поддержки.

Нарушения и (или) несоблюдения заключенных лицензионных соглашений являются юридически значимыми, и рано или поздно приводят к утрате функциональности эксплуатируемых систем и к другим непредсказуемым негативным последствиям, в том числе влекущим за собой финансовые потери в соответствии с действующим законодательством РФ.

Учитывая распределенную структуру СПД СО РАН, требования и ограничения лицензионной политики должны выполняться как на уровне центрального ядра, так и в региональных компонентах СПД, что обеспечит указанные выше преимущества для всех пользователей Сети. При этом работы по достижению соответствующих соглашений и ознакомление сообщества СПД с достигнутыми результатами возлагаются на Центральный аппарат СПД. В это же время на администраторов организаций–абонентов возлагаются обязанности по взаимодействию с

Центральным аппаратом для определения перечня необходимых лицензионных соглашений и по оперативному контролю соблюдения этих соглашений на местах.

Ниже на примере соглашений РАН с корпорацией Майкрософт будет продемонстрирован один из путей реализации правильной и эффективной лицензионной политики, плодами которой могут пользоваться не только ЦУС СПД СО РАН, но все институты Отделения.

Учитывая исключительно важную роль, которую играют информационные технологии в современном мире, а также принимая во внимание существующие бюджетные ограничения организаций науки и образования, корпорация Microsoft разработала программу лицензирования программных продуктов специально для «академических» (учебных и научных) заведений<sup>34</sup>.

**Академические версии коробочных программных продуктов** (Microsoft Academic Edition Full Packaged Product) предназначены для установки на небольшое число ПК (1–4 ПК). Коробочные продукты, поставляемые по академической лицензии, ничем не отличаются от стандартных, поставляемых по коммерческой лицензии: в коробку включены те же самые документация и носители. Академические версии коробочных продуктов всегда имеют специальную маркировку и продаются по значительно более низким ценам, чем стандартные коммерческие продукты.

**Программы корпоративного («оптового») лицензирования** (Microsoft Academic Open License) предназначена для учебных и медицинских заведений, приобретающих лицензии для использования на 5 и более ПК. Это гибкая и эффективная программа, предоставляющая возможность приобрести постоянные лицензии на ПО Microsoft по ценам более низким, чем цены на академические коробочные продукты.

**Программа лицензирования по подписке** (Academic and School Agreement) предназначена только для учебных заведений. Она предлагает такие же низкие цены, что и цены Academic Open License, но в отличие от последней обеспечивает ряд дополнительных преимуществ (в частности, услуги Software Assurance) и принципиально иные условия лицензирования.

Следует иметь в виду, что две последние программы лицензирования не предоставляют возможности приобретения собственно операционной системы Windows. Дополнительно нужно приобретать хотя бы один дистрибутивный комплект. Так, приобретая 5 лицензий на сервер Windows 2003, необходимо одновременно приобрести носитель с дистрибутивом

---

<sup>34</sup><http://www.microsoft.com/Rus/Licensing/Volume/Academic/Aol.msp>

этой системы. Это касается в первую очередь серверных операционных систем. Для настольных же систем полные версии операционной системы Windows рекомендуется приобретать в виде OEM-версий (т.е. вместе с новыми компьютерами, компьютерными компонентами или иным компьютерным оборудованием).

Помимо перечисленных академических программ лицензирования существуют более узко нацеленные программы сотрудничества Microsoft, в рамках которых можно получить ПО Microsoft на специальных условиях, например **MSDN Academic Alliance** — программа ограниченного применения: ею можно воспользоваться для приобретения ряда настольных, серверных программ и средств разработки Microsoft исключительно в целях изучения информатики, программирования, компьютерной инженерии, информационных систем и смежных дисциплин.

Отметим, что воспользоваться академическими программами лицензирования могут:

- государственные научно-исследовательские учреждения, полностью финансируемые государством на местном или национальном уровне;
- учебные заведения, которые получили лицензию на образовательную деятельность в компетентном государственном регулирующем органе в стране местонахождения главного офиса такого учебного заведения;
- государственные больницы, клиники, поликлиники, диспансеры и т. п., полностью финансируемые государством на местном или национальном уровне;
- публичные библиотеки, которые предоставляют основные общие библиотечные услуги бесплатно всем гражданам конкретного общества, района или области;
- государственные музеи, созданные на постоянной основе в основном для образовательных или эстетических целей, которые имеют профессиональный персонал и регулярно проводит экспозиции материальных объектов для публики;
- благотворительные организации, которые осуществляют некоммерческую деятельность и целью которых является оказание помощи нуждающимся, содействие развитию образования, содействие улучшению социального и общественного благосостояния, содействие развитию культуры или содействие защите окружающей среды.

В 2002 году представительство Microsoft в Москве и Президиум Российской Академии Наук (РАН) заключили Генеральное соглашение<sup>35</sup> о сотрудничестве по реализации целевой программы Президиума РАН «Информатизация научных учреждений и Президиума РАН». В рамках этого сотрудничества Microsoft предоставит РАН специальные условия приобретения программных продуктов Microsoft в соответствии с программой лицензирования для академических учреждений, окажет консультационную, информационную и техническую поддержку. Соглашение представляет собой долгосрочный рамочный договор, регламентирующий партнерские отношения сторон на три года. В дальнейшем соглашение может быть пролонгировано.

---

<sup>35</sup><http://www.ras.ru/scientificactivity/eis/technicalarticles3.aspx>

## 6 Мониторинг, анализ и управление

Для управления большими корпоративными сетями передачи данных чрезвычайно важна возможность получения достоверной информации о структуре потоков данных, о природе этих потоков, о приложениях, генерирующих эти потоки и потребляющих дефицитные сетевые ресурсы. Предотвращение утечек этих ресурсов из-за наличия в сети компьютеров с аномальным поведением, в том числе зараженных или взломанных, использованием в сети изоциренных файлообменных приложений, также является актуальной задачей.

Перечень задач анализа состояния СПД и управления сетью определяется ее предназначением и функциями обслуживающих сеть подразделений и служб.

Важнейшей задачей для оперативного управления сетью и перспективного планирования ее развития, является задача учета потребления ресурсов сети на значительных временных интервалах (часы, сутки, недели, месяцы) различными группами пользователей - определенных либо статически (некоторый абонент; региональный научный центр как единое целое), либо динамически (участники видеоконференции из разных организаций, участники традиционных конференций и/или собраний). Другая важная задача, обычно упускаемая из вида при построении систем сетевого мониторинга, связана с оперативным отслеживанием состояния сети и ее компонентов с целью обнаружения аномального поведения, которое может быть следствием атак на сеть или нарушениями порядка использования сетевых ресурсов абонентами. Принимая во внимание высокую ценность сетевых ресурсов (в первую очередь — пропускной способности внешних каналов), следует, прежде всего, обеспечить возможность оперативного и ретроспективного анализа нерегулярностей и аномалий. Таким образом, система мониторинга должна также рассматриваться, как важная компонента системы обеспечения безопасности корпоративной сети.

Системы сетевого мониторинга должны разрабатываться также с учетом возможных помех различного рода (зашумление исходных данных) и непосредственных атак на эти системы. В силу явной недостаточности традиционной классификации по протоколам/номерам портов необходимо привлекать дополнительную информацию более высоких семантических уровней. В современных сетях практически повсеместно используется протокол SNMP, который действительно прост по своей сути, но требует заметных дополнительных усилий для обеспечения постоянного сбора, хранения, анализа данных и визуализации результатов этого анализа. В сетях достаточно большого масштаба эти усилия и затра-

ты становятся настолько значительными, что поверхностный подход к построению системы сбора и анализа статистики приводит к неэффективным, немасштабируемым решениям.

Следует признать, что современное состояние системы мониторинга сети не полностью удовлетворяет перечисленным требованиям. Развитие системы для более полного соответствия этим требованиям запланировано на ближайшее будущее.

Рассматривая ситуацию по организации мониторинга и сбора сетевой статистики в СПД СО РАН, можно отметить, что эти задачи в целом, во всем спектре приложений, практически нигде не решены в достаточной степени. В основном задачи мониторинга сводятся к задачам биллинга — подсчету некоторых интегральных характеристик сетевого трафика за определенные интервалы времени, и только в отдельных научных центрах (Иркутск, Тюмень, Якутск) сформулированы цели мониторинга сети в реальном масштабе времени.

Используемые в СПД СО РАН системы сетевого мониторинга базируются, как правило, на технологии Cisco Netflow для подсчета трафика (задачи биллинга), и на приложениях, использующих протокол SNMP для оперативного опроса различных параметров сетевых устройств, которые впоследствии визуализируются известными пакетами (MRTG, RRDTools, Cricket). Для более детального анализа сетевого трафика в *Иркутском научном центре* предложено использование системы Cisco NBAR (Network Based Application Recognition). К сожалению, это решение привязано к конкретной сетевой платформе и не может быть использовано, например, в *Тюменском научном центре*, где используется сетевое оборудование других производителей.

В сети *Красноярского научного центра* внедрена система автоматизированного мониторинга и оповещения. При пропадании контролируемых соединений система выдает тревожное сообщение администраторам сети по электронной почте и на мобильные телефоны.

Сеть *Омского научного центра* объединяет территориально удаленные друг от друга организации, в которых, как правило, нет квалифицированных сетевых администраторов. В связи с этим создана и продолжает развиваться технология удаленного администрирования узлов сети и биллинговой системы учета использования ресурсов КС ОКНО. Эта система позволяет автоматически сохранять конфигурации серверов удаленного узла для восстановления их работоспособности после аварий и отслеживать состояние каналов связи; работоспособность основных сервисов и т.п.

В *Тюменском научном центре* основной задачей сетевого мониторинга является отслеживание состояния связности сетей и доступности

серверов и сервисов, для чего используется система мониторинга Nagios. Администраторы также оповещаются о всех изменениях состоянии узлов с помощью электронной почты.

Учет потребления ресурсов и мониторинг состояния сети *Якутского научного центра* осуществляется на основе информационной системы, ядром которой является база данных сетевых устройств NetDB, разработанная в ЯНЦ. Система учета потребления ресурсов и выявления аномального поведения машин в качестве исходных данных использует потоки NetFlow-данных, поступающие с маршрутизаторов и информацию, собираемую с устройств сети по SNMP. В случае обнаружения аномальных всплесков сетевой активности или сбоев в работе сети, как в КрНЦ и ТюмНЦ, производится автоматическое оповещение соответствующего сетевого администратора.

С задачами мониторинга тесно связана проблема обеспечения безопасности сети в целом и отдельных ее абонентов. Техническая сторона обеспечения информационной безопасности базируется на использовании специального оборудования (сетевых экранов) и программных средств (например, средств антивирусного контроля).

Организационная сторона определяется рядом нормативных документов (международных, национальных и ведомственных), *задающих политику безопасности корпоративной СПД СО РАН*, которая, в свою очередь, определяет комплекс мероприятий, направленных на обеспечение сотрудников организаций-абонентов Сети возможностью выполнять свои должностные обязанности круглый год, 7 дней в неделю, 24 часа в сутки. К таким мероприятиям относятся:

- обеспечение безопасного доступа к локальным информационным ресурсам;
- обнаружение фактов несанкционированного их использования;
- выявление и устранение фактов нецелевого использования ресурсов;
- выявление и блокировка сетевых атак и недопустимых действий в сети.

Эти мероприятия проводятся на постоянной основе, в режиме, не препятствующем нормальному рабочему процессу в организациях.

**Любое использование сетевых ресурсов, не разрешенное явным образом, запрещено.** Каждый пользователь (индивидуальный или коллективный) имеет доступ только к тем ресурсам, которые необходимы для его работы. Перечень ресурсов, доступных пользователю,

определяется его организацией и фиксируется в ее анкете. Несанкционированный доступ к сетевой инфраструктуре или конфиденциальной информации, а также нецелевое использование инфокоммуникационных ресурсов не допускаются и должны пресекаться администраторами всех уровней.

Безопасность сети обеспечивается всеми ее субъектами. Пользователи сети отвечают за корректное использование сетевых служб, а также за своевременное оповещение администраторов о замеченных запрещенных действиях в сети. Организации должны, строго следуя политике безопасности СПД, разрабатывать ее локальную реализацию и обеспечивать соблюдение ее положений. Правила доступа сотрудников к ресурсам сетей организаций (в том числе к информации пользователей) определяются внутренней политикой абонента. К локальным ресурсам абонента имеют доступ только сотрудники этой организации.

Администраторы организаций-абонентов Сети — поддерживают сетевые службы на выделенных им участках и выполняют мероприятия, определенные политикой безопасности, систематически проводят мониторинг и обновляют программное обеспечение систем безопасности узлов СПД РАН.

Сотрудники ЦУС исследуют безопасность СПД, формулируют базовые положения политики безопасности, контролируют ее реализацию, а также координируют взаимодействие сетевого сообщества по вопросам безопасности. Определение уровней доступа к ресурсам, предназначенным для внешнего использования (mail, WWW, FTP серверы и т.п.) и контроль за использованием этих ресурсов, возлагается на абонента — собственника этих ресурсов. Конкретные шаги по выполнению этих обязанностей определяются Регламентом использования Информационно-телекоммуникационных ресурсов СО РАН, утвержденном Постановлением Президиума СО РАН от 25.11.99 № 320 и опубликованном на сайте Отделения<sup>36</sup>.

Сетевая инфраструктура управляется только уполномоченными на это администраторами сети. Работа других лиц, требующая доступа к ресурсам сети и прав на управление какими-либо устройствами, возможна только по разрешению руководства ЦУС. Удаленный доступ администраторов к сети для целей управления возможен при условии выполнения жестких требований аутентификации и шифрования.

Удаленный доступ пользователей к локальной сети абонента определяется внутренними нормативными документами его организации и должен не противоречить нормативным документам СПД. Конфигура-

---

<sup>36</sup><http://www.sbras.ru/win/nsc-net/policy99.html>

ция персональных компьютеров пользователей сети, находящихся за ее пределами, должна удовлетворять требованиям СПД СО РАН по обеспечению безопасности.

Следует отметить, однако, что прогресс в области инфокоммуникаций ведет к постоянному возникновению и обнаружению новых угроз, принуждает к совершенствованию средств защиты. Поэтому даже в перспективе едва ли можно говорить о завершенности подобных работ, структур и систем, но поддержание вероятности реализации какой-либо из известных угроз информационной безопасности сети на приемлемо низком уровне вполне реально.

Ниже рассматриваются наиболее типичные подходы к обеспечению информационной безопасности СПД, реализованные в региональных научных центрах. Особое внимание уделено двум аспектам — это защита от нежелательной корреспонденции (спам) и от вирусных атак. Проблема спама является едва ли не самой актуальной проблемой службы электронной почты. Эта проблема порождает существенное нецелевое расходование емкости каналов связи, вычислительных мощностей почтовых серверов, дискового пространства, рабочего времени пользователей.

Одним из наиболее эффективных методов борьбы со спамом в СПД СО РАН стала общепринятая в мировой практике технология “GreyListing”. Она заключается в том, что при попытке передачи письма почтовому серверу отправитель получает специальную диагностику, означающую временную невозможность принять это сообщение, после чего он должен повторить попытку отправления через некоторое время. Как правило, отправители спама не делают такой попытки. Тем самым пресекается распространение нежелательной корреспонденции.

Соображения безопасности приводят к необходимости выделения автономных сегментов сети для административных служб (бухгалтерия, планово-финансовая группа, отдел кадров и т.п.), имеющих ограниченную коннективность и ограниченную возможность выхода в Internet.

На большинстве маршрутизаторов СПД СО РАН специально настроенные сетевые фильтры отсекают потенциально опасную часть трафика и разграничивают доступность различных сетевых сервисов. Использование адресного пространства Интранет и выход в Интернет через трансляцию адресов и кэш-сервер закрывают доступ к пользовательским компьютерам из внешних сетей. Постоянный сбор IP-статистики позволяет выявлять и расследовать причины инцидентов, связанных с несанкционированным доступом на узлы сети.

Антивирусная проверка всей почтовой корреспонденции, поступающей на сервер электронной почты, выполняется с помощью серверной версии антивирусного пакета, базы данных которого обновляются

несколько раз в сутки.

В ряде региональных научных центров работают Централизованные службы обновления операционных систем и антивирусного программного обеспечения.

## 7 Адресное пространство сети

Одним из фундаментальных понятий в Интернете является понятие IP-адреса, которым должен обладать каждый компьютер, подключенный к Интернету. Для упрощения процедур глобального распределения адресного пространства (АП) созданы несколько региональных регистратур (RIR, Regional Internet Registry), каждая из которых ответственна за определенный географический регион. Россия находится в зоне ответственности регистратора RIPE, расположенного в Амстердаме. Региональные регистраторы, в свою очередь, выделяют определенные ресурсы АП локальным регистраторам (LIR). В России первыми локальными регистраторами были Интернет-провайдеры Релком<sup>37</sup>, Демос и др. Позже был создан Российский институт развития общественных сетей (РосНИИРОС), выступивший в качестве локального регистратора для организаций науки и высшей школы.

На АП, полученное у локального регистратора, накладываются определенные ограничения — некоторые схемы взаимодействия сетей становятся невозможными. В ряде случаев регистратор-провайдер требует возврата АП при переходе абонента к другому провайдеру. В силу этого по мере развития СПД СО РАН было признано целесообразным получить для нее статус локального регистратора и определенный ресурс АП, которым можно распоряжаться по собственному усмотрению. В ближайшие годы ожидается резкое ужесточение правил, регламентирующих распределение реального адресного пространства во всех региональных Интернет-регистратурах, связанное с гипотетическим приближением порога нехватки адресов. Это приводит к ужесточению контроля за локальными регистратурами и к необходимости возврата адресного пространства в регистратуры, ранее распредившие это пространство. В то же время, получение нового, “чистого” пространства сопряжено с дополнительными организационными и материальными затратами.

Адресное пространство, доступное в настоящее время в сети СО РАН, условно можно разделить на несколько категорий:

- АП, стихийно распределенное в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого века для подключения организаций СССР и «бывшего» СССР (193.124.0.0/15). В этом диапазоне работают некоторые институты СО РАН (ИНХ, ИВТ, ИЯФ, ИЦИГ, ИАЭ), НГУ и другие организации;

---

<sup>37</sup>RELCOM — Российские электронные коммуникации — один из первых национальных Интернет-провайдеров, организованный Курчатовским институтом ядерных исследований для научных целей, который в этом году отмечает свое 15-летие.

- АП, распределявшееся РосНИИРОС в Российской Федерации, и принадлежащее в настоящее время РЕЛАРН<sup>38</sup> или RbNet. В этом АП прописаны организации, подключавшиеся во второй половине 90-х — большинство вузов, региональные научные центры СО РАН, например сеть Иркутского научного центра СО РАН (62.76.16.0/20). Эти сети подлежат перенумерации в ближайшее время, поскольку их маршрутизация нестабильна и переусложнена.
- АП, распределенное тем же РосНИИРОС, выделенное непосредственно для ННЦ СО РАН в середине прошлого десятилетия (194.226.160.0/19, 212.192.160.0/19). Как и в предыдущем случае, хотя это АП формально принадлежит РосНИИРОС, маршрутизация этих сетей стабильна и не вызывает проблем. Вероятность необходимости возврата этого АП невелика.
- Наконец, АП, принадлежащее непосредственно СО РАН (точнее, LIR СО РАН).

В настоящее время СПД СО РАН располагает достаточным адресным пространством. Однако, запросы подключаемых организаций чрезвычайно велики и не всегда обоснованы для того, чтобы обеспечить эффективное использование дефицитного ресурса АП. Поэтому в СПД СО РАН вводятся определенные ограничения на распределяемые диапазоны. Для существенного повышения эффективности использования реального АП в локальной сети филиалами следует активно применять методы динамической одно- и двусторонней трансляции адресов. При подключении “новых” абонентов (т.е. организаций, не имевших ранее доступа в сеть) целесообразно максимально изолировать внутренние машины и широко использовать адресную трансляцию, так как для полноценной работы сети, состоящей из 200–500 компьютеров, вполне достаточно 8–16 реальных адресов. Заявки на большее их количество требуют дополнительного детального обоснования. Эта проблема обостряется при работе с приложениями, предполагающими наличие доступных извне серверов во внутренней сети, например, аудио и видео конференции. Для адекватного ее решения необходимо тщательное изучение вопроса и выработка методических указаний и рекомендаций.

В большинстве организаций СО РАН активно используются так называемые “приватные” адресные диапазоны, определенные в стандарте Интернет RFC1918. Эти диапазоны адресов предназначены для внутренних сетей организаций и не должны никогда маршрутизироваться в

---

<sup>38</sup>RELARN — В настоящий момент Российская общественная организация, способствующая развитию интернета в сфере образования и науки.

Интернете. Такие решения принимаются при необходимости расширения доступного адресного пространства, а также в качестве дополнительной меры обеспечения безопасности сети.

На момент начала интеграционных процессов подключения региональных научных центров к СПД СО РАН большинство подключаемых сетей располагало адресным пространством, полученным самостоятельно от локальных регистратур или Интернет-провайдеров. Так, в конце 1996 г. *Омский научный центр* получил от региональной регистратуры RIPE и Российского НИИ развития общественных сетей (РосНИИРОС; RIPN) блок IP-адресов для сферы науки и образования Омского региона размером 8 сетей класса C (62.76.128.0/21), а КС ОКНО была зарегистрирована в качестве отдельной автономной системы и ей был присвоен номер AS 8817. Структура внешней коннективности КС ОКНО может быть схематично представлена следующим образом.

Для того, чтобы обеспечить работу КС ОКНО по двум каналам, через LIR СО РАН был получен блок IP-адресов и начат перевод организаций ОНЦ на новые адреса. Это позволило настроить протокол маршрутизации (BGP) таким образом, чтобы часть сетей анонсировать в автономную систему RbNet, а часть — в автономную систему СО РАН. Было принято решение перенумеровать сети организаций ОНЦ и подключить их через канал СО РАН.

В этом же году сети *Тюменского научного центра СО РАН* также были переведены в новое адресное пространство. Необходимость этого шага продиктована требованиями владельцев вернуть ранее выделенную сеть 212.192.179.0/24. Кроме того, за 5 лет существенно расширились сети организаций-участников СПД ТюмНЦ, увеличилось и количество подключений за счет организаций, входящих в состав единой научно-образовательной сети Тюменской области. Выделение 4-х сетей позволит создать в последующем автономную систему (AS) и решить проблему резервного канала подключения.

## 8 Корпоративная телефония.

Под корпоративной телефонной сетью (КТС), частично уже реализованной в СПД СО РАН, понимается сектор телекоммуникаций, обеспечивающей современный телефонный сервис (внутренние, внешние и междугородние переговоры, аудио и видео конференции, передача сообщений, голосовая почта и т.п.) для абонентов СПД СО РАН.

КТС объединит институты, расположенные в ННЦ и в других научных центрах СО РАН, а также и в Москве (Президиум РАН). Можно сказать, что создание КТС является обязательным завершающим шагом для создания гибкой динамичной телекоммуникационной инфраструктуры внутри СО РАН — инфраструктуры, которая позволит быстро организовывать и динамично поддерживать временные коллективы, рабочие проектные группы, организовывать как внутреннюю связь, так и внешние взаимодействия.

КТС развивается от центрального ядра — точки подключения к следующим телефонным сервисам:

- внутрикорпоративный телефонный сервис — внутренняя оптимизированная по затратам и единая по нумерации телефонная сеть абонентов СПД СО РАН;
- междугородняя телефонная связь с использованием корпоративных каналов СПД;
- оптимизированный, высокоэффективный выход в ТФОП<sup>39</sup> с расширенными сервисами;
- доступ к альтернативным операторам международной, междугородней телефонной связи, позволяющий снизить затраты на оплату телефонных переговоров;
- корпоративное подключение к операторам мобильной связи;
- доступ к студиям проведения корпоративных видео конференций.

Актуальность создания КТС обусловлена, главным образом, двумя факторами. С одной стороны, существующий парк внутренних АТС в институтах СО РАН исчерпал свой технологический ресурс и требует замены, с другой — наличие телекоммуникационной внутренней инфраструктуры в новосибирском Академгородке и выделенных каналов связи между городами расположения иногородних абонентов СПД СО РАН

<sup>39</sup>ТФОП — принятое обозначение традиционных телефонных сетей (обычная телефонная сеть общего доступа).

позволяет применять современные коммуникационные решения, используя собственные ресурсы, а не покупая сервисы у традиционных операторов. Таким образом, возникла возможность существенно расширить сферу применения СПД, используя ее не только для передачи данных, но и для организации аудио и видео трафика.

Реализация проекта КТС позволяет максимально интегрировать трафик между организациями СО РАН на базе внутренней канальной инфраструктуры, с одной стороны, и, с другой, минимизировать стоимость получаемых на внешнем рынке услуг, обеспечив определенную независимость от внешних поставщиков услуг связи.

Только единый корпоративный подход к построению сектора телефонии и к его интеграции в единую систему телекоммуникаций СО РАН обеспечит возможность применения новых технологий, привлечение независимых инвестиций для будущих разработок в этом секторе, включение в систему собственных программных разработок.

Такая структура не является прототипом еще одной, хотя и большой, но все же внутренней АТС, призванной централизованно обеспечить телефонию для конечных пользователей СО РАН. Она представляет собой децентрализованную систему, интегрирующую интеллектуальные телефонные платформы институтов, обеспечивающую тесную интеграцию телефонии с сетью передачи данных и использующую единые точки подключения к ТФОП различных операторов. При этом принципиально важно сохранить существующие связи с ТФОП и номерное пространство, расширение которого обязательно должно осуществляться ЦУУСом — Центральным узлом управления службой КТС, который интегрирует все внутренние, локальные АТС абонентов СПД СО РАН.

Важным фактором, определяющим возможность непрерывного развития телефонного сервиса в рамках корпоративного подхода, является схема внутренней нумерации сети. Фактически часть номерного пространства в различных городах и регионах становится подмножеством внутренних номеров КТС, минуя стандартные междугородные каналы телефонии.

Предлагаемый подход не предусматривает единого списка сервисов для всех абонентов КТС, что очень важно для принятия решения о подключении абонентов, каждый из которых имеет возможность самостоятельно выбирать тип и объем получаемых сервисов, качество, разнообразие и доступность которых возрастают по мере развития мультимедийных сервисов.

В определенной мере базовой архитектурой, изначально ориентированной на решение задачи, могут служить масштабируемые интеллектуальные платформы DEFINITY (см. рис. 15), обеспечивающие теле-

фонизацию в ее современном понимании. Стратегия компании Avaya Communication — производителя упомянутого оборудования — допускает всестороннюю поддержку мультисервисных приложений и удовлетворяет предъявляемым требованиям.



Рис. 15: Коммутационный узел КТС СО РАН на базе УАТС Definity

УАТС Definity — Business Communication System (BCS) способна обрабатывать телефонные звонки, голосовую почту, передачу данных и видео изображений, прекрасно приспособлена для работы в быстро развивающемся мире телекоммуникаций. Система может быть адаптирована к национальным стандартам построения номеров и позволяет одновременно пользоваться услугами нескольких операторов. Ее разнообразные функциональные возможности поддерживаются модульной архитектурой.

При реализации стартовых этапов проекта КТС на базе СПД СО РАН соблюдались следующие принципы:

- распределенная структурная схема КТС — в центральном узле располагается центральная корпоративная АТС, связанная каналами с ТФОП, с коммутационной подсистемой ЦМУ и со всеми АТС подразделений ННЦ СО РАН; связь с иногородними подразделениями

СО РАН поддерживается через сеть IP или через специально выделенные каналы;

- оборудование, обеспечивающее функции самостоятельных УАТС, обязательно поддерживающее подключение по каналам E1<sup>40</sup> или через IP-каналы, наряду с использованием системы выносов от центральной АТС, обеспечивающих более экономичное решение.
- подключение индивидуальных номерных пространств ТФОП через каналы E1, подаваемые в центральный коммуникационный узел;
- рекомендация к использованию платформы Definity, допуская при этом возможность приобретения цифровых УАТС других фирм;
- приобретение и эксплуатация оборудования с соблюдением корпоративного подхода, что позволяет расширять технологические и оперативные возможности решения текущих вопросов (одинаковые наборы модулей системы, возможность их перераспределения или последующего использования в других подразделениях строящейся КТС, использование единой службы и т.д.).

К настоящему времени выполнены следующие работы по созданию КТС на базе СПД СО РАН (см. рис. 16):

- в ЦУС установлен базовый вариант центральной УАТС на 300 абонентских портов. Конфигурация включает четыре интерфейса с каналами E1 для подключения к ТФОП, к АТС, расположенной в НГУ, для подключения направления на АТС ГНЦ «Вектор»<sup>41</sup>;
- установлена каналобразующая аппаратура — три мультиплексора по 16 каналов E1, обеспечивающих работу на оптических линиях;
- получены технические условия на подключение указанной АТС к ТФОП, с выделенным адресным пространством в 100 цифровых номеров (для большего количества необходимо дополнительное финансирование);
- выполнены работы по организации межстанционной связи в существующем кабеле между центральным узлом в ИВТ СО РАН и технологической площадкой НГТС.

---

<sup>40</sup>E1 — цифровой канал с пропускной способностью 2048 Кбит/сек.

<sup>41</sup>Имеющаяся конфигурация рассчитана на возможность расширения до 2400 абонентских линий и 400 соединительных линий. Дальнейшее расширение станет актуальным после освоения этого ресурса.

Планы первоочередных работ по развитию КТС на базе СПД СО РАН предусматривают развитие региональных компонентов КТС:

- построение инфраструктуры, позволяющей качественно передавать голосовые данные,
- приобретение оборудования для создания узлов IP-телефонии в региональных научных центрах СО РАН и организацию голосовой (телефонной) связи.

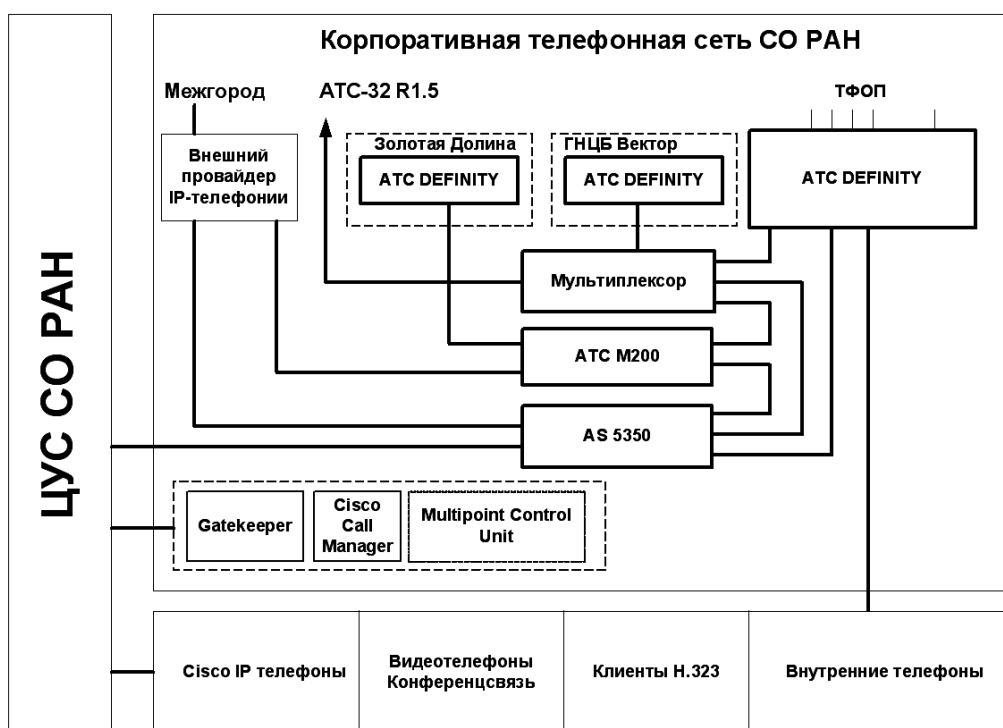


Рис. 16: Структурная схема ядра КТС СО РАН

Работы по созданию корпоративных телефонных подсистем на базе существующей сетевой инфраструктуры наиболее активно ведутся в ННЦ, ИНЦ, ТНЦ, ТюмНЦ и ЯНЦ.

Построение корпоративной телефонной сети *ИНЦ СО РАН* является одной из приоритетных задач на пути создания единого информационного пространства. Развертывание КТС ИНЦ на базе ИИВС ИрНОК планируется осуществить в два этапа. К первому этапу относятся покупка номерной емкости; монтаж и настройка на узле связи ИДСТУ новой

УАТС; настройка сервера доступа Cisco AS5350 в качестве нового VoIP-шлюза и сервера цифрового коммутируемого доступа; перевод абонентов телефонных сетей ИДСТУ и Президиума ИНЦ на новую станцию; проведение совместно с ИрГТУ экспериментов по внедрению IP-телефонии.

После ввода в эксплуатацию первой очереди КТС планируется ее поэтапное расширение путем присоединения к ней телефонных сетей организаций ИрНОК. Присоединение может осуществляться разными способами, как с помощью непосредственного объединения АТС организаций между собой каналами Е1, так и с использованием VoIP-шлюзов. Базой для КТС ИНЦ послужит модернизированная волоконно-оптическая магистраль ИИВС и узлы связи, расположенные в ИДСТУ, ИрГТУ и ИСЗФ.

К началу ноября 2005 г. в рамках проекта по созданию КТС ИНЦ у оператора ТФОП «Сибирьтелеком» приобретена номерная ёмкость в 200 номеров с возможностью дальнейшего ее расширения в рамках зарезервированного блока в 1000 номеров (индекс 453-xxx). Совместно с ИрГТУ в сети установлены несколько IP-телефонов Cisco 7960 с поддержкой современного протокола телефонной сигнализации SIP; установлен и настроен SIP-сервер SER, при помощи которого осуществляется маршрутизация вызовов в построенной экспериментальной сети IP-телефонии; техническими средствами ИрГТУ (УАТС Avaya Definity, VoIP-шлюз на базе Cisco 3640) осуществлено присоединение экспериментальной сети IP-телефонии к ТФОП г. Иркутска.

СПД *ТНЦ СО РАН*, как единая коммутирующая система, позволяет наиболее полно использовать среду передачи данных, распределяя ее между различными подразделениями. При этом на всем ее протяжении сохраняется возможность пропускать голосовой трафик, выделяя его в отдельную голосовую сеть VLAN, с настройкой для нее параметров качества обслуживания. Таким образом, в ближайшей перспективе можно будет развивать направление передачи голоса посредством единой коммутирующей среды с возможностью ее сопряжения с традиционными голосовыми телефонными сетями.

В *Тюменском научном центре СО РАН* начато строительство узла КТС ТюмНЦ, в ходе которого планируется проложить 80 метров новой телефонной канализации. Телефонная сеть всех институтов ТюмНЦ в конце 2005 года насчитывала около 100 телефонов. Ряд институтов, расположенных в ТюмНЦ, в настоящее время располагает собственными телефонными службами, расширение которых, несмотря на появившуюся потребность, оказывается невозможным из-за ограничений имеющегося оборудования.

В конце 2005 года в ТюмНЦ СО РАН было принято решение о необ-

ходимости строительства корпоративной телефонной сети Центра. Для минимизации текущих финансовых расходов целесообразно подключить такую сеть к оператору местной связи по цифровому потоку с использованием интерфейса PRI. Это даст возможность получить сразу значительный пул городских номеров и обеспечит фиксированную плату за их использование. Появится также возможность организовать междугородную телефонную связь с использованием корпоративных каналов СПД СО РАН.

В 2003 году в *Якутском научном центре* было начато создание внутренней телефонной сети. Как и в других региональных научных центрах СО РАН, основными целями, которые преследовались при этом, были: обеспечение, по возможности, всех рабочих мест голосовой связью с современным спектром услуг без увеличения количества подключений к ТФОП; сокращение затрат и создание инструментов для более гибкого регулирования доступа к междугородной связи, а также освобождение городских линий от внутриведомственных разговоров.

Работы финансировались Министерством по науке и высшей школе Республики Саха (Якутия) и, частично, за счёт средств Целевой программы Сибирского отделения РАН «Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН».

Создание собственной телефонной сети, удовлетворяющей всем требованиям для присоединения к ТФОП, сопряжено со значительными организационными трудностями: получением лицензий, приобретением сертифицированной биллинговой системы и т.п. Поэтому на первом этапе было принято решение подключить АТС к ТФОП по существующим абонентским линиям и сохранить независимые отношения организаций с оператором ТФОП и операторами альтернативной дальней связи. В то же время, во внутренней телефонной сети будет использоваться единый план нумерации, все абоненты получают доступ в корпоративную телефонную сеть СО РАН, будут совместно использоваться средства доступа к операторам междугородной IP-телефонии. При этом достигнуто эксклюзивное соглашение по тарифам для организаций, входящих в Якутскую научную сеть.

Следует отметить, что дальнейшее развитие сети с использованием абонентских линий для подключения к ТФОП и модели «одна организация — одна АТС» экономически неоправданно. При значительном количестве линий подключение к ТФОП по цифровым потокам Е1 оказывается не только дешевле, но и намного гибче с точки зрения рационального использования соединительных линий, ёмкости стативов АТС и других ресурсов.

К началу работ по созданию КТС ЯНЦ СО РАН в Новосибирском

научном центре уже были сделаны аналогичные шаги, поэтому после консультаций с коллегами из ННЦ было принято решение строить сеть ЯНЦ на базе АТС Avaya Definity. На первом этапе были приобретены две АТС, кроссовое оборудование и два маршрутизатора Cisco 1760 в качестве шлюзов IP-телефонии. Для обеспечения связи с сотрудниками через мобильные телефоны по корпоративному тарифному плану к АТС подключены GSM-шлюзы.

Что касается территориального расположения АТС в ЯНЦ СО РАН, то одна из них установлена в здании ИКФИА СО РАН, другая - в здании ЯНЦ. АТС, установленная в ИКФИА, после соответствующего расширения способна обслуживать четыре организации: Институт физико-технических проблем Севера СО РАН, Академию наук РС(Я) и Институт прикладной экологии Севера АН РС(Я).

## 9 Перспективы: планы развития СПД СО РАН

### 9.1 Проекты Научно-координационного совета Целевой программы

В первоочередных планах Научно-координационного Совета целевой программы «Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН» обеспечение необходимого уровня эксплуатации, управляемости, надежности и безопасности телекоммуникационной инфраструктуры СПД СО РАН, систематическая работа с пользователями. В перечень новых услуг будут включены видео и аудио конференции регионального, национального и глобального масштабов, телемедицина и дистанционное образование, корпоративная телефония, доступ к новым электронным библиотекам; общее число подключенных компьютеров достигнет 40 тысяч к концу 2005 г.

Предусматриваются отдельные проекты для создания информационного портала СО РАН, системы резервного хранения и архивирования данных, обработки информации, поступающей от удаленных датчиков, развития средств сетевого мониторинга.

Серьезное внимание будет уделено оптимизации глобальной маршрутизации на федеральном уровне и повышению эффективности использования национальной инфраструктуры.

Выполнение перечисленных в этом разделе планов развития СПД окажется возможным только при условии решения базовой задачи Программы — поддержки функционирования Сети передачи данных на уровне, обеспечивающем проведение институтами Отделения фундаментальных и прикладных исследований с использованием всех необходимых телекоммуникационных и информационных ресурсов. Эта задача требует адекватного финансирования Программы с учетом роста стоимости услуг коммуникационных провайдеров и необходимости своевременной модернизации и замены устаревшего оборудования.

#### 9.1.1 Развитие мультимедийных приложений в сети передачи данных Сибирского отделения РАН

Основой работ в этом направлении является адаптация телекоммуникационной инфраструктуры для предоставления современных высокоуровневых информационных сервисов (видео конференции, корпоративная телефония). С этой целью подготовлен соответствующий проект. Для

успешной реализации этого проекта необходимо создать единую службу видео конференц связи Отделения, приступить к работе по организации новых мультимедийных сервисов, обеспечивающих проведение видео конференций, телемостов, а также работ в области телемедицины; реализовать комплекс организационно-технических мероприятий, предусматривающий закупку и инсталляцию соответствующего оборудования, его всестороннее тестирование и передачу в опытную эксплуатацию; провести в начале 2007 г. рабочее совещание администраторов Сетей передачи данных научных центров СО РАН с целью обучения использованию данных технологий.

Предлагаемая программа работ предусматривает создание организационных и технических структур, обеспечивающих всестороннюю поддержку проведения мультимедийных сеансов, предназначенных для on-line обмена видео и аудио информацией между территориально разделенными группами пользователей. Система видео конференций для Сибирского отделения РАН будет построена в результате выполнения следующих подпроектов:

- создание Центрального узла управления службами (ЦУУС) видео конференций на базе Института вычислительных технологий СО РАН (г. Новосибирск) и “центрального видео конференц-зала” в Президиуме СО РАН;
- создание видео конференц-залов Председателей региональных научных центров СО РАН;
- создание видео конференц-зала в Доме ученых НИЦ СО РАН, Новосибирском государственном университете, Центре новых медицинских технологий СО РАН, а также двух “мобильных” видео конференцзалов для организации мероприятий “на выезде”.

ЦУУС видео конференций будет осуществлять функции организации и проведения видео конференций, обеспечения централизованного управления, мониторинга и диспетчеризации проводимых видео конференций, централизованного контроля за исполнением Регламента службы. Предполагается, что ЦУУС будет иметь в своем распоряжении базовый комплект оборудования.

В функции Центрального узла будут входить: регистрация и подключение абонентов видео конференц-связи; ведение абонентской базы; организация видео конференций в реальном времени или по расписанию; создание виртуальных конференц-залов (Virtual Conference Room) для организации конференций по запросу пользователей; управление ходом

видео конференций; обеспечение качества предоставляемых услуг в пределах сети СО РАН; обеспечение взаимодействия с внешними провайдерами при необходимости соединения с абонентами вне корпоративной сети СО РАН; запись и архивирование сеансов видео конференций по запросу абонентов; обеспечение последующего доступа к архивным фондам. Видео конференц-залы Председателей региональных научных центров СО РАН будут обладать достаточной автономностью и могут быть использованы для проведения локальных мероприятий вне корпоративной сети СО РАН. Оборудование каждого видео конференц-зала может быть дополнено пассивными мониторами, позволяющими осуществлять трансляцию мероприятий отдельным группам пользователей.

Работы по проекту планируется выполнить в три этапа. Принципиально важным является обеспечение рабочего состояния мультимедийной подсистемы СПД СО РАН уже с первых дней реализации проекта так, что на каждом из этапов ее функциональные возможности будут значительно расширяться.

Согласно наиболее полному варианту проекта, на первом этапе будет выполнено детальное проектирование подсистемы, определены окончательные спецификации закупаемого оборудования и программного обеспечения, проведены необходимые мероприятия по выбору их поставщиков. Одновременно будут выполнены дизайнерские и ремонтные работы, в результате которых в научных центрах СО РАН (в порядке заданной очередности) будут созданы необходимые структуры для проведения видео конференций. Будет закуплено оборудование и программное обеспечение Центрального узла, видео конференц-зала Президиума СО РАН, комплектов оборудования для конференц-залов Председателя СО РАН и Председателей Тюменского, Омского, Томского, Красноярского, Иркутского и Бурятского научных центров. Проведена настройка оборудования и программного обеспечения, их всестороннее тестирование, разработка Регламента и рекомендаций по использованию, создание служб поддержки. К концу первого этапа начнется опытная эксплуатация первых комплектов оборудования.

На втором этапе предполагается подведение итогов опытной эксплуатации отдельных компонент, модификация или уточнение проектных решений. Будет продолжена закупка и введена в опытную эксплуатацию служба управления видео конференциями в целом, создана система подготовки персонала, проведены первые учебно-образовательные мероприятия. Будет подготовлен и выпущен набор учебно-методической литературы, открыт раздел видео конференций на портале СО РАН, проведены ознакомительные сеансы для научно-административного аппарата СО РАН и других ведомств.

На третьем этапе будет завершено создание видео конференц-залов в региональных научных центрах СО РАН, подведены итоги работ по испытаниям службы видео конференций Отделения, завершено построение мультимедийной подсистемы СПД СО РАН в целом, приняты решения по дальнейшему развитию подсистемы. Будет начата регулярная эксплуатация службы, включающая внедрение в повседневную деятельность органов государственной власти и самоуправления на территориях СФО, поддержку регулярных и внеочередных научно-организационных мероприятий СО РАН и других академий, интеграцию в учебные процессы ведущих вузов СФО, в практику работы передовых медицинских учреждений СФО и предприятий сферы высоких технологий.

### **9.1.2 Теоретическое и экспериментальное исследование средств и методов анализа потоков данных и функционирования приложений в крупных научно-образовательных сетях**

Работы в отмеченном направлении предполагают оптимизацию использования телекоммуникационной инфраструктуры; создание средств обнаружения и идентификации аномалий в использовании ресурсов Сети передачи данных Сибирского отделения РАН и повышения их защищенности; поддержание и совершенствование специализированных адаптивных систем мониторинга и учета; обеспечение информационной безопасности и предотвращение утечек ресурсов, обусловленных наличием в сети компьютеров с аномальным поведением (зараженных или взломанных); использование в сети изолированных файлообменных приложений, подобных e-mule и др.

В этом направлении планируется разработать новые алгоритмические, программные и аппаратные компоненты системы анализа трафика. При этом будут использованы современное диагностическое сетевое оборудование и оригинальные методики построения сетевых мониторов, созданы модели, алгоритмы и программные средства для математического и имитационного моделирования динамики потоков и функционирования приложений в информационно-вычислительных сетях. Отработанные методики получения диагностических данных об информационных потоках в реальных сетях без привнесения заметных возмущений в исследуемые объекты при уровнях загрузки, которые характерны для магистральных каналов корпоративной сети, позволят разработать типовые конфигурации сетевых мониторов, пригодные для включения практически в любой точке сети. Использование созданной алгоритмической базы даст возможность строить более эффективные системы обнаружения аномалий сетевого трафика, в частности, с целью обнаружения и

предотвращения информационных атак на СПД.

Реализация проекта позволит значительно повысить эффективность Сети передачи данных и обеспечит научное и образовательное сообщество Сибири эффективным доступом к мировым информационным ресурсам.

### 9.1.3 Сетевая распределенная система хранения и резервного копирования данных

Работы по этому проекту направлены на создание сетевой распределенной системы хранения и архивирования данных предусматривают закупку и установку оборудования, которое будет использовано для обеспечения надежного хранения создаваемых, обрабатываемых и накапливаемых данных, полученных учеными СО РАН. Финансирование для реализации проекта получено в конце 2005 г. от РФФИ в рамках двух проектов — “Развитие материально-технической базы (МТБ)” и “Экстренная поддержка МТБ”.

В результате реализации этих проектов будет решена проблема централизованной аппаратной и системной поддержки и резервного копирования данных, обеспечена их безопасность и снижен риск потери результатов исследований. Планом работ предусматривается создание системы с интерфейсом 2 Гбит/сек FC на базе устройств хранения информации HP StorageWorks Modular Smart Array 1500. Ее отличительными особенностями являются невысокая начальная стоимость, возможности модульного наращивания до хранения 24 Тбайт данных, быстрое внедрение и продуманная миграция данных, находившихся ранее на дисковых массивах внутри серверов. Для этого не требуется ни копировать массив на магнитную ленту, ни переконфигурировать RAID, ни восстанавливать данные с ленты на MSA1500. Система предназначена для серверов архитектуры x86, но в дальнейшем будет расширена и для работы с наиболее распространенными RISC-платформами.

Модульное исполнение системы позволяет добавлять диски по мере необходимости — в “горячем” режиме. Имеется возможность расширить систему для использования большего числа дисков, до максимума в 96 диска, обеспечив, таким образом, максимальную общую емкость системы 24 Тбайт. В предложенном комплекте система поддерживает 36 дисков. Все необходимое программное обеспечение включено в комплект поставки. Работа системы поддерживается программным обеспечением Microsoft Windows Server 2003 (32-bit and 64-bit) Windows 2000, Windows NT, NetWare, Linux (32-bit and 64-bit), Alpha Tru64 UNIX, OpenVMS. В качестве накопителей на этом этапе используются SATA диски 350 Гбайт,

которые позволяют создать массив RAID5 емкостью 6 Тбайт. В качестве коммутатора Fiber Channel используется встраиваемый в Modular Smart Array 1500 8-портовый FC коммутатор. Это устройство сопрягается со всей линейкой FC-коммутаторов HP. Использование встраиваемого коммутатора позволит избежать проблем с обеспечением резервного питания, т.к. MSC1500 уже имеет два источника питания и два вентилятора, которые можно менять в “горячем” режиме. В качестве НВА предлагается использовать HP FCA2214 Host Adapter. Предлагаемая спецификация представляет законченное решение: для подключения серверов к дисковому массиву и организации SAN начального уровня других компонентов не требуется. В состав системы включена также ленточная библиотека на базе HP Ultrium 960 3U Rack, содержащего автозагрузчик на 8 кассет и имеющего SCSI-интерфейс, а также второй ленточный накопитель.

#### 9.1.4 Информационный портал Сибирского отделения РАН

Информационный портал СО РАН предполагает создание распределенного архива электронной научной информации на базе информационного сервера СО РАН в непосредственной связи с программой создания единой информационной среды РАН и планами по созданию унифицированного распределенного информационного портала РАН.

Портал будет доступен всем научным сотрудникам СО РАН. Для поддержки портала в актуальном состоянии в каждом научном центре (НЦ) СО РАН решением председателя НЦ будут созданы постоянные рабочие группы и назначены ответственные за эту работу. Целесообразно также возложить ответственность за своевременное предоставление достоверной информации на ученых секретарей соответствующих организаций.

Портал СО РАН предназначен для использования, прежде всего, членами российского научного сообщества (руководство академии, организационно-управленческий аппарат Президиума и учреждений РАН, отдельные научные коллективы и сотрудники), а также внешними по отношению к РАН организациями, как российскими, так и международными. Основанием для создания и развития информационной системы СО РАН являются Постановление Президиума РАН от 30.01.2001г. “О финансировании программ целевых расходов Президиума Российской академии наук в 2001 году”, Целевая программа Президиума РАН “Информатизация научных учреждений и Президиума РАН”; Распоряжение Президиума РАН от 5 октября 2005 г. “О поддержании интернет-портала РАН в актуальном состоянии”.

Основная цель работ по созданию информационного портала СО РАН

— реализация центра доступа к информационным ресурсам СО РАН, предоставляющего полнофункциональные пользовательские интерфейсы доступа к централизованным и распределенным хранилищам информации на основе открытых международных стандартов и соблюдения единой политики управления правами доступа к ресурсам, сбора и обработки статистики их использования. Целью работ по созданию портала является также упорядочивание информационных ресурсов и оптимизация их распределения по серверам организаций для минимизации затрат на поддержку ресурсов и минимизации сетевого трафика.

Основными задачами проекта являются создание административных интерфейсов для управления информационными ресурсами и пользовательских интерфейсов для доступа к разнородным информационным ресурсам; упорядочивание существующих информационных ресурсов и создание новых в соответствии с требованиями создаваемой системы и существующих потребностей; разработка документации, описывающей и регламентирующей работу комплекса; развитие программно-аппаратного средств, обеспечивающих необходимую функциональность системы в целом.

В качестве базовой технологии работы портала будет использована концепция обеспечения доступа к информационным ресурсам с 3-х уровневой моделью на основе открытых международных стандартов, а в качестве основных технологий построения информационного портала будут выступать WWW-технологии. Организация пользовательских интерфейсов доступа к информации, организация шлюзов и информационных порталов будут основаны на технологиях XML, RDF и web-сервисах. Для организации унифицированного доступа к базам данных и реализации механизмов сквозного поиска в распределенной информационной системе будет использована технология Z39.50, а технология LDAP — для хранения простой информации в реплицируемых каталогах, предоставления доступа к ней по стандартному протоколу, для аутентификации и авторизации пользователей.

В результате выполнения проекта должна быть создана основа распределенной информационной системы с единой точкой доступа - порталом СО РАН, который будет выступать как центр накопления информационных ресурсов, обеспечивающий их централизованное хранение и оперативную обработку; центр регистрации распределенных информационных ресурсов; точка доступа к распределенным информационным ресурсам; центр администрирования; сбора и обработки статистики их использования.

Распределенные ресурсы хранятся и управляются организациями — держателями этих ресурсов. Их интеграция происходит или в реальном

времени в момент выполнения запроса, или в результате асинхронных репликаций данных от периферии к центру.

Все интерфейсы портала должны обеспечивать анонимный и авторизованный доступ пользователей, причем аутентификация и авторизация пользователей будут проходить на сервере LDAP СО РАН с распределенно-централизованным управлением. Организации СО РАН обеспечивают доступ со стороны портала к собственным информационным ресурсам и несут ответственность за их достоверность и актуальность. Протоколы и регламент доступа оговариваются отдельными документами для каждого типа ресурса, предоставляемого для использования в общей системе. При этом каждая организация СО РАН обязана или поддерживать свои серверы WWW, LDAP, Z39.50, или управлять своими сегментами данных на центральных серверах.

Таким образом, создание информационного портала СО РАН, как точки доступа в распределенную информационную систему подразумевает создание сетевой инфраструктуры, основанной на технологиях WWW, LDAP и Z39.50, без создания которой невозможно разграничить зоны ответственности за предоставляемую порталом информацию и обеспечить ее актуальность и достоверность.

#### **9.1.5 Обработка информации, поступающей от систем оперативного мониторинга**

Основной целью проекта является разработка новых методов и средств оперативного экологического мониторинга регионов Сибири и Дальнего Востока на основе спутниковой информации. Специфика возникающих здесь задач определяется большим объемом и высокой важностью этих данных для фундаментальных и прикладных исследований, выполняемых институтами Отделения в интересах обеспечения безопасности людей, поиска полезных ископаемых, охраны окружающей среды.

Решение отмеченных выше задач предполагает создание методик оценки необходимых характеристик суши и атмосферы с расчетом их изменчивости и прогноза; развитие информационных и телекоммуникационных средств и технологий мониторинга природной среды; расширение информационной базы на основе данных спутников нового поколения. В рамках проекта будут созданы новые методы мониторинга переноса загрязнений в атмосфере, основанные на релаксационно-контурном подходе к расчету скорости ветра по спутниковым изображениям облачности и водяного пара. Для восстановления параметров атмосферы и последующего определения высоты маркеров облачности, по перемещению которых рассчитывается ветер, планируется развивать модель про-

хождения излучения через атмосферу. Будут также улучшены методики обнаружения очагов пожаров и изменчивости вулканической активности на основе исследования информативности признаков, используемых для выделения объекта, и сопоставления полученных величин с вероятностной оценкой существования объекта.

В рамках проекта планируется разработать методы мониторинга природной и антропогенной динамики лесов Сибири. Будут созданы методы обнаружения и анализа зон воздействия насекомых-вредителей на таежные леса, методы и алгоритмы раннего обнаружения очагов размножения сибирского шелкопряда и определения масштабов повреждений и причиненного ущерба по данным съемки со спутника TERRA (радиометры MODIS и ASTER). Для контроля деятельности лесозаготовителей будут созданы методы и алгоритмы обнаружения незаконных рубок леса, включая выборочные (радиометр ASTER).

Отслеживание аэротехногенных эмиссий и их воздействия на лесные территории и лесоболотные комплексы послужит основой для разработки алгоритмов определения жизненного состояния древостоев, находящихся в зоне действия аэротехногенных эмиссий таких гигантов индустрии, как комбинат “Норильский никель” и промышленные объекты Кузнецкого угольного бассейна (по данным съемки со спутника TERRA), а также алгоритмов количественной оценки влияния производственной деятельности нефте- и газодобывающих предприятий на состояние окружающей среды Сибирского региона.

Будет создан инструментарий для мониторинга структуры и состава лесов, количественной оценки баланса углерода таежных лесов Енисейского меридиана, исследования водных режимов реки Енисей (отрицательных изменений балансов бассейна реки Енисей и опасных гидрологических явлений на гидротехнических сооружениях). Предполагается создание средств и технологий расчета концентрации хлорофилла в воде для оценки качества воды и обнаружения зон экологических бедствий — массового цветения фитопланктона, а также создание автоматических процедур привязки спутниковых изображений на основе расчета реперных точек на изображениях и прогноза орбитальных параметров спутниковой платформы с радиометрами.

В части информационных и телекоммуникационных технологий проект предусматривает обработку и использование данных космического мониторинга для слежения, анализа и прогноза техногенных воздействий промышленности Сибирского региона на природные комплексы. В этом направлении будет также предпринята разработка комплекса программно-технологических решений для методического и информационного обеспечения региональных ГИС мониторинга состояния природ-

ной среды и ресурсов, создаваемых с использованием данных дистанционного зондирования.

В области наращивания информационных ресурсов проект предусматривает расширение информационной базы мониторинга организацию тематической обработки и поставки потребителям данных высокого разрешения со спутников NOAA-18, FY-1D, организацию приема и обработки данных нового японского геостационарного спутника MTSAT-1R; ввод в эксплуатацию оборудования для приема данных спутников нового поколения (AQUA, TERRA, радиометр MODIS).

## 9.2 Проекты развития сетей передачи данных в региональных научных центрах

В этом разделе будут изложены планы развития региональной компоненты СПД. Соответствующие материалы предоставлены региональными координаторами Научно-координационного совета Целевой программы.

### **ИВЭП СО РАН (г. Барнаул)**

В ближайшем будущем предполагается организация прямого канала связи до Центрального узла связи в г. Новосибирске. Эта работа будет выполнена за счет финансирования, выделенного СО РАН и позволит отказаться от услуг промежуточных провайдеров. Таким образом, будут улучшены каналные характеристики, что позволит проводить телеконференции, консультации, научные дискуссии. Далее последует подключение удаленных стационаров к сети ИВЭП СО РАН, будет установлена спутниковая антенна для приема космических снимков и развития ГИС-технологий. Развитию инфокоммуникационных ресурсов будет способствовать интеграция вузов края с целью творческого объединения научного, технического и обучающего потенциала региона при проведении исследований природно-ресурсной и экологической направленности с использованием новейших научных достижений и технологий.

### **Бурятский научный центр**

Сотрудники Бурятского научного центра СО РАН планируют перевести опорную сеть на скорость 1 Гбит/сек, провести соответствующую модернизацию активного сетевого оборудования, войти в структуру сети передачи данных Сибирского отделения РАН, создать маршрутизационный узел, обеспечить полноценную работу в корпоративной сети 500 компьютеров, для чего получить 10-15 реальных адресов.

План работ по организации корпоративной телефонии включает разработку инфраструктуры, обеспечивающей качественную передачу голосовых данных, и приобретение оборудования для создания узла IP телефонии. В научном центре развернуты работы по программе: “Интеграция науки и высшего образования России на 2002-2006 годы” — проект № 1 “Создание интегрированной информационно-вычислительной сети (с высокоскоростными каналами связи) научных и образовательных учреждений Байкальского региона (Республика Бурятия, Иркутская и Читинская области)”. Техническое задание на подключение корпоративной сети БНЦ СО РАН к порту на АТС-21 предусматривает проектирование и согласование схемы подключения корпоративной сети БНЦ СО РАН к выделенному порту на АТС-21 для выхода на канал “БайкалТрансТелекома” в г. Иркутске через АТС-43. Будут также выполнены выбор, обоснование, приобретение, установка, настройка активного и пассивного оборудования для обеспечения связи корпоративной сети БНЦ СО РАН по одномодовому оптоволоконному каналу с портом на АТС-21 через АТС-43. Для реализации проекта планируется закупить маршрутизатор CISCO3825/CISCO3725, коммутатор 3-го уровня 3550 12, мультиплексор FM 4 и другое специальное оборудование.

### **Иркутский научный центр СО РАН**

Одним из основных направлений развития сети Иркутского научного центра является создание систем корпоративной традиционной и цифровой (IP) телефонии с широким набором сервисных функций. В этом направлении разворачиваются работы по созданию системы видео конференций как внутри самой сети, так и с выходом на крупнейшие научные центры России и мира.

Организация системы видео конференций с научными центрами РАН потребует приобретения соответствующего оборудования (например, видео терминалов Polycom VSX6000). В качестве сервера видео конференций предполагается использовать MCU Polycom MGC-25, расположенный в сети Новосибирского научного центра. Работу планируется проводить в три этапа. На первом, с целью выяснения возможностей оборудования, будут проводиться тестовые видео конференции на свободном от трафика внешнем канале Иркутск – Новосибирск. На втором этапе планируется добиться устойчивой работы оборудования в условиях загруженного канала путем соответствующей настройки работы маршрутизаторов. На третьем этапе предполагается наладить полноценные видео конференции с участием нескольких сторон. Для успешного выполнения работ по данному направлению необходимо заключение договоров с магистральными провайдерами о пропуске высокоприоритетного

трафика.

Одновременно будут продолжены работы по созданию Иркутского сегмента корпоративной телефонной сети СО РАН. Ближайшие перспективы сети ИрНЦ СО РАН определяются также подключением корпоративных сетей Бурятского научного центра СО РАН и Читинского государственного университета (с Читинским институтом природопользования СО РАН) к корпоративной сети СО РАН транзитом через ИИВС ИрНОК и организацией пиринга между указанными сетями; заключением дополнительных договоров с магистральным оператором «Байкал-ТрансТелеком», предусматривающих предоставление в аренду двух синхронных каналов связи, пропускной способностью 2Мбит/сек каждый, а также оснащение Читинской и Улан-Удэнской сторон оборудованием (например, Cisco 3725 с соответствующим набором модулей), способным принять такой канал и обеспечить обработку как данных, так и голоса.

Будет выполнена соответствующая реструктуризация ядра сети, характер которой определяется наличием нескольких внешних каналов и необходимостью построения сети с требуемым уровнем качества обслуживания. При этом представляется целесообразным перевод ядра сети на технологию MPLS/VPN, которая позволит на базе одной физической сети создать набор независимых «пластов» сетей с возможностью импорта-экспорта маршрутов из одного пласта в другой. Использование такой технологии значительно сокращает время на маршрутизацию пакетов, что в условиях постоянно растущего объема трафика является весьма актуальным. Для решения этой задачи необходимо приобретение маршрутизатора Cisco 7204VXR/225 и выведение из эксплуатации маршрутизатора Cisco 3640, не поддерживающего MPLS в полном объеме (с переводом последнего на решение других задач).

В планах ИрНЦ также значится создание ADSL-линии для Байкальского музея СО РАН, которая позволит решить комплексную проблему связи — обеспечение доступа в Интернет в совокупности с телефонизацией. Будет выполнена замена старых многомодовых оптоволоконных кабелей на одномодовые на трассах ИДСТУ - ИСЗФ, ИДСТУ - ИЗК – ИрИХ – ИГХ, ИДСТУ – ИСЭМ – ИрФИЛФ.

### **Кемеровский научный центр СО РАН**

В рамках дальнейшего развития сети будет выполнена модернизация серверного оборудования с заменой ныне используемых в качестве серверов LAN- и DMZ-зон обычных персональных компьютеров. Планируется также развертывание контроллера домена, службы Active Directory, внутреннего и внешнего FTP-серверов, внутренней службы Windows Update, внедрение системы контроля доступа к ЛВС пользователей на

основе службы IAS и коммутаторов DLINK с функцией “Клиент RADIUS для 802.1x”. К глобальной сети Internet будет подключен асимметричный спутниковый канал.

### **Красноярский научный центр СО РАН**

Первоочередными направлениями развития СПД Красноярского научного центра являются развитие средств мониторинга и управления сетью, обеспечение безопасности сети и предотвращение несанкционированного доступа к информационным ресурсам, увеличение количества сервисов, предоставляемых пользователям сети, предоставление доступа к существующим информационным ресурсам учреждений Красноярского научного центра СО РАН.

### **Омский научный центр СО РАН**

Перспектива развития корпоративной СПД на волоконно-оптических линиях связи (ВОЛС) связана с повышением пропускной способности отдельных ее сегментов.

В соответствии с проектом КС ОКНО все участники корпоративной СПД группируются вокруг базовых узлов, расположенных в различных районах города. Поскольку проект КС ОКНО-Центр направлен на создание высокоскоростного фрагмента в центре города, то его естественным развитием является создание как минимум 2–3 узлов, соединенных между собой и Центральным узлом высокоскоростной сетью передачи данных. В связи с этим при построении СПД на ВОЛС вокруг ЦУ следует предусмотреть организацию высокоскоростной магистрали и к этим узлам.

Наиболее оптимальным решением является реализация высокоскоростной магистрали, использующей протокол 1000BaseX (Gigabit Ethernet), организованной на базе коммутаторов Catalyst серии 3500 XL, производства Cisco Systems Inc.

Предлагаемое к использованию в этом случае оборудование, обладает необходимой производительностью и вполне доступно по цене. Учитывая запас производительности при работе по протоколу Gigabit Ethernet на опорной сети, можно утверждать, что планируемая к реализации СПД, сможет функционировать без глобальной модернизации в течение ближайших 8–10 лет, что соответствует гарантийному сроку службы оптического кабеля.

Появление в г. Омске организации “Связьстроймонтаж”, которая строит ВОЛС по городу на опорах линий электропередач, позволило вновь вернуться к созданию высокоскоростной магистрали. В частности, в настоящее время начаты работы по подключению нового здания Президиума ОНЦ СО РАН в центре города к КС ОКНО с использо-

ванием канальных емкостей (до 100 Мбит/сек) ЗапСибТрансТелеКома в г. Омске. В первом квартале 2006 г. предполагается подключить существующие ВОЛС ЗапСибТрансТелеКома к Центральному узлу (Б2), который служит в настоящее время и Центром управления сетью (ЦУС) в ОФ ИМ СО РАН.

## 10 Руководство СПД СО РАН

В представленных далее таблицах 1 и 2 приведены адреса электронной почты и телефоны руководителей аппарата управления СПД СО РАН.

ФИО	Должность	Телефон	e-mail
Юрий Иванович Шокин	Председатель Совета Сети	(383)3306150	dir@ict.nsc.ru
Анатолий Михайлович Федотов	Координатор Сети, Зам. председателя Совета Сети	(383)3307351	fedotov@sbras.ru
Олег Львович Жижимов	Зам. председателя Совета Сети	(383)3349131 (383)3332005	zhizhim@uiggm.nsc.ru
Леонид Борисович Чубаров	Ученый секретарь Совета Сети	(383)3331882 89139006412	chubarov@nsc.ru
Сергей Дмитриевич Белов	Координатор Совета по внешним связям; LIR	(383)3349177 89138925530	belov@nsc.ru belov@sbras.ru lir@nsc.ru
Виталий Сергеевич Никульцев	Координатор Совета по каналам связи	(383)3308167 89139129855	nik@ict.nsc.ru
СПД	Администраторы	(383)3349100	noc@sbras.ru

Таблица 1: Руководство СПД СО РАН

### Официальный почтовый адрес Центрального аппарата СПД СО РАН:

Институт вычислительных технологий СО РАН,  
Проспект Академика М.А.Лаврентьева, 6,  
630090, Новосибирск  
Россия

e-mail: noc@nsc.ru, noc@sbras.ru

URL<sup>42</sup>: <http://www.sbras.ru/win/nsc-net/nsc.html>

<sup>42</sup>На WWW-сайте СПД представлены сведения об истории, текущем состоянии, о правилах подключения организаций и др. информация о сети.

## 11 К кому обращаться с вопросами по СПД СО РАН:

1. **Административные вопросы**  
Анатолий Михайлович Федотов  
Леонид Борисович Чубаров
2. **Служба регистрации (LIR)**  
Сергей Дмитриевич Белов
3. **Служба каналов связи**  
Виталий Сергеевич Никульцев
4. **Почтовые службы**  
Виктор Михайлович Ляпунов  
тел: (383) 3304047  
e-mail: vic@nsc.ru
5. **DNS - Служба сетевых имен и адресации**  
Алексей Алексеевич Фомин  
тел: (383) 334 9100 e-mail: alex@nsc.ru  
8 913 892 5514
6. **Служба поддержки абонентов**  
Валентин Валентинович Смирнов  
тел: (383) 3349196 e-mail: valentin@sbras.ru  
(383) 334 9101  
8 913 892 5519

## 12 Региональные координаторы СПД СО РАН

В приведенной ниже таблице 2 находятся контактные адреса региональных координаторов СПД СО РАН, утвержденных постановлением Президиума СО РАН № 381 (см. раздел 13), отвечающих за функционирование сети в региональных научных центрах Отделения.

Александр Петрович Семенов	Координатор Совета по Бурятскому научному центру	(3012) 333 324	semenov@pres.bsc.buryatia.ru
Игорь Вячеславович Бычков	Координатор Совета по Иркутскому научному центру	(3952) 427 100	bychkov@icc.ru
Вадим Петрович Потапов	Координатор Совета по Кемеровскому научному центру	(3842) 211 566	pvp@kemsc.ru
Владимир Викторович Москвичев	Координатор Совета по Красноярскому научному центру	(3912) 432 656	moskvich@icm.krasn.ru
Владимир Афанасьевич Алгазин	Координатор Совета по Омскому научному центру	(3812) 237 219	algazin@okno.ru
Игорь Юрьевич Турчановский	Координатор Совета по Томскому научному центру	(3822) 258 774	tur@hcei.tsc.ru
Алексей Георгиевич Бабушкин	Координатор Совета по Тюменскому научному центру	(3452) 245 267	alex@ikz.ru
Алексей Афанасьевич Турпанов	Координатор Совета по Якутскому научному центру	(4112) 445 036	turpanov@ikfia.ysn.ru

Таблица 2: Руководство СПД СО РАН в научных центрах Отделения

## 13 Постановление Президиума СО РАН № 381

ОРДЕНА ЛЕНИНА СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

П Р Е З И Д И У М

### П О С Т А Н О В Л Е Н И Е

15.10.2004

г.Новосибирск

№ 381

В целях обеспечения интересов Сибирского отделения РАН в области информационно-телекоммуникационных технологий на территориях научных центров СО РАН, на основании рекомендаций научно-координационного Совета программы «*Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН*» от 21 апреля 2004 года и представления руководителей научных центров СО РАН Президиум Сибирского отделения Российской академии наук

ПОСТАНОВЛЯЕТ

1. Поручить следующим организациям представлять интересы Сибирского отделения РАН в области информационно-телекоммуникационных технологий на территориях научных центров СО РАН и осуществлять функции координаторов Совета программы «*Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН*» по научным центрам Отделения:

Президиум Бурятского научного центра СО РАН	- д.т.н. Семенов Александр Петрович
Институт динамики систем и теории управления СО РАН (ИрНИЦ СО РАН)	- д.т.н. Бычков Игорь Вячеславович
Институт угля и углехимии СО РАН (КемНИЦ СО РАН)	- д.т.н. Потапов Вадим Петрович
Красноярский научный центр СО РАН	- д.т.н. Москвичев Владимир Викторович
Омский научный центр СО РАН	- к.ф.-м.н. Алгазин Владимир Афанасьевич

Томский научный центр СО - к.ф.-м.н. Турчановский  
РАН Игорь Юрьевич  
Тюменский научный центр - к.ф.-м.н. Бабушкин Алексей  
СО РАН Георгиевич  
Институт космофизических - Турпанов Алексей Афона-  
исследований и аэронавтики сьевич  
СО РАН (ЯНЦ СО РАН)

2. Контроль за исполнением настоящего постановления возложить на главного ученого секретаря Отделения чл.-к. РАН В. М. Фомина