
1.4. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ И МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ РЕСУРСЫ СО РАН

Развитие инфраструктуры

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул. Совершенствование локальной сети планово-бухгалтерской службы ИВЭП СО РАН выполнялось в рамках федеральной программы компьютеризации общей системы планово-бухгалтерского учета и отчетности и банковской системы расчетов. Обеспечение надежности и безопасности организации и осуществления финансовой деятельности института вызвало необходимость создания локальной сети планово-бухгалтерского отдела.

Необходимость повышения надежности получения, хранения, отправки, защиты и обеспечения безопасности сообщений, передаваемых с помощью сетевых технологий как одного из важнейших средств коммуникаций и распределения информации, послужила основанием для выделения отдельного почтового сервера института с возможностью веб-интерфейса.

Бурятский научный центр СО РАН, г. Улан-Удэ. В ходе модернизации инфраструктуры корпоративной компьютерной сети БНЦ СО РАН установлены шесть из восьми коммутаторов третьего уровня марки D-Link DES-3526. Проложены два из семи оптоволоконных кабеля. Введена в эксплуатацию центральная аппаратная. В основном завершена укладка кабелей связи в короба (продолжается ремонт помещений БНЦ СО РАН).

Иркутский научный центр СО РАН, г. Иркутск. Проведена оценка текущего состояния телефонных каналов, расположенных на территории Академгородка, составлена необходимая документация, содержащая подробные схемы подземных кабельных коммуникаций. Разработана улучшенная схема объединения локальных вычислительных сетей всех институтов и подразделений ИНЦ СО РАН на базе новой одномодовой волоконно-оптической инфраструктуры, учитывающей воз-

можность бесперебойной работы всей сети при повреждении одного любого участка трассы (рис. 1).

Согласно разработанному проекту ведется строительство новой магистральной сети, основной целью создания которой является уход от старой инфраструктуры, находящейся в эксплуатации с середины 90-х гг. XX в. и выработавшей свой ресурс.

Произведена реструктуризация внешних подключений сети, за счет чего скорость доступа в публичный Интернет увеличена до 40 Мбит/с, а доступ в Сети передачи данных (СПД) СО РАН организован отдельным каналом пропускной способностью 10 Мбит/с. ADSL-канал емкостью 128 Кбит/с до Байкальского музея СО РАН, расположенного в 50 км от Иркутска, заменен наземным 2М-каналом связи (рис. 2).

С учетом ввода в эксплуатацию новой базовой волоконно-оптической кабельной инфраструктуры Академгородка на магистральных узлах связи в ИДСТУ СО РАН и ИСЗФ СО РАН установлены новые коммутаторы Cisco 4503 и Cisco 3560G, существенно повышающие характеристики сети по внутренней пропускной способности и надежности (рис. 3). Центральный узел связи ИИВС ИрНОК дооснащен необходимым электротехническим оборудованием — установлены дополнительный кондиционер и блок бесперебойного питания (рис. 4).

Кемеровский научный центр СО РАН, г. Кемерово. В 2009 г. в Институте угля и углехимии СО РАН в здании, находящемся по адресу г. Кемерово, просп. Ленинградский, 10, организован выделенный канал Интернет через сервисного провайдера E-Light Telecom общей пропускной способностью 10 Мбит/с с выходом на вышестоящего провайдера ЗАО «Синтерра», создана локальная СПД общей пропускной способностью 2 Гбит/с (рис. 5). В здании этого же института создана гибкая инфраструктура сети передачи данных, позволяющая

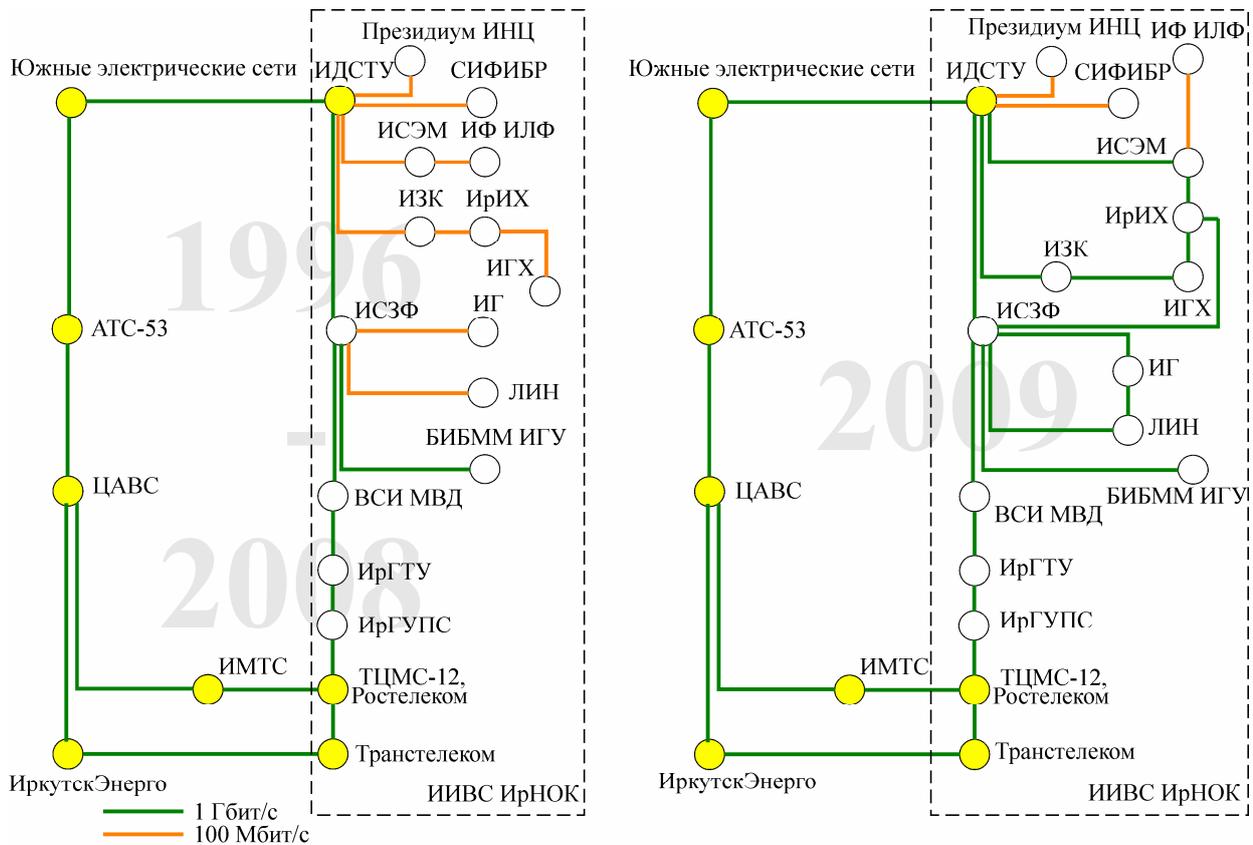


Рис. 1.

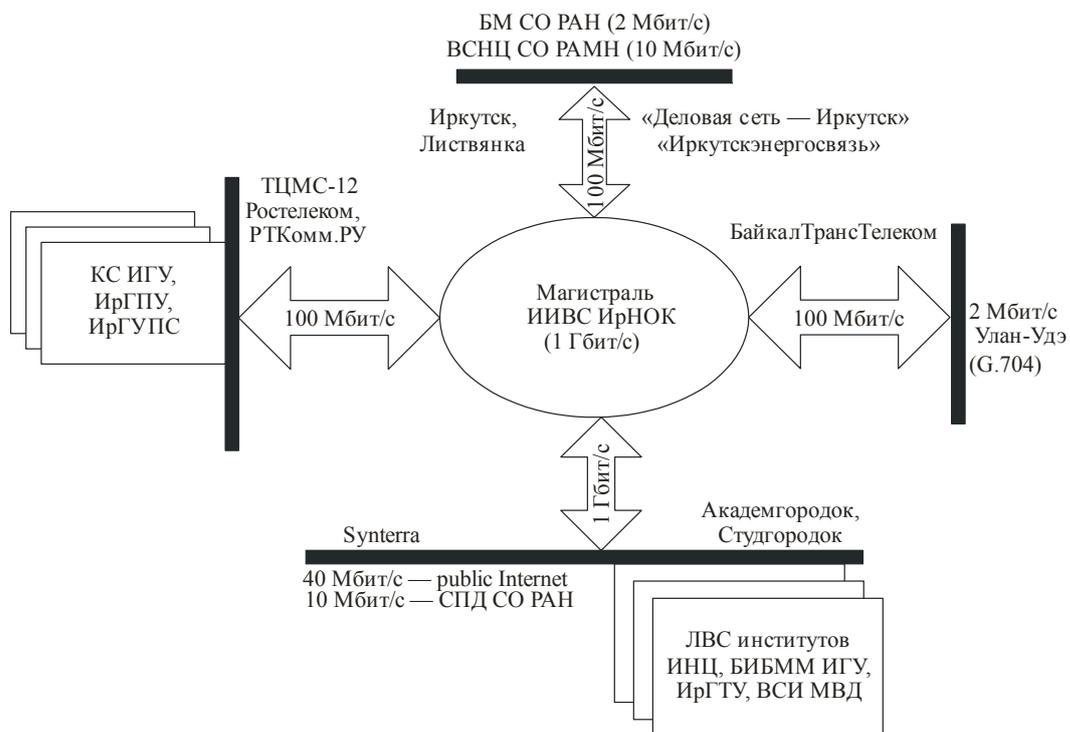


Рис. 2.



Рис. 3.



Рис. 4.

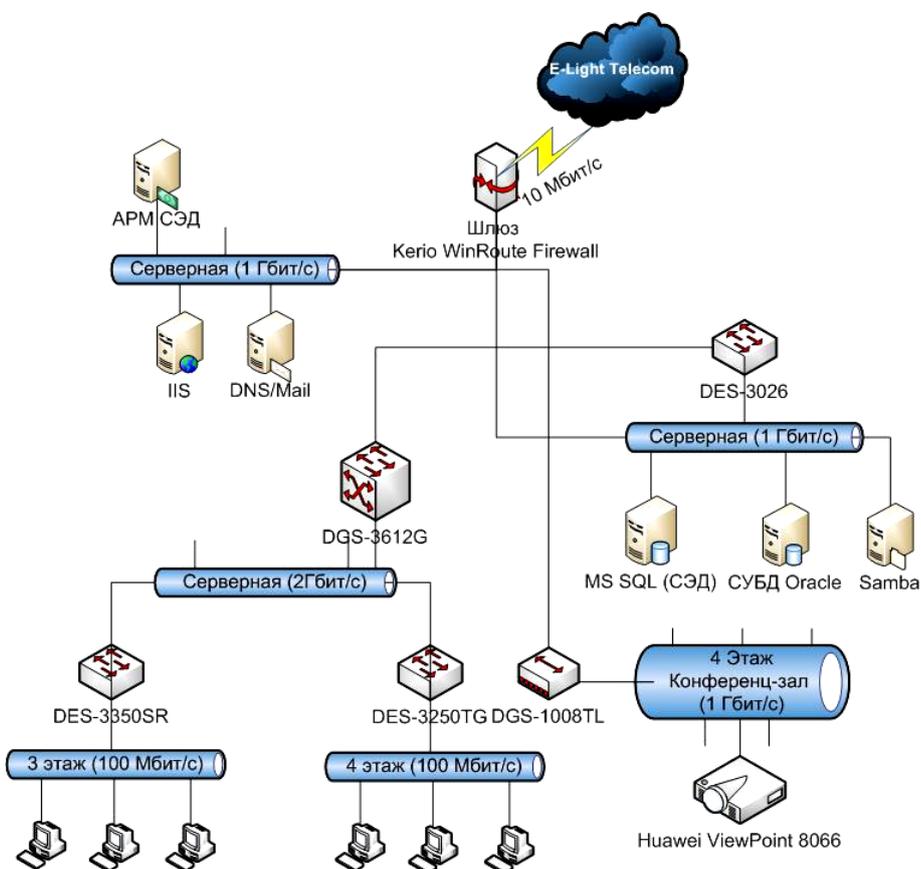


Рис. 5. Схема СПД ИУУ СО РАН.

без дополнительной реконструкции пассивного оборудования масштабировать и расширять сеть вплоть до 200 портов на этаж (сеть/телефон), подключать к сети другие институты, находящиеся в здании (Институт экологии человека СО РАН), централизованно предоставлять услуги связи через один телекоммуникационный узел, проводить видеоконференции.

Красноярский научный центр СО РАН, г. Красноярск. В 2009 г. приобретены коммутатор D-Link DGS-3610-26 (управляемый L3, 12 × 1000BaseT, 12 × Combo GE SFP/1000BaseT,

19") с семью оптическими модулями Mini GBIC и одним портом 1000BASE-LX и шесть медиаконвертеров D-Link DMC-1910R. Это позволило подключить основные организации Красноярского научного центра на скорости 1 Гбит/с на магистральных участках корпоративной сети. Также оптимизировано подключение серверного оборудования для обеспечения требуемой скорости доступа 1 Гб/с.

Для обновления парка серверов приобретен телекоммуникационный сервер HP ProLiant DL160 G6. Совместно с Сибирским федераль-

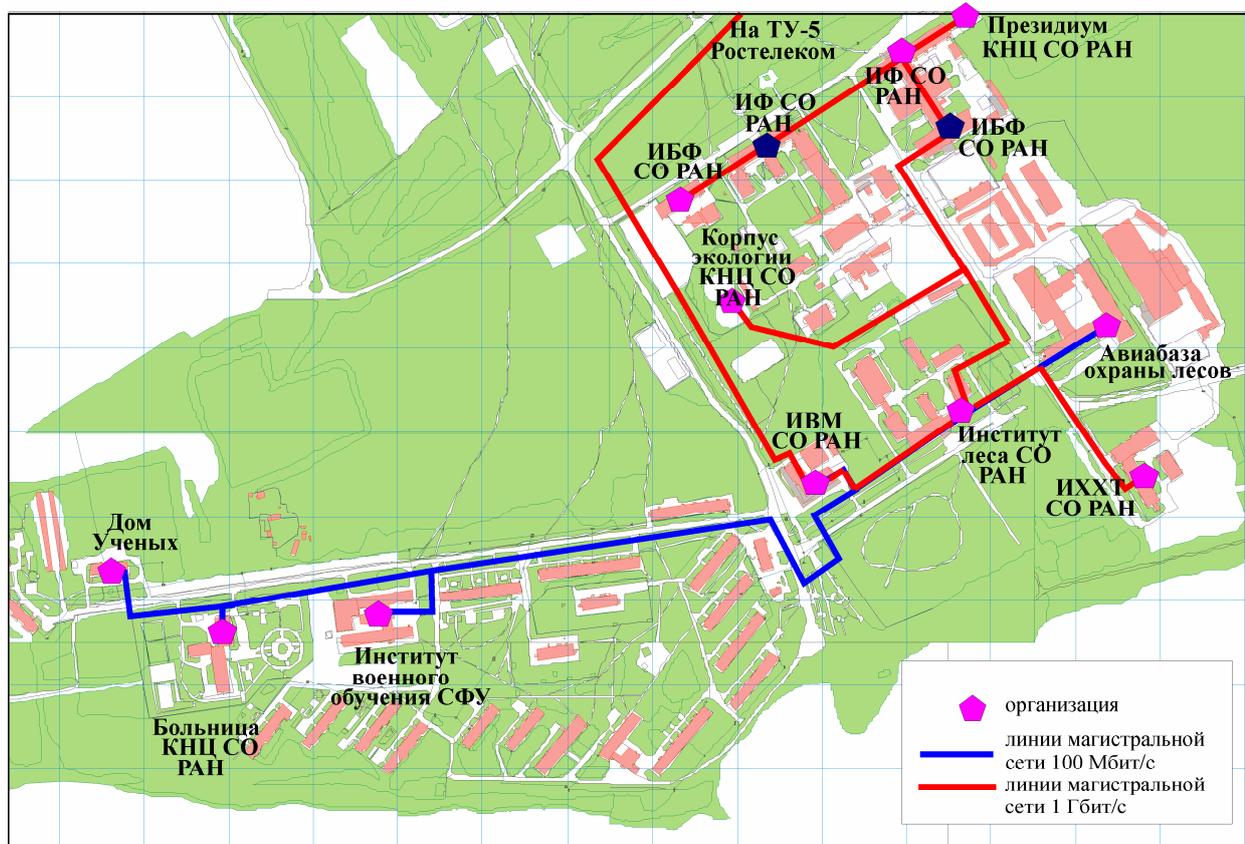


Рис. 6. Оптоволоконная сеть Красноярского научного центра СО РАН.

ным университетом обеспечено прямое подключение на скорости 1 Гб/с к MPLS-сети СФУ. Благодаря этому увеличилась надежность сети, расширились возможности по доступу к вычислительным и мультимедийным ресурсам; кроме того, обеспечена устойчивая связь с удаленным корпусом Института химии и химической технологии СО РАН (рис. 6).

За счет проведения Сибирским отделением СО РАН централизованного конкурса на каналы связи в 2009 г. канал Красноярск—Новосибирск расширился в 2,5 раза — до 20 Мбит/с, а канал связи с сетью СО РАН — до 10 Мбит/с. Для обеспечения связи в новых условиях потребовалась полная переконфигурация узла связи. Переход на нового провайдера телекоммуникационных услуг прошел без особых проблем. Осуществлено ежегодное обновление программного обеспечения ключевых серверов и их частичная модернизация. В качестве резервного поддерживается канал до коммерческого провайдера услуг Интернета, используемый для работы критичных сервисов (почта, DNS) в случае нештатных ситуаций на основном канале связи.

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, г. Кызыл. С помощью спутникового терминала DW6000 (рис. 7) сотрудники института получают высокоскоростной доступ к ресурсам глобальной сети Интернет. Скорость, обеспечиваемая терминалом, составляет 1,5 Мбит/с в прямом и 256 Кбит/с обратном канале. С по-



Рис. 7. Общий вид на антенну терминала DW6000.

мощью терминала стало возможным участие сотрудников института в проводимых научными центрами РАН видеоконференциях, что на данный момент не может обеспечить ни один из существующих в г. Кызыле Интернет-провайдеров.

Произведено подключение дополнительного терминала, расположенного на научной базе института (с. Ужеп Каа-Хемского района Республики Тыва). На базе этого терминала также осуществляется телефонная связь.

Новосибирский научный центр СО РАН, г. Новосибирск. В целях оказания комплексных услуг по передаче данных, организации доступа в сеть Интернет для абонентов Сети передачи данных СО РАН расширены полосы доступа в сеть Интернет. Обеспечена скорость передачи данных не менее 10 Мб/с между точками Москва — Новосибирск, Новосибирск — Омск, Новосибирск — Томск, Новосибирск — Иркутск, Новосибирск — Красноярск, Новосибирск — Тюмень. В Новосибирском научном центре СО РАН организован доступ к сети Интернет со скоростью передачи не менее 80 Мб/с, в Иркутском — не менее 40 Мб/с, Томском — не менее 30 Мб/с, в Омском и Красноярском — не менее 20 Мб/с, в Тюменском — не менее 10 Мб/с (рис. 8).

Разработана схема подключения к СПД СО РАН вычислительного кластера Новосибирского государственного университета (НГУ) с предоставлением удаленного доступа к ресурсам для всех заинтересованных организаций СО РАН и вузов Сибирского региона. Схема подключения основана на создании виртуальной локальной сети с использованием протокола IEEE 802.1Q, позволяющей в рамках одного физического канала связи и одного физического интерфейса разделять доступ для нескольких виртуальных сетей. Первоначально подключение было осуществлено путем агре-

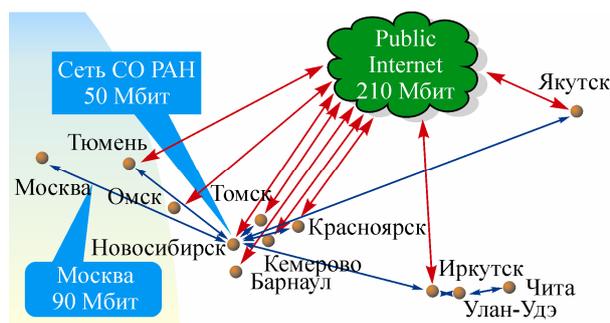


Рис. 8. Схема канальной инфраструктуры СПД СО РАН в 2009 г.

гирования четырех гигабитных линий (рис. 9), впоследствии была произведена установка оборудования с десятью гигабитными портами, а гигабитные линии оставлены для обеспечения отказоустойчивости.

Наличие канала связи СПД СО РАН — НГУ позволило удовлетворить потребности сотрудников СО РАН и вузов региона в доступе к вычислительным ресурсам НГУ. За 2009 г. этой возможностью воспользовались сотрудники ИВТ СО РАН, ИМ СО РАН, ИГиЛ СО РАН, ИФП СО РАН, ИЦиГ СО РАН, ИБРАЭ РАН, НГТУ, ИВМиМГ СО РАН, ИАиЭ СО РАН, ИТПМ СО РАН, ИЛФ СО РАН, ИК СО РАН, ИТ СО РАН, ИГМ СО РАН, ИНГГ СО РАН, ИЯФ СО РАН, ИВМ СО РАН, НГТУ, КемГУ. Наличие большого числа пользователей, в свою очередь, позволило поддерживать уровень эффективности использования вычислительных ресурсов на уровне 60—80 %.

Разработан проект и реализована первая очередь высокоскоростного сегмента СПД. В настоящее время к сегменту подключены Институт вычислительных технологий СО РАН, Информационно-вычислительный центр Новосибирского государственного университета (ИВЦ НГУ), Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН. Завершаются работы по подключению Сибирского суперкомпьютерного центра (рис. 10).

Высокоскоростной сегмент СПД построен по технологии IEEE 802.3ae-2002 с использованием транссиверов, обеспечивающих пропускную способность 10 Гбит/с на расстоянии до 10 км. Проектом предусмотрено дальнейшее расширение высокоскоростного сегмента путем создания соединений с ресурсами, установленными в городах Красноярск, Томск, Иркутск и Кемерово.

Отработан механизм подключения ресурсов ИВЦ НГУ к вычислительному комплексу ИЯФ СО РАН, включенному в Grid-систему Большого адронного коллайдера (LCG), с использованием высокоскоростного сегмента сети для передачи образов виртуальных машин с расчетными программами, данными, необходимыми для проведения расчетов, и результатов обработки. В настоящее время общая мощность входящих в комплекс вычислительных систем превышает 10 ТФлопс, а суммарная емкость систем хранения данных составляет более 100 Тбайт.

Проведены эксперименты по передаче данных внутри созданного высокоскоростного

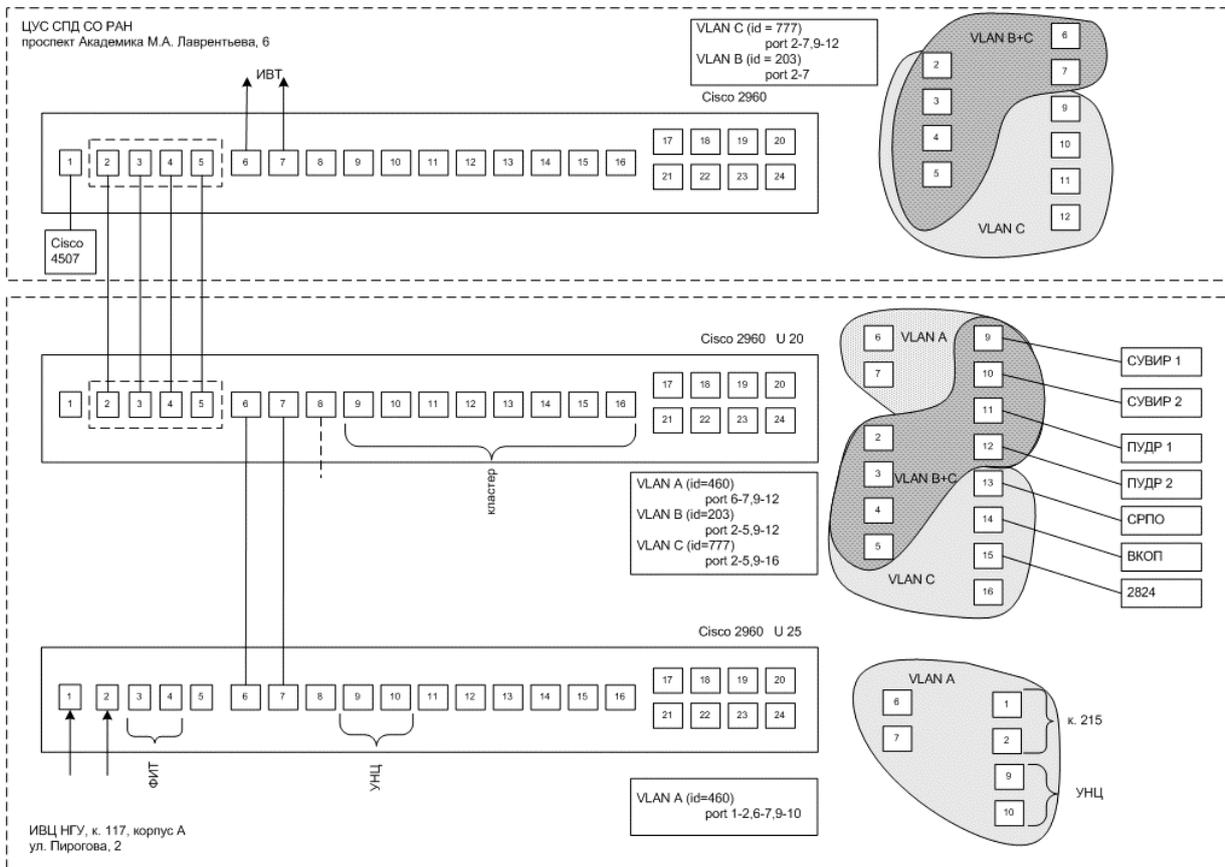


Рис. 9. Схема сегмента ИВТ–НГУ высокоскоростной технологической сети.

сегмента в интенсивном режиме. В результате эксперимента были достигнуты скорости обмена данными между двумя узлами в сегменте на уровне 6 Гбит/с и выше. В экспериментах

по насыщению канала достигнута степень использования ресурсов свыше 90 %.

Проведены эксперименты по выполнению параллельных программ с одновременным ис-

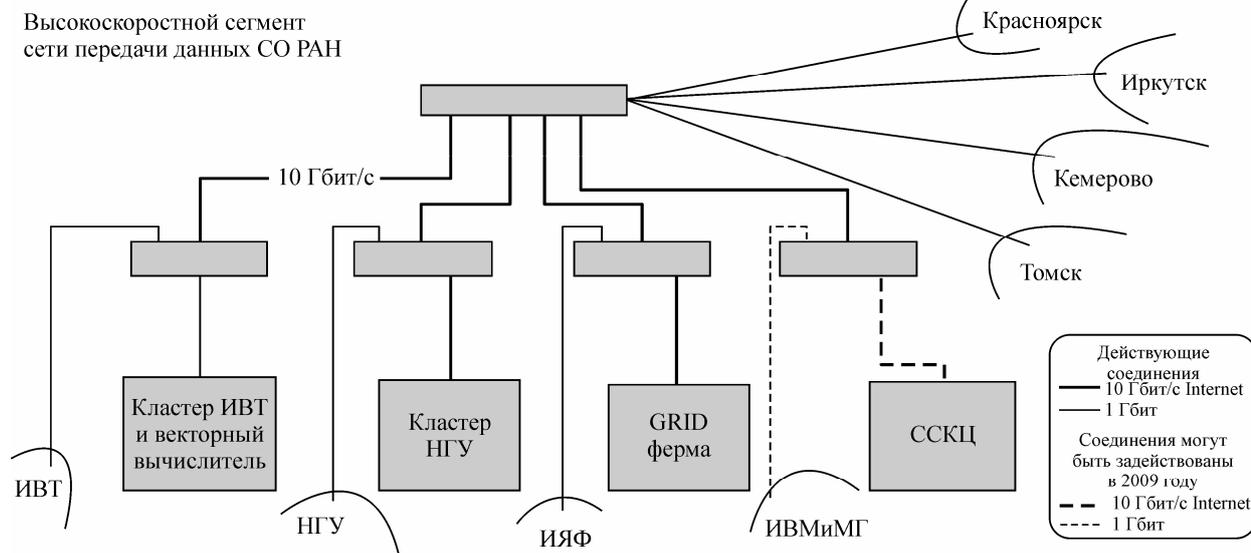


Рис. 10. Общая схема первой очереди высокоскоростного сегмента СПД СО РАН.

пользованием ресурсов нескольких географически разделенных вычислительных кластеров, расположенных в различных организациях с использованием технологии RASX-MPI. Результаты показали, что параметры высокоскоростного сегмента СПД допускают объединение ресурсов нескольких кластеров для решения широкого класса задач без значительной потери производительности.

Созданная инфраструктура обеспечивает доступность вычислительных ресурсов высокой производительности, что может быть использовано и уже используется научно-исследовательскими организациями для решения в удаленном режиме различных прикладных и фундаментальных задач в области нанотехнологий, исследования геологических процессов, геномики и протеомики, защиты от последствий природных катастроф, нанофотоники и волоконной оптики, томографического исследования быстротекущих процессов, разработки новых технических устройств в самолетостроении.

Возможно использование созданной инфраструктуры на возмездной основе сторонними организациями при проведении ими расчетов, обработке больших объемов данных, производстве различных цифровых продуктов с использованием включенных в инфраструктуру ресурсов.

Омский научный центр СО РАН, г. Омск.

Работа в 2009 г. продолжалась в рамках проекта КС ОКНО, пользователями которой являются все организации ОНЦ:

- Президиум Омского научного центра СО РАН;
- Центральная научная библиотека ОНЦ СО РАН;
- Институт проблем переработки углеводородов СО РАН;
- Омский филиал Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН;
- Омский филиал Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН;
- Омский филиал Института археологии и этнографии СО РАН;
- Экономическая лаборатория ИЭОПП СО РАН.

В круг пользователей входит также ряд других организаций, учреждения культуры, образования г. Омска.

Эксплуатация КС ОКНО в штатном режиме, сопровождение и обслуживание узлов сети выполнялись силами сотрудников ОФ ИМ СО РАН.

Основу корпоративной компьютерной сети ОКНО составляют базовые узлы (БУ):

- ЦУС (Центр управления сетью) в ОФ ИМ СО РАН;
- узел в региональном Центре по связям с общественностью;
- узел в Центральной научной библиотеке ОНЦ СО РАН;
- два узла (ул. Нефтезаводская, 54 и ул. 5-я Кордная, 29 — Б5) в Институте проблем переработки углеводородов СО РАН.

К БУ5 на ул. 5-я Кордная витой парой подключен Омский филиал Института физики полупроводников СО РАН.

Финансовые ресурсы, полученные в 2009 г., позволили выполнить подключение здания Президиума ОНЦ (проспект Маркса, 15) к ЦУС с использованием временного варианта подключения при помощи радиоканала ЗАО «Омск-Инфо». Пропускная способность этого канала достаточна для передачи данных и телефонии, но недостаточна для проведения сеансов видеоконференцсвязи.

В соответствие с планами на 2009 г. после получения средств на развитие МТБ ОФ ИМ по гранту РФФИ № 08-01-05007-б и приобретения сервера DELL PowerEdge R900 была выполнена достаточно кропотливая работа по совершенствованию функциональности сети большинства серверов в ЦУС. Сервер Dell PowerEdge R900 в штатном режиме стал выполнять функции маршрутизатора gw-1 на ЦУС. Выполнен перевод части Unix-серверов, обеспечивающих работу основных служб сети, на новую версию серверной операционной системы FreeBSD 7.2. Необходимо отметить, что парк серверов в ЦУС нуждается в дальнейшей модернизации. Обновлены версии программного обеспечения основных Internet-сервисов (DNS, Mail, Squid, FTP, Web) на всех узлах сети.

В результате работ, проведенных в 2009 г., по сопровождению узлов сети ОНЦ СО РАН повысилось качество предоставления телекоммуникационных услуг. Наряду с этим осуществлен переход на новые схемы получения магистральных каналов (рис. 11).

Реализована схема с двумя каналами:

- Синтерра — Internet (20 Мбит/с), VPN ОНЦ и ННЦ СО РАН (10 Мбит/с);
- Авантел — Internet (2 Мбит/с).

Договор с Омским филиалом фирмы «Авантел» позволил получить прямой канал Ростелекома внешней коннективности до ЦУС (2 Мбит/с). Канал используется как резервный

(аварийный) при неполадках на каналах Синтерры.

В связи с реализацией схем подключения проведены работы по изменению маршрутизации в сети КС ОКНО, переадресации на узлах и в клиентских сетях. Существенно увеличены полосы пропускания для всех организаций ОНЦ.

Разработанный ОФ ИМ в 2008 г. проект модернизации информационного обслуживания читального зала Центральной научной библиотеки ОНЦ был реализован в 2009 г. за счет целевых средств Президиума СО РАН. Основу проекта составил переход на терминальные станции TONK 1601 (монитор 19" LCD TFT; 2 порта USB; 2 порта PS/2; порты COM, LPT, LAN; размеры (В × Ш × Г, мм) 334 × 409 × 58; потребление электроэнергии — 60 Вт) и на диспетчеризацию работ всех посетителей читального зала через дежурного администратора (библиотекаря) (рис. 12).

Среди преимуществ терминального решения достаточно отметить:

- снижение начальных затрат на приобретение оборудования и его унификация;
- простоту первоначального внедрения;
- высокую безопасность и отказоустойчивость оборудования;
- малое энергопотребление;

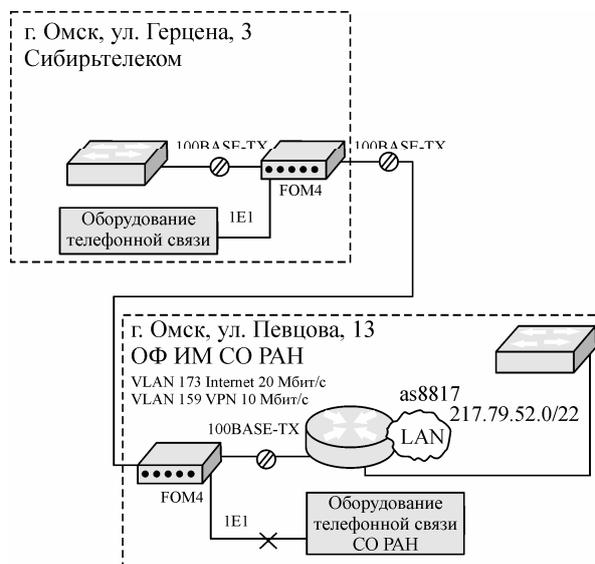


Рис. 11. Схема подключения ЦУС к внешним каналам.

- бесшумную работу;
- отсутствие значительных затрат на техническое обслуживание.

Продолжалась работа по созданию биллинговой системы, которая позволяет контролировать сетевые соединения и управлять их использованием в реальном времени. Применение программных кодов языка Java позволи-



Рис. 12. В читальном зале Центральной библиотеки ОНЦ СО РАН.

ло сделать систему полностью независимой от используемой на сервере программной платформы. В ходе этой работы разработаны сетевые библиотеки поддержки протоколов SNMP и RADIUS, с использованием соответствующих MIB реализована поддержка управления Cisco IOS.

Отказ от использования платных сторонних сетевых библиотек позволил сделать систему свободной от правовых проблем, возникающих при использовании программных продуктов, выпускаемых с различными (зачастую несовместимыми между собой) схемами лицензирования.

Проведена опытная эксплуатация системы на узле ЦУС ОФ ИМ СО РАН на протяжении более чем 100 дней в круглосуточном режиме без остановок и перезагрузок. При этом производились реальные подключения удаленных пользователей к корпоративной сети СО РАН. В результате выявлено, что возможностей языка Java достаточно для выполнения задач управления сетевыми ресурсами на современном серверном оборудовании.

Томский научный центр СО РАН, г. Томск. В 2009 г. проведены работы по усовершенствованию топологии кабельной инфраструктуры с целью построения избыточных

линий связи между научными учреждениями ТНЦ СО РАН. Проложено около 2 км оптоволоконных взамен устаревших многомодовых оптических линий связи.

За отчетный период запущен канал между ТНЦ и ТГУ со скоростью передачи 1 Гбит/с для прямого доступа к вычислительным ресурсам Томского научно-образовательного комплекса (кластер Cyberia). Общая схема подключения СПД ТНЦ СО РАН в региональные сети и корпоративную СПД СО РАН приведена (рис. 13).

Для предоставления гарантированных сервисов (QoS) и систем разделения доступа выполнена модернизация ядра сети ТНЦ СО РАН (рис. 14), в ходе которой в 2009 г. продолжены работы по переводу сети ТНЦ на технологию Multiprotocol Label Switching (MPLS). Внедрена также технология по использованию VRF (Virtual Routing and Forwarding instance), что позволило без развертывания полной структуры достичь следующих результатов:

1. Упростить администрирование отдельной выделенной части таблицы маршрутизации виртуальных маршрутизаторов.

2. Четко разделить трафик научных подразделений от трафика остальных абонентов и внешних сетей.

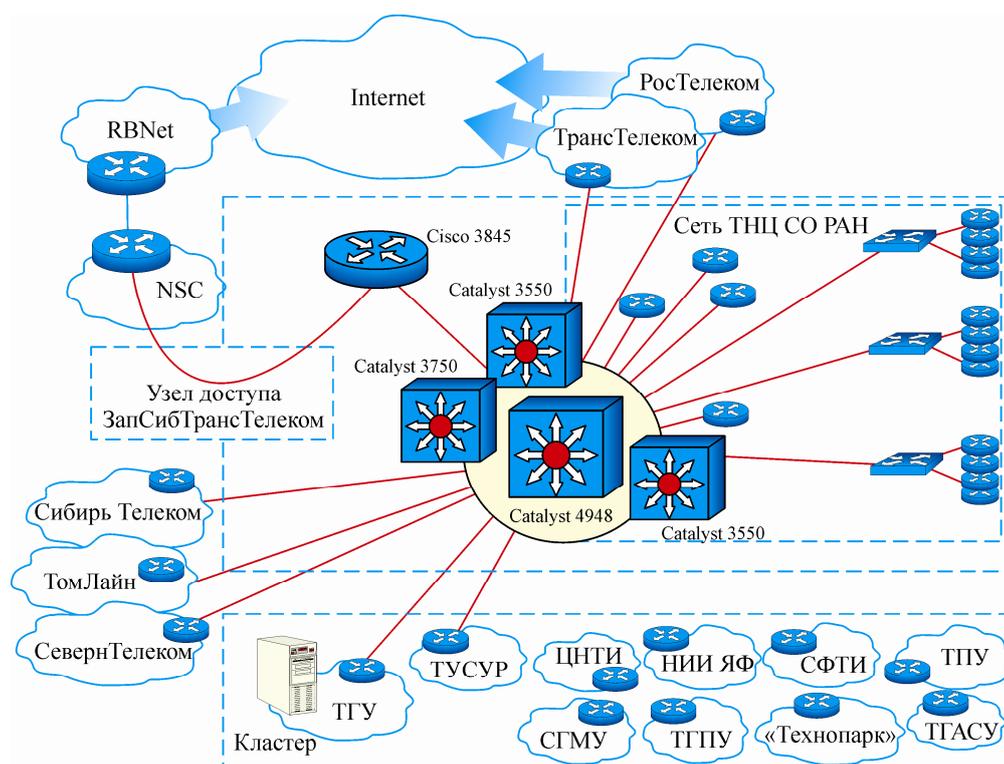


Рис. 13. Схема сети передачи Томского научного центра СО РАН.

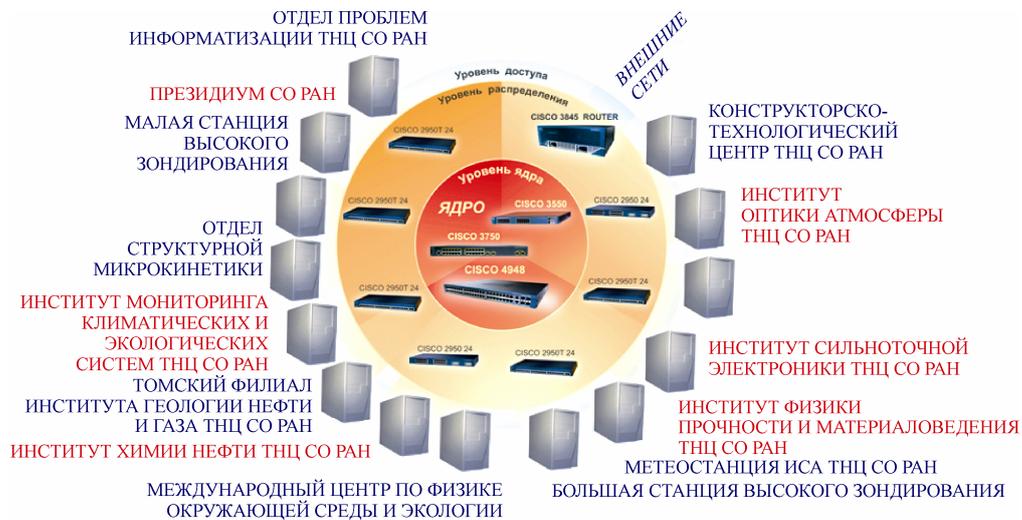


Рис. 14. Схема ядра Центра телекоммуникаций Томского научного центра СО РАН.

3. Создать единую точку прохождения трафика в сети научных подразделений, в которую можно поставить мощный фильтр и систему анализа.

4. Обустроить систему виртуальных маршрутизаторов, в которых помимо статических маршрутов и физически подключенных сетей имеется только один протокол маршрутизации.

На сегодняшний день в СПД ТНЦ СО РАН изолированы в отдельные VRF сеть управления, интерфейсы динамической маршрутизации учреждений Томского научного центра СО РАН, сети сторонних абонентов вместе с их провайдерами.

В связи с переходом на новую технологию в ядре создана система, упорядочивающая включение абонентов и обеспечивающая задел для экстенсивного роста, не создающая при этом хаоса в управлении сетью.

Для уменьшения простоя сети в результате нештатных ситуаций продолжено внедрение Единой системы мониторинга (ЕСМ), а также создание модулей ЕСМ для проверки функционирования дополнительного оборудования и сервисов.

Тюменский научный центр СО РАН, г. Тюмень. В 2009 г. изменилась схема подключения к магистральным каналам. Взамен канала ОАО «Транстелеком», обеспечивавшего передачу данных со скоростью 6 Мбит/с, в апреле был организован новый канал через оператора связи ООО «Синтерра» со скоростью 10 Мбит/с (рис. 15).

Для организации резерва в случае выхода из строя магистрального канала Тюмень — Новосибирск оставлена возможность подключе-

ния к каналам ОАО «Ростелеком» через оператора ЗАО «Русская компания». Имеется также оптический кабель до узла городского оператора связи — ОАО «УралСвязь-Информ».

В качестве маршрутизатора пакетов в ядро сети Интернет для доступа к сети СО РАН выбран сервер, в который было установлено шесть сетевых интерфейсов. Управление работой маршрутизатора организовано с использованием ОС FreeBSD (рис. 16).

Основные задачи:

- Гибкое управление приоритезацией пакетов в канале.
- Возможность реализации прозрачного прокси-сервера.
- Реализация трансляции большого количества внутренних адресов в несколько реальных.
- Возможность установки приложений, выполняющих функции трассирования протоколов (h323,...), необходимых для правильного функционирования приложений, использующих внутренние адреса.

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита. В ходе развития внутренних сетей передачи данных в 2009 г. к ним подключены 2 коммутатора и 7 компьютеров, приобретен новый компьютер для Интернет-шлюза, операционные системы Windows XP, программные продукты: ESET NOD32 Antivirus, ESET Smart Security, Outpost Personal Firewall Pro 2009. За счет бюджетных средств (200 тыс. руб.) и дополнительных финансовых ресурсов института (около 129,78 тыс. руб.) приобретены сетевое оборудование, ком-

пьютеры, цветные и черно-белые лазерные, струйные принтеры, сканеры, программное обеспечение.

В настоящее время институт располагает следующими телекоммуникационными ресурсами. В главном корпусе по ул. Недорезова, 16а имеются две внутренние сети передачи данных. Одна состоит из пяти компьютеров (бухгалтерия института) и одного коммутатора, а вторая — из 57 компьютеров и 10 коммутаторов, включая сервер общего пользования и Интернет-шлюз. Коллективный доступ в Интернет организован по выделенной цифровой линии (ADSL, 512 Кбит/с) через Интернет-шлюз (Core 2 Duo E7200 2.53 GHz/2048 Mb/320 Gb SATA-2, Windows XP SP3). Функционирует сервер общего пользования Intel Clearwater (2xXeon 2.8 GHz/1024 Mb ECC Reg PC2100/2x 160 Gb SATA/2x400 Gb SATA/200 Gb IDE 8 Mb/SATA Raid Adaptec/SATA2 Raid Sil, Windows Server 2003). В лабораторном корпусе по ул. Бутина, 26 имеется внутренняя СПД из семи компьютеров и одного коммутатора (8-port) с подключением к глобальной сети.

Все это позволило институту вовлечь в информационно-телекоммуникационные процессы всех сотрудников и обеспечить им равноправный доступ к ресурсам отечественного и глобального Интернета. Общее число пользователей — более 100 человек, из них научных сотрудников — 53, в том числе, докторов наук — 8, кандидатов наук — 24, аспирантов очной формы обучения — 13.

Якутский научный центр СО РАН, г. Якутск. В план 2008 г. входило строительство оптоволоконной линии до здания Института проблем малочисленных народов Севера СО РАН. Реализация этого плана была отложена в связи с массой неопределенностей, вызванных реорганизацией института, закончившейся его поглощением Институтом гуманитарных исследований. В результате строительство линии на старое здание ИПМНС СО РАН потеряло смысл. Ресурсы, запланированные для этой линии, было решено направить на строительство оптоволоконной линии для подключения поликлиники и больницы ЯНЦ к корпоративной сети.

В текущем году строительство этой линии было согласовано с руководством Больницы ЯНЦ в устной форме и работы велись. Было также приобретено активное сетевое оборудование и VoIP-шлюзы для организации телефонной сети больницы емкостью 8 внешних и

24 внутренних линий и ее интеграции в корпоративную телефонную сеть ЯНЦ (и СО РАН). Однако на этапе производства внутренних работ руководство больницы неожиданно поменяло точку зрения на целесообразность подключения к корпоративной сети ЯНЦ и СО РАН. После обмена официальными письмами (копии в приложении) узел ввода решено было разместить в том же здании на площадях общезащиты СО РАН.

Большая часть оптоволоконных линий сети ЯНЦ — это старые многомодовые кабели, требующие замены ввиду физического и морального износа. В 2009 г. удалось проложить новую одномодовую линию между двумя основными узлами сети — ИКФИА СО РАН и ИГАБМ СО РАН. Создание этой линии открывает возможность модернизации ядра сети с использованием одномодовых SFP-модулей.

Развитие сервисов

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул. В отчетном году за счет эксплуатации голосового шлюза IP-телефонии удалось снизить расходы на междугородные переговоры. Создана WiFi сеть института с выделением гостевого пространства, приобретены три точки доступа. Установлены и настроены сетевые службы для их использования.

В ходе модернизации сервиса учета логов серверов института повышена защищенность информации от несанкционированного использования.

Бурятский научный центр СО РАН, г. Улан-Удэ. Выполнены установка, монтаж, тестирование и ввод в эксплуатацию оборудования видеоконференцсвязи в зале заседаний Ученого совета Отдела физических проблем БНЦ СО РАН. Осуществлен переход на собственный домен второго уровня — bscnet.ru. Обеспечен доступ по протоколу ftp с контролируемым доступом в сеть и из сети БНЦ СО РАН. Эта работа необходима для обмена данными большого объема (космоснимки и т. п.) и для связи финансово-экономического отдела с Казначейством РФ и другими государственными органами посредством зашифрованного канала. Разработан и поддерживается официальный Web-сайт БНЦ СО РАН с поддержкой системы котировок по закупочным торгам.

В дополнение к программе «видеоконференций» реализуется программно-аппаратная



Рис. 17. Видеосеминар музеев Сибири.

система on-line видео в сети, для которой требуется видеочамера, достаточно мощный компьютер, устройство захвата изображения, возможность подключения к сети и программа видеосервера. Вещание в сеть может вестись в двух режимах: широкоэмитательный (наименьшая нагрузка на сеть, просмотр с момента подключения) и вещание по запросу (наибольшая нагрузка на сеть, просмотр с любого момента вещания). В ряду безусловных достоинств этого решения можно указать отсутствие привязки к конкретному месту (мобильность), возможность осуществления записи видео, отсутствие ограничения на количество зрителей, возможность ретрансляции в другие сети. В числе недостатков — требование как минимум одного мегабайтного канала связи, отсутствие обратной связи, прямая зависимость качества изображения от ширины канала связи.

В результате, несмотря на низкую пропускную способность каналов связи, неудобный часовой пояс, ограниченное число точек видеоконференций, проведены полноценные демонстрационные сеансы связи с научными центрами СО РАН (Новосибирск, Томск, Иркутск) и видеосеминар «Интеграция музеев Сибири в региональное социокультурное пространство и мировое музейное сообщество» (рис. 17), организаторами которого были Президиум БНЦ СО РАН, Выставочный центр

СО РАН, Научный совет по музеям СО РАН и Центр информационных технологий при СО РАН.

Необходимо подчеркнуть важность получения своего домена, выделения скоростного канала связи для доступа в сеть СО РАН, в результате чего БНЦ СО РАН получил независимость от местных провайдеров, качественный и надежный доступ не только в сеть СО РАН, но и в глобальный Интернет.

Иркутский научный центр СО РАН, г. Иркутск. В результате развития корпоративной телефонной сети ИНЦ СО РАН (КТС ИНЦ) организован дополнительный цифровой телефонный поток Е1 в ГТС г. Иркутска (рис. 18), через который получено дополнительно 50 городских телефонных номеров; к КТС ИНЦ СО РАН целиком присоединена телефонная сеть ИСЗФ СО РАН.

Продолжена эксплуатация систем видеоконференцсвязи ИНЦ СО РАН. Проведен ряд мероприятий с использованием установленных в ИНЦ комплектов видеоконференцсвязи, в том числе распределенная демонстрация возможностей информационно-телекоммуникационной инфраструктуры СПД СО РАН в рамках обсуждения проекта по созданию центра социально-экономического мониторинга Сибирского федерального округа. Обеспечено участие сотрудников ИНЦ СО РАН в Между-

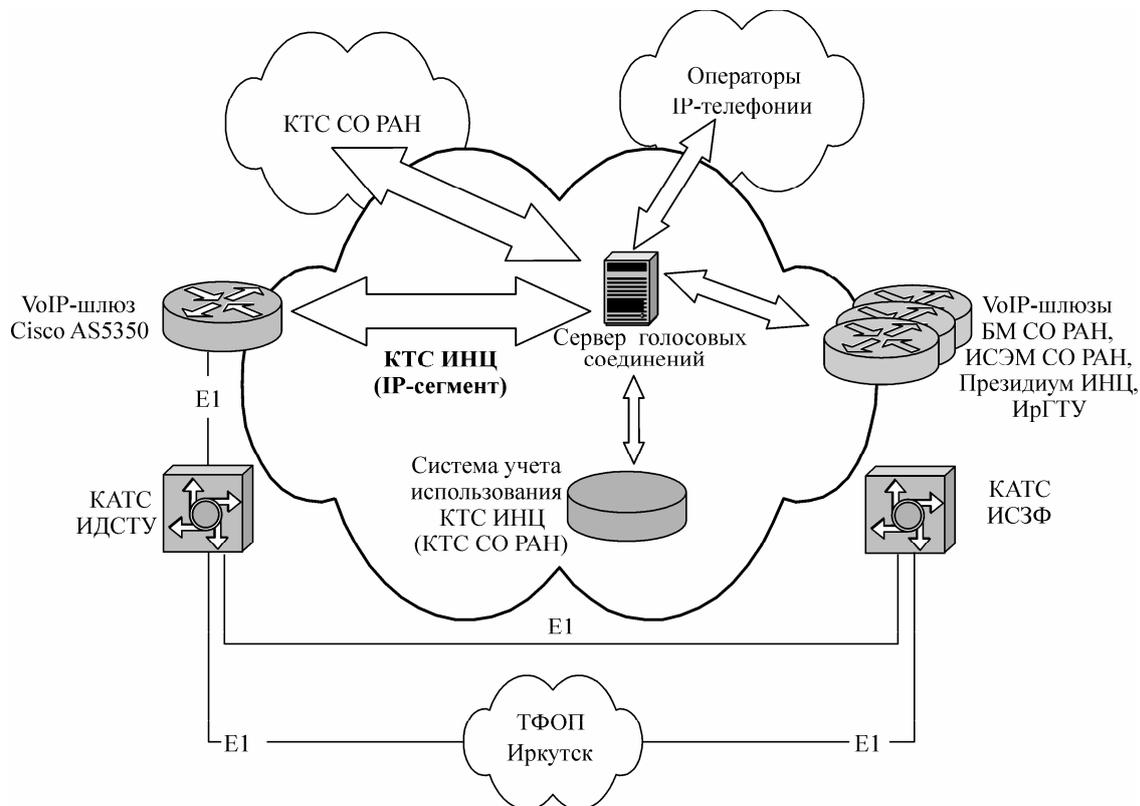


Рис. 18.

народной конференции «Социальная ответственность бизнеса и государственно-частное партнерство» в режиме видеоконференцсвязи.

Кемеровский научный центр СО РАН, г. Кемерово. В 2009 г. в Институте угля и углехимии СО РАН, в здании, находящемся по адресу г. Кемерово, пр. Ленинградский, 10, организован доступ к услугам телефонной связи по средством VoIP через сервисного провайдера E-Light Telecom, скорость доступа 2 Гбит/с. Выделен пул из 11 прямых городских номеров (номерной план 452xxx). Схема организации телефонной сети представлена на рис. 19.

В результате создана гибкая инфраструктура телефонной сети ИУУ СО РАН, позволяющая без дополнительной реконструкции пассивного оборудования масштабировать и расширять сеть вплоть до 64 внешних и 250 внутренних абонентских портов на этаж (сеть/телефон), подключать к сети другие институты, находящиеся в здании (Институт экологии человека СО РАН), централизованно предоставлять услуги телефонной связи через один телекоммуникационный узел.

Красноярский научный центр СО РАН, г. Красноярск. В Красноярском научном цент-

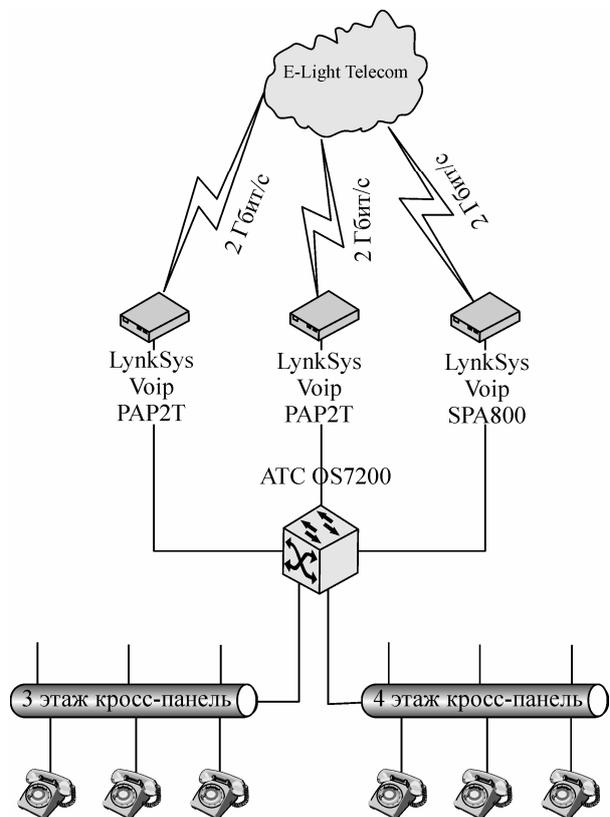


Рис. 19. Схема телефонии ИУУ СО РАН.

ре СО РАН имеется следующее специализированное оборудование: три видеотелефона Huawei ViewPoint 8220 (Н.323) и два групповых видеотерминала со встроенной видеокамерой Huawei ViewPoint 8066 (КНЦ СО РАН и ИВМ СО РАН), обеспечивающие проведение Н.320/Н.323-видеоконференций в сетях IP. Оба видеотерминала зарегистрированы на сервере ННЦ.

Благодаря отдельному каналу связи до ННЦ СО РАН обеспечено приемлемое качество мультимедийных сервисов. В текущем году ИВМ СО РАН проводил несколько тестовых сеансов видеоконференций, трансляцию заседаний X Всероссийской конференции с участием иностранных ученых «Проблемы мониторинга окружающей среды (ЕМ-2009)», а также сопутствующих совещаний участников программ СО РАН. Проводились консультации пользователей и настройка параметров сетевых устройств для возможности участия сотрудников Красноярского научного центра СО РАН в видеоконференциях без применения специального оборудования (с использованием компьютера и веб-камеры).

На основе анализа текущей ситуации следует сделать вывод, что для дальнейшего развития видео- и IP-телефонии в Красноярском научном центре СО РАН требуется приобретение более мощного магистрального маршрутизатора с поддержкой технологии VoIP, поскольку существующий маршрутизатор в пиковое время загружен более чем на 80 %, и невозможно добавить дополнительный функционал, важный для мультимедийных сервисов. В качестве такого маршрутизатора может выступать, например, Cisco 3845 с дополнительными опциями стоимостью 300—400 тыс. руб.

Обновлено программное и аппаратное обеспечение сервера электронной почты и статистики, что позволило улучшить качество обслуживания запросов пользователей, осуществлять контроль и управление сетью в реальном режиме времени. Почтовый сервер ИВМ СО РАН поддерживает около 1300 ящиков электронной почты пользователей Красноярского научного центра СО РАН; ежедневное количество писем достигает 7 тысяч. Обслуживаются домены: iph.krasn.ru, ksc.krasn.ru, ibp.krasn.ru, icm.krasn.ru, krasn.ru, professors.ru. Анализ загрузки сервера показывает (рис. 20), что общее число писем за год снизилось почти в 2 раза, примерно до 2,5 тыс. писем в день. При этом количество писем, помеченных как спам, тоже

снизилось на эту же величину. Таким образом, повышение нагрузки на сервер связано с увеличением числа массовых рассылок.

В текущем году проводились работы по модификации системы защиты от несанкционированных рассылок (спам). Совместно с системой пометки спама на сервере функционирует система грейстинга, обеспечивающая отклонение впервые присланного письма с уникальной триадой (адрес_сервера, from, to). Удалось оценить реальную эффективность недельным отключением этого сервиса. По данным системы пометки спама процент спама во входящей почте удается снизить примерно в 3 раза по сравнению с контрольным периодом (рис. 21, пик на графике).

Подавляющее большинство спам-рассылок помечается; процент непомеченных писем по субъективным оценкам составляет менее 5 % от числа полезных писем, что является вполне удовлетворительным показателем. Снижение процента непомеченного спама может обеспечить только внедрение коммерческих программных средств, основанных на ежедневных динамически обновляемых базах спамерских рассылок.

Интересен также факт снижения количества спама с середины ноября 2008 г., который специалисты по сетевой безопасности связывают с отключением от сети 90 % ресурсов калифорнийской хостинговой компании McColo Corp. (рис. 22). В течение 2009 г. поддерживался сервис блокирования вторжений, основанный на принципе предварительного сканирования уязвимостей хостом-злоумышленником наиболее распространенных Интернет-сервисов, таких как telnet, ssh, ftp и прочих. При обнаружении таких попыток на основных маршрутизаторах сети по on-line анализу журналов происходит блокирование хоста-источника. Этот прием позволяет помешать сканированию и возможному вторжению на прочие серверные и клиентские узлы сети.

Проводились работы по устранению уязвимостей и предотвращению несанкционированного доступа к компьютерам сети. Для этого обновлялось программное обеспечение маршрутизаторов, подстройка сетевых фильтров.

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, г. Кызыл. В настоящее время узлом ТувИКОПР СО РАН поддерживаются сервисы: Интернет-телефонии, видеоконференций, Web-сервисов.

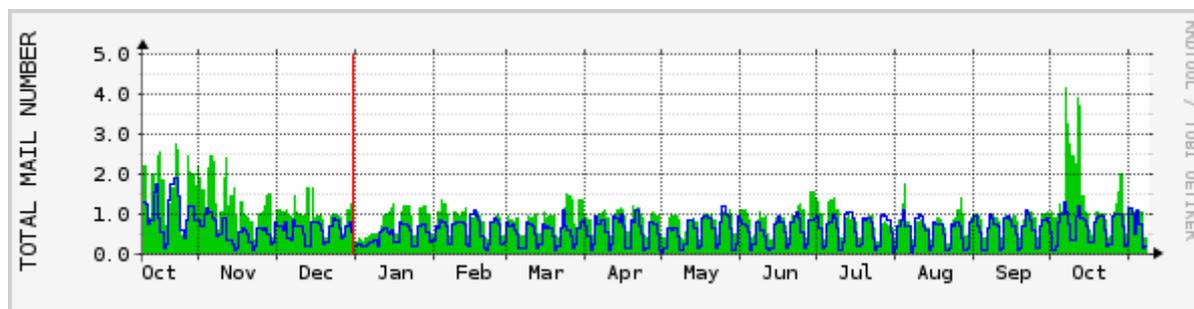


Рис. 20. Входящая и исходящая почта корпоративного почтового сервера.

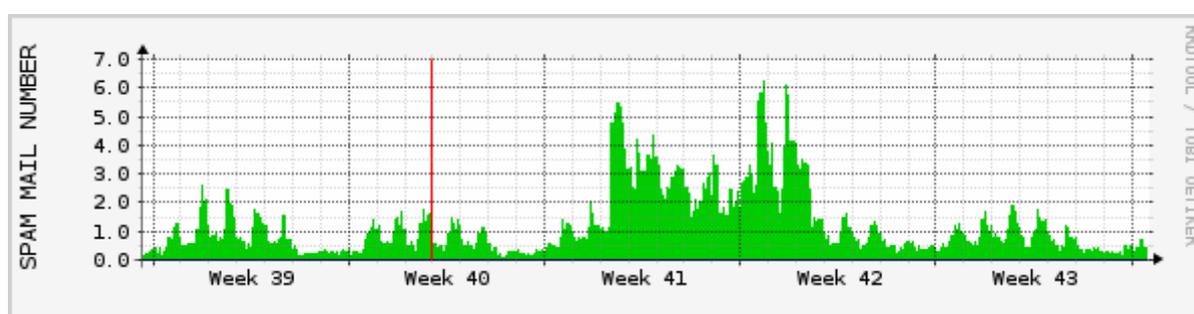


Рис. 21. Эффективность грейстинга.

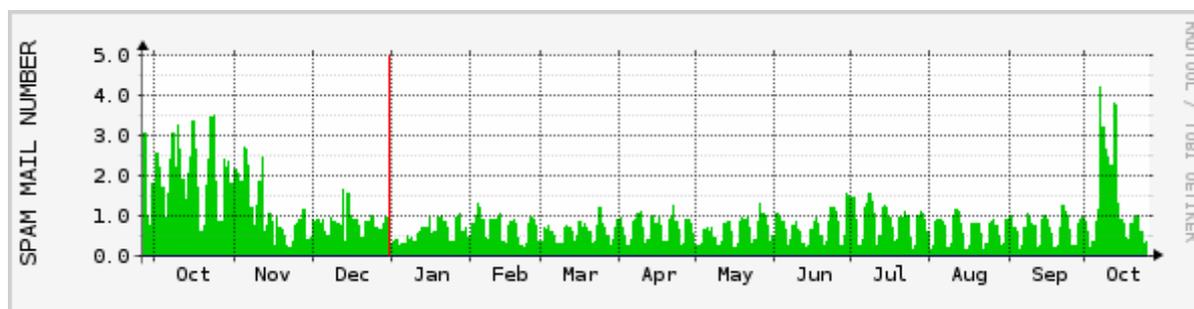


Рис. 22. Распределение спама за 2008—2009 гг.

Новосибирский научный центр СО РАН, г. Новосибирск. Система видеоконференций переведена в штатный режим работы. Проводятся разовые видеоконференцсеансы, регулярные видеосеминары, рабочие совещания. Реализован пилотный вариант on-line трансляции видеоконференций и других мероприятий на персональные рабочие места сотрудников СО РАН.

Омский научный центр СО РАН, г. Омск. После завершения реконструкции исторического здания в центральной части Омска и переезда в него Президиума ОНЦ в течение 2009 г. была выполнена работа по установке и настройке оборудования, полученного по распоряжению Президиума СО РАН № 15000-140 от ИВТ на базе Huawei ViewPoint 8066 для проведения видеоконференций.

Оборудование установлено в прошедшем году в кабинете председателя ОНЦ и проведено его пробное тестирование. Наряду с этим за счет целевых средств Президиума СО РАН в здании Президиума ОНЦ создан конференцзал, оснащенный оборудованием, позволяющим проводить трансляцию видеоконференций через проектор.

В течение года оборудование ОФ ИМ СО РАН (на базе видеотерминала VSX 7000e фирмы Polycom) дважды использовалось организациями здравоохранения («Фармация») для проведения видеоконференций с Москвой. В августе на Международной конференции «Новые алгебрологические методы решения систем уравнений в алгебраических системах» был подготовлен ряд докладов в режиме видеоконференции, однако по вине Stevens Ins-

titute of Technolgy (Hoboken, NJ) они были со-
рваны.

Для дальнейшего развития работ по на-
правлению мультимедийных ресурсов необхо-
димо приобретение специализированного обо-
рудования для записи видеоконференций.
В частности, например, для видеотерминала
VSX 7000e фирмы Polycom подходит Co-
dian IPVCR-2210 — устройство аудио-, видео-
записи H.323-видеоконференции, один порт
на запись позволяет хранить до 300 ч инфор-
мации, пять портов на воспроизведение, stream-
ing с режимами multicast/unicast, интерфейс
2*10/100/1000 Ethernet. Стоимость одного ком-
плекта составляет около 15500 долл. США.

Томский научный центр СО РАН,
г. Томск. Выполнены работы по предоставле-
нию доступа пользователям сети к корпора-
тивным системам видео- и аудиоконференций.
Осуществлено развитие регионального сегмен-
та телекоммуникационной инфраструктуры
корпоративной цифровой телефонной сети СО
РАН. Развитие мультимедийных сервисов пе-
решло в стадию эксплуатации. Происходит
развертывание логической инфраструктуры
для IP-телефонии.

Сконфигурирован Cisco CUCM и наряду с
ранее запущенными серверами, поддерживаю-
щими VoIP, создана корпоративная цифровая

телефонная сеть, позволяющая осуществлять
интеграцию IP-телефонии ТНЦ СО РАН в город-
ские телефонные сети посредством двух провай-
деров телефонии, а также отработан и запущен
в опытную эксплуатацию проброс в Томск пря-
мых новосибирских телефонов (рис. 23).

Тюменский научный центр СО РАН,
г. Тюмень. В течение года проводились ра-
боты по развитию и поддержке функциониро-
вания корпоративной телефонии. В начале
2006 г. была подключена телефонная станция
AVAYA IP Office к городской телефонной се-
ти с использованием сигнализации PRI. После
установки на узловой маршрутизатор аппарат-
ного и программного обеспечения произведено
подключение телефонной станции с телефон-
ной сети СО РАН, обеспечивающее доступ к ее
ресурсам. Пользователи корпоративной теле-
фонной сети СО РАН в свою очередь получили
возможность выхода в городскую телефонную
сеть г. Тюмени. С середины 2007 г. доступ к
междугородной связи с городами Новосибир-
ском, Иркутском и Якутском осуществляется
через сеть СО РАН. В 2009 г. оператор магист-
ральных каналов ООО «Синтерра-Урал» пре-
доставил дополнительный канал E1, через ко-
торый были подключены 50 городских теле-
фонов. Этот канал целиком был использован
для организации IP-телефонии в научном цент-



Рис. 23. Схема среды мультимедийных сервисов и корпоративной телефонной системы.

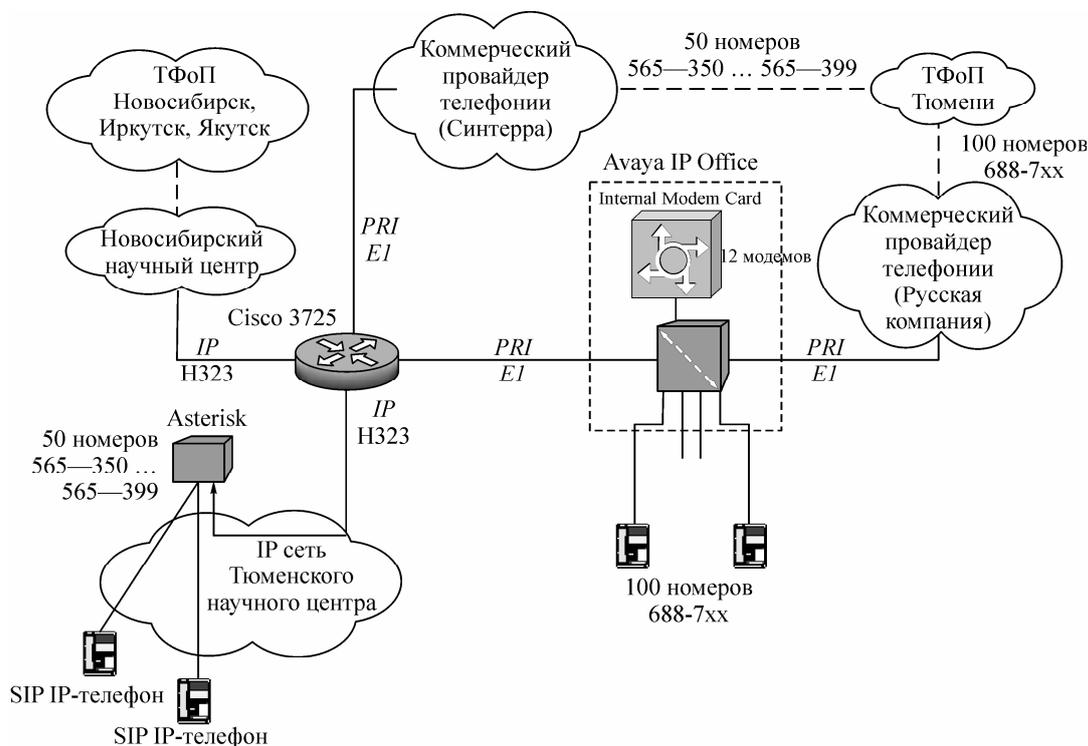


Рис. 24.

ре. Сервис IP-телефонии организован с помощью сервера Asterisk, позволившего обеспечить телефонную связь проводным и беспроводным SIP клиентам по протоколу H323 (рис. 24).

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита. В 2010 г. после подключения к Интернету по скоростной линии планируется подключение к магистральному Интернет-провайдеру «Ростелеком» (оптоволоконно, витая пара, 2—10 Мбит/с), который намерен выполнить в районе института прокладку оптоволоконного кабеля (рис. 25).

Якутский научный центр СО РАН, г. Якутск. В 2009 г. были продолжены работы по развитию корпоративной телефонной сети (КТС) ЯНЦ как составной части КТС СО РАН по технологии VoIP на базе протокола SIP. Телефонная сеть ЯНЦ состоит из двух сегментов — традиционной, объединяющей три цифровых УПАТС, и VoIP — на базе SIP-сервера sipXecs в связке с IP АТС Asterisk. Оба сегмента объединены единым планом нумерации и используют общую инфраструктуру для внешних сервисов. В связи с несовершенством программного обеспечения SIP на стороне провайдера телефонной связи, КТС ЯНЦ в данное время подключена к ТФОП по двум цифровым

потокам E1 PRI и использует собственные шлюзы SIP-TDM на платформе Cisco. Практически все телефоны обеспечены прямыми городскими номерами. Благодаря гибкой ценовой политике оператора ТФОП (договоры с отдельными организациями ЯНЦ рассматриваются как части виртуального «общего договора» с сетью ЯНЦ) расходы на местную телефонную связь снизились по сравнению с подключениями по аналоговым линиям.

В текущем году продолжалось изучение и тестирование различного VoIP-оборудования, а также составлены рекомендации по выбору бюджетных моделей IP-телефонов. В результате руководство Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН и Института горного дела Севера им. Н. В. Черского СО РАН решило завершить комплектацию своих сетей с помощью многопортовых FXS-шлюзов с аналоговыми телефонами в качестве терминалов. Это решение имеет определенные преимущества (энергонезависимость, простота и т. д.), особенно в тех случаях, когда характер работы пользователя не предполагает интенсивного использования телефона.

В ИМЗ СО РАН в дополнение к установленным в прошлом году IP-телефонам в текущем году были запущены в эксплуатацию два

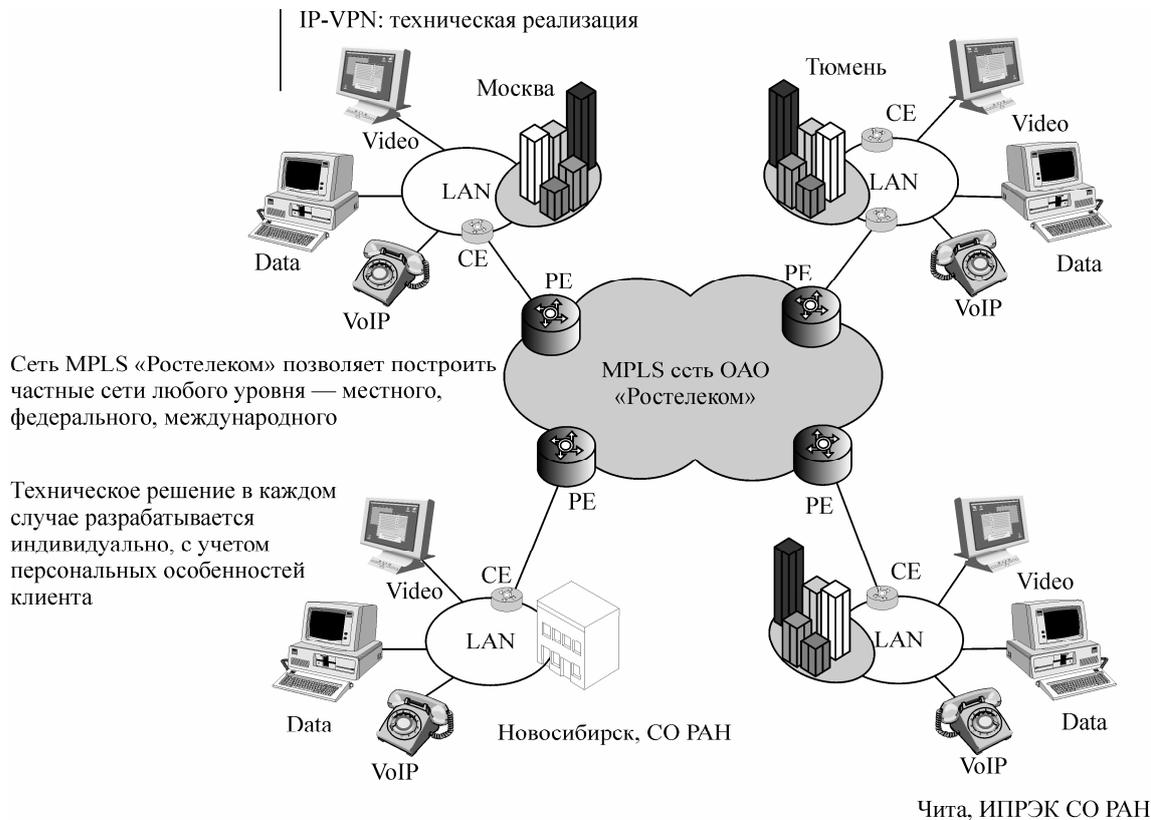


Рис. 25.

16-портовых FXS-шлюза для подключения абонентов и один 8-портовый FXO-шлюз для интеграции избранных городских аналоговых линий в VoIP-сеть. В результате степень обеспеченности рабочих мест телефонной связью достигла 80 %.

В ИГДС СО РАН в дополнение к IP-телефонам в прошедшем году установлен 24-портовый FXS-шлюз, что позволило завершить перестройку внутренней сети и вывести из эксплуатации устаревшую офисную АТС.

Шесть организаций, подключенных к КТС ЯНЦ, пользуются услугами оператора междугородной/международной IP-телефонии SIPNET. Как показал опыт, качество связи через SIPNET находится на вполне приемлемом уровне.

Отдельно хочется отметить зрелость службы технической поддержки на примере работ по ликвидации аварии зимой 2009 г. В конце 2008 г. в результате пожара в здании ИКФИА СО РАН выгорели все телефонные кабели общей емкостью более 200 пар. В аварийном режиме связь была восстановлена в течение двух суток, а во время новогодних каникул 2009 г. был произведен капитальный ремонт с полной

заменой кабелей двух зданий — ИКФИА СО РАН и ИФТПС СО РАН.

В 2008 г. в кабинете председателя ЯНЦ был установлен комплект оборудования для проведения видеоконференций. В отчетном году в ходе подготовки к трансляции заседания Президиума СО РАН произведена настройка пограничных маршрутизаторов в ЯНЦ СО РАН и ННЦ СО РАН для приоритезации видеотрафика. Реализованные политики QoS позволили получить приемлемое качество изображения даже при 100%-й загрузки нашего канала. Проведено несколько тестовых и рабочих видеоконференций с ННЦ СО РАН.

Развитие систем хранения данных

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул. В ИВЭП СО РАН сформирована первая очередь единого информационного пространства ИВЭП с разграничением доступа по подразделениям.

Иркутский научный центр СО РАН, г. Иркутск. В ходе работ по развитию на базе ИИВС ИрНОК систем хранения данных выполнена модернизация существующей систе-

мы хранения данных SAN Ready Storage 3994. Ее дисковый ресурс увеличен с 31 до 62 Тбайт, приобретено специализированное ПО (SANS-hare на 4 хоста), расширяющее возможности СХД по подключению удаленных пользователей ресурса (рис. 26).

Красноярский научный центр СО РАН, г. Красноярск. В 2008 г. на средства программы «Супер ЭВМ СО РАН» был приобретен сервер хранения данных — 6 Тбайт HP ProLiant DL320s SATA Storage Server (12 SATA HDD). В 2009 г. он был настроен и введен в эксплуатацию. В настоящее время к нему организован доступ из корпоративной сети КНЦ СО РАН для хранения данных в целях компьютерного моделирования на ЭВМ кластерной архитектуры. В 2010 г. планируется увеличение объема хранилища до 10—15 Тбайт.

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, г. Кызыл. На сервере ТувИКОПР СО РАН организован файловый архив объемом 10 Тбайт.

Новосибирский научный центр СО РАН, г. Новосибирск. В отчетном году сотрудниками ИВТ СО РАН при поддержке РФФИ продолжены работы по совершенствованию базовой системы хранения данных на основе контроллеров HP MSA 1500cs, запущенной в 2005 г. Проведена замена изношенных дисков емкостью 250 Гбайт в системе HP MSA 1500cs на новые емкостью 750 Гбайт. Закуплено оборудование системы EMC CLARiiON CX4-120C8 с 4 дисками по 15 Тбайт, 15 высокоскоростными дисками по 0,6 Тбайт. Эта система предназначена для хранения результатов вычислений, образов виртуальных машин, а также оперативного архива данных и открытого программного обеспечения. Таким образом, общая емкость системы хранения будет доведена до 80 Тбайт.

Тюменский научный центр СО РАН, г. Тюмень. Системы централизованного хранения представлены двумя сервисами — файловый сервер Linux-Samba и сервер баз данных Linux-Oracle10.

Якутский научный центр СО РАН, г. Якутск. В отчетном году проведена работа по настройке, тестированию и окончательному внедрению в эксплуатацию сетевой клиент-серверной программы для резервного копирования, архивирования и восстановления — VACULA, к которой были подключены клиенты отдела бухгалтерии, отдела кадров, а также сервера и рабочие места сотрудников ИКФИА



Рис. 26.

СО РАН, пожелавших установить этот вид сервиса. Итого в отделе бухгалтерии подключено 4 компьютера, на которых в список архивируемых файлов включены каталоги с документами пользователей, а также базы 1С. В настоящий момент количество сохраненной информации составляет ~20 Гбайт. В отделе кадров программа установлена на двух компьютерах, в список архивируемых файлов включены каталоги с пользовательскими документами общим объемом ~6 Гбайт. На серверах в ИКФИА СО РАН объем сохраненных каталогов с файлами конфигураций занимает ~2 Гбайт. Были подключены серверы, файл-серверы, а также пользовательские машины с критически важными данными ИМЗ СО РАН. Общее количество подключенных компьютеров в ИМЗ СО РАН составляет 6 шт. На данный момент количество суммарно сохраненной информации достигает ~280 Гбайт.

Возможности сервера архивации (600 Гбайт дискового пространства) позволяют расширить количество пользователей. В частности, уже выполняется работа по подключению компьютеров Президиума ЯНЦ СО РАН, ИГАБМ СО РАН, ИФТПС СО РАН.

В дальнейшем планируются покупка и подключение дискового массива большого объема, что даст возможность охватить не только критически важные данные серверов и потенциально важные данные институтов, но и документы, необходимые для работы большинства пользователей.

Обсуждаемый сервис, являясь кросс-платформенной системой архивирования данных, удачно справляется с архивацией компьютеров с операционными системами Windows и Linux.

Среди множества поддерживаемых устройств хранения данных предпочтение отдано массивам жестких дисков по соображениям стоимости, удобства и скорости работы. Следующим шагом в развитии системы будет создание распределенного хранилища данных, обеспечивающего сохранение копий в другом здании.

Развитие служб мониторинга и статистики

Бурятский научный центр СО РАН, г. Улан-Удэ. Мониторинг и статистика служб e-mail, ftp и http организованы с самого начала доступа к сети Интернет. С решением вопроса оплаты Интернет-трафика необходимость в обработке статистики отпала. На данном этапе ведется подробная запись http и ftp трафика с сохранением его за период в один год на случай непредвиденных нарушений работы в сети Интернет сотрудниками БНЦ СО РАН. Запись e-mail-трафика ведется стандартно с хранения

ем информации в течение семи дней. Мониторинг сети является ежедневной текущей работой сетевого администратора. Целью мониторинга в основном является отслеживание и пресечение несанкционированного доступа к сети БНЦ СО РАН извне и попыток взлома стандартных сервисов. Установка управляемых коммутаторов третьего уровня практически решит большинство внутренних проблем с безопасностью сети.

Кемеровский научный центр СО РАН, г. Кемерово. В ходе внедрения системы сбора, хранения и доступа к статистике использования Интернет-каналов ИУУ СО РАН на корневом шлюзе установлено программное обеспечение (ПО), позволяющее «фиксировать» определенные сетевые пакеты, проходящие через интерфейсы внешнего доступа, и сохранять их в виде собственных структурированных журнальных файлов. ПО позволяет по HTTP-протоколу обращаться к локальному web-ресурсу и визуализировать цифровую информацию в виде графиков и диаграмм статистики. Система построена на базе ПО Kerio StaR (рис. 27).

Созданная система позволит получать разностороннюю статистику по каждому пользователю, с любого рабочего места в сети, разре-

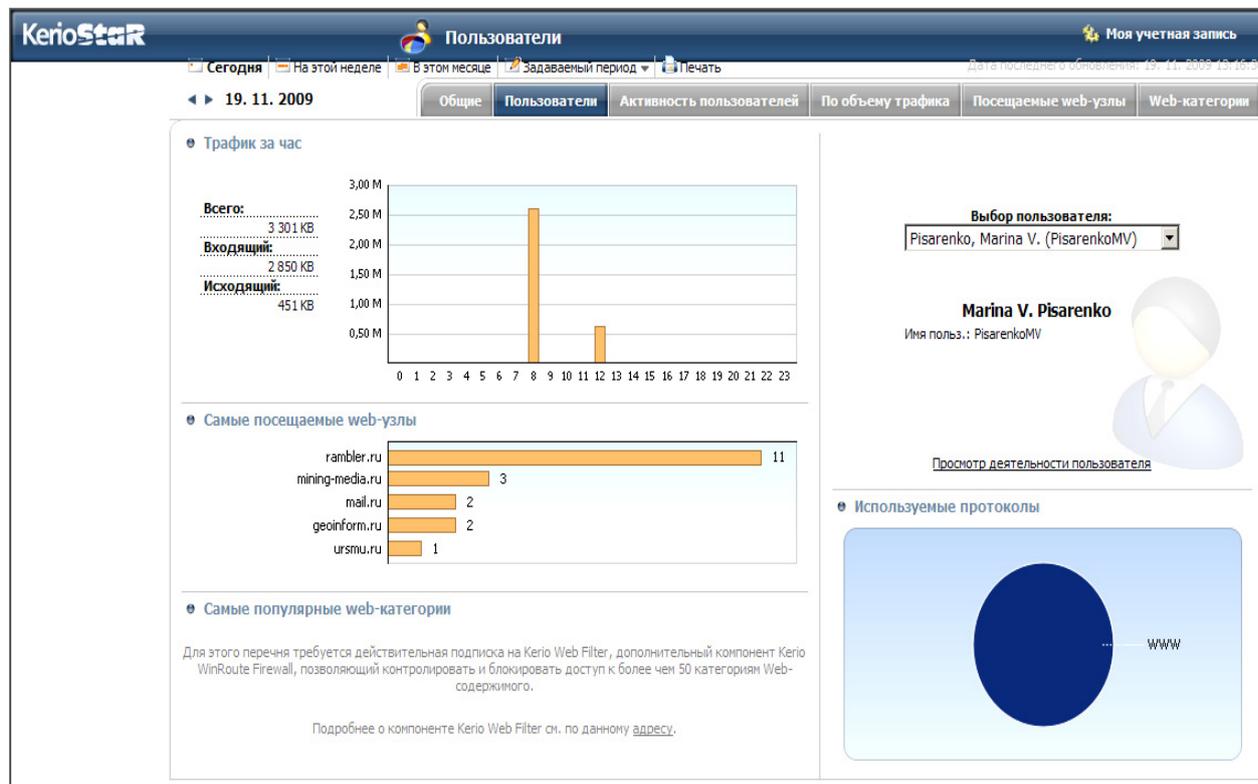


Рис. 27. Web-интерфейс Kerio StaR.

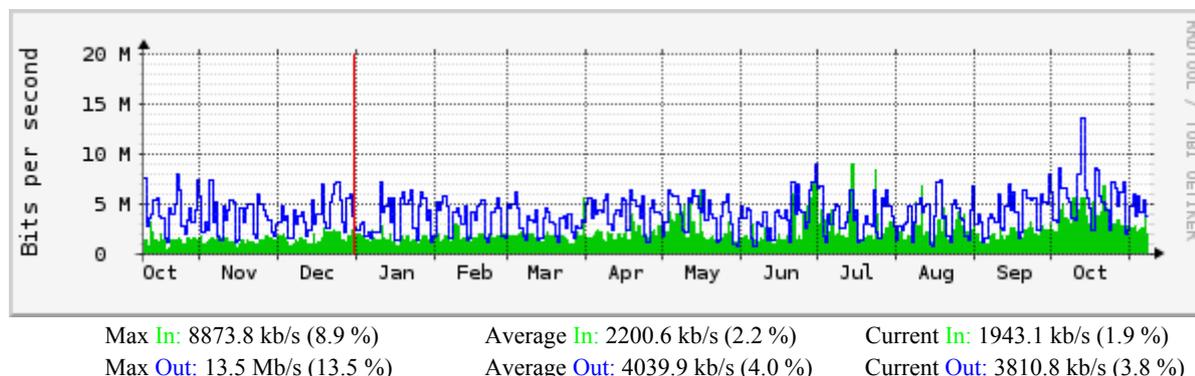


Рис. 28. Годовой потребляемый трафик Интернет канала Красноярск.

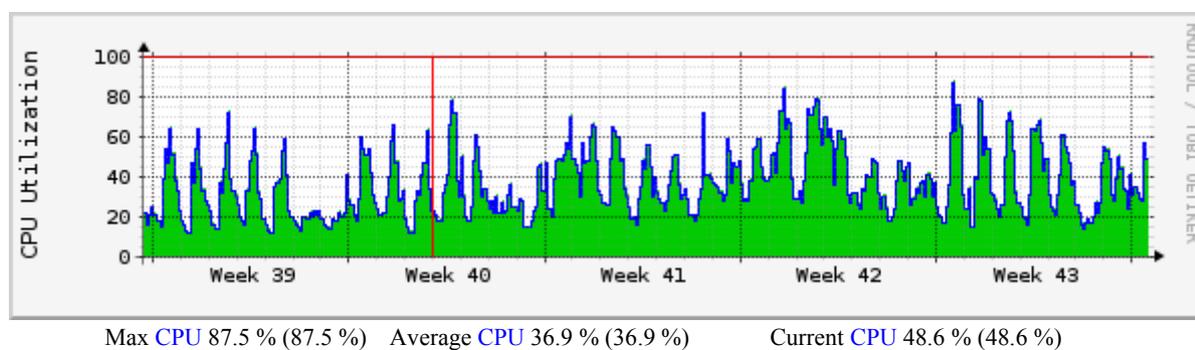


Рис. 29. Загрузка процессора маршрутизатора внешних каналов Cisco 2650.

шать или запрещать доступ к элементам статистики и контролировать использование Интернет-каналов и тип посещаемых ресурсов. Решение является выгодным в виду того, что соответствующее ПО уже включено в Firewall-систему.

Красноярский научный центр СО РАН, г. Красноярск. В настоящее время корпоративная сеть КНЦ насчитывает около 1100 рабочих мест и более 1000 зарегистрированных пользователей (в 2009 г. рост незначительный). За 2009 г. средний ежедневный внешний трафик сети увеличился в 1,3 раза и в настоящее время достигает около 50 Гбайт/сут входящего и 30 Гбайт/сут исходящего трафика. На рис. 28 приводится иллюстрация загрузки Интернет-канала Красноярск (2008—2009 гг.).

Как показывает график на рис. 29, основной маршрутизатор Cisco 2850 внешних каналов связи КНЦ СО РАН загружен почти на 100 % и нуждается в замене на более мощный для возможности развития мультимедийных функций и IP-телефонии.

Поддерживается система учета Интернет-трафика, протоколирующая соединения компьютеров сети с внешним миром. Помимо предоставления информации о потребляемом

трафике упомянутые системы позволяют анализировать сетевую активность, принимать решения по управлению и планированию развития сети. В связи с расширением канала в 2009 г. сервер не успевает обрабатывать данные в реальном режиме времени и нуждается в модернизации. Дополнительная система сбора и анализа IP-трафика граничного маршрутизатора была перенастроена в связи с изменением способа подключения и используемых интерфейсов. В табл. 1 приводится доля потребляемого трафика организациями КНЦ СО РАН.

В течение отчетного года осуществлялись поддержка работоспособности сети, регистрация и подключение новых пользователей, развитие системы мониторинга неисправностей сети, а также системы сбора и анализа сетевого трафика. Велись работы по обеспечению безопасности сети и предотвращению несанкционированного доступа. При переключении на нового поставщика каналов связи обновлены данные автономной системы Красноярского научного центра СО РАН и маршрутизируемых сетей.

Продолжалась также работа по отслеживанию состояния серверов и сетевой активности компьютеров сети КНЦ, решались вопро-

Таблица 1

Название организации	Доля, %
Институт химии и химической технологии СО РАН	27,95
Институт вычислительного моделирования СО РАН	21,43
Институт физики СО РАН	19,22
Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН	10,36
Институт биофизики СО РАН	9,50
Президиум Красноярского Научного центра СО РАН	8,13
СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН	1,46
ИЭОПП СО РАН (Красноярский отдел)	Менее 1
Красноярский фонд науки	Менее 1
Больница КНЦ СО РАН	Менее 1
Дом ученых КНЦ СО РАН	Менее 1

сы, связанные с работой сети и Интернет-сервисов, регистрацией новых пользователей, настройкой сетевого ПО, учетом ежемесячного и ежеквартального потребления Интернет-трафика организациями и отдельными пользователями.

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, г. Кызыл. Мониторинг работы сети и Интернет осуществляется на FreeBSD сервере с помощью Squid.

Новосибирский научный центр СО РАН, г. Новосибирск. Сотрудниками ИВТ СО РАН совместно с персоналом СПД Красноярского научного центра СО РАН установлена подсистема сбора и исследования потоков данных, являющаяся прообразом создаваемой системы мониторинга внешних каналов связи. Система мониторинга ННЦ включает маршрутизаторы и маршрутизирующие коммутаторы Cisco, расположенные в Центральном узле связи (ИВТ СО РАН) и экспортирующие сетевую статистику (рис. 30). На данный момент в ННЦ собирается netflow-статистика, которую экспортируют маршрутизаторы C7206G1 и C7206G2 и маршрутизирующий коммутатор C4507R. Один экземпляр каждого потока (экспортирующие netflow устройства в режиме передачи UNICAST могут отправлять данные двум получателям) поступает на сервер с доменным именем collector.sbras.ru (Сервер-Редиректор), на котором осуществляется дальнейшая обработка потоков данных (рис. 31).

Для мониторинга трафика реализовано несколько программных модулей и Web-интерфейс для отображения данных и управления программными модулями, основные задачи которых состоят в сохранении данных, дуб-

лировании потоков для других приложений, предоставлении пользователю различных отчетов.

Тюменский научный центр СО РАН, г. Тюмень. Для мониторинга состояния связности сетей и доступности серверов и сервисов используется система Nagios (рис. 32).

В настоящий момент связность сетей проверяется с помощью протокола ICMP командой ping, хотя система предусматривает и возможность контроля состояния интерфейсов с помощью протокола SNMP. Доступность сервисов производится с помощью специализированных команд проверки (HTTP, POP, SNMP,

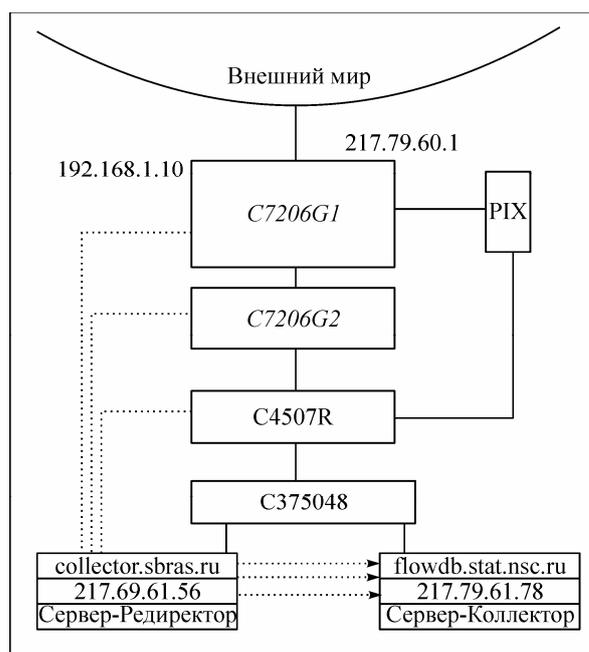


Рис. 30. Схема фрагмента Центрального узла связи ННЦ СО РАН.

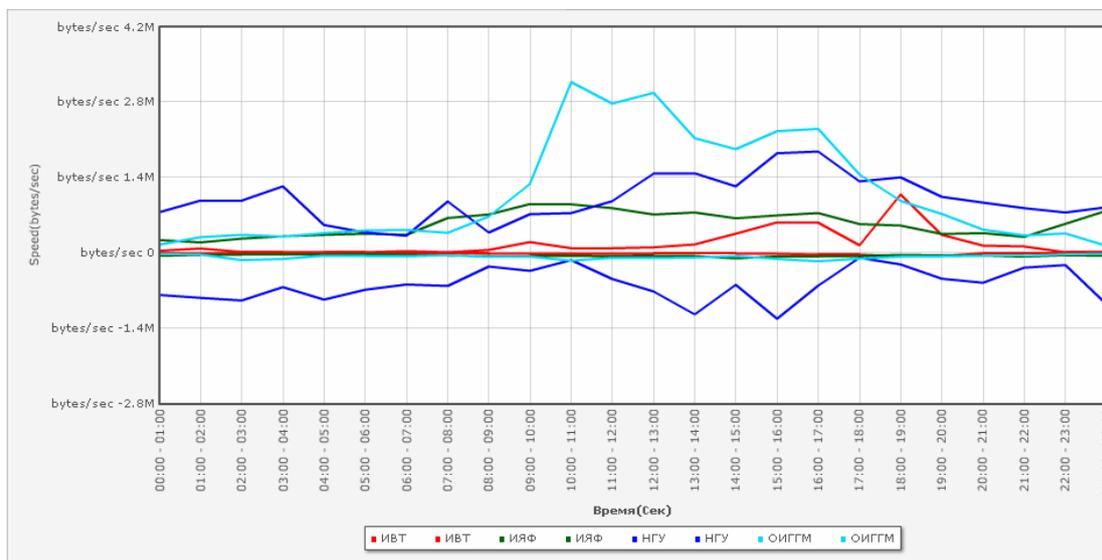


Рис. 31. Пример графика, отражающего динамику входящего/исходящего трафика нескольких организаций.

FTP, DNS и т. д.). В каждый момент времени доступны отчет по сервисам в табличной форме и карта состояния в графической. Администраторы оповещаются обо всех изменениях состоянии узла с помощью электронной почты. В 2009 г. введен в действие новый сервис по отправке SMS сообщений администраторам, что положительно сказалось на оперативности их работы.

Для визуализации использования канала используется инструмент RRDTool. С интервалом 5 мин через протокол SNMP фиксируется значение счетчиков количества принятых и отправленных байт с интерфейса маршрутизатора, подключенного к Новосибирскому научному центру, и заносится в журналы RRD (Round Robin Database). По данным журнала производится построение графиков использования канала (рис. 33).

Якутский научный центр СО РАН, г. Якутск. Для сетевого мониторинга используется платформа OpenNMS, которая позволяет контролировать работу сетевых устройств и сервисов. Система в реальном времени отслеживает состояние сети и в случае неполадок или изменения заданных показателей уведомляет администраторов. В настоящее время к системе подключены все сетевые устройства и серверы, также обрабатываются SNMP trap'ы, приходящие от устройств. В дополнение к имеющимся средствам мониторинга используется программа NfSen (Netflow Sensor), которая позволяет контролировать трафик в режи-

ме реального времени. Также для наблюдения за трафиком и выявления аномальной активности в сети используется система обнаружения вторжения Snort.

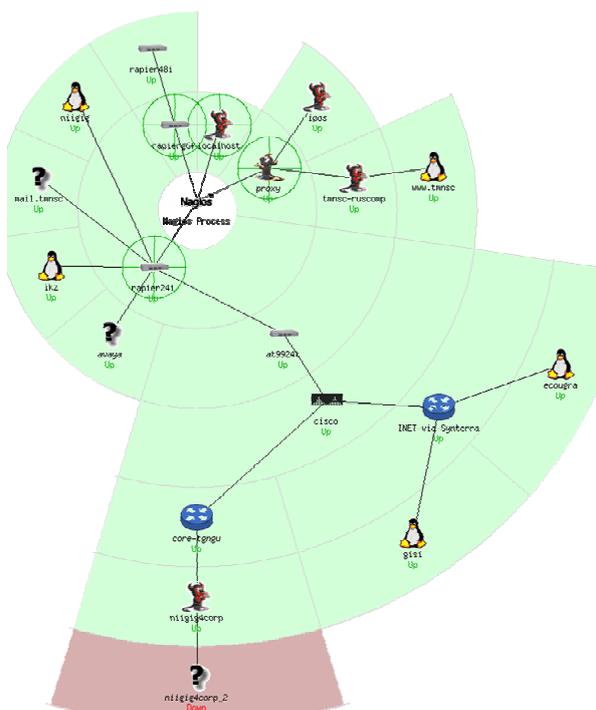


Рис. 32. Графическая форма отображения состояния узлов.

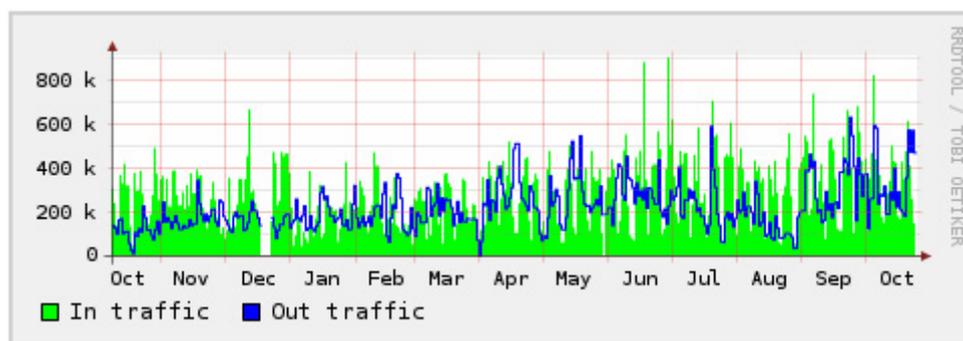


Рис. 33. Двухчасовые значения (месячная диаграмма).

Поддержка служб регистрации и поддержки адресного пространства

Тюменский научный центр СО РАН, г. Тюмень. Тематический раздел Интернет-проекта «Путь в Сибирь» представлен в табл. 2.

Организационная работа

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул. В рамках работ по легализации программного обеспечения выполняется задача отказа от «пиратских копий» и перехода на легальное ПО во всех службах института. В отчетном году проведена частичная легализация программного обеспечения. В 2009 г. сотрудники института прошли курсы обучения и повышения квалификации с получением сертификатов: по программному продукту Autodesk — 1 человек, по ArcGIS 9 (I, II) — 2 человека, информационная безопасность предприятия — 1 человек.

Увеличение вычислительных и информационных ресурсов института вызывает необходимость дальнейшего совершенствования

системы обеспечения защиты информации. В ИВЭП СО РАН создана политика безопасности информационного пространства института и выработаны правила ее выполнения.

Бурятский научный центр СО РАН, г. Улан-Удэ. По результатам участия представителей БНЦ СО РАН в работе выездного заседания Научно-координационного совета программы «Телекоммуникационные и мультимедийные ресурсы СО РАН» (Кемерово, 2009) принято положительное решение Совета о работе БНЦ СО РАН и целевом расходовании финансовых средств по программе «Телекоммуникационные и мультимедийные ресурсы СО РАН».

Иркутский научный центр СО РАН, г. Иркутск. С целью координации работ по развитию и сопровождению информационно-телекоммуникационной инфраструктуры сети проведено заседание научно-координационного совета ИИЦ СО РАН по информатизации и средствам связи. Представлен отчет о результатах работы в 2009 и планах на 2010 г. Обсуждены проблемы эффективного исполь-

Таблица 2

Распределение подсетей по организациям ТюмНЦ — 84.237.112.0/22

Наименование организации	Сеть	Количество адресов
Институт криосферы Земли СО РАН	84.237.112.0/25	128
Институт проблем освоения Севера СО РАН	84.237.112.128/25	128
Тюменский филиал Института теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН	84.237.113.0/25	128
Филиал Западно-Сибирского института геологии нефти и газа СО РАН	84.237.113.128/25	128
Научно-исследовательский институт систем управления и автоматизированных технологий Тюменского нефтегазового университета	84.237.114.0/26	64
Кафедра геокриологии Земли Института геоэкологии и геоинформатики Тюменского нефтегазового университета	84.237.114.64/26	64
Западно-Сибирский ИПГНИ Тюменского нефтегазового университета	84.237.114.128/25	128
Тюменский научный центр СО РАН	84.237.115.0/25	128

зования нового канала связи, подключения к ИИВС полевых стационаров и передвижных лабораторий, а также переходов институтов и подразделений на использование лицензионного ПО. Сотрудники службы поддержки ИИВС и ответственные представители институтов участвовали в работе ряда семинаров Microsoft по академическим программам лицензирования и «Ростелеком», а также провели круглый стол в рамках VIII Заседания Российско-Китайской подкомиссии по связи и информационным технологиям Комиссии по подготовке регулярных встреч глав правительств Российской Федерации и Китайской Народной Республики.

Красноярский научный центр СО РАН, г. Красноярск. Велась текущая работа по поддержке корпоративной сети Красноярского научного центра СО РАН, функционирования каналов Интернет и каналов связи с вузами. Проводилось согласование политики маршрутизации с сетями вузов г. Красноярска. Сотрудники участвовали в совещании по программе в г. Кемерово. Начаты работы по учету потребностей пользователей в лицензионном программном обеспечении. Поддерживается перечень имеющегося лицензионного программного обеспечения.

В отчетном году продолжалась работа по развитию технологий корпоративного взаимодействия библиотек в составе единой распределенной информационной системы. В качестве экспериментальной базы для отработки и внедрения технологических решений использовалась сеть библиотек КНЦ СО РАН. Совместная работа была оформлена договором о некоммерческом сотрудничестве институтов КНЦ СО РАН, в котором за ИВМ СО РАН закреплено руководство развитием информационных компьютерных технологий в сети библиотек. В рамках договора разработано дополнительное соглашение, определяющее регламент сотрудничества и совместного использования технических и программных средств.

Сотрудники СПД КНЦ СО РАН совместно с Краевой библиотечной ассоциацией, ГУНБ Красноярского края, Красноярским ИРБИС-клубом приняли участие в семинаре разработчиков системы «Технологии ИРБИС».

Новосибирский научный центр СО РАН, г. Новосибирск. В соответствии с Постановлением СО РАН от 01.06.2009 № 163 разработан регламент, определяющий правила

работы с телекоммуникационными и мультимедийными ресурсами СО РАН:

http://db3.nsc.ru:8080/jspui/bitstream/SBRAS/185/1/Reglament-TM-SB_RAS.pdf.

Этот документ принят на заседании Научно-координационного совета программы «Телекоммуникационные и мультимедийные ресурсы СО РАН» 28 октября 2009 г. в Кемерово. В документе, в частности, говорится, что телекоммуникационные и мультимедийные ресурсы СО РАН составляют инфраструктуру Сети передачи данных Сибирского отделения РАН (СПД) — региональной академической сети, объединяющей научные институты и организации Сибирского отделения Российской академии наук, а также другие научные, учебные, медицинские организации, учреждения культуры и социальной сферы (абоненты СПД). Схемы финансирования и управления, обеспечивающие эксплуатацию и развитие СПД, определяются корпоративными интересами СО РАН. СПД, в свою очередь, обеспечивает интеграцию информационных ресурсов, служб и сетевой инфраструктуры абонентов в интересах научно-образовательного сообщества СО РАН, предоставляет своим абонентам услуги базового сетевого уровня и высокоуровневые сервисы для проведения фундаментальных и прикладных научных исследований, решения образовательных и других социально значимых задач.

Пользователями телекоммуникационных и мультимедийных ресурсов СО РАН — абонентами СПД могут быть любые организации СО РАН, а также некоммерческие организации науки, образования, здравоохранения и социальной сферы, прошедшие соответствующую регистрацию и принявшие обязательства по выполнению установленных правил работы в СПД.

Тюменский научный центр СО РАН, г. Тюмень. Для координации работ по поддержанию информационных и телекоммуникационных ресурсов тюменского узла портала СО РАН в 2009 г. создана рабочая группа в составе: А. Г. Бабушкин, Р. Ю. Федоров, И. Г. Соловьев, А. Г. Плавник, Н. Г. Мусакаев, А. В. Любаненко.

Якутский научный центр СО РАН, г. Якутск. В отчетном году подготовлены и вынесены на обсуждение планы мероприятий по организации учета программного обеспечения на рабочих местах, проводился сбор сведений для определения реальных потребностей

в программном обеспечении, прорабатывались вопросы оптимизации закупок ПО. Запущен в эксплуатацию терминальный сервер Windows для пользователей ОС Linux, нуждающихся в использовании приложений Windows.

План работ на 2010 г.

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул. В части развития инфраструктуры планом 2010 г. предусматриваются реорганизация локальной вычислительной сети ИВЭП с учетом многосерверной структуры и выделение отдельных почтового, WEB, файлового серверов и сервера приложений института. Будет продолжена работа по дальнейшему развитию сайта института, наполнению базы данных сотрудников и научных трудов института, автоматизации регулярного сбора статических данных об объемах хранимой информации на серверах института. Модернизация системы хранения данных позволит увеличить объемы серверов хранения данных под единое информационное пространство ИВЭП с различным уровнем доступа.

Будут продолжены работы по легализации программного обеспечения, повышению информационной безопасности для служб института. Ряд сотрудников пройдут обучение на курсах повышения квалификации по специальностям «Системное администрирование» и «Спутниковые технологии XXI века». В ходе закупок оборудования и программного обеспечения будут приобретены лицензии для легализации используемого ПО, новое лицензионное ПО, а также закуплены и введены в эксплуатацию почтовые серверы, серверы хранения данных и выполнения приложений. Наряду с этим будет приобретено оборудование для синхронного перевода и для проведения видеоконференций.

Бурятский научный центр СО РАН, г. Улан-Удэ. План работ на 2010 г. по программе «Телекоммуникационные и мультимедийные ресурсы СО РАН» предусматривает:

1. Продолжение развития сервисов корпоративной сети БНЦ СО РАН:

— доработку канала связи для организации видеоконференций со структурными подразделениями научных центров СО РАН, РАН, Правительством Республики Бурятия и другими организациями;

— модернизацию сегментов корпоративной сети БНЦ СО РАН для организации ви-

деоконференций между институтами и отделами БНЦ СО РАН.

2. Подготовку документации для получения лицензии на поддержку видеоконференций.

3. Инсталляцию приобретаемого оборудования для реализации режима видеотехнологий, его всестороннее тестирование.

4. Прием и подготовку специалистов, обеспечивающих проведение видеоконференций, создание базы данных и архивирование материалов видеоконференцсвязи.

5. Подготовку к работе в режиме видеотехнологий, поддержку регулярных и внеочередных научно-организационных мероприятий БНЦ СО РАН, СО РАН и других организаций, интеграцию видеотехнологий в учебный процесс. В структуре корпоративной сети будет доработан вводимый центральный узел управления службами видеоконференций, который должен осуществлять функции организации и проведения видеоконференций, обеспечение централизованного управления, мониторинга и диспетчеризацию проводимых видеоконференций.

6. Оборудование центрального конференц-зала на базе актового зала БНЦ СО РАН и видеоконференцзалов институтов и научных отделов БНЦ СО РАН.

7. Завершение разработки новой структуры Web-сайта БНЦ СО РАН.

8. Наполнение Web-сайта новыми базами данных институтов, научных отделов БНЦ СО РАН, материалами видеоконференций.

9. Разработку комплекса защитных мер от несанкционированного доступа к информационным ресурсам.

10. Организацию и совершенствование обмена информацией в формате видеоконференций, видеосеминаров.

11. Разработку виртуального Музея БНЦ СО РАН, важность которого обусловлена, в частности, тем, что Интернет-технологии позволяют обеспечить физическую сохранность экспонатов при их популяризации. Они открывают практически неограниченные возможности увеличения так называемой дистанционной посещаемости музея.

12. Участие в программе СО РАН по развитию музейного дела с целью создания электронных каталогов, баз данных, виртуальных музеев.

13. Создание с целью развития и поддержки корпоративной сети БНЦ СО РАН сектора «Информационных технологий и теле-

коммуникационных систем» из пяти специалистов, утверждение штатного расписания:

— главного специалиста — руководителя сектора, обеспечивающего координацию работ по программе и проектам, согласующего работы с провайдерами, организациями, предоставляющими услуги по поставке и ремонту вычислительной техники;

— администратора корпоративной сети БНЦ СО РАН, обеспечивающего координацию работы сети, модернизацию структурной схемы сети, поддержку общих сетевых сервисов, протоколов, маршрутизаторов, установку ПО на Web-серверах, загрузку Web-сервера информационными файлами БД институтов и научных отделов БНЦ СО РАН;

— Web-мастера, разрабатывающего, корректирующего информацию на WWW-сервере БНЦ СО РАН, обеспечивающего выполнение проекта по развитию информационного ресурса;

— инженера-программиста, осуществляющего отладку ПО на серверах, в ЛС Президиума, институтов, музея, библиотеки, обеспечивающего организацию и сопровождение распределенного банка данных институтов, подразделений Президиума БНЦ СО РАН;

— инженера-системотехника для технического обеспечения видеоконференций, собраний БНЦ СО РАН и видеосвязи с научными центрами СО РАН, РАН.

Иркутский научный центр СО РАН, г. Иркутск. В 2010 г. планируются работы по модернизации ИИВС на уровне доступа, в том числе модернизация активного оборудования сети с учетом новой топологии, организация кольцевых структур в сети на канальном уровне. В результате будет увеличена скорость гарантированного доступа к сети институтов и подразделений до 1 Гбит/с.

Будет обеспечено функционирование текущей инфраструктуры ИИВС, в том числе региональных каналов связи ИИВС ИрНОК. На базе арендованных каналов будут развернуты региональные сети полевых стационаров и передвижных лабораторий, выполнены поиск и рассмотрение технических возможностей подключения, заключены договоры аренды с региональными операторами беспроводной связи. Таким образом, удаленные группы исследователей будут обеспечены прямой связью с ИИВС и КТС ИНЦ.

Планируются работы по расширению КТС ИНЦ СО РАН: установка в ядре сети коммутатора цифровых потоков E1 на 16 портов; при-

соединение к КТС ИНЦ телефонных сетей Президиума ИНЦ СО РАН и ИСЭМ СО РАН; присоединение КТС ИНЦ к сетям коммерческих провайдеров IP-телефонии. В результате удастся расширить число абонентов КТС ИНЦ, использующих внутриведомственную связь с использованием, в том числе, IP-телефонии.

Получит дальнейшее развитие система видеоконференцсвязи, основное направление этого развития связано с проведением рабочих видеоконференций между институтами СО РАН.

На базе ИИВС ИрНОК будут расширены ресурсы системы хранения данных по объемам хранения и внешним подключениям. Таким образом, на технологической базе ИИВС будет обеспечено беспрепятственное выполнение проектов, требующих большого объема дискового ресурса повышенной надежности.

Кемеровский научный центр СО РАН, г. Кемерово. В рамках работ по организации сверхскоростной локальной сети и созданию вычислительного кластера начального уровня на 2010 г. в здании Института угля и углехимии СО РАН планируется модернизировать сеть передачи данных, увеличив пропускную способность до 4 Гбит/с (вертикальная СКС) и 1 Гбит/с (горизонтальная СКС) за счет использования коммутаторов DLink 3-уровня на базе технологии X-Stack (планируемые коммутаторы DGS-3650). Таким образом, на базе серверов Intel Core i7 общим количеством 4 шт. посредством объединения их коммутацией Ethernet 2Гбит/с будет создан вычислительный кластер начального уровня (рис. 34). Работу предполагается выполнить в период с 03.2010 по 08.2010. Ответственный исполнитель работ канд. техн. наук, с. н. с. лаборатории ГиММСиПУД ИУУ СО РАН С.Е. Попов, предполагаемый объем финансирования указан в разделе плана «Закупки оборудования и программного обеспечения».

В направлении развития сервисов, раздел «Телефония», планируется осуществить расширение доступа междугородной, международной телефонной связи посредством VoIP за счет введения в эксплуатацию подключенного независимо (рис. 35) выделенного канала связи (ИВТ СО РАН — ЗСТТК — ИУУ СО РАН, гос. контракт № ЗК-18-11/10/2009).

Работу предполагается выполнить в период с 06.2010 по 08.2010. Ответственный исполнитель канд. техн. наук, с. н. с. лаборатории ГиММСиПУД ИУУ СО РАН С. Е. Попов, предполагаемый объем финансирования ука-

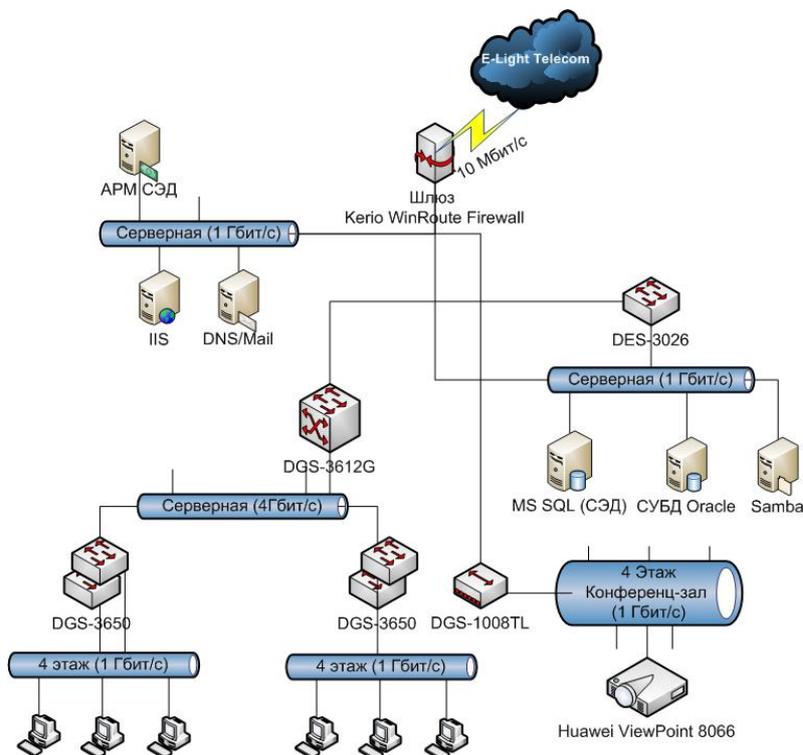


Рис. 34. Схема СПД ИУУ СО РАН.

зан в разделе плана «Закупки оборудования и программного обеспечения».

В части проведения закупок оборудования и программного обеспечения предполагается

приобретение коммутационного оборудования, дополнительного блока гибридной телефонной станции, а также лицензирование имеющегося серверного оборудования.

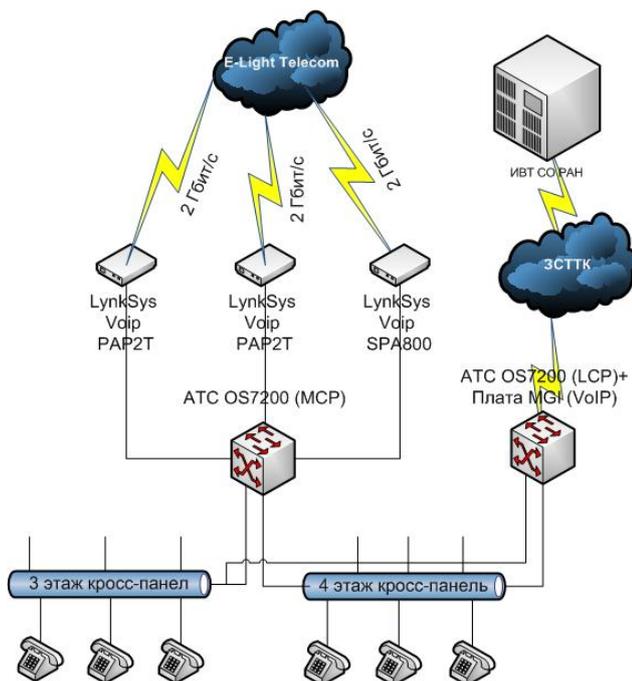


Рис. 35. Схема телефонии ИУУ СО РАН.

При этом в 2010 г. Институтом угля и углехимии СО РАН планируется закупка серверного оборудования и активного сетевого оборудования фирмы DLINK для организации вычислительного кластера начального уровня, модернизации сети передачи данных и цифровой телефонии, планируется также приобретение лицензионного программного обеспечения фирм Kerio, Microsoft и Wolfram. В перечень закупаемого оборудования включены коммутаторы и дополнительное оборудование к ним (коммутатор DLINK DGS-3650 — 4 шт.; модуль для стэкирования DEM-412CX — 8 шт.); мини-АТС (дополнительный блок Samsung OfficeServ 7200 — 1 шт.; модули VoIP OS7200 MG1 — 1 шт., OS7200 MG2 — 1 шт.); лицензионное программное обеспечение (Kerio WinRoute Firewall и Kerio MailServer Firewall на 25 пользовательских лицензий, Microsoft Windows 2008 Server Std на три серверных и 25 пользовательских лицензий, Wolfram Mathematica на две пользовательские лицензии); серверное оборудование (Server NoName — Intel Core i7 2.9 Ghz, 12Gb, 2HDDx500Gb Raid Edition — 4 шт.); источники бесперебойного питания (APC Smart-UPS 5000VA) (табл. 3).

Работу предполагается выполнить в период с 03.2010 по 08.2010. Ответственный исполнитель канд. техн. наук, с. н. с. лаборатории ГиММСиПУД ИУУ СО РАН С. Е. Попов, предполагаемый объем финансирования 920 000 руб.

Красноярский научный центр СО РАН, г. Красноярск. В 2010 г. планируется модернизировать узел ИВМ СО РАН, для чего необходимо приобрести один телекоммуникационный сервер и заменить маршрутизатор внешних каналов на более мощный (поскольку имеющийся не позволяет развивать мультимедийные сервисы), а также обновить коммуникационное оборудование для перевода магистральной оптоволоконной сети на скорость 1 Гб/с. Будет поддерживаться резервный канал связи до коммерческого интернет-провайдера, автономной системы КНЦ СО РАН и доменов второго уровня.

Для развития системы видеоконференц-связи планируются работы по замене оборудования и настройки его для функционирования в мультисервисной сети. Планируется также дальнейшее развитие сервисов электронной почты, www-сервисов и средств защиты сети КНЦ СО РАН от несанкционированного доступа. Будут продолжены поддержка и развитие

служб мониторинга активности хостов сети и неисправностей, приобретено программное обеспечение для контроля сетевого трафика с модификацией программного обеспечения сервера статистики.

Планируется поддержка и обновление имеющегося сервера хранения данных вычислительного эксперимента, а также ввод в эксплуатацию дополнительного вычислительного сервера с организацией высокоскоростного подключения к серверу хранения данных.

Организационная работа будет ориентирована на анализ использования ресурсов сети, а также создание инструкций и правил пользования различными информационными, телекоммуникационными и мультимедийными ресурсами.

Омский научный центр СО РАН, г. Омск. В 2010 г. планируется продолжить развитие и эксплуатацию единой телекоммуникационно-мультимедийной инфраструктуры ОНЦ СО РАН и вузов г. Омска. В частности, будут вестись работы по выбору оптимального варианта подключения узла Президиума ОНЦ к КС ОКНО и оптимизации вариантов внутренней связности КС ОКНО. Будет осуществляться штатное сопровождение и обслуживание узлов сети КС ОКНО.

Сеть передачи данных КС ОКНО будет предоставлять те же сервисы, что и в предыдущие годы. Получат развитие работы по телефонии, которые в 2009 г. не проводились вообще. На первом этапе работ 2010 г. по телефонии планируется при помощи имеющегося (телефонная станция Panasonic KX-TD 1232) оборудования Филиала и оборудования фирмы

Таблица 3
Предварительная смета расходов на 2010 г.

Наименование	Сумма, руб.
1. Закупка оборудования и ПО	
Коммутаторы и дополнительное оборудование к ним	530 000
Мини-АТС	80 000
Лицензионное ПО	50 000
Серверное оборудование	200 000
ИБПс	60 000
2. Оплата каналов связи	
ISP E-Light-Telecom	226 000
3. Оплата труда гражданских служащих	300 000
ИТОГО	1 446 000

«Авантел», расположенного в ОФ ИМ, подключить часть телефонов в ОФ ИМ к существующей корпоративной телефонной сети (КТС), реализованной в СПД СО РАН (ННЦ). Эти работы уже начаты в ноябре 2009 г.

Очевидно, что планы работ по развитию корпоративной телефонной сети на базе КС ОКНО как одной из составных частей СПД СО РАН зависят от централизованного финансирования этих работ со стороны СО РАН.

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, г. Кызыл. В 2010 г. планируются построить структурированную кабельную систему, подключить по оптоволоконному каналу связи к вышестоящему провайдеру.

Томский научный центр СО РАН, г. Томск. Перспективный план Томского научного центра на 2010 г. по программе «Телекоммуникационные и мультимедийные ресурсы СО РАН» предусматривает выполнение работ по следующим направлениям:

- развитие инфраструктуры;
- развитие сервисов;
- организационная деятельность.

В части развития инфраструктуры предполагается модернизировать оптоволоконную линию связи ИСЭ СО РАН — ИМКЭС СО РАН. Будет модернизирован также центральный узел связи ТНЦ СО РАН путем дооснащения ядра сети высокопроизводительным устройством, способным работать на 3—4 уровне с поддержкой BGP AS-32 бита, что позволит обеспечить дальнейшую работоспособность сети в связи с переходом с 1.01.2010 RIPE NCC (<http://www.ripe.net>) на внедрение 32-битных номеров автономных систем. Будут построены высокоскоростные (10 Gigabit Ethernet) каналы связи для доступа к вычислительным ресурсам ТГУ и ТНЦ СО РАН — ННЦ СО РАН.

Будет организован высокоскоростной доступ к вычислительному серверу на базе многопроцессорной системы Tesla.

Предполагается развернуть и внедрить системы хранения данных емкостью до 12 Тбайт.

Работы по дальнейшему развитию сетевых сервисов будут направлены на:

— разработку проекта перестройки сети ТНЦ для унификации систем учета и контроля трафика в условиях необходимости поддержа-

ния QoS на всем протяжении сети при жестком разграничении доступа;

— создание единой точки доступа к внутренней сети ТНЦ на основе построения виртуальных частных каналов;

— проектирование корпоративной телефонной сети ТНЦ;

— приобретение и установку дополнительных модулей E1 в CISCO 2821;

— интеграцию УАТС «Mercator» с УАТС «M200 и Cisco CallManager-ом;

— развертывание среды мультимедиа мультикаст вещания с прозрачным прохождением мультикаст трафика по всей инфраструктуре сети ТНЦ;

— создание тестовой лаборатории для моделирования сложных сетевых конфигураций в условиях необходимости их адаптивной интеграции в общую сетевую инфраструктуру города Томска и СО РАН;

— развертывание среды мультимедиа-вещания вебинарных сервисов по всей инфраструктуре сети ТНЦ СО РАН.

Планируется продолжить развитие Web-служб ТНЦ СО РАН, в том числе работы по поддержанию аппаратной части, модернизации Web-сервера ТНЦ СО РАН, созданию конференционных Web-сайтов.

Совершенствование системы мониторинга ТНЦ СО РАН будет осуществляться путем разработки и отладки взаимодействия Nagios и ЕСМ-2, объединения логов в единое хранилище и формирования очереди событий. Будет организован мониторинг входящего и транзитного трафиков ТНЦ СО РАН.

Определенные усилия будут направлены на поддержку и традиционных сервисов — DNS-службы и других основных опорных сетевых сервисов (клиентская почта, SMTP релей, система антиспам, антивирусная система, фаерволлы выделенных сервисов). Будет приобретено лицензионное программное обеспечения для антивирусной защиты.

Предполагается создание системы идентификации и аутентификации пользователей (Система ИАП) ТНЦ СО РАН на основе протокола LDAP и LDAPS, развитие службы информационно-справочных систем. Перечень планируемых работ на 2010 г. представлен в табл. 4.

Таблица 4

№ п/п	Наименование работ	Финансирование		Ответственные
		На зарплату, тыс. руб.	Оборудование, тыс. руб.	
1	2	3	4	5
1	Развитие инфраструктуры			
1.1	Модернизация оптоволоконной линии связи ИСЭ СО РАН — ИМКЭС СО РАН	15	150	Турчановский И. Ю. Цвык А. Р.
1.2	Модернизация центрального узла связи ТНЦ СО РАН: В связи с переходом с 1.01.2010 RIPE NCC (http://www.ripe.net) на внедрение 32-битных номеров автономных систем дальнейшая работоспособность сети требует дооснащение ядра сети высокопроизводительным устройством, способным работать на 3—4 уровне с поддержкой BGP AS-32 бита	30	450—600	Паньшин А. А. Цвык А. Р.
1.3	Построение высокоскоростных (10 Gigabit Ethernet) каналов связи для доступа к вычислительным ресурсам ТГУ и ТНЦ СО РАН — ННЦ СО РАН	20	250	Цвык А. Р. Паньшин А. А.
1.4	Развертывание и внедрение системы хранения данных емкостью до 12 Тбайт	40	200	Цвык А. Р. Чудинов С. А.
2	Развитие сервисов			
2.1	Разработка проекта перестроения сети ТНЦ для унификации систем учета и контроля трафика в условиях необходимости поддержания QoS на всем протяжении сети при жестком разграничении доступа	50		Турчановский И. Ю. Паньшин А. А. Цвык А. Р.
2.2	Создание единой точки доступа к внутренней сети ТНЦ на основе построения виртуальных приватных каналов	30	60	Турчановский И. Ю. Горбачев С. И.
2.3	Разработка проекта построения корпоративной телефонной сети ТНЦ — Приобретение и установка дополнительных модулей E1 в CISCO 2821; — Интеграция УАТС «Mercator» с УАТС M200 и Cisco CallManager-ом.	50	100	Турчановский И. Ю. Паньшин А. А. Цвык А. Р.
2.4	Развертывание среды мультимедиа мультикаст вещания с прозрачным прохождением мультикаст трафика по всей инфраструктуре сети ТНЦ	50	200	Паньшин А. А. Горбачев С. И.
2.5	Создание тестовой лаборатории для моделирования сложных сетевых конфигураций в условиях необходимости их адаптивной интеграции в общую сетевую инфраструктуру города Томска и СО РАН	20	100	Турчановский И. Ю. Паньшин А. А. Горбачев С. И.
2.6	Развертывание среды мультимедиа-вещания вебинарных сервисов по всей инфраструктуре сети ТНЦ СО РАН	50	200	Цвык А. Р. Паньшин А. А.
2.7	Web-службы: Поддержание аппаратной части Web-сервер ТНЦ СО РАН (модернизация сервера) Конференционные Web-сайты	90	60	Сафонов Е. С. Цвык А. Р. Горбачев С. И. Чудинов С. А. Чудинова Е. А.
2.8	Разработка и отладка взаимодействия Nagios и ЕСМ-2 в составе системы мониторинга ТНЦ СО РАН, объединение логов в единое хранилище и формирование очереди событий	50	60—80	Паньшин А. А. Чудинов С. А.

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5
2.9	Организация высокоскоростного доступа к вычислительному серверу на базе многопроцессорной системы Tesla	50	80	Цвык А. Р. Паньшин А. А.
2.10	Организация мониторинга входящего и транзитного трафика ТНЦ СО РАН	80	180	Паньшин А. А. Чудинов С. А.
2.11	DNS-службы и другие основные опорные сетевые сервисы (клиентская почта, SMTP релей, система антиспам, антивирусная система, фаерволы выделенных сервисов)	30		Паньшин А. А. Горбачев С. И.
	Приобретение лицензионного программного обеспечения для антивирусной защиты	10	100	Горбачев С. И.
2.12	Служба информационно-справочных систем. Создание системы идентификации и аутентификации пользователей (Система ИАП) ТНЦ СО РАН на основе протокола LDAP и LDAPS	100		Колобов О. С. Чудинов С. А.
3	Организационная работа			
3.1	Учеба персонала, обслуживающего региональные фрагменты портала	3 сот- рудника		

Тюменский научный центр СО РАН, г. Тюмень. В связи с серьезной перегруженностью каналов доступа во внешние сети корпоративной сети СО РАН в 2009 г. в наступающем 2010 г. будет сохранена децентрализованная схема доступа к внешним сетям, часть трафика будет покупаться у коммерческих провайдеров. В течение года предусматривается дальнейшая работа по расширению числа абонентов, подключенных к телефонной сети центра. Предусматривается также дальнейшая работа по поддержке мероприятий СО РАН, в которых используется оборудование для видеоконференций.

Будут проводиться работы по перестройке системы мониторинга. В регламент работы добавятся функции сбора статистики по внутренним каналам до шлюзов институтов центра.

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита. В 2010 г. планируется подключить локальную вычислительную сеть института к одному из российских провайдеров Интернет межрегионального уровня, а также продолжить:

- закупку оборудования;
- приобретение программного обеспечения;
- совершенствование информационной системы Забайкалья для исследования динамики и качества экономического роста приграничных регионов;
- ежедневное обслуживание институтовских сетей передачи данных.

Якутский научный центр СО РАН, г. Тюмень. Предварительным планом работ на 2010 г. предусматриваются:

- создание системы отслеживания заявок и предложений, поступающих от научных центров (Helpdesk) или систем мониторинга сетей;
- развитие сайта сети передачи данных СО РАН. Создание информационных блоков научных центров и возможность их редактирования;
- рассмотрение возможности перевода корпоративной телефонной сети на протокол SIP, имеющий определенные преимущества перед H.323.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ СО РАН

Организационная работа

Научно-координационный совет «Информационные ресурсы СО РАН» создан в целях координации работ по созданию и использованию информационных ресурсов СО РАН, на

основании постановления Президиума СО РАН от 24.02.2009 № 46 и представления председателя Научно-координационного совета академика Ю. И. Шокина, согласованного с руководством объединенных ученых советов по направлениям наук СО РАН.

Состав Научно-координационного совета «Информационные ресурсы СО РАН»:

1.	Шокин Ю. И. академик	ИВТ СО РАН ОУС по нанотехнологиям и информационным технологиям	Председатель Совета
2.	Бычков И. В. чл.-корр. РАН	ИДСТУ СО РАН ОУС по нанотехнологиям и информационным технологиям	Зам. председателя, руководитель секции информационных ресурсов
3.	Федотов А.М. чл.-корр. РАН	НГУ (г. Новосибирск)	Зам. председателя, руководитель секции электрон- ных библиотечных ресурсов
4.	Клименко О. А. канд. физ.-мат. наук	ИВТ СО РАН ОУС по нанотехнологиям и информационным технологиям	Ученый секретарь Совета, ученый секретарь секции информационных ресурсов
5.	Жижимов О. Л. д-р техн. наук	ИВТ СО РАН ОУС по нанотехнологиям и информационным технологиям	Ученый секретарь секции элект- ронных библиотечных ресурсов

Секция информационных ресурсов

6.	Пикалов В. В. д-р физ.-мат. наук	ИТПМ СО РАН	ОУС по энергетике, машино- строению, механике и процессам управления
7.	Кузьмин А. О. канд. хим. наук	ИК СО РАН	ОУС по химическим наукам
8.	Воробьев Ю. Н. д-р физ.-мат. наук	ИХБФМ СО РАН	ОУС по биологическим наукам
9.	Добрецов Н. Н. канд. геол.-мин. наук	ИГМ СО РАН	ОУС по наукам о Земле
10.	Суторихин И. А. д-р физ.-мат. наук	ИВЭП СО РАН	ОУС по наукам о Земле
11.	Тулохонов А. К. чл.-корр. РАН	БИП СО РАН	ОУС по наукам о Земле
12.	Гордов Е. П. д-р физ.-мат. наук	ИМКЭС СО РАН	ОУС по наукам о Земле
13.	Земская Т. И. канд. биол. наук	ЛИН СО РАН	ОУС по наукам о Земле
14.	Счастливец Е. Л. д-р физ.-мат. наук	ИУУ СО РАН	ОУС по наукам о Земле

15.	Федоров Р. Ю.	ИКЗ СО РАН	ОУС по наукам о Земле
16.	Шайдуров В. В. чл.-корр. РАН	ИВМ СО РАН	ОУС по нанотехнологиям и информационным технологиям
17.	Хорошевский В. Г. чл.-корр. РАН	ИФП СО РАН	ОУС по нанотехнологиям и информационным технологиям
18.	Васильев А. В. канд. физ.-мат. наук	ИЯФ СО РАН	ОУС по физическим наукам
19.	Филиппов В. Э.	ИСИ СО РАН	ОУС по математике и информатике
20.	Селиверстов В. Е. канд. экон. наук	ИЭОПП СО РАН	ОУС по экономическим наукам

Секция электронных библиотечных ресурсов

21.	Елепов Б. С. д-р техн. наук	ГПНТБ СО РАН	ОУС по гуманитарным наукам
22.	Холюшкин Ю. П. д-р ист. наук	ИАЭТ СО РАН	ОУС по гуманитарным наукам
23.	Лаврик О. Л. д-р пед. наук	ГПНТБ СО РАН	ОУС по нанотехнологиям и информационным технологиям
24.	Молин Ю. Н. академик	ИХКГ СО РАН	ОУС по химическим наукам
25.	Колчанов Н. А. академик	ИЦиГ СО РАН	ОУС по биологическим наукам
26.	Дегерменджи А. Г. чл.-корр. РАН	ИБФ СО РАН	ОУС по биологическим наукам
27.	Капитонова Т. А. канд. физ.-мат. наук	ИФТПС СО РАН	ОУС по энергетике, машино- строению, механике и процессам управления
28.	Ковязина Е. В. д-р техн. наук	ИВМ СО РАН	ОУС по нанотехнологиям и информационным технологиям
29.	Матвеева И. И. канд. физ.-мат. наук	ИМ СО РАН	ОУС по математике и информа- тике
30.	Алгазин В. А. канд. физ.-мат. наук	ОФ ИМ СО РАН	ОУС по математике и информа- тике
31.	Мазов Н. А. д-р техн. наук	ИНГГ СО РАН	ОУС по наукам о Земле
32.	Шабурова Н. Н. канд. пед. наук	ИФП СО РАН	ОУС по физическим наукам
33.	Суслов В. И. чл.-корр. РАН	ИЭОПП СО РАН	ОУС по экономическим наукам

Первое заседание Совета состоялось 28 октября 2009 г. в Кемерово в рамках X Всероссийской конференции с участием иностранных ученых «Проблемы мониторинга окружающей среды (ЕМ-2009)». На нем было утверждено положение о Совете, принят план

работы, прошло обсуждение концепции информатизации СО РАН. В заседании приняли участие 17 членов Совета, а также главный ученый секретарь Сибирского отделения чл.-корр. РАН Н. З. Ляхов. Было принято следующее положение о Совете.

Положение о Научно-координационном совете «Информационные ресурсы СО РАН»

1. Общие положения

1.1. Настоящий документ определяет общие принципы формирования и деятельности Научно-координационного совета «Информационные ресурсы СО РАН» (далее Совет), учрежденного постановлением Президиума Отделения от 01.06.2009 № 162.

1.2. Совет является межинститутским органом, содействующим организации и координации работ по созданию, развитию и интеграции информационных ресурсов СО РАН.

1.3. Решения, принимаемые Советом, имеют рекомендательный характер для организаций СО РАН.

2. Основными направлениями деятельности Совета являются:

2.1. Анализ состояния и тенденций развития современных информационных ресурсов.

2.2. Экспертное рассмотрение по поручениям Президиума СО РАН научных и технических проектов в области информационных ресурсов.

2.3. Организация совещаний и телеконференций для обсуждения состояния дел по развитию информационных ресурсов Отделения.

2.4. Содействие международному научно-техническому сотрудничеству по проблемам, связанным с созданием информационного общества.

3. Для выполнения возложенных на него задач Совет:

3.1. Разрабатывает программу развития информационных ресурсов СО РАН.

3.2. Анализирует структуру и информационное наполнение сайтов организаций СО РАН, разрабатывает предложения по их развитию.

3.3. Совместно с Объединенным ученым советом СО РАН по нанотехнологиям и информационным технологиям вырабатывает рекомендации для Президиума Отделения по реализации приоритетных задач создания единой электронной системы государственного учета результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

3.4. Рассматривает вопросы межинститутской и межведомственной координации работ в части создания информационных ресурсов с подразделениями РАН, а также министерств и ведомств.

3.5. Проводит конкурсы сайтов, проектов по созданию новых информационных ресурсов СО РАН.

4. Структура и состав Совета

4.1. Совет создается и упраздняется постановлением Президиума Отделения.

4.2. Совет состоит из председателя, заместителей председателя, ученого секретаря и членов Совета. По решению председателя Совета может быть также сформировано бюро Совета.

4.3. В состав Совета входят ведущие специалисты в области информационных ресурсов по представлению Объединенных ученых советов СО РАН по направлениям наук.

4.4. Персональный состав Совета утверждается постановлением Президиума Отделения.

4.5. Совет состоит из двух секций: информационные ресурсы, электронные библиотечные ресурсы. Секции возглавляют заместители председателя Совета, которые назначают ученых секретарей секций.

5. Организационно-технические вопросы

5.1. Заседания Совета проводятся по мере необходимости, но не менее одного раза в год. Заседание ведет председатель Совета либо один из его заместителей. Ученый секретарь Совета ведет протокол заседания.

5.2. Решения Совета являются правомочными, если на его заседании присутствует не менее половины от списочного состава. Решение принимается простым большинством голосов.

5.3. Повестка дня заседания Совета формируется ученым секретарем по согласованию с председателем Совета. Ученый секретарь информирует членов Совета о времени и месте проведения заседания Совета, готовит информационные и рабочие материалы к заседанию.

5.4. Совет разрабатывает и утверждает ежегодные планы работы и доводит их до сведения всех заинтересованных специалистов.

5.5. Совет ежегодно представляет отчет в Президиум СО РАН, который публикуется на портале СО РАН.

На заседании был принят план работ Совета, включающий разработку плана развития информационных ресурсов Сибирского отделения, анализ сайтов организаций СО РАН и разработку предложений по их развитию. Также состоялось обсуждение концепции информатизации СО РАН.

Анализ структуры и информационного наполнения сайтов организаций СО РАН

Членами Совета была проведена работа по анализу сайтов научных организаций СО РАН методами вебметрики. Вебметрика (webometrics) возникла после расширения понятия «библиометрика» на веб-пространство. Для оценки сайта измерялись четыре параметра S , V , R , Sc , где S — размер сайта, т. е. количество страниц, определяемое поисковыми системами. Параметр V — видимость сайта — означает число внешних ссылок на ресурс, которое определяется поисковыми системами. Параметр R — число «мощных» файлов — оз-

начает суммарное количество файлов форматов Adobe Acrobat (.pdf), Microsoft Word (.doc) и Microsoft Powerpoint (.ppt), представленных на сайте. Параметр Sc — индекс цитирования — определялся путем суммирования документов, в которых приводятся цитаты из докладов, статей и других научных материалов. Для определения параметров использовались поисковые системы Яндекс, Google, Yahoo, так как именно эти поисковые системы наиболее полно индексируют русскоязычную часть Интернета. Рейтинг сайтов научных учреждений СО РАН публикуется 2 раза в год на сайте ИВТ СО РАН (www.ict.nsc.ru/ranking).

ЦЕНТРЫ ПО СУПЕРВЫЧИСЛЕНИЯМ

Красноярский суперкомпьютерный центр (КСКЦ) на базе Института вычислительного моделирования СО РАН

В настоящее время Институт вычислительного моделирования СО РАН имеет два суперкомпьютера кластерной архитектуры МВС-1000/16 с пиковой производительностью 14 млрд оп./с (используется для учебного процесса) и МВС-1000/96 с производительностью по LinPack 300 ГФлопс и пиковой производительностью 450 млрд оп./с.

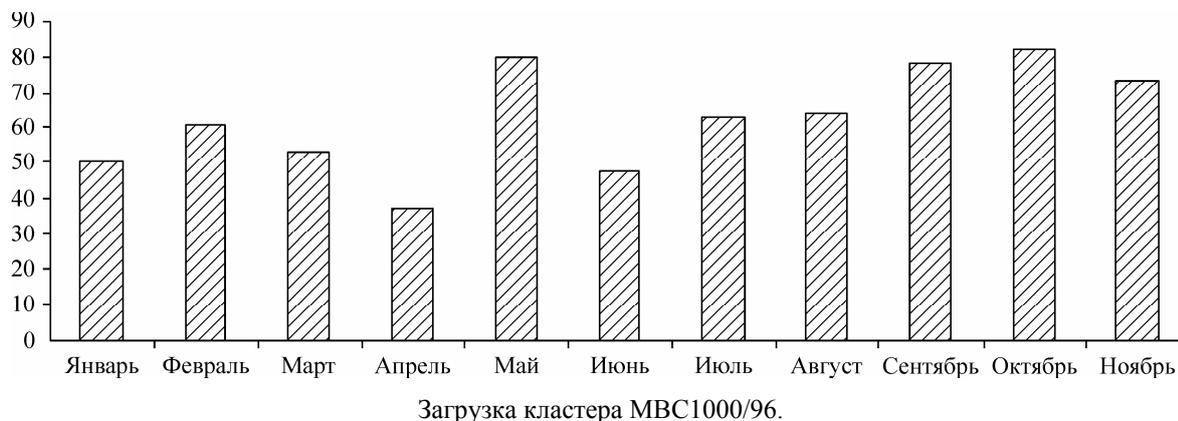
В отчетном году проводились работы по совместному использованию кластеров Сибирского федерального университета (СФУ). Малый кластер СФУ (28 четырехъядерных процессоров Intel Xeon Quad Core E5345 2.33 GHz, расчетная производительность по LinPack более 700 ГФлопс, пиковая — 1043 млрд оп./с) установлен в помещении ИВМ СО РАН, арендуемом СФУ. Проведены тестирование и запуск в опытную эксплуатацию. Организован доступ по гигабитной сети к большому кластеру СФУ, занимающему 9-е место в списке TOP-50 СНГ (452 четырехъядерных процессора Intel Xeon Quad Core E5345 2.33 GHz, расчетная производительность по LinPack 13 057 ГФлопс, пиковая — 16 872 млрд оп./с).

В 2009 г. проводились работы по технической поддержке и обеспечению доступа пользователей к МВС-1000/96. Были выполнены работы по установке программного обеспечения, настройке и вводу в эксплуатацию сервера хранения данных в составе кластера. Перенос

каталогов пользователей на этот сервер позволил обеспечить высокую скорость доступа к данным и надежность их хранения за счет использования RAID-массивов уровня 5. Проведены тесты, показавшие, что при одновременном доступе к данным со всех узлов кластера суммарная скорость снижается незначительно. В старом варианте интенсивное обращение к общим данным приводило к снижению суммарной скорости в несколько раз. Реорганизация системы хранения, а также тонкая подстройка параметров работы сетевого оборудования позволили снизить время расчетов, связанных с большим вводом-выводом.

Кластер доступен для пользователей по адресу cluster2.krasn.ru по протоколам ssh2 и ftp. Доступ в пределах научно-образовательной сети г. Красноярска осуществляется по оптоволоконным линиям связи со скоростью 1000 Мбит/с, доступ по каналу сети СО РАН — 20 Мбит/с.

Системное программное обеспечение МВС-1000/96 составляют 64-битные версии операционной системы Gentoo linux, компиляторов GNU C/C++ и GNU Fortran, компиляторов Intel C/C++ и Intel Fortran, а также коммуникационные среды — реализации MPI (MPICH1, MPICH2, LAM), система параллельного программирования DVM, специализированные вычислительные пакеты. Установлены компиляторы GNU C/C++/gfortran версии 4.2.4. Дополнительно установлены компиляторы фирмы Intel (с некоммерческой лицензией), icc/icpc/ifort версии 10.1.017. На всех узлах уста-



новлены библиотеки вычислительного характера: blas и lapack (оптимизированные), fftw v.2, визуализатор gnuplot.

В 2009 г. из средств программы приобретен высокопроизводительный вычислительный сервер IBM System x3755 (4 × AMD Quad Core Opteron 8378 75W 2.4 GHz / 1000 MHz / 8 MB L2/L3, 20 GB, O/Bay 3.5 in HS SAS, ServerRAID 8K-I, CD-RW/DVD, 1500W p/s, Rack), с 16-ю вычислительными ядрами. Этот сервер может использоваться как отдельно для параллельных вычислений с общей памятью, так и в качестве расширения существующего кластера MBS-1000/96. Для установки сервера приобретен серверный шкаф, произведены работы по организации электропитания в серверном помещении с установкой распределительного электрического щита.

На всех суперкомпьютерах ведется статистика использования ресурсов и организован

телекоммуникационный доступ из сетей общего пользования (табл. 1). В течение 2009 г. средняя загрузка кластера MBS-1000/96 за истекший период составила около 62,5 %, что на 7 % меньше, чем в 2008 г. В отдельные месяцы загрузка кластера превышала 80 % (см. рисунок).

В 2009 г. проводилось расширение магистральных каналов корпоративной сети Красноярского научного центра СО РАН со 100 до 1000 Мбит/с. Увеличение в 10 раз скорости доступа к кластеру позволяет производить обмен данными и визуализировать данные вычислительного эксперимента в реальном режиме времени. Благодаря сотрудничеству с Сибирским федеральным университетом удалось увеличить скорость до 1000 Мбит/с на канале связи между ИВМ СО РАН и межвузовской городской сетью. Благодаря данному каналу связи пользователи КНЦ СО РАН и

Таблица 1

Статистика использования MBS-1000/96 для расчетов (топ-лист)

ФИО	Число запусков задач	Организация	Общее время, мин./проц.	Вклад в загрузку в целом, %
Ф. Томилин, А. Кузубов, А. Федоров, Т. Романова (нанотехнологии)	1739	ИФ СО РАН	19 671 049,17	80,75
А. Тимофеевко (алгебра)	287	ИВМ СО РАН	1 330 999,84	5,46
В. Риваненков (химия)	904		1 094 422,5	4,49
М. Варыгина (теория твердого тела)	279	ИВМ СО РАН	605 602,2	2,49
О. Садовская (теория твердого тела)	332	ИВМ СО РАН	597 089,28	2,45
Е. Каропова (гидродинамика)	7952	ИВМ СО РАН	590 779,63	2,43
А. Мальшев (газовая динамика)	304	ИВМ СО РАН	292 181,2	1,2
М. Вдовенко (гидродинамика)	2709	ИВМ СО РАН	175 164,55	0,72
СФУ	306	СФУ	2164,13	0,01
Прочие	76		623,58	0
ВСЕГО	14 888		24 360 076,08	100

преподаватели вузов получили возможность организации высокоскоростного доступа к общим вычислительным и информационным ресурсам, в том числе суперкомпьютерам ИВМ СО РАН и СФУ.

В 2010 г. планируется организация совместных вычислений на нескольких вычислительных кластерах ИВМ СО РАН и малом кластере СФУ, что позволит повысить пиковую вычислительную мощность более чем в 3 раза. Будут продолжены работы по организации доступа на 16-ядерный сервер с помощью протоколов для удаленного рабочего стола. Планируются также приобретение и установка на него специализированного программного обеспечения. Кроме того, для обеспечения возросшего энергопотребления необходима организация бесперебойного питания. Планируется приобретение специализированных трансляторов и программного обеспечения для подготовки и обработки данных вычислительных экспериментов.

Финансирование. В 2009 г. Институт вычислительного моделирования СО РАН получил из средств программы 1 млн руб. На оборудование поступило 540 000 руб., за счет чего был закуплен многопроцессорный вычислительный сервер и телекоммуникационный шкаф. По статье «материалы» поступило 59 300 руб., израсходованных на текущий ремонт кластеров и приобретение расходных материалов. По статье 220 поступило 60 000 руб., которые были направлены на работы по организации электропитания серверного помещения. По статьям «зарплата» и «начисления на зарплату» поступило соответственно 269 960 и 70 740 руб.

Иркутский суперкомпьютерный центр (ИСКЦ) на базе Института динамики систем и теории управления СО РАН

В рамках реализации целевой программы СО РАН «Суперкомпьютер» в 2009 г. Институт динамики систем и теории управления СО РАН получены средства в размере 1 млн руб., которые израсходованы в соответствии с утвержденной сметой.

Перечень мероприятий:

1. Проведен комплекс мероприятий, связанных с техническим обслуживанием вычислительных кластеров ИСКЦ, заменой оборудования, отработавшего свой ресурс (двух источников бесперебойного питания APC Smart

5000i), поддержкой пользователей (консультации, семинары, установка и настройка пользовательского программного обеспечения).

2. В направлении дальнейшего развития материально-технической базы сформировано техническое задание на создание в ИСКЦ кластерного вычислительного комплекса нового поколения. За счет средств института выполнена реконструкция помещения на первом этаже блока ЭВМ для размещения комплекса.

3. В направлении освоения перспективных параллельных архитектур приобретен вычислительный сервер Supermicro SuperServer 7046GT-TRF на базе четырех графических процессоров NVIDIA TESLA C1060 (960 процессорных ядер) общей пиковой производительностью 3,73 ТФлопс (для операций с одинарной точностью) и 312 ГФлопс (для операций с двойной точностью) с предустановленными средствами разработки (пакет CUDA 2.2 Toolkit, SDK, MS Visual Studio Pro 2008) и программным обеспечением для выполнения математических расчетов (пакет Mathworks MATLAB, графический «движок» Jacket, позволяющий запускать стандартный код MATLAB на графическом процессоре).

Спецификация вычислительного сервера дана в табл. 2.

Использование вычислительных мощностей ИСКЦ.

В 2009 г. вычислительные ресурсы суперкомпьютерного центра использовались преимущественно для решения задач из следующих научных областей:

Молекулярная биология, филогенетика, биоинформатика.

Физика высоких энергий, теория поля при конечной температуре.

Физика твердого тела, квантовая химия.

Дискретная математика, теория булевых функций, криптоанализ.

Теория управления, оптимальное управление динамическими системами

Примеры решаемых задач:

1. Анализ ДНК последовательностей динофлагеллят (групп микроорганизмов, которые составляют существенную часть сообществ морских и пресноводных одноклеточных) с помощью программного комплекса Parallel MrBayes-3.1.2 (*Н. В. Анненкова, С. И. Беликов, ЛИИ СО РАН*).

2. Исследование популяционной структуры байкальских сиговых путем анализа полиморфизма микросателлитных локусов с ис-

Таблица 2

№ п/п	Наименование оборудования	Количество, шт.
1	Платформа SuperServer SYS-7046GT-TRF-TC4	1
2	CPU Nehalem 4C X5570 2.93G 8M 6.4GT 95W	2
3	RAM 2GB DDR3-1333 ECC REG RoHS	12
4	HDD SEAGATE 500GB SATA 3.0Gb/s 7200 RPM 32MB 3.5"	8
5	GPU NVIDIA TESLA C1060/RET 900-20607-2201-000 Memory 4096 MB Memory clock 800 MHz GPU Streaming Processor Core Qty 240 GPU Core Frequency 1.3 GHz Single Precision floating point performance (peak) 933 GFlops Double Precision floating point performance (peak) 78 GFlops Floating Point Precision IEEE 754 single & double	4
6	Монитор HP KD911A4 LP2475w 24 inch LCD Monitor	1
7	Программное обеспечение Windows server standart 2008	1
8	Программное обеспечение Mathworks MATLAB International AcademicEdition conc.	1
9	Программное обеспечение Jacket Academic + Jacket MGO Upgrade for 4 total GPUs Individual / Commercial	1
10	Программное обеспечение Microsoft Visual Studio Professional 2008 Russian AcademicEdition	1

пользованием пакетов MIGRATE и LAMARC. Исследовались демографические параметры популяций, такие как эффективная численность, время дивергенции и миграционные потоки (С. В. Кирильчик, Л. В. Суханова, Т. В. Беломестных, ЛИН СО РАН).

3. Анализ метагеномных данных методом таксономической классификации нуклеотидных последовательностей с помощью пакета TACOА. Поиск сходств исследуемой нуклеотидной или аминокислотной последовательности с известными генами методом BLAST-анализа. В качестве исходного набора данных использован препарат метагеномной ДНК, полученный при пиросеквенировании микробного сообщества, ассоциированного с байкальской диатомовой водорослью *Synedra acus* (Галачьянц, ЛИН СО РАН).

4. Исследование в рамках кварковой модели уравнения состояния сильно-взаимодействующей материи при конечной температуре. Для расчетов использовалась нелокальная модель типа Намбу—Иона-Лазинио. В вакууме были вычислены $1/N_c$ поправки к кварковому конденсату, массе и константе слабого распада пиона, а также проверены известные низкоэнергетические теоремы (А. Е. Раджабов, ИДСТУ СО РАН).

5. Исследование точечных дефектов в кристаллах щелочных и щелочно-земельных фторидов методами квантовой химии: изучение сцинтилляционных свойств кристаллов щелочно-земельных фторидов с примесями Се и Cd, выяснение оптических и электронных характеристик примесных центров; моделирование переходов с переносом заряда в тех же кристаллах с примесями Eu, Yb и других редких земель; установление пространственных конфигураций, оптических и магниторезонансных свойств фотохромных центров в тех же кристаллах с примесями Y, La и Lu; проверка существования слабонцентральных конфигураций автолокализованных экситонов в кристаллах CaF₂, SrF₂, BaF₂, уточнение конфигураций околопримесных экситонов и механизмов их образования и распада; серия расчетов кислородсодержащих центров в кристалле CaF₂; исследование роли примесного иона Cu⁺ в процессах запасаения энергии ионизирующих излучений и термостимулированной люминесценции в кристаллах фторида лития. Расчеты, относящиеся к спектроскопии колебательно-вращательных состояний молекул: исследование спин-селективной адсорбции молекул воды на поверхности кристалла MgO, расчет адиабатического потенциала взаимодействия в

комплексе HI-Xe (йодистого водорода и ксенона). Расчеты межзеренных границ в кристаллах кремния с целью выявления связи между пространственным строением границы и ее электронными свойствами, а также ее влиянием на транспортные свойства кристалла (Е. А. Раджабов, А. С. Мысовский, А. С. Мясникова, В. Ю. Лазебных, А. С. Паклин, ИГХ СО РАН).

6. Разработка новых скоростных методов и параллельных алгоритмов (включая гибридные SAT+ROBDD) для решения задач обращения дискретных криптографических функций. Решение задачи криптоанализа известных систем поточного шифрования, в частности, генератора ключевого потока шифра A5/1 (А. А. Семенов, О. С. Заикин, Д. В. Беспалов, А. С. Игнатъев, ИДСТУ СО РАН).

7. Разработка методов и инструментальных средств автоматизации параллельного решения дискретных задач в булевых ограничениях, позволяющих на основе анализа структуры булевой функции в автоматическом режиме строить и осуществлять декомпозицию булевой модели с последующим параллельным вычислением остаточных функций на кластере (Г. А. Опарин, В. Г. Богданова, Н. Г. Макеева, ИДСТУ СО РАН).

Некоторые публикации за 2009 г. (с результатами перечисленных выше исследований)

1. Анненкова Н. В., Беликов С. И., Бельых О. И. Обнаружение динофлагеллят рода *Gyrodinium* в фитопланктоне и губках озера Байкал путем анализа нуклеотидных последовательностей // Водоросли: проблемы таксономии, экологии и использование в мониторинге. Екатеринбург: Изд-во «Наука», 2010. [подготовлена к печати]

2. Annenkova N. V., Lavrov D. V., Belikov S. I. Dinoflagellates associated with freshwater sponges from the ancient lake Baikal [подготовлена к печати в журнале Protist].

3. Лазебных В. Ю., Мысовский А. С., Сунница Л. Н. Теоретическое исследование эффекта спин селективной адсорбции молекул воды на поверхности MgO // Оптика и спектроскопия. 2009. Т. 107, № 4. С. 606—611.

4. Mysovsky A., Radzhabov E. The refinement of self-trapped exciton structure in CaF₂ and SrF₂ crystals: an *ab initio* study // Book of ab-

stracts of SCINT-2009. June 8—12. Jeju, Korea. P. 43.

5. Myasnikova A., Radzhabov E., Mysovsky A. Anomalous emission and charge-transfer processes in MeF₂ (Me = Ca, Sr, Ba) doped by Eu and Yb impurities from *ab initio* calculations // Book of abstracts of SCINT-2009. June 8—12. Jeju, Korea. P. 148.

6. Lazebnykh V. Yu., Mysovsky A. S. Quantum-chemical and quasiclassical calculation of spin-selective adsorption of water molecule on MgO surface // Book of abstracts of HighRus-2009 (XVIth symposium on High resolution molecular spectroscopy). July 5—10. Listvyanka. Irkutsk, Russia. P. 47.

7. Mysovsky A. S., Kazakov K. V., Bulanin M. O. Calculation of rovibrational transition intensities in weakly bounded HI-Xe complex // Book of abstracts of HighRus-2009 (XVIth symposium on High resolution molecular spectroscopy). July 5—10. Listvyanka, Irkutsk, Russia. P. 82.

8. Mysovsky A., Radzhabov E. The refinement of self-trapped excitons structure in CaF₂ and SrF₂ crystals: an *ab initio* study, IEEE Transactions on Nuclear Science (DOI 10.1109/TNS.2009.2036431) [принята в печать].

9. Blaschke D., Buballa M., Radzhabov A. E., Volkov M. K. Nonlocal quark model beyond mean field and QCD phase transition // Proc. of 3rd joint International HADRON STRUCTURE '09 Conference, Tatranská Štrba, Slovakia, August 30 — September 3, 2009, arXiv:0910.4314.

10. Игнатъев А. С., Семенов А. А., Беспалов Д. В. Двоичные диаграммы решений в параллельных алгоритмах обращения дискретных функций // Труды Междунар. науч. конф. ПАВТ'09. Нижний Новгород: ННГУ, 2009. С. 688—696.

11. Посыпкин М. А., Заикин О. С., Беспалов Д. В., Семенов А. А. Решение задач криптоанализа поточных шифров в распределенных вычислительных средах // Труды ИСА РАН. 2010. № 46 [принята в печать].

12. Опарин Г. А., Богданова В. Г., Макеева Н. Г. Инструментальная среда параллельного решения систем булевых уравнений // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. ИрГУПС. 2009. № 3. С. 62—68.

Томский суперкомпьютерный центр (ТСКЦ) на базе Института сильноточной электроники СО РАН

Введение

Используемая архитектура сети передачи данных Томского научного центра СО РАН (СПД ТНЦ СО РАН) позволяет обеспечивать интеграцию вычислительных и информационных ресурсов институтов СО РАН в ТНЦ СО РАН. Актуальной задачей является увеличение пропускной способности каналов связи для возможности построения вычислительных комплексов на основе GRID-технологий, которые характеризуются большими объемами передаваемых данных. Для надежности этих каналов связи (их дублирование) построены дополнительные каналы связи между центром телекоммуникаций ТНЦ СО РАН и ИФПМ СО РАН, проведено проектирование строительства второй очереди сети для создания гарантированного высокоскоростного (до 10 Gbps) канала связи между институтами научного центра и центром телекоммуникаций.

Архитектура СПД ТНЦ СО РАН

Развитие кабельной инфраструктуры СПД ТНЦ СО РАН.

В 2009 г. проведены работы по реализации усовершенствования топологии кабельной инфраструктуры. Цель проведенных работ — построение на основе проекта развития кабельной инфраструктуры с заложенной технологией избыточных линий связи между научными учреждениями ТНЦ СО РАН, прокладка около 2 км оптоволоконных взамен устаревших многомодовых оптических линий связи.

За отчетный период запущен 1 Гбит/с каналов связи ТНЦ—ТГУ для прямого доступа к вычислительным ресурсам Томского научно-образовательного комплекса (Кластер Siberia).

Наращивание вычислительных ресурсов ТНЦ СО РАН

Использование графических вычислителей для высокопроизводительных вычислений.

В 2009 г. в центре телекоммуникации ТНЦ СО РАН развернута вычислительная система на основе многоядерной технологии NVIDIA (TESLA) с производительностью около 1 ТФлопс. Начаты работы по оптимизации алгоритмов для нового вычислителя.

Создание централизованного хранилища данных для задач мониторинга и результатов вычислительных экспериментов задач механики и физики твердого тела.

Для решения этой задачи в 2009 г. закуплено оборудования для создания хранилища данных на основе технических решений фирмы SAN. Начаты работы по его запуску.

Проблемы и задачи, которые решаются в ТНЦ СО РАН с помощью параллельных вычислительных систем

В ИФПМ СО РАН активно используются системы моделирования методами частиц на основе параллельных вычислений. На начальном этапе проекта ставилась задача оценить сложность и возможную эффективность модернизации для MPI и OpenMP каждой из названных технологий существующей программы MSA2D моделирования методом подвижных клеточных автоматов (ПКА) механического поведения сложных материалов и сред в условиях внешних воздействий. Для решения этой задачи при использовании технологии OpenMP были выявлены наиболее критичные с вычислительной точки зрения участки кода программы, реализующей метод ПКА в двухмерной постановке, которые необходимо изменить. Был проведен анализ локальных и глобальных данных в этих участках. В код программы были добавлены директивы компилятора, с помощью которых определялись блоки программы, выполняемые потоками параллельно, а также явно указывались локальные переменные для каждого потока (цикла).

В табл. 3 приведено время выполнения программы в последовательном режиме на одном процессоре и в параллельном на четырех, восьми и 16 процессорах. Как видно из данных таблицы, прирост производительности (эффективность) в лучшем случае составляет приблизительно 30 %, причем при увеличении числа процессоров эффективность существенно снижается, что не может приниматься как удовлетворительный результат. В настоящее время проводятся работы по изменению структуры циклов программы с целью оптимизации использования технологии параллельных вычислений OpenMP.

Использование технологии MPI подразумевает более сложный процесс модернизации программы, поскольку в этом случае осуществляется запуск порожденных копий полного процесса, а не легковесных процессов (нитей)

Таблица 3

Эффективность распараллеливания подпрограммы с использованием технологии OpenMP

Количество процессоров	Время выполнения, мс	Ускорение $S = ts/tp$	Эффективность $E = S/Np$
1	491,000	–	–
4	359,000	1,36	0,34
8	303,086	1,62	0,20
16	259,788	1,89	0,12

для отдельных циклов. При этом необходимо осуществлять обмен данными между параллельными процессами, рассчитывающими определенные участки расчетной области. Очевидно, что здесь важным является учет структуры данных программы. В силу особенностей метода подвижных клеточных автоматов, в частности, необходимо полностью учитывать структуру графа соседей (окружение каждого автомата), т. е. данные как в узлах графа, так и в его ребрах с учетом динамической перестройки самого графа. Таким образом, наиболее важной задачей при использовании технологии MPI является определение множества данных, необходимых для передачи между расчетными узлами (процессорами). Эта работа была выполнена для существующей программы MCA2D. Для осуществления обмена данными между процессами был специально разработан и реализован модуль MPI_Support. Тестирование программы и оценка эффективности проводились на многопроцессорном компьютере с общей памятью в ИФПМ СО РАН и на суперкластере СКИФ Томского государственного университета. Результаты приведены в табл. 4.

Из данных таблицы видно, что ускорение параллельной версии находится на приемле-

мом уровне, несколько меньшее значение эффективности для кластерной системы объясняется более медленным обменом данных. Однако при дальнейшем тестировании был выявлен ряд недостатков, например, при сильном перемешивании автоматов эффективность может приближаться к нулю, что обуславливается возрастающим объемом данных, которые необходимо передавать на соседние узлы. Таким образом, необходимо изменить алгоритмы так, чтобы происходила динамическая подстройка системы в зависимости от пространственного изменения расчетной области.

В ИСЭ СО РАН ведутся работы по параллельной реализации алгоритма решения задач динамики пучков заряженных частиц методом «частицы-в-ячейках». Создана параллельная реализация алгоритма решения задач динамики пучков заряженных частиц для самосопряженного электромагнитного поля методом «частицы-в-ячейках» в г-z геометрии.

Для решения уравнений Максвелла используется явная разностная схема, обеспечивающая точное выполнение граничных условий для векторов электромагнитного поля на идеальном проводнике. Смещенные на половину шага в пространстве и времени равномерные сетки обеспечивают второй порядок

Таблица 4

Эффективность распараллеливания подпрограммы с использованием технологии MPI

Количество процессоров	Время выполнения, мс	Ускорение $S = ts/tp$	Эффективность $E = S/Np$
SMP 4 × 4 AMD Opteron (~23 000 автоматов)			
1	1410	–	–
8	257,4	5,48	0,68
Суперкластер СКИФ (~360 000 автоматов)			
1	21 180	–	–
40	915	23,15	0,58

аппроксимации по времени и пространству. Для интегрирования уравнений движения частиц используется широко распространенный алгоритм Бориса для осесимметричной задачи, основывающийся на алгоритме интегрирования с перешагиванием (leap-frog), который имеет второй порядок аппроксимации и сохраняет импульсы частиц. Вычисление сеточной плотности тока согласовано с изменением плотности заряда в ячейке эйлеровой сетки для выполнения закона Гаусса.

Поскольку для используемого количества частиц и пространственных сеток время вычисления электромагнитного поля много меньше времени интегрирования уравнений движения частиц, проведено распараллеливание только обработки частиц.

Параллельный алгоритм решения задачи разработан в рамках модели программирования SPMD (распараллеливание по данным). При параллельной реализации алгоритма использовался язык программирования Fortran 90 с библиотекой MPI.

Для улучшения производительности параллельной программы используется динамическая балансировка загрузки процессов, осуществляющаяся при помощи алгоритма регулирования инъекции частиц: максимальное число частиц, инжектируемых на данном шаге по времени, получает процесс, имеющий в расчетной области минимальное число частиц.

Решена задача о транспортировке тонкого трубчатого замагниченного моноэнергетического пучка электронов в эквипотенциальном цилиндрическом канале дрейфа. Полученное на кластере ТГУ СКИФ Cyberia решение хорошо согласуется с решением рассматриваемой задачи PIC-кодами KARAT и OOPIC, а также с известным аналитическим решением.

Получена хорошая эффективность параллельной программы, рассчитанная как отношение реального ускорения к теоретическому, вычисленному в соответствии с законом Амдала.

За отчетный период в ИМКЭС СО РАН была отлажена работа мезомасштабной метеорологической модели WRF ARW (weather research forecast model) последней версии 3.1 в распараллеленном режиме на основе мультипроцессорного комплекса. Отработана методика работы модели на многопроцессорных системах в автоматическом режиме подготовки входных данных и работы. Были выбраны оптимальные схемы и параметризации для ре-

гиона Западной Сибири. Запущена модель подстилающей поверхности Noah (решена проблема отсутствия статистических данных по температуре почвы на глубине 2 м). Создана система конвертирования различных данных для создания входных данных на основе европейского и американского реанализов, статистических, географических данных и характеристик поверхности (топография, категории землепользования, температура, тип почвы, альbedo индекс наклона поверхности).

Была подключена и использована карта USGS LULC с пространственным разрешением 9,25 км, которая включает в себя 24 типа землепользования. Данная карта достаточно хорошо отображает многообразие типов землепользования для Сибирского региона, в частности, для территории Западной Сибири.

Для расчета полей метеовеличин были выбраны:

1. Входные данные для динамической боковой вертикальной границы: ERA-40.

2. Входные данные для нижней динамической границы: карта USGS, данные поверхности NCEP.

3. Область исследования: Западная Сибирь, имеющая размеры С-Ю 2500 км, З-В 1900 км, с географическим центром: 750° с. ш. и 61° в. д.

4. Пространственное разрешение модели и временной шаг: 10 км, 6 ч.

5. Временной интервал: 1958—2000 гг.

На данный момент выполнены расчеты для временного интервала 1990—1995 гг. и получен архив полей метеовеличин в формате netCDF. Анализ данных метеополей показал достаточно хорошее сходство с полями, полученными на основе архивов реанализов, при этом появились ярко выраженные неоднородности, которые обусловлены влиянием локальных экосистем региона, что не наблюдалось в полях, полученных на основе данных реанализов. При дальнейшем осреднении появившиеся неоднородности не исчезли, что говорит об их значительной роли в общей картине изменения климата региона. Дальнейшее увеличение временного интервала архива позволит детально исследовать возможные неоднородности и локальные возмущения в полях климатических величин на протяжении второй половины XX в., а также их роль и влияние.

В настоящее время идет подготовка к разветвлению модели на кластере Томского университета систем управления и радиоэлект-

роники, что в значительной степени уменьшит время расчета архивов.

Проводятся вычисления по выявлению климатических изменений в Западно-Сибирском регионе, основываясь на результатах расчета и анализа данных на историческом промежутке, полученных с помощью региональной модели, в роли которой выступает модель WRF (Weather Research and Forecast), разработанная в национальном центре атмосферных исследований США.

На данном этапе работы:

1. На кластере ИСЭ СО РАН развернута и запущена в параллельном режиме с использованием метода вложенных областей последняя версия WRF 3.0.

2. Проводится ряд экспериментов с целью выявления наиболее подходящих параметризации и встроены модели подстилающей поверхности для Сибирского региона.

3. На основе исторических данных NCEP проходит расчет полей метеорологических величин на области Южной и средней части Западной Сибири, включающей Великие Васюганские болота, с пространственным шагом сетки 6 км, на временной промежуток с 1974 по 2004 г. с временным шагом в 48 ч.

В дальнейшем планируется проанализировать полученные данные с целью выявления возможных локальных изменений метеорологических величин, таких как температура, которые выбиваются из общей картины изменений, а также повторить данный численный эксперимент, но уже с измененной картой подстилающей поверхности.

Такая замена типа поверхности поможет выявить влияния именно этого типа поверхности, например, болот Сибири, на экосистему этого региона и на формирование климата этого региона.

Омский суперкомпьютерный центр (ОСКЦ) на базе Омского филиала Института математики СО РАН

Создан в 2009 г. для коллективного пользования ОНЦ СО РАН и государственных образовательных учреждений г. Омска. Возможность создания ОСКЦ основана на имеющемся в регионе научно-техническом заделе и готовой сетевой межинститутской инфраструктуре на базе проекта Компьютерной сети образования, культуры и науки Омска (КС ОКНО). Было разработано и утверждено Положение о ре-

гиональном Суперкомпьютерном центре коллективного пользования ОНЦ СО РАН и государственных образовательных учреждений г. Омска (СКЦентр ОНЦ).

Пропускная способность каналов связи между организациями СО РАН в настоящее время может быть увеличена до 2 Мбит/с, а сеть КС ОКНО имеет канал пропускной способности 10 Мбит/с с центром управления сети СО РАН в ИВТ СО РАН.

При подготовке к созданию ОСКЦ был проведен анализ примерного круга задач, ориентированных на использование многопроцессорного вычислительного кластера.

ОФ ИМ СО РАН

1. Компьютерное моделирование новых классов ветвящихся случайных процессов и изучение переходных и предельных режимов (*д-р физ.-мат. наук В. А. Топчий*).

2. Разработка индивидуально-ориентированных моделей живых систем и их применение к изучению динамики социально значимых инфекционных заболеваний (туберкулез, СПИД) (*д-р физ.-мат. наук Н. В. Перцев*).

3. Стохастическое моделирование сложных логико-алгебраических структур и поиск новых закономерностей (*д-р физ.-мат. наук В. Н. Ремесленников*).

4. Разработка высокоэффективных численных методов и алгоритмов решения задач дискретной оптимизации (*д-р физ.-мат. наук А. А. Колоколов*).

5. Математическое моделирование распространения загрязнений в атмосфере с учетом погоды и топографии района (*д-р физ.-мат. наук А. И. Задорин, канд. физ.-мат. наук А. В. Паничкин*).

6. Разработка и эксплуатация больших информационных систем, использующих реляционные базы данных (*д-р техн. наук С. В. Зыкин*).

ИППУ СО РАН

1. Численное моделирование колебательных и электронных спектров многоатомных молекул и комплексов в адсорбированном состоянии и поверхностном слое гетерогенных носителей и катализаторов (*чл.-корр. РАН В. А. Лихолобов*).

2. Численные эксперименты с применением метода Монте-Карло большого канонического ансамбля (МК БКА) для расчета изотерм адсорбции—десорбции в пористых телах с целью получения более точной и достоверной информации о характеристиках пористой

структуры исследуемых наноматериалов (*канд. хим. наук А. В. Лавренов*).

ОЦКП СО РАН

Применение компьютерных расчетов для уточнения структуры кристаллических дисперсных наноматериалов методом рентгеноструктурного полнопрофильного анализа; для расчета межатомных расстояний в сферической окрестности заданных атомов и координационных полиэдров и расчета функций атомной и электронной плотности в аморфных наноматериалах (*канд. хим. наук В. А. Дроздов*).

ОмГУ

1. Применение численных методов Монте-Карло для исследования влияния структурного беспорядка на поведение сложных систем с развитыми флуктуациями (*проф. В. В. Прудников*).

2. Компьютерное моделирование физико-механических процессов, реализующихся в технологиях получения наноматериалов и покрытий (*проф. В. В. Прудников*).

ОмГТУ

1. Применение математического моделирования в задачах химии и химической технологии (*проф. А. В. Мышляевцев*).

2. Разработка численных методов для решения задач нанотехнологий в химической промышленности (*проф. А. В. Мышляевцев*).

3. Разработка численных методов, алгоритмов и компьютерных программ для моделирования сложных технических систем (тепловые сети крупных городов, многоветочные нефтепроводы) (*проф. Р. Т. Файзуллин*).

Базовой организацией ОСКЦ стал Омский филиал Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН, в состав которого входит Центр информационного обслуживания научных исследований (ЦИОНИ), возглавляющий все работы по телекоммуникациям в ОНЦ и являющийся Центром управления КС ОКНО.

По решению расширенного Бюро Совета СО РАН по супервычислениям Омский филиал Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН получил от ИВМиМГ СО РАН во временное безвозмездное пользование кластерный суперкомпьютер МВС-1000/128.

По гранту РФФИ на развитие материальной базы получен прецизионный кондиционер UNIFLAIR SDA0601A с производительностью по холоду 18 кВт для обеспечения работы оборудования МВС-1000/128 и системы бесперебойного питания Symmetra.

За счет собственных средств ОФ ИМ приобрел и смонтировал фальшпол машинного зала площадью около 26 кв.м.

Разработанный ЦИОНИ ОФ ИМ проект размещения всего оборудования СКЦentra, был реализован в 2009 г. за счет средств Целевой программы СО РАН «Суперкомпьютер» в размере 1000 тыс. руб., целевых средств Президиума СО РАН, полученных на ремонт филиала, и собственных средств ОФ ИМ в размере 1302,91 тыс. руб. и средств РФФИ в размере 450 тыс. руб.

Работы на суперкомпьютере МВС-1000/128 фактически начались в конце октября 2009 г. двумя организациями — Омским филиалом Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН (385,2 ч) и Омским государственным университетом им. Ф.М. Достоевского (около 100 ч).

Сибирский суперкомпьютерный центр (ССКЦ) на базе Института вычислительной математики и математической геофизики СО РАН

1. Введен в промышленную эксплуатацию кластерный суперкомпьютер НКС-30Т на базе серверов сверхплотной упаковки архитектуры «Blade» hp BL2x220c с 4-ядерными процессорами Intel Xeon Quad-Core E5450 3 GHz/ 2x6 MB. После приобретения комплекта оборудования для дооснащения в его составе два шасси hp Blade System 7000c, в которых установлено 32 сервера hp BL2x220c (максимальное количество) с двумя вычислительными узлами внутри (всего вычислительных узлов 64). Каждый вычислительный узел содержит 2 процессора, 16 Гб оперативной памяти, жесткий диск 120 Гб, т. е. всего процессоров — 128, ядер — 512. Вычислительные узлы объединены сетями InfiniBand (40 Гбит/с) и GigabitEthernet. Пиковая производительность кластера составляет 6,144 ТФлопс (26 место в Top 50 в редакции от 22.09.2009 по СНГ). В состав общесистемного программного обеспечения (ПО) кластера входит операционная система Red Hat Enterprise Linux (RHEL), система пакетной обработки PBS Pro и HP Cluster Management Utility для развертывания и управления ПО на кластере.

Средства разработки включают:

Intel® Cluster Toolkit Compiler Edition for Linux*, Academic Floating 5 Seat Pack (ESD):

- Intel(R) C++ Compiler for Linux*
- Intel(R) Fortran Compiler for Linux*

- Intel® Cluster OpenMP for C++
- Intel® Cluster OpenMP for Fortran
- Intel® Trace Analyzer and Collector
- Intel® Math Kernel Library
- Intel® MPI Library
- Intel® MPI Benchmarks

Intel® VTune™ Performance Analyzer for Linux* — Floating Academic 1 Seat Pack (ESD).

Intel® Threading Building Blocks for Linux* — Floating Academic Single Seat Pack (ESD).

Intel® Thread Checker Floating Academic Single Seat Pack for Linux* (ESD).

Статистика использования процессорного времени НКС-30Т приведена в табл. 5.

2. Разработан эскизный проект модернизации технической инфраструктуры ССКЦ, необходимой для организации промышленной эксплуатации НКС-30Т после его расширения до производительности 16 ТФлопс за счет объединения финансовых ресурсов ССКЦ и Центра «Биоинформационных технологий», сформированного на базе ИЦиГ в рамках Программы «Геномика, протеомика и биоинформатика».

3. Сотрудники ССКЦ участвовали в проведении вычислительных экспериментов по Грид-технологиям вместе с Институтом механики МГУ (в качестве инструментария использовался Globus toolkit) и НИВЦ МГУ, а также с Суперкомпьютерным консорциумом универ-

ситетов России (использовался X-Com — самостоятельная разработка НИВЦ МГУ). Одна из выявленных проблем — это низкая скорость доступа и обмена данными между вычислительными кластерами. Для объединения вычислительных ресурсов ССКЦ, НГУ, ИВТ, ИЯФ и ИЦиГ и развития вычислительного Грид-сегмента в Новосибирском научном центре НКС-30Т подключен к выделенной высокоскоростной сети 10 GigabitEthernet.

4. В 2009 г. находился в промышленной эксплуатации на проектной мощности Новосибирский кластерный суперкомпьютер НКС-160 на базе процессоров Intel Itanium2 в составе 84-двухпроцессорных вычислительных модулей (168 процессоров), объединенных сетями InfiniBand (20 Гбит/с) и GigabitEthernet. Пиковая производительность составляет более 1 ТФлопс, а по тесту High Performance Linpack — 828,7 ГФлопс.

Статистика использования процессорного времени кластерного суперкомпьютера НКС-160 приведена в табл. 6.

5. Дооснащена на средства РФФИ и запущена в эксплуатацию параллельная система хранения данных в составе четырех серверов HP DL380G5 (CPU 2 x Intel Xeon QuadCore 3.00 GHz, 8MB L2/ RAM 8 GB/ HDD 2 x 73 GB SAS / Infiniband 4X DDR PCI-E Dual Port HCA

Таблица 5

Использование процессорного времени в 2009 г. на НКС-30Т, ч

Наименование организации	Квартал				За год	За год, %
	I	II	III	IV		
Вектор			4776,00		4776,00	0,40
ИВМиМГ	16 205,76	246 263,28	63 673,20	282 435,12	608 577,36	51,53
ИВТ			5854,80	1604,88	7459,68	0,63
ИК			36 099,12	88 408,08	124 507,20	10,54
ИКЗ (Тюмень)			0,00	6,72	6,72	0,00
ИНГГиГ	3116,88	87 584,16	75 950,40	13 721,52	180 372,96	15,27
Интел		0,00	2351,52	26 234,40	28 585,92	2,42
ИНХ			0,00	338,40	338,40	0,03
ИТПМ			0,96	89 260,32	89 261,28	7,56
ИФП			88,80	5300,64	5389,44	0,46
ИХХТ(Красн.)				921,84	921,84	0,08
ИЦиГ			4816,32	1088,16	5904,48	0,50
ИЯФ			78 166,08	29 298,72	107 464,80	9,10
НГТУ	0,24	147,84	2158,56	6533,28	8839,92	0,75
МГУ (Москва)			0,96	0,00	0,96	0,00
СИСТЕМА	7285,68	973,92	334,32	109,20	8703,12	0,74
ИТОГО:	26 608,56	334 969,20	274 271,04	545 261,28	1 181 110,08	100,00

Таблица 6

Использование процессорного времени в 2009 г. на НКС-160, ч

Наименование организации	Квартал				За год	За год, %
	I	II	III	IV		
Вектор	0,00	0,00	749,96	0,00	749,96	0,10
ИВМиМГ	59 457,80	20 570,48	12 104,32	2037,95	94 170,56	12,67
ИВТ	379,32	31,06	735,92	1602,16	2748,46	0,37
ИК	17 018,27	64 066,85	37 916,85	46 619,32	165 621,29	22,28
ИКЗ (Тюмень)	40,26	0,00	0,00	0,00	40,26	0,01
ИЛФ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ИМ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ИНГГиГ	7427,71	2575,67	4,16	1187,79	11 195,33	1,51
ИНХ	14 768,15	3583,54	2368,72	499,25	21 219,66	2,86
ИТ	0,00	0,38	0,00	0,00	0,38	0,00
ИТПМ	12 218,77	21 156,09	987,91	2749,49	37 112,27	4,99
ИФП	21 634,14	15 611,82	19 989,12	1664,33	58 899,41	7,93
ИХХТ (Красн.)	16 539,80	30 320,46	43 127,57	41 496,07	131 483,90	17,69
ИХКГ	5519,86	14 867,29	5901,12	16 916,59	43 204,86	5,81
ИЦиГ	3855,77	13 267,36	5902,65	25 187,96	48 213,74	6,49
ИЯФ	32 946,98	41 506,66	22 455,20	25 266,81	122 175,64	16,44
Ком. НПС	0,00	310,99	0,00	0,00	310,99	0,04
НГТУ	25,80	151,12	160,01	480,41	817,35	0,11
НГУ	0,80	206,25	2,87	805,00	1014,91	0,14
НИИ М МГУ	21,86	7,40	102,63	1,72	133,60	0,02
СГУТИ	0,00	0,00	1512,61	767,60	2280,21	0,31
СибНИА	0,00	1593,80	211,72	0,00	1805,52	0,24
СИСТЕМА	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ИТОГО:	191 855,29	229 827,23	154 233,35	167 282,44	743 198,30	100,00

20GBPs/ RAID 0, 1, 3, 5, 6, 10) и шести дисковых массивов HP Storageworks SFS20. Система соединяется с кластером по высокоскоростной сети Infiniband 4-х DDR 20GB/s. Агрегированная полоса пропускания по чтению-записи составляет не менее 750 Мбайт/с (масштабируется до 35 Гбайт/с). Физический объем дисков составляет 30 Тбайт (масштабируется до 2 Пбайт). На серверах установлена операционная система LINUX с параллельной асимметричной файловой системой, совместимой со стандартом POSIX.

На кластере НКС-30Т проведены крупномасштабные вычислительные эксперименты, в том числе:

— полномасштабное численное моделирование процесса образования и генерации рассеянных волн на карбонатных коллекторах;

— моделирование аномальной теплопроводности в высокотемпературной плазме.

Характерной особенностью этих экспериментов является большой объем ввода/вывода.

Использование параллельной файловой системы Lustre увеличило скорость работы моделирования аномальной теплопроводности в 2—3 раза, а моделирования процесса образования и генерации рассеянных волн — в десятки раз. Последний факт объясняется тем, что в программном комплексе для ускорения работы с большими файлами, которые не помещаются в оперативную память вычислительных узлов, использовались функции параллельного ввода/вывода стандарта MPI-2.

6. На НКС-160 установлены коммерческие пакеты Fluent 6.3 и Gaussian 03 и свободно распространяемые (с открытым исходным кодом) LAMMPS Molecular Dynamics Simulator, Gromacs и Quantum Espresso. Пакеты параллельных прикладных программ Gaussian 03 и Fluent 6.3 позволяют эффективно проводить математическое моделирование в молекулярной химии, физике, механике и биологии, а также рассчитывать течения многофазных жидкостей сложной реологии и геометрии.

На НКС-30Т установлены параллельные версии Gromacs и Quantum Espresso. Совместно с УниПро ведутся работы по установке разрабатываемого в УниПро пакета UGENE.

7. Продолжалась промышленная эксплуатация высокопроизводительного сервера с общей памятью HP DL580G5 с системой хранения данных HP StorageWorks MSA60.

Сервер содержит 4 процессора QuadCore Intel Xeon X7350, что при частоте 2,93 GHz обеспечивает пиковую производительность 187,52 ГФлопс. Особенностью этого сервера является наличие большого объема оперативной памяти — 256 Гбайт.

Система хранения оснащена жесткими дисками SATA 750 Гбайт и имеет суммарный физический объем 9 Тбайт. Подключается к серверу по интерфейсу SAS со скоростью обмена 3 Гбит/с. Возможности каскадирования системы до четырех позволяют увеличить объем дисковой памяти до 48 Гбайт.

8. Специалисты ССКЦ оказывали консультативную помощь пользователям по системному и прикладному программному обеспечению, включая параллелизацию программ и алгоритмов, пакетов параллельных прикладных программ Fluent и Gaussian 03, а также системных программных средств Intel, установленных в ССКЦ. Общее количество в 2009 г. более 145.

9. При поддержке специалистов и с использованием вычислительных ресурсов ССКЦ проведены две зимние и две летние студенческие школы по параллельному программированию, прочитаны лекции по теории параллельных вычислений, архитектурам технических средств НРС, вычислительным ресурсам ССКЦ КП с экскурсией в ЦОД, проведены два тренинга и руководство двумя студенческими проектами.

10. Проведена оценка производительности на задачах пользователей новейшего двойного блейд-сервера HP BL2x220c G6 на процессорах Intel Nehalem. Каждый вычислительный узел включал в себя два 4-ядерных процессора

Intel(R) Xeon(R) CPU E5540 @ 2.53GHz и 24 GB оперативной памяти, т. е. по 3 Гбайта на ядро. На тесте High Performance Linpack на 16 ядрах BL2x220c G6 достигнута производительность 140,3 ГФлопс по сравнению с 144,1 ГФлопс на G5. При этом пиковая производительность G5 составляет 192 ГФлопс, пиковая производительность G6 только 161,92 ГФлопс. Несмотря на это, практически все задачи пользователей решались на новом BL2x220c G6 быстрее. Объясняется это архитектурой процессора Intel Nehalem, которая обеспечивает существенный выигрыш при работе с оперативной памятью.

11. В 2009 г. в Центре компетенции (ЦК) СО РАН — INTEL на базе ССКЦ для повышения эффективности использования вычислительной техники было проведено 15 семинаров по высокопроизводительным вычислениям для решения задач нефтегазовой геологии и геофизики, биоинформатики, по решениям Intel для разработчиков программного обеспечения, по пакетам прикладных программ Unipro UGENE, KRYLOV, FLUENT, Gaussian 03, по библиотекам SPARSKIT, PETSc и Hupre, в том числе 1 выездной: в Югорском НИИ Информационных Технологий (г. Ханты-Мансийск). Присутствовало более 200 участников.

Презентации семинаров публикуются на Web сайте Центра компетенции <http://www2.sccc.ru/SORAN-INTEL/> в разделе «Семинары». За 2009 г. на сайте было более 5500 обращений.

12. На основании обращения академика Е. П. Велихова к председателю СО РАН академику А. Л. Асееву разработана концепция создания в Новосибирске Регионального суперкомпьютерного центра на базе разработок ряда 4 семейства «СКИФ», выполненных на платформе Intel Nehalem. Первый этап предусматривает монтаж и запуск в 2011 г. на площадях машинного зала ССКЦ кластерного суперкомпьютера СКИФ-Аврора производительностью 60 ТФлопс, а второй этап в 2012 г. — увеличение производительности до 200 ТФлопс.