

1.4. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ СО РАН

Представлены результаты работ, выполненные персоналом центрального и региональных узлов Сети передачи данных (СПД) СО РАН. Основные направления деятельности: эксплуатация и развитие инфраструктуры СПД СО РАН, развитие сервисов, в том числе мультимедийных, поддержка и совершенствование служб мониторинга и статистики, а также служб регистрации и поддержки адресного пространства, создание систем хранения, резервного копирования и архивации данных.

Выполняется большой объем работы по актуализации существующих и развитию новых информационных ресурсов, включая необходимые информационно-справочные системы. Самое серьезное внимание уделяется организационной работе, направленной на повышение квалификации сотрудников служб и пользователей, на приобретение нового оборудования, его тестирование и ввод в эксплуатацию, а также, что следует отметить особо, на закупку и установку лицензированного программного обеспечения не только специального назначения, но и самого широкого пользовательского характера.

Проведенная в 2008 г. реконфигурация схемы информационных потоков СПД СО РАН не только значительно расширила возможности пользователей, но и заставила сотрудников СПД СО РАН искать, находить и реализовывать новые эффективные административные и технические решения. Часть из них уже вошли в каждодневную практику работы Программы, а некоторые предстоит решить в будущем с учетом возможных изменений локального, регионального и глобального масштабов.

Развитие инфраструктуры

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул. Создана локальная сеть Горно-Алтайского филиала ИВЭП СО РАН с выходом в Интернет через DSL соеди-

нение. Эта работа обеспечила надежный доступ к информационным ресурсам внутри филиала и связь между филиалом и головным институтом — ИВЭП СО РАН (г. Барнаул). Развитие Горно-Алтайского филиала ИВЭП как одного из базовых академических подразделений СО РАН в Республике Алтай, ввод в эксплуатацию нового здания филиала, необходимость использования при выполнении НИР единого информационного пространства вызвали необходимость создания локальной сети.

Бурятский научный центр СО РАН, г. Улан-Удэ. Структура корпоративной сети БНЦ СО РАН ориентирована на тесную интеграцию с системой передачи данных СО РАН, на обеспечение интеграции разнообразных типов данных, включающих поддержку передачи голосового и видеотрафика, на предоставление мультимедийных сервисов для абонентов корпоративной сети на базе единой технологической и организационной платформы.

Корпоративная сеть БНЦ СО РАН изначально проектировалась с учетом возможности эффективной поддержки мультимедийных приложений, качественной передачи мультимедийных потоков. Для этих целей сеть строится по топологии многоуровневой структуры звезды с использованием маршрутизатора CISCO 3825, оптического модема мультиплексора FOM 4, волоконно-распределительного модуля (кросспанель на 8 каналов (BPM)) и оптоволоконных линий связи. Используется цифровой канал E1 2 Мбит/с между АТС 43 и узлом доступа провайдера—ЗАО «Байкалтранстелеком» (БТТК на АТС 21).

В настоящее время в корпоративной сети БНЦ СО РАН работают четыре сегмента, обеспечивающие связь на скорости 1 Гбит/с. Здания институтов, Президиума, ЦХРиК и ОФП при Президиуме объединены волоконно-оптическим кабелем (ВО) MMF 50/125. Разработана и реализуется структурная схема корпоративной сети, включающая дополнительно пять сегментов, обеспечивающих связь на скорости

1 Гбит/с. Схема обеспечивает связь серверов локальных сетей институтов, отделов при Президиуме и конференц-зала с коммутатором третьего уровня.

Иркутский научный центр СО РАН, г. Иркутск. Работы по развитию инфраструктуры Интегрированной информационно-вычислительной сети Иркутского научно-образовательного комплекса (ИИВС ИрНОК) в 2008 г. были направлены на модернизацию активного магистрального и, частично, периферийного оборудования и на развитие центрального узла связи ИИВС ИрНОК.

В результате выполнения годового плана удалось существенно повысить характеристики сети по внутренней пропускной способности, поднять уровень безопасности и обеспечить условия для создания комплексной системы мониторинга сетевого трафика ИИВС. В связи с расширением спектра предоставляемых сервисов центральный узел связи ИИВС ИрНОК дооснащен необходимым электротехническим, распределительным и СКС-оборудованием.

Красноярский научный центр СО РАН, г. Красноярск. С 2006 г. оптоволоконная сеть КНЦ СО РАН соединяет все организации научного центра. В 2008 г. инфраструктура не развивалась из-за отсутствия финансирования по статье «Оборудование». К настоящему времени у организаций Красноярского научного центра есть необходимость в переходе на скорость 1 Гбит/с на магистральных участках корпоративной сети, для чего нужна замена активного оборудования — конвертеров среды и коммутаторов. В течение года удалось повысить скорость передачи до 1 Гб/с только на участках внутри зданий за счет привлечения средств из других источников.

В 2008 г. за счет проведения Сибирским отделением РАН централизованного конкурса на каналы связи канал Красноярск—Новосибирск расширился до 8 Мбит/с. Для обеспечения связи на новых условиях потребовались реконфигурация узла связи и перемещение граничного маршрутизатора с площадки Ростелеком на площадку ИВМ СО РАН. На период подачи услуг новым провайдером (около трех недель) удалось обеспечить бесперебойное функционирование сети через коммерческого провайдера. Проведено ежегодное обновление программного обеспечения ключевых серверов и частичная их 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. Развита система обнаружения долговременных пропаданий основного канала связи и реализовано автоматическое переключение критичных сервисов на резервный канал.

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, г. Кызыл. В настоящий момент 59 из 67 имеющихся в наличии компьютеров института объединены в локальную сеть с доступом в Интернет и 2 компьютера удаленного стационара включены в локальную сеть института по технологии VPN.

С помощью спутникового терминала DW6000 сотрудники института получают высокоскоростной доступ к ресурсам глобальной сети. Скорость, обеспечиваемая терминалом, составляет 1,5 Мбит/с в прямом и 256 Кбит/с обратном канале. С помощью терминала возможно 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). Это позволит сотрудникам института, находящимся в полевых условиях, пользоваться всем спектром услуг, доступных в городских «цивилизованных» условиях.

Новосибирский научный центр СО РАН, г. Новосибирск. В отчетном году был создан сетевой узел доступа СПД СО РАН, для него приобретено необходимое оборудование, проведены его настройка и тестовые испытания. Закуплено также оборудование для кеширования веб-трафика в центральном узле управления сетью СО РАН, которое обеспечит более эффективное использование внешних каналов СО РАН, эквивалентное их расширению на 8—15 %. Построен магистральный канал волоконно-оптической линии связи между Зап-СибРЦПОД (Роскомгидромет) и СПД СО РАН.

Омский научный центр СО РАН, г. Омск. Основу информационной и телекоммуникационной инфраструктуры корпоративной компьютерной сети ОНЦ СО РАН (как части СПД СО РАН в г. Омске) и вузов г. Омска (ОКНО) составляют базовые узлы (БУ):

ЦУС (Центр управления сетью) в ОФ ИМ; 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.

Работа в 2008 г. продолжалась в рамках проекта КС ОКНО. Эксплуатация КС ОКНО, сопровождение и обслуживание узлов сети выполнялись силами сотрудников ОФ ИМ. В результате выполненных работ по сопровождению узлов сети ОНЦ СО РАН повысилось качество предоставления телекоммуникационных услуг.

В связи с переходом на новые схемы получения магистральных каналов с февраля до июня была реализована схема с двумя каналами: ТрансТелеком и СО РАН (2—4 Мбит), а с июня, в связи с отказом СО РАН от каналов ТрансТелекома, было выполнено подключение через один канал в СО РАН (8 Мбит).

Поскольку сеть ОКНО объединяет территориально удаленные друг от друга организации, в которых, как правило, нет квалифицированных сетевых администраторов, на ЦУС ложится серьезная работа по качественному и оперативному администрированию сети. Территориальная удаленность подразделений Омского научного центра СО РАН друг от друга, с одной стороны, и необходимость оперативного решения возникающих в повседневной деятельности задач, с другой, требуют от администраторов КС ОКНО быстрого реагирования на возникающие вопросы.

Томский научный центр СО РАН, г. Томск. Основными направлениями работ в отчетном году были развитие кабельной инфраструктуры СПД ТНЦ СО РАН и построение последней мили к федеральному провайдеру «Ростелеком».

В 2008 г. начаты подготовительные работы по усовершенствованию топологии кабельной инфраструктуры: построение основы дальнейшей модернизации кабельных линий связи и переход на технологию избыточных линий связи между научными учреждениями ТНЦ СО РАН. В следующем году предполагается проложить около 2 км оптоволоконных взамен устаревших многомодовых оптических линий связи. За отчетный период построена последняя миля от Академгородка до здания по адресу пр. Фрунзе, 117а, в котором расположены несколько провайдеров, в частности, Ростелеком. На этой площадке установлен маршрутизатор CISCO 3745. Поднят канал с производительностью 1 Гбит/с. Заключены пириновые соглашения с рядом региональных провайдеров.

В прошедшем году начаты работы по переводу сети ТНЦ на технологию Multiprotocol Label Switching (MPLS), связанные с внедрением коммутатора CISCO Catalyst 4948 в ядро сети. Однако реализовать полноценную среду MPLS, основываясь лишь на одном устройстве, поддерживающем эту технологию, невозможно. К сожалению, недорогие коммутаторы серии CISCO Catalyst 3750 не способны выступать в роли MPLS-устройств и только в более старших моделях коммутаторов имеется функционал для реализации MPLS. Кроме то-

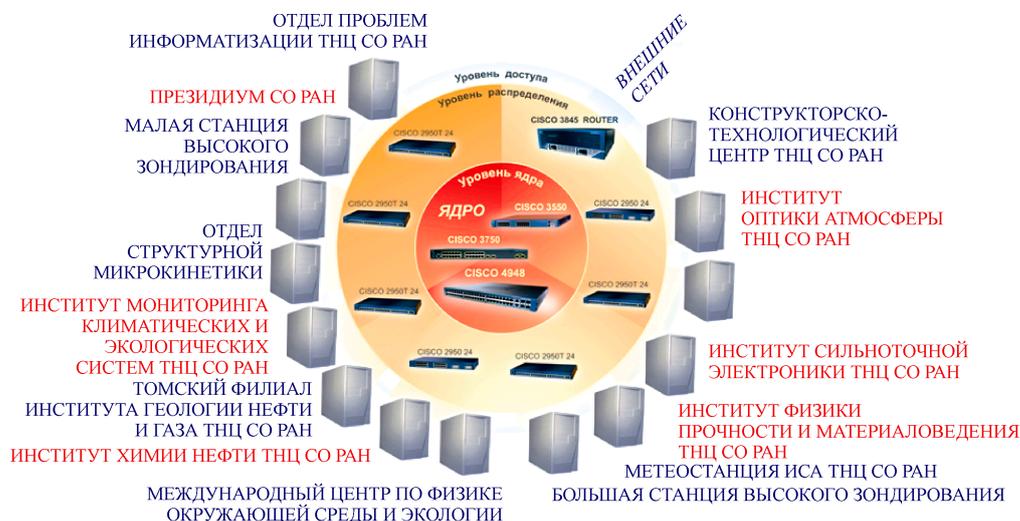


Рис. 1. Схема ядра Центра телекоммуникаций Томского научного центра СО РАН.

го, для развертывания базовой MPLS-структуры необходимо как минимум два высокоскоростных MPLS устройства.

На сегодняшний день в СПД ТНЦ СО РАН изолированы в отдельные VRF сети управления, интерфейсы динамической маршрутизации учреждений Томского научного центра СО РАН, сети сторонних абонентов вместе с их апплинками (провайдерами) (рис. 1). В связи с переходом на новую технологию в ядре нарушен баланс избыточности и надежности, который в прошлой версии позволял динамически перераспределять линки между несколькими устройствами ядра. Эту проблему можно решить, дооснастив ядро еще одним производительным MPLS-устройством, которое, с одной стороны, даст требуемый уровень избыточности и надежности, а с другой, позволит построить MPLS ядро на их основе.

Тюменский научный центр СО РАН, г. Тюмень. В связи с изменением в 2008 г. схемы подключения к Интернет Тюменского научного центра канал связи, обеспечивающий передачу данных со скоростью 2 Мбит, предоставляемый ОАО «Ростелеком», был разобран в апреле. Взамен ему был организован новый канал со скоростью 6 Мбит через оператора связи ОАО «Транстелеком». При этом городская трасса состоит из двух частей: участок кабеля длиной 3500 м доходит до узла ЗАО «Русская Компания» и находится на балансе СО РАН, дальше поток включается в мультиплексор и через городское кольцо провайдера попадает на узел ОАО «Транстелеком».

В качестве резерва, в случае выхода из строя магистрального канала Тюмень—Новосибирск, имеется возможность подключиться к каналам ОАО «Ростелеком» через того же оператора. Имеется оптический кабель до узла другого городского оператора — ОАО «УралСвязьИнформ». В 2008 г. выполнено подключение к коммерческому провайдеру услуг связи ЗАО «Регионсвязьсервис» для организации дополнительного канала в сеть Интернет.

Что касается внутренних сетей, то здесь в качестве маршрутизатора пакетов в ядро сети Интернет для доступа к сети СО РАН был выбран сервер, в который установлено 6 сетевых интерфейсов. Управление работой маршрутизатора организовано с использованием ОС FreeBSD.

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита. В настоящее время институт располагает следую-

щими телекоммуникационными ресурсами. В главном корпусе по ул. Недорезова, 16а имеются две локально-вычислительные сети (ЛВС). Одна состоит из 5 компьютеров (бухгалтерия института), вторая — из 49 (лаборатории геоэкологии и рудогенеза, водных экосистем, растительных ресурсов, эколого-экономический отдел: лаборатория экономической и социальной географии, лаборатория эколого-экономических исследований), включая сервер общего пользования и Интернет-шлюз. В этом году к ней подключено 4 компьютера. За ее основу было взято типовое решение — кабельная сеть на базе «витой пары» категории 5 и сетевое оборудование на 100 Кбит/с (Fast Ethernet). Для сети выбрана комбинированная топология «шина-звезда» («дерево») — шлюз, сервер, коммутатор (16-port), 7 коммутаторов (8-port) соединены между собой кабелем витая пара по топологии «шина», «звезда», а рабочие станции клиентов сети соединяются с коммутаторами по топологии «звезда». Используется стек сетевых протоколов TCP/IP. В лабораторном корпусе по ул. Бутина, 26 (лаборатория геофизики криогенеза, лаборатория эколого-экономических исследований) имеется ЛВС из 8 компьютеров с подключением к глобальной сети.

Коллективный доступ в Интернет организован по выделенной цифровой линии (ADSL, 512 Kbit/s) через Интернет-шлюз (Celeron D 2.5 GHz/512 Mb/2x80 Gb SATA, Windows XP SP3). Функционирует сервер общего пользования Intel Clearwater (2xXeon 2.8 GHz/1024 Mb ECC Reg PC2100/2x160 Gb SATA/200 Gb IDE 8 Mb/SATA Raid Intel Adaptec 1210SA, Windows Server 2003 Enterprise Edition). Все это позволило институту вовлечь в информационно-телекоммуникационные процессы всех сотрудников и обеспечить им равноправный доступ к ресурсам Российского и Глобального Интернет. Общее число пользователей более 100, научных сотрудников — 43, в том числе: докторов наук — 7, кандидатов наук — 19, аспирантов очной формы обучения — 28.

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 реорганизацией Института. 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. Работы будут выполнены, как только позволят погодные условия.

В соответствии с планом работ 2008 г. произведено подключение ЛВС экспериментального комплекса ИКФИА СО РАН в поселке Жиганск к сети ЯНЦ с помощью туннеля через сеть оператора «Сахателеком». Технология последней мили — радиомаршрутизаторы Revolution диапазона 5,25 ГГц; поверх радиолинии организовано подключение к местной телефонной сети общего пользования по технологии VoIP и подключение к телефонной сети ИКФИА СО РАН.

Пропускной способности, которую обеспечивает сеть «Сахателеком», достаточно для передачи данных экспериментального комплекса в Институт; качество телефонной связи между ИКФИА и полигоном «Жиганск» меняется в широких пределах. Доступ к местной телефонной связи через радиомост и технологию VoIP обеспечивается бесперебойно и без нареканий по качеству.

В связи с созданием экспериментальных телефонных сетей двух институтов на базе технологии VoIP сотрудники Центра информационных технологий ИКФИА СО РАН организовали работы по модернизации ЛВС и созданию СКС в двух институтах — ИГДС и ИМЗ СО РАН. Обе сети строятся на коммутаторах L2+ с поддержкой качества обслуживания для VoIP и питания PoE для телефонных аппаратов, так как в обоих институтах развиваются внутренние телефонные сети на базе технологии VoIP на протоколе SIP.

Развитие сервисов

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул. В институте в течение года проводилось устойчивое поддержание в актуальном состоянии WEB-службы. Тем самым обеспечено бесперебойное функционирование WEB-службы института. На почтовом сервере института установлена служба защиты от спама, повысившая надежность и эффективность защиты до 90 %.

Бурятский научный центр СО РАН, г. Улан-Удэ. Вхождение корпоративной сети БНЦ СО РАН в СПД СО РАН с 1 июня 2006 г. позволило существенно увеличить трафик пользователей сети, обеспечить возможность пре-

доставления новых категорий услуг, обеспечить получение доступа к широкополосным каналам передачи данных, выполнение требований в области сетевой и информационной безопасности, обязательность соблюдения единых стандартов, форматов, интерфейсов и протоколов при разработке и эксплуатации прикладных систем.

В прошедшем году разработана концепция мультисервисной компоненты корпоративной сети, предусматривающая ввод центрального узла управления службами видеоконференций, который будет осуществлять функции организации и проведения видеоконференций, обеспечение централизованного управления, мониторинга и диспетчеризацию проводимых видеоконференций, централизованный контроль за исполнением регламента службы. Для этих целей получен базовый комплекс оборудования и лицензионного программного обеспечения.

В целях расширения предоставления сервиса будет проведена работа по организации «центрального конференц-зала» на базе актового зала БНЦ СО РАН, видеоконференц-залов институтов, отделов ОФП и ОРЭИ, входящих в состав Президиума БНЦ СО РАН. Видеоконференц-залы будут обладать автономностью и могут быть использованы для проведения локальных мероприятий. Оборудование каждого видеоконференц-зала будет дополнено пассивными мониторами, позволяющими осуществлять трансляцию мероприятий отдельным группам пользователей.

На этапе освоения технологии проведения видеоконференцсвязи предварительно была проделана работа по организации видеоконференцсвязи типа «Точка — Точка» внутри сети, между пользователями корпоративной сети БНЦ СО РАН. Видеоконференцсвязь осуществлялась по двум направлениям:

точка 1 (комната 104 — Серверная, Администратор сети, ул. Сахьяновой, д. 8), точка 2 (комната 129, Операторская, ул. Сахьяновой, д. 6);

точка 1 (зал заседания в Президиуме, ул. Сахьяновой, д. 8), точка 2 (комната 129, Операторская, ул. Сахьяновой, д. 6).

Была получена устойчивая связь, звук соответствовал требованиям, но из-за низких технических параметров используемых камер типа «CREATIVE» изображение было невысокого качества.

В настоящее время прорабатывается вопрос организации и участия в видеоконференциях, проводимых Президентом и Правительством Республики Бурятия.

Иркутский научный центр СО РАН, г. Иркутск. Развитие корпоративной телефонной сети ИНЦ СО РАН (КТС ИНЦ) привело к организации каналов связи до коммерческих провайдеров IP-телефонии («СвязьТранзит», «Деловая сеть — Иркутск», «БайкалТрансТелеком») и к организации цифрового телефонного канала Е1 ИДСТУ СО РАН — ИСЗФ СО РАН на базе нового оптического канала связи. В итоге ИДСТУ СО РАН полностью переведен на использование цифровой АТС Avaya Definity с возможностью использования IP-телефонии.

В рамках работ по эксплуатации и развитию систем видеоконференцсвязи проведено дальнейшее расширение возможностей ИИВС ИрНОК по проведению видеоконференций с институтами СО РАН; начата эксплуатация построенной системы видеоконференцсвязи. Установлен и настроен новый комплект оборудования для проведения видеоконференций.

В режиме телеконференции проведены два объединенных заседания Президиумов научных центров СО РАН; организована прямая видеотрансляция в сеть Интернет с заседания круглого стола 5-го Байкальского экономического форума «Проблемы и перспективы формирования современной информационной и телекоммуникационной инфраструктуры, предоставление на ее основе качественных услуг и обеспечение доступности для населения информации и технологии». Совместно с Новосибирским государственным университетом организовано дистанционное чтение лекций-презентаций по технологиям Web 2.0, представленных фирмой IBM.

С целью поддержки функционирования ИИВС ИрНОК регулярно проводилось техническое обслуживание серверов телематических служб, сетевого оборудования и каналов связи ИИВС ИрНОК; обеспечивалась техническая и консультативная поддержка организаций-абонентов ИИВС ИрНОК. С помощью принятых решений обеспечена круглосуточная бесперебойная работа ИИВС ИрНОК в полном объеме — каналы связи, телематические службы.

Красноярский научный центр СО РАН, г. Красноярск. В отчетном году ИВМ СО РАН занимался настройкой, тестированием и внедрением централизованно поставленного в

2008 г. в рамках данной программы оборудования для видеоконференций.

Проведено тестирование и настройка всего комплекса оборудования. Проводились тестовые сеансы связи: с Иркутским научным центром, с Новосибирским научным центром в качестве клиентских терминалов, внутри Красноярского научного центра, как в двух-, так и в многоточечном режимах.

14 мая проводилась видеотрансляция заседания Президиума СО РАН с подключениями удаленных научных центров в режиме видеоконференции, во время которой произошел обрыв связи. Для устранения возможности повторения подобных проблем было сделано следующее.

С целью улучшения пропускания мультимедийного трафика через внешние каналы связи проводилось исследование возможностей встроенных средств ограничения трафика Cisco (QoS, шейпинг), Unix (ipfw, DUMMYNET) и прокси-сервера Squid (delay pools). В настоящее время применяется комплексное решение, включающее гибкое ограничение трафика на прокси-сервере, ограничение ширины полосы пропускания для прочих некритичных сервисов и приоритезацию трафика на граничном маршрутизаторе. Предпринятые меры позволили обеспечить приемлемое качество мультимедийных сервисов без полного решения проблемы качества обслуживания и введения жестких ограничений на ширину полосы пропускания.

Для дальнейшего развития видео- и IP-телефонии в Красноярском научном центре СО РАН требуется приобретение более мощного магистрального маршрутизатора с поддержкой технологии VoIP, так как существующий в пиковое время загружен более чем на 80 % и добавление к нему дополнительного функционала, важного для мультимедийных сервисов, невозможно.

Обновление программного и аппаратного обеспечения сервера электронной почты и статистики позволило улучшить качество обслуживания запросов пользователей, осуществлять контроль и управление сетью в реальном режиме времени.

Почтовый сервер ИВМ СО РАН поддерживает около 800 ящиков электронной почты пользователей Красноярского научного центра СО РАН, ежедневное количество писем — до 7 тысяч. В отчетном году проводились работы по модификации системы защиты от несанк-

ционированных рассылок (спама). Благодаря работающей системе грейстинга по данным системы пометки спама, его процент во входящей почте находится на уровне 60—85 %, что несколько ниже показателей, публикуемых в среднем по России (около 90 %).

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 дорогостоящих коммерческих программных средств, основанных на ежедневных, динамически обновляемых базах спамерских рассылок.

Средняя доля вирусов среди входящих писем — около 1 %. Большинство писем с вирусами не содержат полезной информации и не принимаются сервером, остальные излечиваются. В текущем году были зафиксированы две вирусные эпидемии: конец декабря — начало января и август. По данным трех лет можно сказать, что оба периода вирусной активности повторяются со сдвигом в 1—2 недели. Ущерб от вирусов не зафиксировано. В связи с недостаточностью средств на серверное ан-

тивирусное программное обеспечение в настоящее время используется бесплатный продукт ClamAV, не дающий гарантии на своевременное обновление антивирусных баз.

Распределение хостов-вирусоносителей по странам показывает, что большая часть приходит из США (37 %) и России (17 %), затем идут Индия (4 %), Корея (3 %) и Турция (3 %). Представляет интерес факт незначительного количества вирусов из Китая (1 %), связанный, видимо, с большей защищенностью китайских компьютеров, так как в остальных рейтингах Китай обычно находится на первых местах (рис. 2).

Интересен также факт резкого снижения количества спама с 12 ноября 2008 г., который связывается с отключением от сети 90 % ресурсов калифорнийской хостинговой компании McColo Corp. Безусловно, отключение будет иметь лишь кратковременный эффект, но при активной позиции мирового сообщества пользователей сети отключения спам-хостов могут приносить существенный результат.

Сервис блокирования вторжений основан на принципе предварительного сканирования уязвимостей хостом-злоумышленником наиболее распространенных Интернет-сервисов,

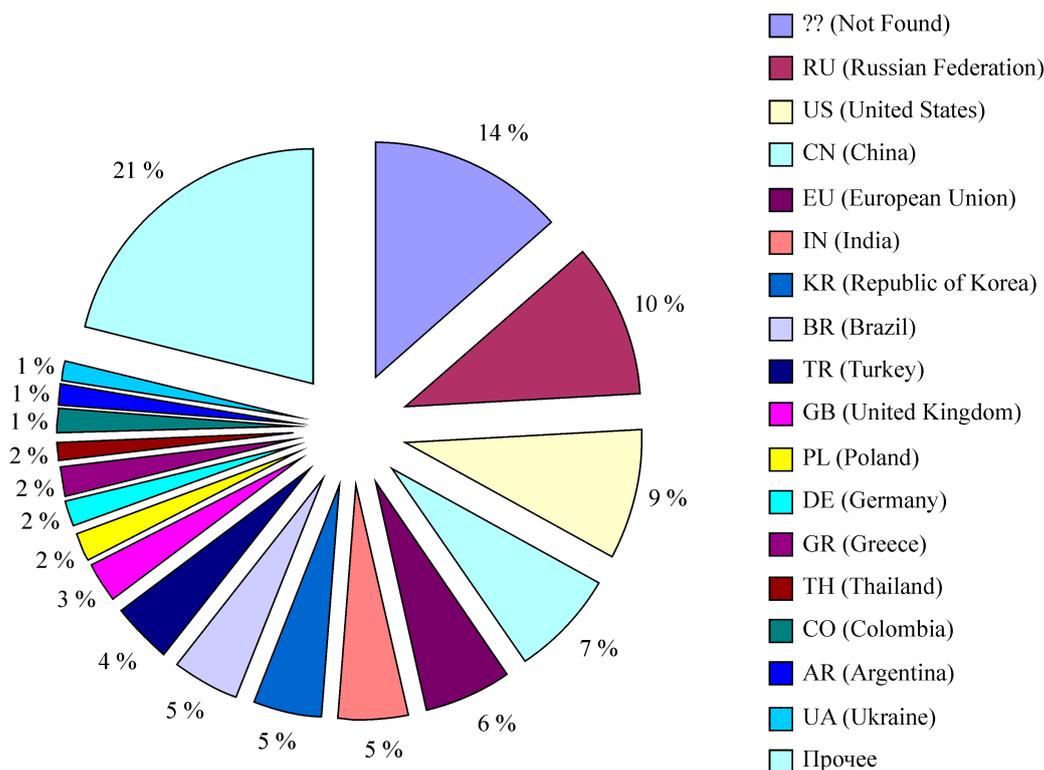


Рис. 2. Спам по странам.

таких как telnet, ssh, ftp и прочих. При обнаружении таких попыток на основных маршрутизаторах сети по оперативному анализу журналов происходит блокирование хоста-источника. Этот прием позволяет помешать сканированию и возможному вторжению на прочие серверные и клиентские узлы сети. В течение года было зафиксировано несколько тысяч срабатываний системы, в том числе несколько случаев вызвано ошибочными действиями пользователей сети КНЦ.

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

Новосибирский научный центр СО РАН, г. Новосибирск. Сотрудниками ЦУС СПД СО РАН завершена опытная эксплуатация корпоративной телефонной сети Сибирского отделения (КТС СО РАН), позволившая сформулировать практические рекомендации для подключения к КТС СО РАН телефонных сетей региональных научных центров, традиционно испытывающих жесткий дефицит пропускной способности каналов связи.

Организованы новые точки подключения КТС СО РАН к телефонной сети общего пользования, размещенной на технологической площадке 90-го отделения связи г. Новосибирска. В первую очередь, эта работа предназначена для подключения крупных телефонных сетей Института ядерной физики им. Г. И. Будкера, Института катализа им. Г. К. Борескова, Новосибирского государственного университета.

Проведены работы по организации дополнительных каналов связи к сетям общего пользования, телефонной сети Института катализа им. Г. К. Борескова. Прорабатываются вопросы подключения телефонных сетей Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева, Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука, Геофизической службы СО РАН и Института автоматизации и электротехники. Прошел испытание и находится в опытной эксплуатации номерной план КТС СО РАН, ведется опытная эксплуатация подключений Якутского, Иркутского, Томского, Тюменского и Красноярского научных центров.

Результатом выполненных работ стала «внутренняя» телефонная сеть СО РАН, обеспечивающая переговоры между абонентами, расположенными в подключенных научных центрах и организациях.

В ходе развития корпоративной подсистемы видеоконференцсвязи были продолжены работы по созданию корпоративного медийного портала СО РАН, внутри которого будет осуществляться потоковое мультимедийное вещание. Реализация этого направления обеспечит возможность регулярной трансляции в пределах СО РАН и далее общеобразовательных программ, значимых мероприятий СО РАН и отдельных его организаций, мероприятий местного и региональных уровней. Создан архив видеоматериалов, обеспечивший доступ к материалам различных видеоконференций, проводимых с использованием мультимедийных сервисов СПД СО РАН. Использование этих сервисов доступно каждой организации-абоненту СПД СО РАН, обладающей необходимым минимальным комплектом оборудования.

В 2008 г. средствами системы мультимедийных сервисов были проведены видеоконференции, связанные с важнейшими событиями в институтах и организациях СО РАН.

С целью повышения производительности вычислительных сервисов ЦУС СПД СО РАН было принято решение о расширении вычислительного ресурса ИВТ СО РАН специализированным вычислительным сервером на базе векторных графических процессоров производства NVidia (система Tesla 1070). Специфика методов и алгоритмов, используемых для решения задач по обработке поступающих данных дистанционного зондирования, их интеллектуального анализа и компьютерного моделирования позволяет применять для вычислений не только скалярные вычислительные системы с общей или распределенной памятью (кластеры), но и векторные вычислительные системы. В последнее время доступные по цене векторные процессоры завоевали рынок графических ускорителей, после чего были опробованы в качестве ускорителей вычислений для широкого круга задач. Сегодня решения на базе векторных графических процессоров доступны в виде специализированных расширений к рабочим станциям и вычислительным серверам, создавая выделенную подсистему для векторных вычислений. В 2008 г. такие решения перешли на качественно новый уровень, предоставляя возможность проводить вычисления не только с одинарной точностью (32 бита), но и с двойной (64 бита).

Омский научный центр СО РАН, г. Омск. В корпоративной сети ОКНО функционируют два основных сервера. Первый из

них, на базе сервера ОФИМ СО РАН (ЦУС КС ОКНО), представляет собой архив разнообразного программного обеспечения под ОС Windows, содержит периодически обновляемые антивирусные базы к AVP и DrWeb. Второй, на базе сервера Node-2, представляет собой архив разнообразного программного обеспечения под ОС FreeBSD, а также содержит ряд дистрибутивов свободно распространяемого ПО и свободно распространяемых версий ОС Unix.

Четырехпроцессорный вычислительный сервер на базе HP ProLiant ML-570 G2 введен в эксплуатацию для сотрудников ОФИМ СО РАН. Для доступа к нему в данный момент используется терминальная служба MS TerminalServer. В дальнейшем, после перехода на терминальную службу Citrix MetaFrame, появится возможность доступа к этому серверу пользователями других подразделений ОНЦ. В первом квартале 2008 г. выполнена работа по обеспечению доступа факультета компьютерных наук Омского государственного университета им. Ф. М. Достоевского к ресурсам КС ОКНО.

Персоналом КС ОКНО осуществляется периодическое обновление всех сервисов, работающих на серверах и маршрутизаторах сети, а также самих ОС, установленных на них. Все «потенциально опасные» подразделения (например, бухгалтерии) выделены в автономные сегменты с использованием для них адресного пространства Интранет и выхода в Интернет через NAT- и Proxy-серверы.

Защита от спама, как и в прошлые годы, ведется в нескольких направлениях: используются DNSBL-листы, фильтры по содержанию почтовой корреспонденции; применяются методы, основанные на ряде особенностей протокола SMTP и программного обеспечения почтовых серверов (например, механизм Greet-Pause в SendMail). В связи с недостаточностью выше перечисленных методов в настоящее время используется также метод, основанный на «списках доступа» (GreyList).

Для подразделений ОНЦ, выполняющих гранты РФФИ, имеется доступ к научной электронной библиотеке РФФИ, а через НЭБ РФФИ — доступ к БД Elsevier, Kluwer, Springer, Zentralblatt и ряду других.

Томский научный центр СО РАН, г. Томск. Сотрудниками регионального узла связи ТНЦ СО РАН продолжено развертывание логической инфраструктуры для IP-теле-

фонии. Сконфигурирован Cisco CUCM и наряду с ранее запущенными серверами, поддерживающими VoIP, создана корпоративная цифровая телефонная сеть, позволяющая осуществить интеграцию IP-телефонии ТНЦ СО РАН в городские телефонные сети посредством двух провайдеров телефонии, а также отработан и запущен в опытную эксплуатацию проброс в Томск прямых Новосибирских телефонов. В мультимедийном сегменте сети установлено стационарное оборудование для проведения видеоконференций в здании Президиума ТНЦ СО РАН.

Тюменский научный центр СО РАН, г. Тюмень. В течение года проводились работы по развитию и поддержке функционирования корпоративной телефонии. В начале 2006 г. была подключена телефонная станция AVAYA IP Office к городской телефонной сети с использованием сигнализации PRI. После установки на узловой маршрутизатор аппаратного и программного обеспечения произведено подключение телефонной станции к телефонной сети СО РАН, обеспечивающее доступ к ее ресурсам. Пользователи корпоративной телефонной сети СО РАН в свою очередь получили возможность выхода в городскую телефонную сеть Тюмени. С середины 2007 г. доступ к междугородной связи в Новосибирск, Иркутск и Якутск осуществляется через сеть СО РАН.

Якутский научный центр СО РАН, г. Якутск. Сотрудники ЦИТ ИКФИА СО РАН продолжают обеспечивать эксплуатацию КТС ЯНЦ. Институты КФИА, ФТПС, ПНГ и ЯНЦ СО РАН полностью обеспечены телефонной связью на базе цифровых УПАТС, объединенных в КТС ЯНЦ СО РАН. КТС ЯНЦ предоставляет следующие услуги:

единый план внутренней нумерации во всей сети ЯНЦ;

техническое и договорное обеспечение подключения отдельных организаций к ТФОП по очень низким тарифам;

прозрачное сопряжение с КТС СО РАН с поддержкой единого плана нумерации;

технические средства доступа к операторам междугородной/международной IP-телефонии.

Несколько необычную позицию занимает руководство ИГАБМ СО РАН — их УПАТС подключена цифровым потоком к КТС ЯНЦ и СО РАН соответственно. Тем не менее эта АТС не имеет выхода в ТФОП и на услуги междугородной связи по технологии VoIP, не-

смотря на то что КТС ЯНЦ предоставляет технические возможности для организации этих услуг без затрат на приобретение, настройку и эксплуатацию оборудования.

В двух институтах начато создание внутренних сетей на основе технологии VoIP (протокол SIP). К настоящему времени в ИМЗ СО РАН установлено 30 аппаратов, в ИГДС СО РАН — 16. Руководство ИГДС склоняется к полной замене устаревшей внутренней АТС на VoIP сеть в первом квартале 2009 г. Окончательное решение по срокам реализации и объемам будет принято в январе.

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

Развитие систем хранения данных

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул. Создана общеинститутская система резервирования данных, сформирована первая очередь единого информационного пространства ИВЭП с разграничением доступа по подразделениям. Выполняется ежедневное автоматическое копирование данных в ночное время с созданием истории. Основанием для создания такой общеинститутской системы резервирования данных стала осознанная необходимость повышения надежности хранения, защиты и обеспечения безопасности информационных ресурсов института.

Иркутский научный центр СО РАН, г. Иркутск. С целью развития на базе ИИВС ИрНОК систем хранения данных приобретено первичное оборудование в комплектации СХД ReadyStorage 3994 класса SAN со стартовым объемом 26ТВ, выполнена его установка и начата опытная эксплуатация. Отрабатываются типовые решения по использованию СХД в рамках ИИВС.

Новосибирский научный центр СО РАН, г. Новосибирск. В отчетном году сотрудниками ИВТ СО РАН при поддержке РФФИ выполнялись работы по совершенствованию основной системы хранения данных на основе контроллеров HP MSA 1500cs, запущенной в 2005 г. Кроме того, создаваемый каталог цифровых данных со спутника SPOT использует системы хранения данных на основе контроллера ProWare. Система HP MSA 1500cs допус-

кает подключение до 96 дисков общей емкостью до 64 Тбайт с доступом по каналу Fiber Channel и по интерфейсу iSCSI через мост ATTO IP Bridge. В настоящее время в системе установлены 50 дисков общей емкостью 13,2 Тбайт. Дисковое пространство разбито на восемь логических разделов. Каждый раздел управляется одним из серверов и используется для хранения данных, обрабатываемых сервером. В том числе 4 диска общей емкостью 1 Тбайт отведены под сервер ftp1.nsc.ru (зеркала CTAN и CPAN в СПД СО РАН), еще 4 диска общей емкостью 1,2 Тбайт — под большой вычислительный сервер и новый вычислительный кластер ИВТ СО РАН, 4 диска — под сервер виртуальных машин, 4 диска общей емкостью 1,1 Тбайт находятся в горячем резерве, 8 дисков общей емкостью 2,4 Тбайт отведены под мультимедийный сервер СПД СО РАН и 10 дисков общей емкостью 2,5 Тбайт — под сервер баз данных СО РАН. Практически вся дисковая емкость системы в настоящий момент распределена.

Для обеспечения резерва системы хранения спутниковых данных и для создания пространства для хранения данных, получаемых в результате их обработки, включая интеллектуальный анализ и компьютерное моделирование, было решено расширить имеющуюся СХД за счет использования дисков и дисковых массивов для доукомплектования системы HP MSA 1500cs. Будет установлен еще один контроллер ProWare. Таким образом, общая емкость системы хранения спутниковых данных увеличится до 48 Тбайт. Кроме того, будет произведена замена изношенных дисков емкостью 250 Гбайт в системе HP MSA 1500cs на новые емкостью 750 Гбайт, что повысит общую емкость этой системы на 18 Тбайт, доведя ее таким образом до 31,2 Тбайт. Эта система будет предназначена для хранения результатов вычислений, образов виртуальных машин, а также оперативного архива данных и открытого программного обеспечения.

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

Якутский научный центр СО РАН, г. Якутск. В 2008 г. система резервного копирования ЯНЦ СО РАН переведена из опытной в рабочую эксплуатацию. Отработаны механизмы экстренного восстановления, контроля

доступа к пользовательским данным и масштабирования системы. В настоящий момент ведется копирование данных бухгалтерии, отдела кадров и данные экспериментальных установок ИКФИА.

Развитие служб мониторинга и статистики

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул. С целью отработки учета трафика в Горно-Алтайском филиале института апробируется вновь установленная система учета на базе пакета SAMS. Такое совершенствование системы учета может привести к экономии до 15 % финансовых средств.

Красноярский научный центр СО РАН, г. Красноярск. В настоящее время корпоративная сеть КНЦ насчитывает около 1000 рабочих мест и около 1000 зарегистрированных пользователей (в 2008 г. рост незначительный). За 2008 г. средний ежедневный внешний трафик сети увеличился в 1,8 раза и в настоящее время достигает около 38 Гбайт/сут. входящего и 13 Гбайт/сут. исходящего трафика.

Поддерживается система учета Интернет-трафика, протоколирующая соединения компьютеров сети с внешним миром. Помимо предоставления информации о потребляемом трафике эта система позволяет производить анализ сетевой активности, принимать решения по управлению и планированию развития сети. В связи с расширением канала в 2008 г. сервер статистики работает с перегрузкой и нуждается в модернизации. Дополнительная система сбора и анализа IP-трафика граничного маршрутизатора была перенастроена в связи с изменением способа подключения и используемого интерфейса. В табл. 1 приведена доля потребляемого трафика организаций КНЦ СО РАН.

Новосибирский научный центр СО РАН, г. Новосибирск. Установлен дополнительный сервер, предназначенный для использования в системе мониторинга и сбора статистики СПД СО РАН и ее визуализации. На этом сервере установлена система анализа и визуализации Root, которая ранее была доступна только на внешних машинах. Для снижения трудоемкости при работе с системой анализа Root на дополнительном сервере установлен один из современных дистрибутивов операционной системы Linux — Scientific Linux SL 5.1.

Исследованы некоторые задачи, связанные с оптимизацией трафика и ускорением работы Интернет, в том числе задание правил обслуживания и учета трафика HTTP прокси-сервером, а также определение и реализация политик безопасности. Предложены подходы к формированию корпоративной политики. Разработана система моделирования функционирования реальных сетей на основе мультиагентного подхода.

В соответствии с требованиями ГОСТ создана универсальная классификация угроз информационной безопасности. Предложена детальная классификация существующих угроз, по которой каждая из них попадает только под один классификационный признак. Эта классификация применима для анализа рисков реальных информационных систем.

В рамках разработки технологии мониторинга больших корпоративных научно-образовательных сетей передачи данных на базе современных методов интеллектуального анализа данных и машинного обучения разработаны и исследованы математические модели потоков данных с использованием методов машинного обучения для эффективного определения быстрых нерегулярностей и аномальных отклонений поведения сети. Разработана типовая архитектура и структура модулей «интеллектуального ядра» распределенной предметно-ориентированной интеллектуальной системы в области компьютерной безопасности и обеспечения контроля использования ресурсов сети Интернет. Разработана библиотека алгоритмов интеллектуального анализа данных и машин-

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 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
ИЭиОПП СО РАН (Красноярский отдел)	Менее 1
Красноярский фонд науки	Менее 1
Больница КНЦ СО РАН	Менее 1
Дом ученых КНЦ СО РАН	Менее 1

ного обучения для создания «интеллектуального ядра» системы компьютерной безопасности и обеспечения контроля использования ресурсов сети Интернет. Разработаны методы выявления аномальных отклонений трафика в сети передачи данных, основанные на статистических и нейросетевых моделях.

Омский научный центр СО РАН, г. Омск. В целом завершены работы по тестированию ядра системы учета использования ресурсов КС ОКНО (биллинговой системы) в режиме непрерывной эксплуатации. Ядро тестировалось в круглосуточном режиме рядом пользователей ОФ ИМ (суммарно несколько соединений на протяжении суток). Время непрерывной работы ядра варьировалось от 2 до 100 дней без остановок и перезапуска. В результате тестирования удалось выявить несколько технических проблем и привести программный код ядра к состоянию, в котором оно способно обеспечивать непрерывную работу пользователей в круглосуточном режиме. Модули взаимодействия с базой данных и сервером доступа (NAS) были доработаны с целью обеспечения большей устойчивости ядра к сетевым отказам. Улучшена поддержка управления ядром по протоколу SSL.

Разработана структура БД, отражающая взаимодействие с пользователями, созданы подсистемы учета платежей (добавление новых платежей, обновление баланса), сопровождения статистики по списанию средств со счетов пользователей. В соответствии с разработанной структурой на сервере баз данных создан набор таблиц для поддержки взаимодействия с пользователями.

Проведен сравнительный анализ различных методов программного создания печатных форм, использующих данные из таблиц БД.

Продолжены работы по созданию пользовательского интерфейса системы. Создан интерфейс к подсистеме учета платежей. Продолжены работы по созданию печатных форм.

Томский научный центр СО РАН, г. Томск. В течение отчетного года для уменьшения простоя сети в результате нештатных ситуаций разрабатывалась и затем введена в опытную эксплуатацию первая очередь Единой системы мониторинга (ЕСМ).

Тестовая эксплуатация ЕСМ выявила ряд проблем. Во-первых, при разработке модулей ЕСМ для проверки функционирования мультимедийных сервисов, в частности VoIP, часть схем LDAP-сервера была значительно допол-

нена. Во-вторых, был переработан модуль обработки событий и оповещения администраторов для исключения шквального SMS-спама в случае выхода из строя (или планового отключения) элементов сети с большим числом нижележащих зависимостей.

В LDAP-записи объекта добавлен атрибут `idx_object` — «индекс в иерархии» объектов мониторинга. В общем случае индекс в иерархии вычисляется автоматически по удаленности в цепочке зависимостей от верхлежащих элементов. В некоторых случаях, когда существует более одной связи между контролируемыми сервисами/устройствами, автоматическое вычисление индекса дает неверный результат. В случае, если данное поле не пусто, индекс иерархии назначается из него, в противном случае, вычисляется автоматически.

В LDAP-записи объекта заведен атрибут `dev_shutdown` — «плановое отключение». Установка этого параметра перед работами на объекте позволяет подавлять рассылку SMS-сообщений ответственным всех устройств, функционирование или доступность которых определяется данным устройством.

При обнаружении проблем ведется анализ списка оповещаемых сотрудников и, в случае, если возникшие проблемы требуют оповещения одних и тех же пользователей по двум и более объектам, им отправляется оповещение только о сбое устройства с наименьшим индексом иерархии, но помечается в скобках, сколько еще сообщений было подавлено.

Анализ истории ведется таким образом, что после возникновения сбоя сообщения для одного администратора приходят не более двух раз и до восстановления нормального функционирования последующих сообщений не высылаются.

На примере веб-сайта ИСЭ СО РАН отработана технология представления информации, содержащейся в LDAP каталоге.

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

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, FTP, DNS и т. д.). В каждый момент времени

доступен отчет по сервисам в табличной форме и карта состояния — в графической. Администраторы оповещаются о всех изменениях состоянии узла с помощью электронной почты. Для визуализации использования канала используется инструмент RRDTool. С интервалом 5 минут через протокол SNMP получается значение счетчиков количества принятых и отправленных байт с интерфейса маршрутизатора, подключенного к ЦУС СПД СО РАН (г. Новосибирск), и заносятся в журналы RRD (Round Robin Database). Из журнала проводится построение графиков использования канала.

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 данный момент к системе подключены все сетевые устройства и серверы, также обрабатываются SNMP trap, приходящие от устройств.

Поддержка служб регистрации и поддержки адресного пространства

Бурятский научный центр СО РАН, г. Улан-Удэ. С 1 июня 2007 г. зарегистрирован домен второго уровня «bscnet.ru» корпоративной сети передачи данных БНЦ СО РАН, получено 30 IP-адресов сетки 84.237.30.0/29, которые распределены между абонентами корпоративной сети БНЦ СО РАН. В 2008 г. продолжается развитие DNS-службы, службы регистрации и поддержки адресного пространства, службы взаимодействия с абонентами сети.

Красноярский научный центр СО РАН, г. Красноярск. В течение года осуществлялась 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.

Переключение на нового поставщика каналов связи вызвало необходимость два раза изменять адресацию основных серверов и сервисов сети: первый раз на диапазон коммерческого провайдера (из-за несвоевременной организации последней мили), второй — на старые адреса. В связи с этим около трех недель

отсутствовал доступ к ресурсам, авторизация на которых осуществляется по IP-адресам.

Кроме перечисленного, велась текущая работа по отслеживанию состояния серверов и сетевой активности компьютеров сети КНЦ, разрешение вопросов, связанных с работой сети и интернет-сервисов, регистрация новых пользователей, настройка сетевого ПО, учет ежемесячного и ежеквартального потребления интернет-трафика организациями и отдельными пользователями.

Якутский научный центр СО РАН, г. Якутск. Продолжено развитие базы данных NetDB. Доработаны механизмы учета адресного пространства: удаление из базы устаревших записей, отслеживание самовольно присвоенных IP-адресов, сопоставления физического и IP-адресов. Учет потребления ресурсов из-за большого объема записей переведен на почасовую обработку. Добавлены лог событий и лог изменений объектов с возможностью отката к предыдущему состоянию.

Развитие информационных ресурсов

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул. Участие ИВЭП СО РАН в крупных научных проектах вызывает необходимость использования согласованной и достоверной информации, обеспечивающей комплексное решение поставленных задач. Для выполнения запросов о наличии, качестве и количестве необходимых данных создаются объектно-ориентированные базы метаданных. Так, в институте разработана структура и выполнен этап тематического наполнения каталога метаданных в рамках НИР «Оценка современного состояния водной среды и прогноз ее изменения на перспективу строительства Эвенкийской ГЭС на реке Н. Тунгуска».

Совместно с центром космического мониторинга Алтайского государственного университета выполнялся оперативный космический мониторинг пространственно-временных характеристик гидросферных процессов, происходящих в системе атмосфера — подстилающая поверхность над Сибирским регионом по данным со спутникового прибора «MERIS», установленного на спутнике ENVISAT Европейского космического агентства (ESA) в оптическом и инфракрасном диапазонах, что позволило получать информацию о пространственном распределении атмосферной влаги.

Получены результаты расчетов ряда пространственно-временных характеристик атмосферы над территорией Западной Сибири с применением данных, полученных со спутникового прибора «MERIS», установленного на спутнике ENVISAT Европейского космического агентства (ESA). Были исследованы следующие определяемые величины: оптическая толщина облаков (для вычисления содержания влаги в облаках), интегральное содержание водяного пара в столбе воздуха (для вычисления содержания влаги в безоблачной атмосфере), метеопараметры (относительная влажность, давление, направление и скорость ветра, использовались для валидации данных). Результаты расчетов визуализированы.

Кемеровский научный центр СО РАН, г. Кемерово. К настоящему времени в Институте угля СО РАН завершены работы по созданию электронной версии геолого-промышленной карты Кузбасса в масштабе 1 : 100 000, ранее представленной графически. Карта выполнена в географической системе координат и включает множество информационных слоев, в том числе горные отводы действующих и резервных участков угледобычи, опорные разведочные скважины, линии и профили, границы геотектонических зон и пр. В электронной версии карты используется векторно-топологическая (геореляционная) модель пространственных данных, в которой связи между атрибутами и пространственными данными устанавливаются через идентификаторы элементарных и комплексных объектов. В 2008 г. информационная модель системы была расширена за счет создания универсального хранилища данных, одним из киосков которого является блок электронной геолого-промышленной карты. Использование данного подхода сегодня позволяет решать широкий круг задач регионального мониторинга геомеханических явлений, так как хранилище содержит в себе различные типы данных: векторные, графические, текстовые, данные дистанционного зондирования. Отличительной чертой предлагаемого подхода является то, что данные в хранилище могут систематически корректироваться на основе спутниковых снимков и, тем самым, актуализация геодинамической информации будет происходить регулярно в реальном масштабе времени.

В процессе проводимых работ по созданию системы геодинамического мониторинга было разработано и поддерживается хранили-

ще данных на основе не имеющего сегодня мировых аналогов геоинформационного банка данных (ГБД) ИУУ СО РАН по угольной промышленности Кузбасса. ГБД содержит пространственные данные по разрабатываемым и нераспределенным участкам, шахтным полям, геолого-экономическим районам, физической, административной, промышленной и транспортной картам Кузбасса, картам водного бассейна и др. Хранилище данных расширено комплексной ГИС по сейсмической активности и экологической безопасности угледобывающих районов Кузбасса. На данный момент ведутся работы по оцифровке и векторизации карты-схемы водопроводности и граничных условий для водоносных комплексов аллювиальных отложений Кузнецкого бассейна (масштаб 1 : 200 000). На основе этого материала модернизируется информационная составляющая базы данных «Угольная промышленность Кузбасса». Созданы реляционные таблицы по следующей тематике: учетные карточки буровых скважин, гидрохимия и гидрология 1985—2005 гг., гидрография бассейна р. Томи, экология закрытых шахт Кузбасса. Актуализирована электронная карта разрабатываемых и нераспределенных участков (масштаб 1 : 100 000) на основе имеющейся в Институте информации о лицензировании угольных объектов недропользования. Проводятся работы по обработке текстовой информации (выданных лицензий), разработке и информационному наполнению структурированной схемы данных, привязки последнего к соответствующему электронному слою и внедрению его в банк данных.

Создано покрытие космоснимками территории Кемеровской области и Кузнецкого угольного бассейна, а также отдельных городов области. Покрытие космоснимками интегрировано в структуру базы данных в виде схем георастров СУБД Oracle. Данное покрытие используется для актуализации устаревшей картографической информации. Разработан механизм интеграции космоснимков с электронными картами, который позволяет идентифицировать пространственные объекты, определять их границы. Данный метод успешно применяется для отслеживания границ разработки угольных месторождений: наложение электронной карты разрабатываемых и нераспределенных угольных участков на космоснимки территории позволяет определить расхождение между юридическими и фактическими границами участка, что очень важно для горного аудита.

На основе космоснимков и уникальной информации из хранилища пространственных данных могут быть получены имитационные модели различных процессов в динамике в виде 3D графики (например, оползневые явления, распространение метана в шахте и т. п.), а также построены модели региональных динамических процессов (например, затопление шахт и др.).

Красноярский научный центр СО РАН, г. Красноярск. В отчетном году проводилась работа, нацеленная на дальнейшее развитие информационной среды библиотеки ИВМ СО РАН и разработку подходов и методов формирования электронных библиотек, основанных на технологиях распределенного хранения данных. Выделены две основные технологические составляющие полнофункциональной электронной библиотеки — информационный портал и хранилище полнотекстовых ресурсов. Разрабатываются пути развития существующих технологий в направлении от сайта библиотеки — к информационному portalу и от файловой системы — к хранилищу данных. Развитие сайта библиотеки в текущем году включало наполнение информационными ресурсами шлюза Z39.50-HTTP Красноярского научного центра СО РАН, функционирующего на сервере библиотеки ИВМ СО РАН. Работа состояла из нескольких составных частей:

интеграции в поисковой среде информационных ресурсов, правила доступа к которым определяются договорами и лицензионными соглашениями с правообладателями. Сформирована база данных онлайн-ресурсов Института, включающая описания доступных изданий, правил и сроков доступа к ним, а также URL-ссылку на издание на сайте поставщика. База доступна с сайта библиотеки по адресу шлюза <http://library.krasn.ru:210/zgw/index.htm>;

в поисковую среду шлюза включены вновь сформированные электронные каталоги институтов физики, биофизики и химии КНЦ СО РАН (10 каталогов основных фондов библиотек). Шлюз позволяет вести поиск по каталогам, формируя распределенный ресурс «на лету» по совокупности всех отмеченных пользователями информационных ресурсов.

Ведется работа по развитию интерфейса шлюза. В текущем году интерфейс стал двуязычным (русский и английский варианты). Преобразованы форматы вывода результатов поиска на экран. Работа со шлюзом поддерживается целевой программой СО РАН «Информаци-

онно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН».

Продолжается работа по формированию полнотекстовых ресурсов и дифференциации доступа к ним. Для разграничения доступа к информационным ресурсам библиотеки в настоящее время применяются встроенные средства z-сервера ZOOPARK, ограничивающего доступ к базам статей и трудам сотрудников ИВМ СО РАН. Ведется тестирование и дальнейшее совершенствование работы с этими средствами. Проведен тестовый импорт данных о читателях библиотеки в базу данных сетевых протоколов LDAP, широко применяемых для разграничения прав доступа по индивидуальным данным пользователя сети. Создан простой LDAP-клиент для редактирования и формирования персональных данных.

Новосибирский научный центр СО РАН, г. Новосибирск. Начаты работы по интеграции каталога LDAP, содержащего персональную информацию о сотрудниках института, с каталогами «Публикации» и «Проекты». В рамках технологии, основанной на службе каталогов, разработаны разные модели управления доступом, отличающиеся степенью интеграции функций информационных серверов со службой каталогов. Показана эффективность применения той или иной модели контроля доступа к распределенным информационным ресурсам для информационных систем с разной топологией и структурой информационных ресурсов.

Разработана технология построения специализированных информационных систем (ИС), основанная на модели предметной области. Реализованы основные функции такой ИС, включающие:

возможность оперативного доступа к данным и функциям системы посредством web;

возможность функционирования на нескольких языках;

обеспечение безопасности данных: одновременная работа нескольких администраторов различных разделов; возможность разделения полномочий управления (ролей) между несколькими администраторами;

возможность настройки администратором внешнего вида сайта ИС;

возможность получения от пользователей специфической информации (локальные расширения метаданных);

В Новосибирском научном центре СО РАН на базе системы хранения данных Инсти-

тута вычислительных технологий (объемом более 40 Тбайт) создан каталог спутниковых данных (<http://catalogue.ict.nsc.ru>). С марта 2008 г. каталог регулярно пополняется оперативными данными SPOT 2/4 (по прямому каналу с приемных станций Зап-СибРЦПОД). В него также внесены архивные данные со спутников серии LandSat на территорию РФ за 1982—2002 гг. Структура каталога и интерфейсные компоненты разработаны с учетом рекомендаций OGC (Open Geospatial Consortium). Он основан на программных продуктах с открытым исходным кодом, распространяемых под лицензией GPL, и работает под управлением операционной системы семейства UNIX. Приложения реализованы на платформе Java (J2EE) и работают в среде Apache Tomcat. Доступ к каталогу осуществляется посредством стандартного WEB-браузера (это обеспечивает платформенную независимость) при помощи Интернет-сервисов (WMS/WFS) или по протоколу Z39.50.

Для обеспечения доступа к каталогу через Систему передачи данных СО РАН организована многоуровневая система разграничения прав доступа с централизованной базой данных пользователей на основе LDAP-каталога СО

РАН. Поисковая система каталога позволяет не только находить данные по метаданным, но и выполнять комплексные запросы, содержащие географические координаты, номера трека и кадра, дату и время съемки и т. п. Для получения данных необходимо оформить заказ, после чего открывается доступ к данным по протоколам FTP и HTTP (в соответствии с разработанным регламентом). Архитектура каталога позволяет обеспечить единую точку доступа к разнородным пространственно-распределенным хранилищам данных, имеющих географическую привязку, и допускает расширение до полнофункциональной сервис-ориентированной ГИС.

Предложена методология комплексного изучения интернет-сайтов, которая предусматривает их рассмотрение в трех аспектах: как источник данных, как техническое средство обработки и распространения информации и как социокультурный феномен. Разработан и протестирован способ задания меры сходства документов, основанный на сравнении атрибутов их библиографического описания. Разработан метод определения тематики гипертекстовых документов с использованием методов автоматической каталогизации, базирующихся

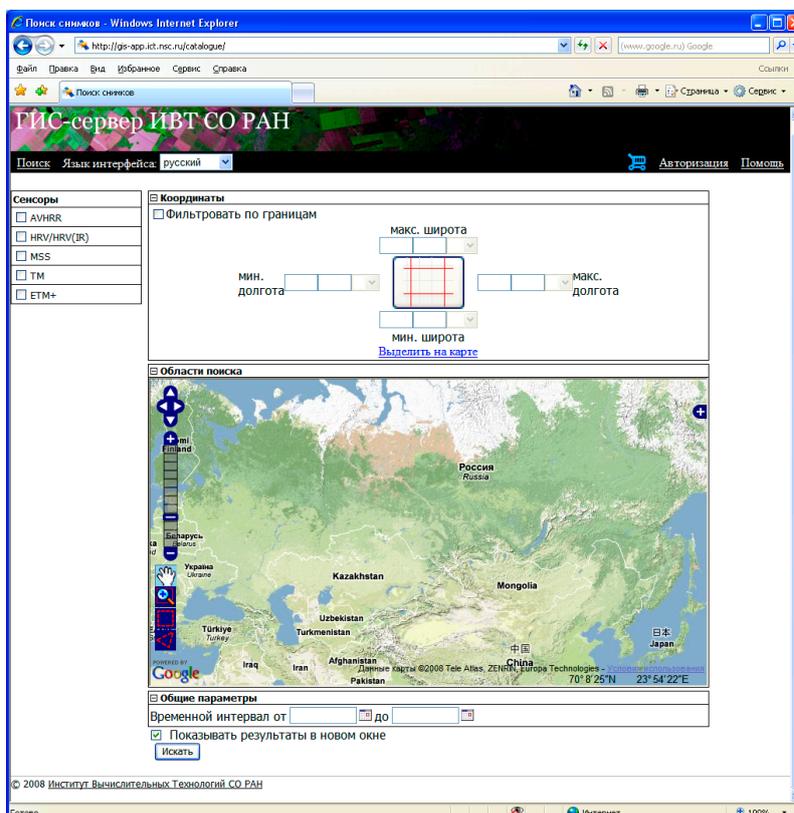


Рис. 3. Главная страница каталога спутниковых данных НИЦ СО РАН.

на онтологиях предметных областей. Главной особенностью метода являются введенные понятия тематической инверсной частоты встречаемости терминов и применение характеристики значимости в решающем правиле классификации.

Разработана подсистема «Проекты и гранты», представляющая собой набор взаимосвязанных коллекций видов проектов (программы поддержки ведущих научных школ РФ; Федеральные целевые программы; программы Президиума РАН; программы специализированных отделений РАН; интеграционные проекты СО РАН; целевые программы СО РАН; гранты РФФИ; гранты РГНФ; международные проекты/гранты; договоры; прочие проекты/гранты; премии). Эта подсистема позволяет:

вносить информацию о проектах и грантах, выполняемых сотрудниками института;

осуществлять поиск проектов по виду, году или ФИО сотрудника, выполнявшего проект;

формировать файл как в формате RTF (для печатного годового отчета института), так и в формате HTML (для размещения на сайте института).

В Институте вычислительных технологий СО РАН на базе свободно распространяемого программного обеспечения WordPress создан ГИС-портал СО РАН (<http://gis.sbras.ru>). Он содержит информацию о геоинформационных ресурсах, программах и проектах Сибирского отделения РАН. В настоящее время происходит информационное наполнение портала. На портале имеется форум, созданный на основе ПО vBulletin.

Для поддержки междисциплинарных исследований в ИВТ СО РАН создан геоинформационный сервер (<http://gis.ict.nsc.ru>), являющийся точкой доступа к различным информационным ресурсам, в том числе каталогу спутниковых данных.

Томский научный центр СО РАН, г. Томск. В 2007 г. создан «Сводный электронный каталог ТНЦ СО РАН», текущее пополнение которого выполнялось на протяжении 2008 г. в научно-технических библиотеках ИМКЭС, ИСЭ, ИФПМ и ИХН. Для поддержания процесса наполнения каталога применяется специализированное программное обеспечение ИРБИС-64. В течение 2008 г. выполнены работы по внедрению различных компонент ИРБИС-64, которые обеспечили выполнение требований соответствия для каталогизации печатных и электронных изданий в нацио-

нальном коммуникативном формате RUSMARC. Поддержка этих требований необходима для достижения интероперабельности поиска библиографической информации через различные интерфейсы HTTP, Z39.50 и SRU.

Для сводного электронного каталога применяется многоуровневая каталогизация, которая отражена в правилах по каталогизации в стандартном формате RUSMARC. Система ИРБИС-64 ориентирована на применение собственного формата обмена, который не является стандартным на территории России, и поэтому требуется применять конвертор для корректной выгрузки библиографических записей в формате RUSMARC. В течение отчетного периода выполнена работа по доработке конвертера, что позволило учесть иерархические связи между различными библиографическими записями, а также представить данные о местонахождении материалов.

Для публикации библиографических записей сводного электронного каталога применяется Z39.50-сервер, который выполняет функцию поисковой машины, а также обеспечивает поддержку локальных и внешних поисковых интерфейсов, работающих на основе протоколов Z39.50 и SRU. В течение отчетного периода были внесены изменения и дополнения в программное обеспечение Z39.50-сервер для поддержки необходимых точек доступа, которые применяются для ОПАС-системы сводного электронного каталога.

Интерфейс на основе протокола HTTP является основным интерфейсом конечного пользователя для работы со сводным электронным каталогом через Интернет. Он реализован в виде отдельного веб-приложения ОПАС и позволяет выполнять поиск библиографических записей на основе нескольких поисковых форм. Также есть возможность: выполнять просмотр библиографических записей по различным точкам доступа; отображать библиографические записи в различных форматах; выбирать библиографические записи для их последующего сохранения и заказа материалов сводного электронного каталога. Большая часть функций ОПАС была введена в постоянную эксплуатацию в течение отчетного периода.

Начиная с 2007 г. ведется работа по созданию коллекций полнотекстовых документов в виде информационной системы «Хранилище полнотекстовых документов ТНЦ СО РАН». На данный момент имеется две коллекции полнотекстовых документов: «Электронный

архив нормативных документов научных учреждений СО РАН», «Авторефераты диссертаций ученых ТНЦ СО РАН». Полнотекстовые документы находятся под управлением отдельной (автономной) информационной системы, которая называется цифровым депозитарием. В течение отчетного периода для интеграции цифрового депозитария в гетерогенные информационные ресурсы ТНЦ СО РАН был выбран подход на основе интерфейса Z39.50. Суть подхода состоит в обеспечении доступа к метаданным цифрового депозитария по протоколу Z39.50. На основе этого протокола цифровой депозитарий может быть интегрирован с ОРАС-системой ТНЦ СО РАН.

Для цифрового депозитария используется программное обеспечение DSpace, которое является свободно распространяемым программным продуктом. Для его внедрения были выполнены: локализация интерфейса конечного пользователя, организация рабочего процесса в виде прикладных профилей цифровых коллекций и создание контролируемых словарей, настройка формата обмена метаданными по протоколу OAI-PMH, организация удаленного доступа к документам на основе косвенной адресации.

Тюменский научный центр СО РАН, г. Тюмень. В ходе работ по сопровождению информационного портала ТюмНЦ СО РАН (www.tmnsc.ru) выполнен перевод сайта на систему управления Plone 3.0.2. (программная часть: Linux, Python 2.4 (с PIL), Apache

2.x (с mod_rewrite), Plone 3.0.2 (с Generic-Tool).OpenSSH). Завершена разработка разделов «Председатель Президиума ТюмНЦ СО РАН — академик Мельников В. П.» (биография, научные труды, актуальные публикации); «Конференции» (размещение анонсов конференций, организуемых ТюмНЦ СО РАН); «Совет молодых ученых» (Положение о Совете молодых ученых ТюмНЦ СО РАН, доска объявлений); «Гранты и стипендии» (информация о грантах и стипендиях ТюмНЦ СО РАН, российских и зарубежных фондов). Значительные усилия были направлены на поддержание в актуальном состоянии разделов справочной информации и на обновление раздела «Новости».

В рамках разработки новой редакции интернет-проекта «Путь в Сибирь», посвященной Международному полярному году — 2007—2009 (www.ikz.ru/siberianway) (Финансирование сопровождения проекта в 2008 г. осуществлялось ГУ «Губернская академия»), созданы новые тематические разделы: «История Международных полярных годов (1882—1883; 1932—1933)»; «Хронология Международного полярного года 2007—2009»; «Северный морской путь: история освоения (иллюстрированный научно-популярный очерк)»; «П. И. Мельников: 100 лет со дня рождения (биография, научное наследие, воспоминания ученых СО РАН)». Дополнен раздел «Рассказы о городах» (размещение очерков об историко-культурном наследии городов: Красноярск, Иркутск, Якутск).

В «Электронной библиотеке» размещен ряд статей и монографий, посвященных истории освоения Северного морского пути: «Герорг Стеллер: 300 лет со дня рождения» (размещение в «Электронной библиотеке» проекта полнотекстовой версии материалов конференции «Стеллеровские чтения» (Тюмень, 2005, 2006, 2007, 2008 гг.) и коллекции публикаций о научном наследии Г. В. Стеллера); «Белорусский путь в Сибирь» (иллюстрированный научно-популярный очерк, посвященный истории белорусов в Сибири и совместным проектам в области гуманитарных исследований между СО РАН и НАН Беларуси).

Создан раздел в «Электронной библиотеке», представляющий публикации специалистов СО РАН в области этнографии, посвященные истории белорусов в Сибири. В «Электронной библиотеке» размещены публикации, посвященные истории криологии (полнотекстовые версии монографий по криологии:

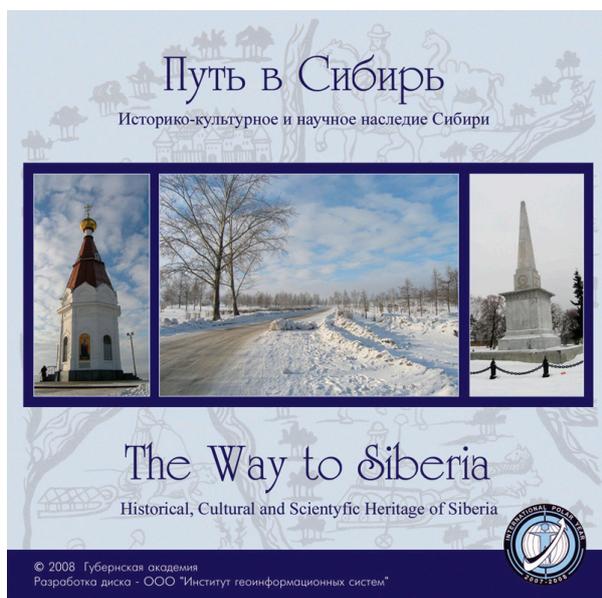


Рис. 4. Обложка диска «Путь в Сибирь».

Бэр К. М. «Материалы к познанию нетающего почвенного льда в Сибири»; Некрасов И. А. «Вечная мерзлота Якутии»).

Выполнен проект «По местам былых наблюдений», в рамках которого в электронной форме представлена общая информация, публикации и отчеты международного молодежного научно-исследовательского проекта, осуществляемого совместно ТюмНЦ СО РАН и Тюменским государственным нефтегазовым университетом. На основе содержания сайта разработан и выпущен тиражом 500 экз. CD-ROM «Путь в Сибирь» (рис. 4).

Внесены обновления и дополнения в БД «Сотрудники СО РАН» по Институту криосферы Земли СО РАН.

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита. Создан и регулярно обновляется Web-сайт «Институт природных ресурсов, криологии и экологии СО РАН» (<http://inrec.chita.ru>), который содержит информацию об институте, его подразделениях и сотрудниках, научной и образовательной деятельности, истории академической науки в Забайкалье. В 2009 г. планируется его пополнить новой информацией. В 2008 г. запущена первая часть «Информационно-аналитической системы для исследования динамики и качества экономического роста приграничных регионов» (<http://iaszk.chita.ru>) при финансовой поддержке РГНФ (проект №08-02-12101в).

ЦЕНТРЫ ПО СУПЕРВЫЧИСЛЕНИЯМ

Красноярский суперкомпьютерный центр на базе Института вычислительного моделирования СО РАН

В настоящее время ИВМ СО РАН имеет два суперкомпьютера кластерной архитектуры MBC1000/16 (15 вычислительных узлов Pentium III 866 МГц, 512 МБ ОЗУ и один управляющий Pentium III 1000 МГц, 512 МБ ОЗУ, двухсетевая архитектура на базе Fast-Ethernet) с пиковой производительностью около 14,0 млрд оп/с.

В 2008 г. были закончены работы по модернизации второго кластера ИВМ СО РАН (MBC1000/96). В настоящий момент кластер состоит из 48 вычислительных узлов, предоставляющих 96 логических процессоров (узлы 1—24 содержат одноядерные процессоры, узлы 25—36 — двухъядерные, узлы 37—48 — по два двухъядерных процессора). Объем ОЗУ — по 1 гигабайту на логический процессор, сеть передачи данных — Gigabit Ethernet, коммуникационная библиотека — MPICH2 v.1.0.7. Кластер доступен для пользователей по адресу cluster2.krasn.ru, по протоколам ssh2 и ftp. Доступ в пределах научно-образовательной сети Красноярска осуществляется по оптоволоконным линиям связи со скоростью 100 Мбит/с, доступ из внешнего мира по каналу сети СО РАН — 10 Мбит/с.

Производительность модернизированного кластера по результатам теста LINPACK уве-

личилась более чем в 2 раза и составляет 300 ГФлопс (было 134 ГФлопс). Пиковая производительность составляет 450,8 млрд оп/с (было 220,4 млрд оп/с). В ходе модернизации программная архитектура кластера претерпела ряд существенных изменений, призванных, с одной стороны, повысить производительность и надежность работы системы, с другой — облегчить администрирование и выполнение ремонтно-диагностических процедур. В числе этих изменений — удвоение количества логических узлов, практически полное обновление системного ПО кластера, переход на бездискетную (сетевую) загрузку узлов, упорядочение и реорганизация политики установки и обновления системных и специализированных библиотек и компиляторов с учетом опыта эксплуатации кластера в 2006—2007 гг.

Кроме того, на кластере впервые установлена система DVM версии 3.98 (<http://keldysh.ru/dvm/dvmhtml1107/rus/index.html>). Для компиляции и запуска DVM-программ следует использовать описанные в руководстве пользователя этой системы команды. В каталоге `</common/dvm-3.98/demo>` размещены демонстрационные материалы, подготовленные авторами системы DVM. Для успешной отработки всех тестов необходимо наличие не менее двух свободных процессоров.

Таким образом, в настоящее время системное программное обеспечение MBC-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. С учетом произведенных изменений пользователям рекомендовано перекомпилировать для повышения быстродействия свои старые программы. В модернизированном кластере установлены компиляторы GNU C/C++/gfortran версии 4.2.4. (Компилятор gfortran заменил собой g77, разработка и поддержка которого прекращена). Дополнительно установлены компиляторы фирмы Intel (под некоммерческой лицензией), icc/icpc/ifort версии 10.1.017. На всех узлах установлены библиотеки вычислительного характера: blas и lapack (оптимизированные), fftw v.2, визуализатор gnuplot.

В настоящее время на кластере выделено для отладки 16 процессоров. Отладочными задачами считаются задачи, для которых заказано 180 мин или менее. Все остальные команды управления кластером (mqinfo, mps, mfree, mout, mqdel/mterm/mkill и т. п.) функционируют прежним образом.

В связи с увеличением числа узлов была переделана система электроснабжения и бесперебойного питания кластера. Приобретен дополнительный источник бесперебойного питания APC Smart-UPS RM 7500 мощностью 7500 ВА, что обеспечивает работу и безопасное завершение задач при пропадании напряжения в сети на время до 15 мин. Дополнительные модули и питание для них установлены в третьей телекоммуникационной стойке.

Дополнительно в 2008 г. приобретен сер-

вер хранения данных на 3 Терабайта, на который планируется перенести каталоги пользователей, что позволит увеличить скорость доступа к данным и обеспечить их защиту от аппаратных сбоев. Кроме того, приобретен один двухпроцессорный двухъядерный модуль, идентичный закупке 2007 г., для обеспечения горячего резерва.

На средства программы приобретено два кондиционера, предназначенных для организации охлаждения дополнительного помещения серверной, так как в настоящее время ресурсы по охлаждению и электропитанию существующего помещения исчерпаны.

MBC1000/16 в настоящее время используется для учебных задач, не предполагающих длительных расчетов и для проведения спецкурсов по параллельным вычислениям в Сибирском федеральном университете и Красноярском государственном педагогическом университете.

Суперкомпьютер MBC1000/96 в настоящее время наиболее существенно используется сотрудниками Института физики СО РАН и Института вычислительного моделирования СО РАН.

На всех суперкомпьютерах ведется статистика использования ресурсов и организован телекоммуникационный доступ из сетей общего пользования. В течение 2008 г. средняя загрузка кластера MBC1000/96 за истекший период составила около 69 %, что в 1,2 раза больше, чем в 2007 г. (рис. 5).

Таким образом, за истекший год общее время увеличилось в 1,4 раза (с 13441268 до 18977980) Статистика по организациям: ИФ — 92 %, ИВМ СО РАН — 7 %, прочие организации — менее 1 % (табл. 2).



Рис. 5. Загрузка кластера MBC1000/96.

Таблица 2

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

ФИО	Качество запусков задач	Организация	Общее время (мин*проц)	Вклад в загрузку в целом, %
Ф. Томилин, А. Кузубов, А. Федоров, Т. Романова	2384	ИФ СО РАН	16 999 851	89,58
Е. Кучунова	76	ИВМ СО РАН	599 363	3,16
А. Щеголев	18	ИФ СО РАН	544 714	2,87
А. Малышев	455	ИВМ СО РАН	450 469	2,36
М. Вдовенко	1610	ИВМ СО РАН	322 327	1,70
Г. Ващенко	161	СибГТУ	45 557	0,24
Е. Карпова	560	ИВМ СО РАН	11 435	0,06
М. Варыгина	165	ИВМ СО РАН	3420	0,02
О. Садовская	104	ИВМ СО РАН	83	0,001
Прочие	237	Прочие	757	0,009
Всего	5770		18 977 980	100

В 2009 г. планируется приобретение многопроцессорного сервера, содержащего четыре 4- или 6-ядерных процессора (всего от 16 до 24 ядер). Этот сервер будет использоваться для решения задач с общей памятью, требующей интенсивного обмена, с возможностью установки визуальных средств программирования и отладки. Предполагается организация доступа на этот сервер с помощью протоколов для удаленного рабочего стола. В настоящее время это является узким местом из-за достаточно большого количества задач, плохо распараллеливаемых на кластерной архитектуре и долго работающих на обычных 2—4-ядерных компьютерах. Кроме того, необходимо приобретение источника бесперебойного питания для обеспечения возросшего энергопотребления. Также планируется приобретение специализированных трансляторов и программного обеспечения подготовки и обработки данных вычислительных экспериментов.

Иркутский суперкомпьютерный центр при Институте динамики систем и теории управления СО РАН

1. Проведена модернизация основной вычислительной установки суперкомпьютерного центра — 160-ядерного кластера Blackford с пиковой производительностью 1,49 ТФлопс — удвоен объем оперативной памяти на узлах. На кластере установлен комплект лицензионного программного обеспечения Intel Cluster Toolkit Compiler Edition for Linux, включающий компиляторы Intel C++, Intel Fortran, библиотеки

Intel MPI Library, Intel Math Kernel Library, Intel MPI Benchmarks. В результате HPL-тестирования реальная производительность системы составила 924 ГФлопс. В настоящее время кластер Blackford занимает по этому показателю 41-е место в рейтинге наиболее мощных компьютеров СНГ (ТОП-50, www.supercomputers.ru/raiting).

2. Увеличен ресурс системы электроснабжения и бесперебойного питания установок суперкомпьютерного центра.

3. Модернизирована климатическая система, установлены: дополнительный кондиционер, согласователь работы кондиционеров, система воздухопроводов, фильтров и клапанов и др.

4. Усилены меры безопасности помещения суперкомпьютерного центра.

Использование вычислительных мощностей

В 2008 г. ресурсы ИСКЦ использовались для решения следующих научно-исследовательских задач:

1. Исследование фазовой диаграммы квантовой хромодинамики и свойств адронов в горячей и плотной среде. *А. Е. Раджабов (ИДСТУ СО РАН), М. К. Волков (ОИЯИ, Дубна).*

2. Квантово-химическое моделирование точечных дефектов в кристаллах щелочных и щелочно-земельных фторидов. *Е. А. Раджабов, А. С. Мысовский, А. С. Мясникова, В. Ю. Лазебных (ИГХ СО РАН).*

3. Исследование структуры и электронных свойств бор- и фосфорсодержащих примесных

центров в кристаллическом кремнии. *А. С. Мысовский, А. С. Паклин (ИГХ СО РАН).*

4. Моделирование наноструктур с применением методов квантовой химии и молекулярной динамики, реализованных в пакетах программ с открытым исходным кодом GAMESS, MPQC, Gromacs. *Н. Г. Луковников, А. Н. Семенов (ИДСТУ СО РАН).*

5. Разработка новых скоростных методов и параллельных алгоритмов логического поиска в задачах обращения дискретных функций. Решение задачи криптоанализа некоторых систем поточного шифрования с помощью пакета Distributed-SAT (авторская разработка). *А. А. Семенов, О. С. Заикин, Д. В. Беспалов (ИДСТУ СО РАН).*

6. Изучение филогенетических отношений сиговых рыб Байкала. Оценка эффективной численности популяций и предыстории миграции между N популяциями. Анализ изолированного генетического материала в рамках миграционной модели дивергенции популяций рыб. *С. В. Кирильчик, Л. В. Суханова, Т. В. Болдуева, В. И. Тетерина (ЛИН СО РАН).*

7. Разработка инструментальной среды распределенного модульного программирования (DISCOMP) *И. А. Сидоров, А. Г. Феоктистов (ИДСТУ СО РАН).*

8. Решение задач складской логистики с применением параллельных методов и средств имитационного моделирования. *А. Г. Феоктистов, А. В. Ларина (ИДСТУ СО РАН, ИГУ).*

и др.

**Некоторые публикации
и свидетельства о регистрации программ
за 2008 г. (как результаты перечисленных
выше исследований)**

1. *Blaschke D., Buballa M., Radzhabov A. E., Volkov M. K.* Effects of mesonic correlations in the QCD phase transition// *Yad. Fiz.* — 2008. — Vol. 71, N 11. — P. 2012—2018.

2. *Бугаенко Т. Ю., Раджабов Е. А., Ивашечкин В. Ф.* Термическое разрушение фотокромных центров окраски в кристаллах CaF_2 , SrF_2 , BaF_2 , активированных примесями La и Y// *Физика твердого тела.* — 2008. — Т. 50, вып. 9 — С. 1607—1609.

3. *Егранов А. В., Раджабов Е. А., Непомнящих А. И. и др.* Радиационное дефектообразование в кристаллах фтористого стронция и кальция, активированных двухвалентными ионами кадмия или цинка// *Физика твердого*

тела. — 2008. — Т. 50, вып. 9 — С. 1672—1678.

4. *Myasnikova A. S., Radzhabov E. A., Mysovsky A. S., Shagun V. A.* Impurity Luminescence in BaF_2 Crystals// *Nuclear Science, IEEE Transactions.* — 2008. — Vol. 55, issue 3. — P. 1133—1137.

5. *Заикин О. С., Семенов А. А.* Технология крупноблочного параллелизма в SAT-задачах// *Проблемы управления.* — 2008. — № 1. — С. 43—50.

6. *Семенов А. А., Заикин О. С.* Неполные алгоритмы в крупноблочном параллелизме комбинаторных задач// *Вычислительные методы и программирование.* — 2008. — Т. 9, № 1. — С. 112—122.

7. *Семенов А. А., Заикин О. С., Беспалов Д. В., Ушаков А. А.* SAT-подход в криптоанализе некоторых систем поточного шифрования// *Вычислительные технологии.* — 2008. — Т. 13, № 6. — С. 134—150.

8. *Заикин О. С.* Пакет прикладных программ для решения SAT-задач в распределенных вычислительных средах (D-SAT)// *Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2008610423.* — М.: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, 2008.

9. *Гайкалов И. В., Ильина О. В., Кирильчик С. В., Суханова Л. В.* Описание трех микросателлитных локусов байкальского омуля *Coregonus migratorius* (Georgi)// *Генетика.* — 2008 — Т. 44, № 3. — С. 423—426.

10. *Сидоров И. А., Феоктистов А. Г.* Инструментальный комплекс DISCOMP// *Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2008615180.* — М.: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, 2008.

11. *Феоктистов А. Г., Сидоров И. А.* Языковые средства описания распределенных вычислений в инструментальном комплексе DISCOMP// *Параллельные вычислительные технологии (ПАВТ'2008): Тр. междунар. науч. конф.* — СПб.: СПГПУ, 2008. — С. 488—493.

12. *Баширина О. Ю., Дмитриев В. И., Ларина А. В., Феоктистов А. Г.* Инструментальная система для автоматизации построения имитационных моделей// *Моделирование. Теория, методы и средства: Матер. VIII Междунар. науч.-практ. конф.: В 2 ч./ Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ).* — Новочеркасск: Лик, 2008. — Ч. 1. — С. 38—39.

Томский суперкомпьютерный центр

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, стоящей перед СПД ТНЦ СО РАН, является увеличение пропускной способности каналов связи для возможности построения вычислительных комплексов на основе GRID-технологий, которые характеризуются большими объемами передаваемых данных. Для этих целей важна надежность каналов связи (их дублирование), для чего 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 ИМКЭС СО РАН и центром телекоммуникаций.

Архитектура СПД ТНЦ СО РАН

Телекоммуникационная архитектура СПД ТНЦ СО РАН отражает структуру Томского научного центра СО РАН и включает в себя не только академические институты СО РАН, но и

вспомогательные учреждения Томского научного центра. Управление СПД ТНЦ СО РАН осуществляется из Центра телекоммуникаций, который территориально расположен в Институте сильноточной электроники СО РАН. СПД ТНЦ СО РАН связан выделенными магистральными каналами связи с опорным узлом управления СПД СО РАН (ИВТ СО РАН, г. Новосибирск), а также региональными сетевыми провайдерами г. Томска (рис. 6). Каждый институт СО РАН, расположенный в ТНЦ СО РАН, подключен по выделенным оптическим каналам связи к Центру телекоммуникаций ТНЦ СО РАН. Тем самым реализуется топология сети — «звезда» с единым центром управления и точкой доступа к городским и глобальным сетям. Для обеспечения надежности связи оптоволоконные каналы дублируются. Общая протяженность кабельных линий составляет около 10 км.

Центр телекоммуникаций, в котором расположен вычислительный кластер ТНЦ СО РАН и активное оборудование, позволяющее коммутировать потоки данных между вычислительными ресурсами, также должен иметь высокую надежность. Через его коммутационное оборудование пользователи вычислительных ресурсов могут подключиться по выделенным линиям связи к суперкомпьютеру ТГУ и к вычислительным ресурсам ННЦ СО РАН.

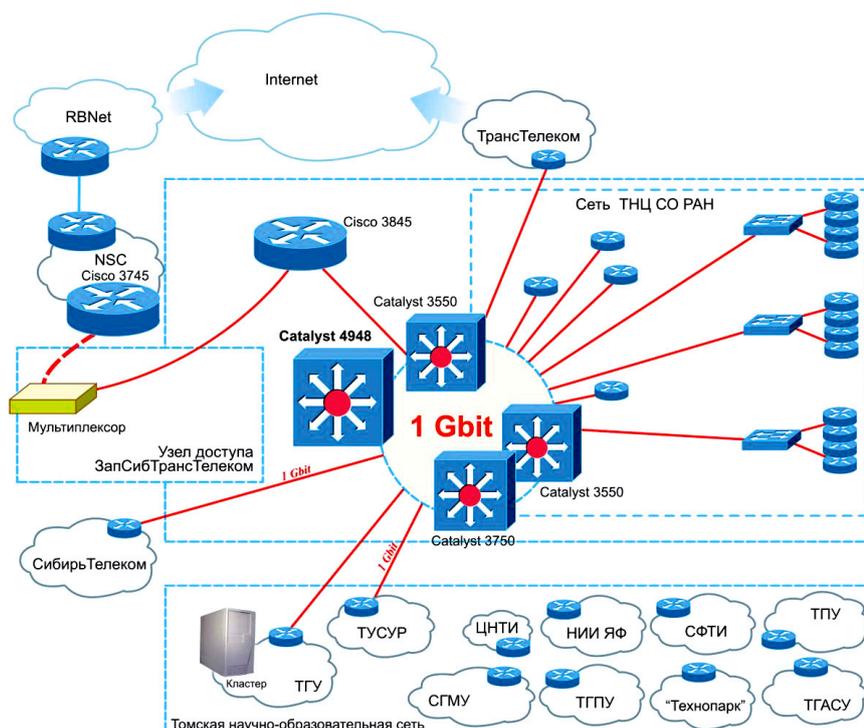


Рис. 6. Схема сети передачи Томского научного центра СО РАН.

Создание системы гарантированного электропитания

В связи с увеличением потребляемой мощности ЦТ ТНЦ СО РАН возникла необходимость создания гарантированного электропитания телекоммуникационного оборудования. Решение этой задачи состоит из трех этапов. Два этапа осуществлены в 2007—2008 гг. Во-первых, закуплена система резервного бесперебойного электропитания средней мощности около 10 кВА и со средней (до 2 ч) длительностью работы без внешнего электропитания. Во-вторых, произведена подводка кабелей электропитания в серверное помещение с запасом по мощности (до 30А на фазу), достаточным для гарантированного электропитания при дальнейшем развитии. Подводка осуществляется с двух различных подстанций с установкой автоматического блока переключения между фидерами. В комнате установлен разводной электрощит. Для завершения создания системы гарантированного питания необходимо приобрести дизель-генератор (рис. 7).

Наращивание вычислительных ресурсов ТНЦ СО РАН

В 2008 г. на площадке Института физики прочности и материаловедения СО РАН произведена модернизация системы распределенных вычислений, которая была дополнена компьютером SunFire X4450. В отличие от применяемых ранее решений на платформе AMD данный вычислитель основан на Intel-решениях, реализованных известной фирмой SUN. Компьютер был смонтирован в напольный шкаф и включен в общую вычислительную систему ТНЦ СО РАН. В результате образовался гетерогенный кластер, состоящий из двух двухпроцессорных, одного четырехпроцессорного двухъядерного и двух четырехпроцессорного четырехъядерного компьютеров (рис. 8).

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

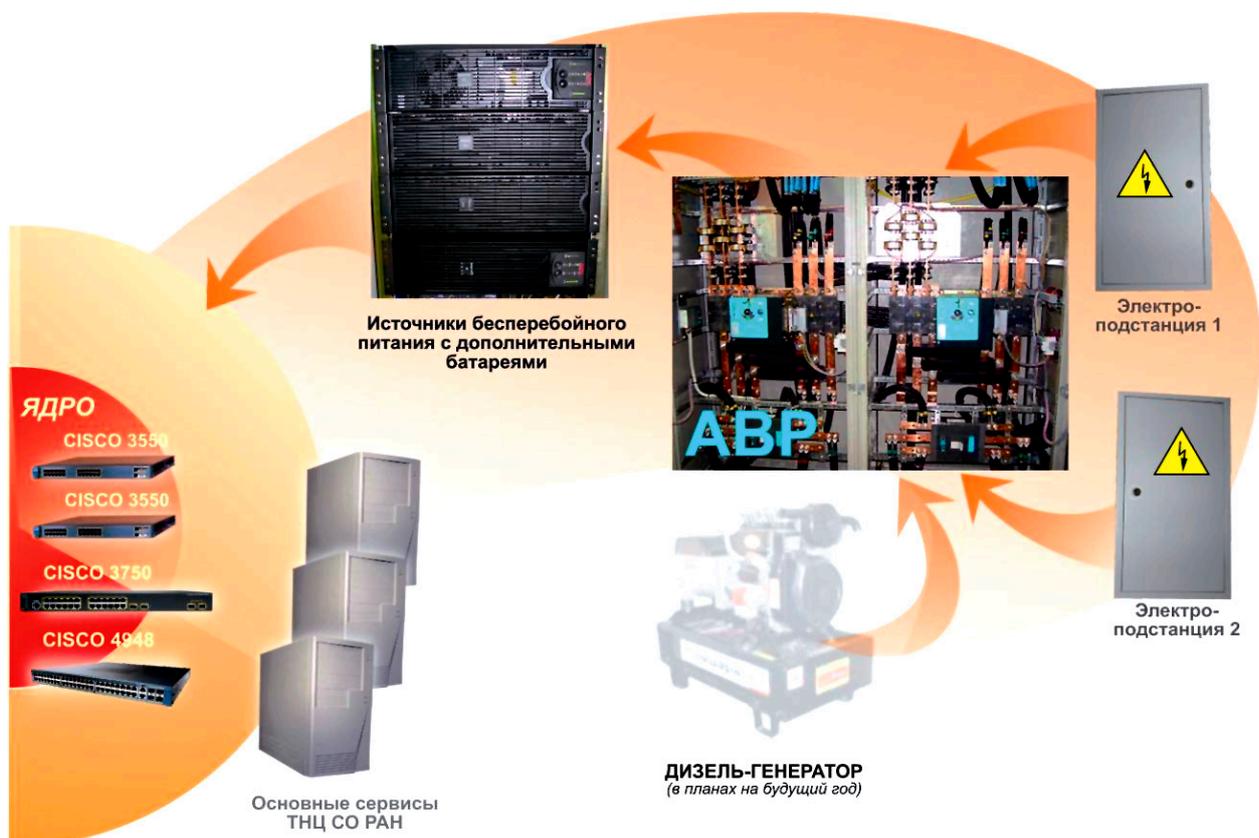


Рис. 7. Схема системы гарантированного электропитания Центра телекоммуникаций ТНЦ СО РАН.

основе параллельных вычислений. В частности, для расчетов методом молекулярной динамики используется программа Lammps, разработанная в Sandia National Laboratories министерства энергетики США. Данная вычислительная сеть используется для проведения ресурсоемких расчетов по различным программам исследований, проводимых Институтом. Вычислительная сеть (Grid) используется для моделирования методом молекулярной динамики и методом подвижных клеточных автоматов. Расчеты проводятся в широком спектре научных задач. Так, метод подвижных клеточных автоматов используется для проведения исследований закономерностей развития деформационного процесса в разломно-блоковых средах с активными границами раздела и их отклика на различного типа энергетические воздействия, а также для изучения биомеханической совместимости эндопротезов тазобедренного сустава человека. Метод молекулярной динамики используется, прежде всего, для изучения свойств материалов, применяемых в активных зонах реактора.

Список программ и проектов, в которых используется вычислительная сеть:

1. Разработка нанодвигателей — компонентов нано- и микроробототехнических систем медицинского назначения для обеспечения перемещения этих систем, госконтракт № 02.513.11.3215 от 16 мая 2007 г.

2. Построение потенциалов межатомных взаимодействий и использование многоуровневого подхода для изучения кристаллографических и диффузионных характеристик дефектов в металлическом ванадии и сплавах системы V-Ti-Cr, госконтракт № 02.513.11.3200 от 10 мая 2007 г.

3. Изучение закономерностей развития деформационного процесса в разломно-блоковых средах с активными границами раздела и их отклика на различного типа энергетические воздействия, проект РФФИ № 06-05-64792-а, 2006—2008 гг.

4. В ИМКЭС СО РАН 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.



Рис. 8. Четырехпроцессорные компьютеры ТНЦ СО РАН на площадке ИФПМ СО РАН на базе двухъядерных и четырехъядерных процессоров AMD Opteron и SunFire X4450.

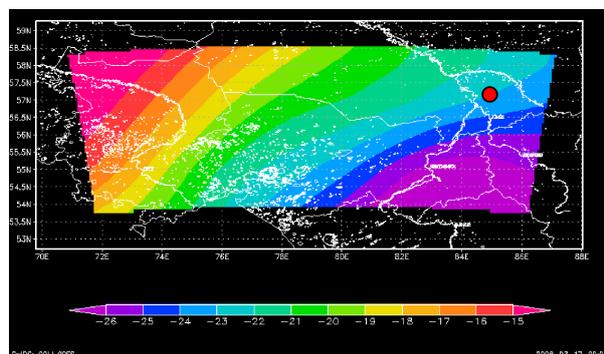
На данном этапе проводятся следующие работы:

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

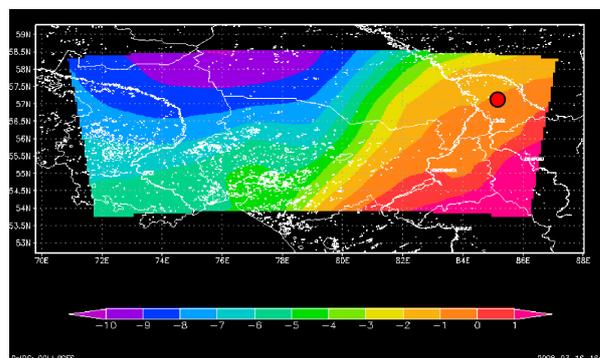
2. Проводится ряд экспериментов с целью выявления наиболее подходящих параметризации встроенных моделей, подстилающей поверхности для Сибирского региона.

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 в 6 км, на временной промежутке 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



Date — 02.01.2003, level 1000 mbar. Comparison with observations for weather station at 57°05'N 81°55'E.
Data / model result: -22.6 °C/-21.8 °C.



Date — 02.01.2004, level 1000 mbar. Comparison with observations for weather station at 57°05'N 81°55'E.
Data / model result: -3.5 °C/-3.1 °C

Рис. 9. Температура поверхности.

эксперимент, но уже с измененной картой подстилающей поверхности.

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

На рис. 9 приведена визуализация некоторых полей метеорологических величин рассчитанных массивов данных в сравнении с измерениями метеорологических станций в некоторых узлах сетки.

Сибирский суперкомпьютерный центр на базе ИВМиМГ СО РАН г. Новосибирск

Получены следующие основные результаты. Проведено сравнение технических решений в области серверов сверхплотной упаковки «Blade» двух производителей: HP и Sun. При создании высокопроизводительного кластера принято решение о целесообразности ориентирования на четырехъядерные процессоры Intel Xeon Quad-Core, компиляторы и библиотеки Intel и серверы сверхплотной упаковки «Blade» HP BL2x220c, имеющие наиболее плотную упаковку и наилучшее соотношение по экономии электроэнергии — производительность/ватт. На данных процессорах построены кластеры НГУ, МСЦ, МГУ, что позволит в перспективе создать однородную вычислительную среду.

Через Приборную комиссию в 2008 г. приобретена первая очередь кластера производства Hewlett-Packard в составе 25 блейд-серверов HP BL2x220c с четырехъядерными процессорами, 96 процессорами Intel Xeon Quad-Core E5450 3 GHz/ 2x6 MB. Пиковая производительность кластера составляет

4,6 ТФлопс. В состав общесистемного программного обеспечения (ПО) кластера закуплена 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).

Для расширения вычислительных ресурсов кластера до 30 ТФлопс принято решение об объединении финансовых ресурсов ССКЦ и Центра «Биоинформационных технологий», сформированного на базе ИЦиГ в рамках Программы «Геномика, протеомика и биоинформатика». Для организации промышленной эксплуатации нового кластера необходима модернизация технической инфраструктуры ССКЦ. Для обеспечения охлаждения большого количества серверов сверхплотной упаковки подготовлены предложения по использованию внешнего чилера с Free Cooling и внутренних

рядных жидкостных кондиционеров APC In-Row. Рост энергопотребления вычислительного оборудования в 2009 г. до 160 кВт требует установить новый мощный источник бесперебойного электропитания (рис. 10).

Эксплуатируемые ранее кластеры МВС1000-32 и МВС1000-128 на базе процессоров DEC Alpha переданы соответственно в ИТПМ и Омский филиал ИМ СО РАН.

В 2008 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. 3.

Запущена в эксплуатацию система хранения данных для НКС-160 в составе двух 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 20GBPs/ RAID 0, 1, 3, 5, 6, 10) и двух дисковых массивов HP Storaeworks SFS20. Система соединяется с кластером по высокоскоростной сети Infiniband 4-х DDR 20GB/s. Агрегированная полоса пропускания по чтению-записи составляет не менее 600 Мбайт/с и масштабируется до 35 Гбайт/с. Физический объем дисков составляет 6 Тбайт и масштабируется до 2 Пбайт. На серверах установлена операционная система LINUX с параллельной асимметричной файловой системой, совместимой со стандартом POSIX.

На НКС-160 установлена и запущена в эксплуатацию новая версия коммерческого пакета Gaussian 03 для процессоров Intel Itanium2. Предыдущая версия Gaussian 03 эксплуатировалась на кластерах МВС1000 с процессорами DEC Alpha. Для продолжения эксплуатации Fluent 6.3 в 2008 г. закуплены новые лицензии. 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.

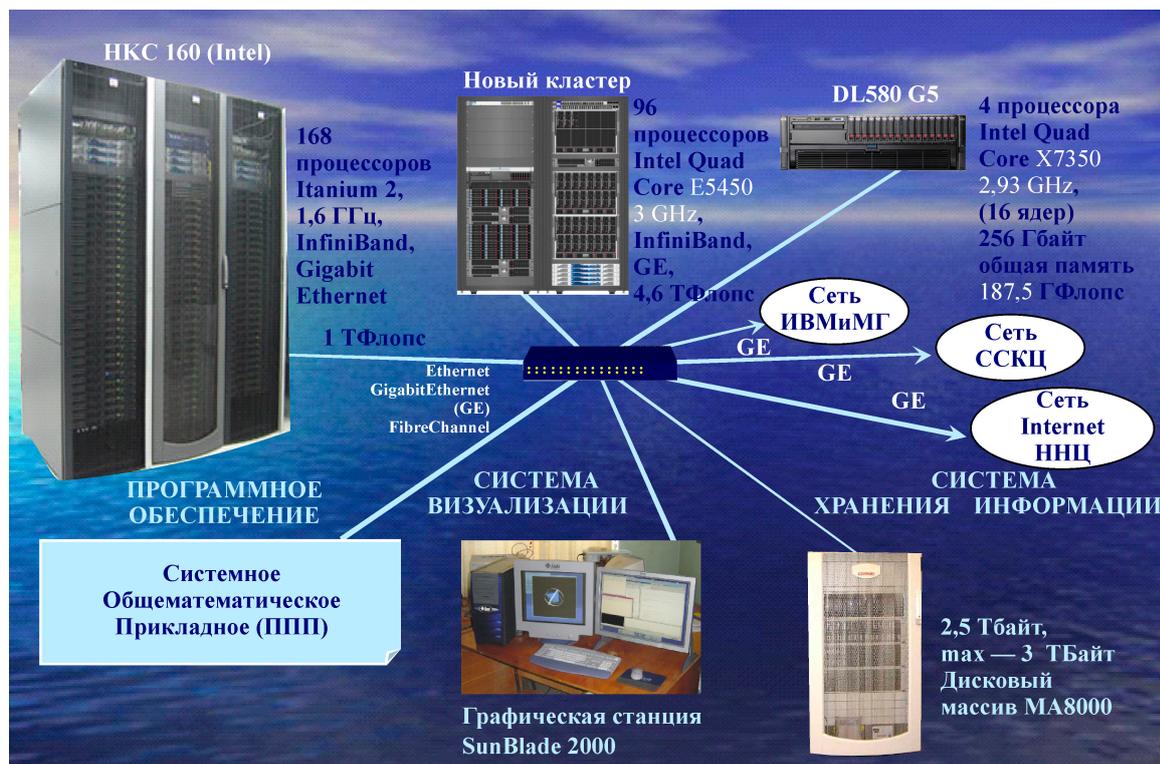


Рис. 10. Вычислительные ресурсы ССКЦ.

Таблица 3
Использование процессорного времени в 2008 г. на НКС-160, ч

Научные учреждения	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Итого, ч	Итого, %
ВБ «Вектор»	0,00	0,00	0,51	406,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	120,00	0,18	0,00	526,91	0,10
ИВМиМГ	9059,15	53 086,04	36 977,34	33 929,27	15 628,21	3848,66	210,53	7,76	8,30	20 283,99	4612,67	26 240,27	20 3892,19	37,35
ИВТ	18 104,09	3892,51	5659,28	1048,16	6664,88	6400,12	0,76	306,81	71,12	0,00	0,00	651,19	42 798,93	7,84
ИК	688,37	24,28	0,00	55,65	231,80	3416,06	37,95	206,95	11,87	3497,88	6671,20	7584,07	22 426,09	4,11
ИКЗ (Тюмень)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,72	94,18	0,02
ИЛФ	0,00	0,00	0,02	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,00	0,16	0,00
ИМ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74	0,01	0,01	0,00	0,03	0,00	0,00	0,79	0,00
ИНГТ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	650,83	34,78	1258,39	106,78	3813,66	0,00	185,57	6050,01	1,11
ИНХ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	237,05	213,51	450,56	0,08
ИГ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	31,28	0,00	0,00	0,00	31,29	0,01
ИПМ	2080,94	11 796,45	3650,53	3281,96	11 433,41	21 057,82	233,59	2565,46	155,54	1863,76	4404,49	3756,23	66 280,19	12,14
ИФП	12 884,01	15 250,70	1435,14	4470,61	0,00	0,00	0,00	0,00	323,29	3568,91	3651,94	4860,95	46 445,54	8,51
ИХХТ (Красноярск)	208,59	4488,57	6560,92	13 384,51	17 257,12	8724,35	0,00	47,47	111,54	30,36	613,18	0,00	51 426,61	9,42
ИХКГ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ИХГТМ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ИЦиГ	307,05	1107,97	369,21	450,03	1162,58	396,14	125,40	1782,92	112,66	0,00	126,49	751,04	6691,48	1,23
ИЯФ	0,00	0,00	8273,12	22621,84	21810,75	29997,70	0,00	115,87	0,00	360,43	826,11	465,56	84 471,39	15,47
НГТУ	0,00	0,00	2021,91	286,10	3030,50	3431,32	0,00	0,00	0,00	84,98	17,83	15,42	8888,05	1,63
НГУ	11,08	1322,47	196,78	0,00	157,04	103,27	0,00	0,00	0,04	826,15	53,32	0,00	2670,13	0,49
НИИМ ИГУ (Москва)	57,83	1046,16	1064,06	0,00	0,08	2,72	0,00	0,00	10,10	0,01	53,09	34,05	2268,11	0,42
СГУТИ	0,00	35,89	269,15	196,10	13,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	514,16	0,09
СИСТЕМА	0,00	0,09	0,26	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,28	0,00	24,05	0,04	24,82	0,00
ИТОГО :	43 401,09	92 051,13	66 478,23	80 130,54	77 389,40	78 033,29	643,04	6291,63	942,79	34 450,17	21 291,63	448 48,63	545 951,57	100,00

На средства грантов РФФИ приобретен высокопроизводительный сервер 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.

Специалисты ССКЦ оказывали консультационную помощь пользователям по системному и прикладному программному обеспечению, включая консультации по пакетам параллельных программ Fluent и Gaussian. При поддержке специалистов и с использованием вычислительных ресурсов ССКЦ проведены летние и зимние школы по параллельному программированию для студентов НГУ и НГТУ.

В течение 2008 г. было проведено тестирование следующих вычислительных систем на базе процессоров INTEL, в том числе и многоядерных:

Кластер НКС-160 (Новосибирск, ССКЦ),

Кластер на базе серверов 1350 архитектуры «Blade» фирмы IBM (Новосибирск, ССКЦ),

Кластер на базе системы c7000 архитектуры «Blade» фирмы HP (Новосибирск, ССКЦ),

Кластер МВС100К (Москва, МСЦ),

Кластер МВС6000IM (Москва, МСЦ).

Для определения производительности вычислительных систем на элементах реальных задач был разработан пакет тестов. Пакет позволяет произвести сравнение и предсказание производительности вычислительных систем на задачах численного моделирования. Пакет включает реализации нескольких задач с помощью различных средств параллельного программирования (MPI, OpenMP, MPI+OpenMP, Posix Threads, Intel TBB). Учет особенностей позволяет создавать эффективные параллельные программы для использования на кластерах с многоядерными узлами.

В июне 2008 г. на базе ССКЦ открыт Центр компетенции (ЦК) СО РАН — INTEL, основными задачами которого являются:

внедрение современных вычислительных технологий на базе разработок фирмы Intel и

достижений СО РАН в промышленное производство Сибирского региона;

обучение современным вычислительным технологиям на базе разработок фирмы Intel организаций добывающих отраслей, промышленности, науки и вузов;

оказание консультаций по параллельному программированию, а также вычислительных услуг на базе кластеров, имеющихся в ССКЦ.

Главная цель создания Центра компетенции по высокопроизводительным вычислениям — повышение эффективности использования вычислительной техники. В рамках ЦК проводятся семинары с производителями вычислительной техники (HP, IBM, Sun, Dell) и разработчиками программного обеспечения Intel (компиляторы, оптимизированные библиотеки, профилировщики) для пользователей ССКЦ, студентов и аспирантов (16 семинаров, 550+ участников). Материалы семинаров публикуются на сайте ЦК <http://www2.sccc.ru/SORAN-INTEL/>.

Ресурсы ССКЦ использовались в проекте Федерального агентства по науке и инновациям «Разработка технологических решений, обеспечивающих защиту государственных автоматизированных систем от деструктивных информационных воздействий». Совместно с НИИ механики МГУ в ходе выполнения проекта на НКС-160 был установлен свободно распространяемый пакет Globus Toolkit, интегрированный с очередью заданий Grid Engine.

В рамках программы СКИФ-ГРИД в ноябре отчетного года проведен вычислительный эксперимент — метакомпьютерный расчет на шести высокопроизводительных кластерах России: СКИФ МГУ, г. Москва; ЮУрГУ, г. Челябинск; УГАТУ, г. Уфа; СПбГТУ, г. Санкт-Петербург; ССКЦ ИВМ и МГ СО РАН, г. Новосибирск; ТГУ, г. Томск.

Публикации:

1. Глинский Б. М., Котелевский С. П., Кучин Н. В. Сибирский суперкомпьютерный центр: направления развития// Междунар. конф. по математическим методам в геофизике «ММГ-2008». (Новосибирск, 13—15 октября 2008 г.) (<http://www-sbras.nsc.ru/ws/mag2008/>).

2. Глинский Б. М., Кучин Н. В., Самофалов В. В. и др. Центр компетенции СО РАН — Intel: Цели, задачи и некоторые результаты// Тр. Междунар. науч. конф. «Параллельные вычислительные технологии (ПаВТ'2008)» (Санкт-Петербург, 28 января — 1 февраля

2008 г.). Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2008. С. 80—90.

3. Глинский Б. М., Кучин Н. В., Фатьянов А. Г. Моделирование волновых полей сложнопостроенных сред при решении задач вибросейсмического мониторинга// Матер. Всерос. конф. «Научный сервис в сети Интернет: решение больших задач». М.: Изд-во Моск. ун-та, 2008.

4. Глинский Б. М., Кучин Н. В., Авдеев А. В., Самофалов В. В. Совместный центр компетенции СО РАН — Intel по высокопроизводительным вычислениям// Тр. Междунар. научн. конф. «Дифференциальные уравнения. Функциональные пространства. Теория приближений» (Новосибирск, 5—12 октября 2008 г.)

5. Белов С. Д., Ломакин С. В., Огородников В. А. и др. Анализ и моделирование трафика в высокопроизводительных компьютерных сетях// Вестник НГУ. Сер. Информатика. Т. 6, вып. 2. С. 41—49.

6. Забиняко Г. И., Котельников Е. А. Организация параллельных вычислений в некоторых задачах дискретной оптимизации// Сиб. журн. вычисл. математики. 2008. Т. 11, № 4. С. 413—422.

7. Котельников Е. А. Невыпуклая квадратичная оптимизация на параллелепипеде// Сиб. журн. вычисл. математики. 2008. Т. 11, № 1. С. 69—81.

8. Монахов О. Г., Монахова Э. А. Оптимизация торговых алгоритмов на основе эволюционных вычислений// Вычислительные технологии. 2008. № 5. С. 51—60.

9. Монахов О. Г. Параллельный генетический алгоритм для оптимизации торговых стратегий// Сиб. журн. вычисл. математики. 2008. № 4. С. 423—432.

10. Монахова Э. А. Оптимизация циркулянтных сетей связи размерности четыре// Дискретный анализ и исследование операций. 2008. Т. 15, № 3. С. 58—64.

11. Watanobe Y., Mirenkov N., Yoshioka R., Monakhov O. Filmification of methods: A visual language for graph algorithms. Journal of Visual Languages and Computing, 19 (1), Feb 2008, P. 123—150. (Impact factor: 0.619).

12. Monakhov O. G. A parallel genetic algorithm for optimization of trading strategies. Numerical Analysis and Applications. 2008. Vol. 1, N 4. P. 412—421.

13. Монахов О. Г. Метод гибридного эволюционного синтеза алгоритмов на основе темплейтов// Тр. Междунар. науч. конф. «Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта (ISDMCI'2008)», 19—23 мая 2008 г., Евпатория, Украина. 2008. Т. 3, ч. 2. С. 26—29.

14. Монахов О. Г. Использование генетического алгоритма при оптимизации стратегий биржевой торговли// Вычислительные технологии. Т. 13. Матер. Междунар. конф. «Вычислительные и информационные технологии в науке, технике и образовании», 10—14 сентября 2008, ч. 2, Алматы—Новосибирск, 2008 г. С. 436—439.

15. Монахова Э. А. Решение задачи оптимизации для обобщенных графов Петерсена// Матер. Десятой Междунар. конф. «Проблемы функционирования информационных сетей» (МНПК ПФИС-2008), РИЦ Прайс курьер. Новосибирск, 2008. С. 76—78.

16. Монахова Э. А. Построение оптимальных структур сетей связи вычислительных систем на основе регулярных графов малых степеней// Вычислительные технологии. Т. 13. Матер. Междунар. конф. «Вычислительные и информационные технологии в науке, технике и образовании», 10—14 сентября 2008, ч. 2, Алматы—Новосибирск, 2008 г. С. 440—444.

17. Монахов О. Г., Монахова Э. А. Параллельные вычисления при оптимизации стратегий биржевой торговли// Тр. IV Междунар. конф. «Параллельные вычисления и задачи управления» (РАСО-2008), 27—29 окт. 2008. Москва, 2008. С. 1112—1124.

18. Окольников В. В., Рудометов С. В. Переносимая система имитационного моделирования для многопроцессорных вычислительных систем// Междунар. науч. конф. «Параллельные вычислительные технологии (ПаВТ'2008)». Санкт-Петербург, 2008. С. 432—438.

19. Ляхов О. А. Задача коммивояжера с возможностью неоднократного посещения пунктов// Вестник Бурят. гос. ун-та. Математика и информатика. Улан-Удэ, 2008. № 9. С. 31—35.

20. Ляхов О. А. Задача составления маршрута передвижения ремонтного персонала по зараженным участкам АЭС// Матер. 4-й Азиатской междунар. школы-семинара «Проблемы оптимизации сложных систем». Новосибирск: ИВМиМГ СО РАН, 2008. С. 74—80.

ФИНАНСИРОВАНИЕ
по ЦП СО РАН «Суперкомпьютер» в 2008 г.

ССКЦ (ИВМиМГ Новосибирск)	5 млн руб.
КСКЦ (ИВМ Красноярск)	1 млн руб.
ИСКЦ (ИДСТУ Иркутск)	1 млн руб.
ТСКЦ (ИФПМ Томск)	1 млн руб.
ИТОГО:	8 млн руб.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ
ФИНАНСИРОВАНИЯ ССКЦ в 2008 г.

Собственные средства ИВМиМГ	2,30 млн руб.
Приборная комиссия СО РАН	19,96 млн руб.
ИТОГО:	22,26 млн руб.