

А.И.ХАНЧУК, А.А.СОРОКИН, В.В.НАУМОВА, Е.А.НУРМИНСКИЙ,
С.И.СМАГИН, С.В.ВОРОШИН, В.А.КАЗАНЦЕВ

Корпоративная сеть Дальневосточного отделения РАН

Корпоративная сеть ДВО РАН является региональной академической сетью, объединяющей научные институты Дальневосточного отделения РАН. Каркас Сети и региональные инфраструктуры построены на основе современных технологий передачи данных с использованием наземных и спутниковых каналов связи. Сеть ДВО РАН интегрирована с сетями крупных учебных заведений в городах Дальнего Востока, а также с Дальневосточной телекоммуникационной инфраструктурой Геофизической службы РАН. Корпоративная сеть ДВО РАН интегрирована в RNet, телекоммуникационную сеть науки и образования Российской Федерации, и международную сеть GLORIAD, глобальную высокоскоростную информационно-телекоммуникационную систему для науки и образования.

Corporate Network of the Far Eastern Branch of RAS. A.I.KHANCHUK (Far Eastern Geological Institute FEB RAS, Vladivostok), A.A.SOROKIN (Institute of Geology and Nature Management FEB RAS, Blagoveshchensk), V.V.NAUMOVA (Far Eastern Geological Institute FEB RAS, Vladivostok), E.A.NURMINSKY (Institute for Automation and Control Processes FEB RAS, Vladivostok), S.I.SMAGIN (Computer Center FEB RAS, Khabarovsk), S.V.VOROSHIN (North-East Interdisciplinary Research Institute FEB RAS, Magadan), V.A.KAZANTSEV (Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky).

The corporate network of FEB RAS is a regional academic network which integrates the most of scientific institutes of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences. A frame of the network and regional infrastructures are constructed on the basis of modern technologies of information transmission using ground and satellite communication channels. The network of FEB RAS is integrated with the networks of large higher schools of the Far East as well as with the Far Eastern telecommunication infrastructure of Geophysical Survey of RAS. The corporate network of FEB RAS is integrated into RNet, a telecommunication Network for science and education of the Russian Federation, and International GLORIAD Network, a global high-speed informational telecommunication system for science and high school.

Сегодня общепризнано, что без качественной информационно-вычислительной поддержки невозможно проведение конкурентоспособных научных исследований. Для обеспечения этой поддержки на каждом рабочем месте исследователя, интеграции информационных ресурсов, предоставления широкому кругу специалистов передовых технологий необходимо наличие коммуникативной среды, которой являются компьютерные сети.

Образцом в этом плане в России можно считать крупнейшую по числу пользователей и компьютеров, по объемам передаваемых данных, по разнообразию и качеству предоставляемых услуг Сеть передачи данных Сибирского отделения РАН (СПД СО РАН) [4], развивающуюся с первой половины 1990-х годов. Она в числе других важнейших факторов во многом определяет эффективность работы сибирских ученых. К середине 2005 г. в СПД СО РАН зарегистрировано около 150 организаций-абонентов. Суммарный объем

ХАНЧУК Александр Иванович – академик, НАУМОВА Вера Викторовна – доктор геолого-минералогических наук (Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток), СОРОКИН Алексей Анатольевич (Институт геологии и природопользования ДВО РАН, Благовещенск), НУРМИНСКИЙ Евгений Алексеевич – доктор физико-математических наук (Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, Владивосток), СМАГИН Сергей Иванович – член-корреспондент РАН (Вычислительный центр ДВО РАН, Хабаровск), ВОРОШИН Сергей Вячеславович – доктор геолого-минералогических наук (Северо-Восточный КНИИ ДВО РАН, Магадан), КАЗАНЦЕВ Виктор Александрович (Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский).

информации составляет более 700 Гбайт в сутки, при этом 58% общего объема занимает информация, получаемая абонентами, а 42% – передаваемая ими во внешний мир. Сеть обслуживает более 40 000 пользователей (более 12 000 подключенных компьютеров) только в Новосибирске и около 30 000 – в региональных научных центрах Отделения. СПД СО РАН предоставляет своим абонентам услуги как базового сетевого уровня, так и высокоуровневых сервисов, необходимые для фундаментальных и прикладных научных исследований.

Дальневосточное отделение РАН, в силу протяженности занимаемой территории и удаленности от центра России, нуждается в более тщательном подходе при проектировании и построении телекоммуникационной инфраструктуры, чем другие территориальные отделения Российской академии наук.

В научные центры Отделения входят институты и организации, расположенные не только в городах – столицах краев и областей Дальнего Востока: Владивостоке, Хабаровске, Благовещенске, Магадане, Петропавловске-Камчатском, Южно-Сахалинске, но и в других населенных пунктах: городах Комсомольск-на-Амуре (Хабаровский край), Анадырь (Чукотский АО), в поселках Горнотаежное (Приморский край), Паратунка (Камчатская область), Стекольный (Магаданская область), Мыс Шмидта (Чукотский АО), селе Забайкальское (Хабаровский край).

Корпоративная сеть (КС) ДВО РАН, развивающаяся с первой половины 1990-х годов, является одним из основных факторов, определяющих эффективность работы Отделения. Ее структура ориентирована на интеграцию в информационной сфере всех территориально разрозненных научных подразделений Отделения. Сеть эксплуатируется и развивается Дальневосточным отделением в рамках целевой программы ДВО РАН «Информационно-телекоммуникационные ресурсы ДВО РАН» [5], утвержденной Президиумом ДВО РАН в 2004 г. Стратегию развития Корпоративной сети определяет Телекоммуникационная комиссия ДВО РАН.

Структура и характеристики Сети

Корпоративная сеть ДВО РАН является региональной академической сетью, объединяющей большую часть научных институтов и организаций Дальневосточного отделения РАН (рис. 1). Фундаментом создаваемой КС стала телекоммуникационная инфраструктура, объединяющая сегменты сетей Приморского, Хабаровского и Амурского научных центров. Она была построена как часть сети RBNet (Russian Backbone Network), межведомственной опорной сети, обеспечивающей формирование интегрированного информационного пространства науки и образования Российской Федерации, созданной в рамках Межведомственной программы «Создание национальной сети компьютерных телекоммуникаций для науки и высшей школы» (1996–2002 гг.).

Сегменты региональных сетей этих трех научных центров функционируют на основе наземных магистральных каналов, арендуемых у федеральных операторов связи: ЗАО «Компания Транстелеком» (Хабаровск–Владивосток, 10 Мбит/с) и ОАО «Ростелеком» (Хабаровск–Благовещенск, 2 Мбит/с), а также каналов передачи региональных операторов связи. Точкой объединения сегментов региональных сетей ДВО РАН является узел доступа ОАО «Ростелеком» в Хабаровске.

В рамках целевой программы ДВО РАН создан каркас КС на основе объединения наземной инфраструктуры ДВО РАН с новыми сегментами сетей – Северо-Восточного, Камчатского, Сахалинского научных центров, с использованием спутниковых симметричных каналов связи. В качестве этих каналов связи выступают закрепленные дуплексные спутниковые каналы в «С»-диапазоне, обеспечивающие максимально возможное качество передачи данных. Работа каналов осуществляется с использованием ресурсов спутника «Экспресс» АМ-3 через сеть земных спутниковых станций связи типа «Орбита» ФГУП

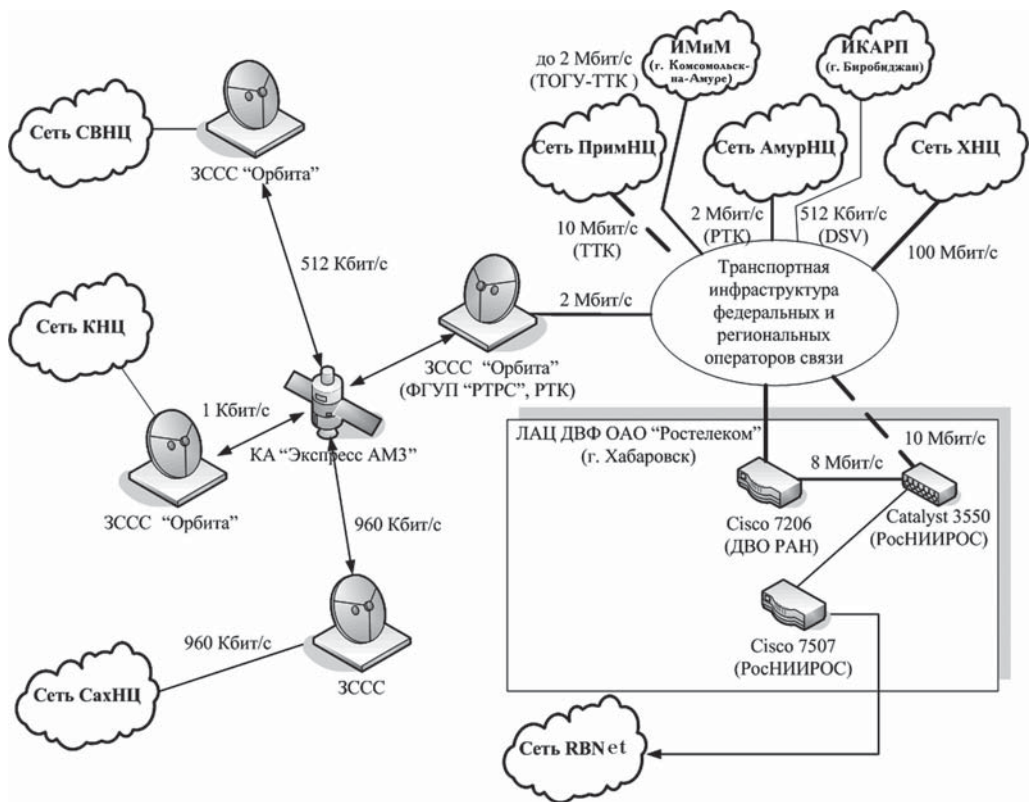


Рис. 1. Общая схема Корпоративной сети ДВО РАН

«РТРС», ОАО «Ростелеком», расположенных в пригородах Хабаровска, Магадана, Петропавловска-Камчатского, Южно-Сахалинска. Каркас Сети и региональные инфраструктуры построены на основе современных технологий с использованием наземных и спутниковых каналов связи, волоконно-оптических каналов, беспроводных оптических технологий (FSO), новейших стандартов передачи данных XDSL (G.Shdsl.bis). Внедряемые системы управления и контроля трафика позволяют обеспечить эффективное функционирование стандартных и корпоративных сервисов сети.

В настоящее время КС охватывает 33 организации Отделения: из Приморского НЦ – 12, Хабаровского – 7; Амурского – 3, Северо-Восточного – 3, Камчатского – 4, Сахалинского – 4. Суммарный объем принимаемой и передаваемой информации за июнь 2006 г. составил 2618 и 2962 Гбайт соответственно (рис. 2).

Функционирование Сети осуществляется на основе подсетей и автономных систем, зарегистрированных на Институт геологии и природопользования (ИГиП) и Институт автоматизации и процессов управления (ИАПУ). Через подсеть класса «С» 62.76.193.0/24 (ИГиП) работают Амурский, Камчатский, Северо-Восточный, Сахалинский,



Рис. 2. Распределение объема принимаемой (светлые столбики) и передаваемой (темные) информации по научным центрам ДВО РАН (июнь 2006 г.)

Хабаровский научные центры, а через подсеть 62.76.7.0/24 (ИАПУ) – Приморский НЦ. Взаимодействие этих сегментов сетей осуществляется с использованием оборудования Российского научно-исследовательского института развития общественных сетей (РосНИИРОС), расположенного на площадке ОАО «Ростелеком» в г. Хабаровск.

Корпоративная сеть Отделения построена в общем виде на основе топологии «Звезда» с центром в Хабаровске, обеспечивающим работу большинства сетей региональных научных центров и взаимодействие с системами операторов связи, предоставляющими доступ в глобальные сети.

В настоящее время в состав Сети входят следующие элементы: базовый узел; сегменты сетей региональных научных центров; магистральные каналы и линии связи; серверы технологических служб и приложений.

В состав **базового узла** КС ДВО РАН входят: высокопроизводительный маршрутизатор Cisco 7206 VXR и коммутатор Cisco 3650. Оборудование размещено на узле доступа

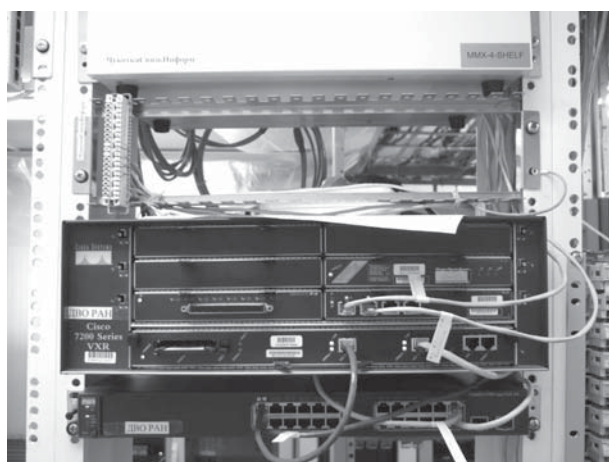


Рис. 3. Точка присутствия Корпоративной сети ДВО РАН на узле доступа (УД-15000) ОАО «Ростелеком» в г. Хабаровск

(УД-15000) «Ростелеком» в Хабаровске (рис. 3) и обеспечивает выход в сеть RNet–GLORIAD сетей Амурского, Камчатского, Северо-Восточного, Сахалинского и Хабаровского научных центров. Кроме доступа в глобальные сети оборудование обеспечивает связность сетей Хабаровского НЦ, а также интеграцию с региональной образовательной сетью на базе телекоммуникационной структуры Тихоокеанского государственного университета (ТОГУ).

Сети региональных научных центров ДВО РАН. Важным этапом работ по созданию КС ДВО РАН было формирование ядра системы, обеспечивающего унифицированный подход к под-

системам управления и безопасности. В Амурском, Магаданском, Северо-Восточном, Сахалинском научных центрах установлено однотипное магистральное и магистральное сетевое оборудование с высокопроизводительными маршрутизаторами Cisco 3825 и коммутаторами серии Cisco 3560. В каждом научном центре на базе наиболее подготовленных подразделений ДВО РАН созданы региональные узлы КС ДВО РАН, развивающие и поддерживающие информационно-телекоммуникационную инфраструктуру региональных научных центров.

Крупнейшим сегментом КС ДВО РАН является Сеть *Приморского научного центра* (ПримНЦ) [3], которая объединяет высокоскоростными оптоволоконными каналами по технологии Fast Ethernet/Gigabit Ethernet 12 научно-исследовательских институтов ДВО РАН с более чем 1200 хостами (рис. 4). Эта Сеть зарегистрирована в национальной регистратуре как автономная система, имеет в глобальной сети домен второго уровня dvo.ru. Всего по состоянию на 01.09.2006 г. Сеть ПримНЦ содержит 248 информационно-сетевых серверов, в том числе: сетевых интерфейсов – 75, WEB-серверов – 34, почтовых – 53, серверов имен и конфигураций – 15, серверов баз данных – 9, прочих (FTP или SSH) – 60.

Под непосредственным администрированием центрального управления Сети ПримНЦ находится 73 узла с 84 сетевыми интерфейсами. Локальные сети институтов и организаций ПримНЦ, входящие в КС, имеют определенную автономию и управляются своими

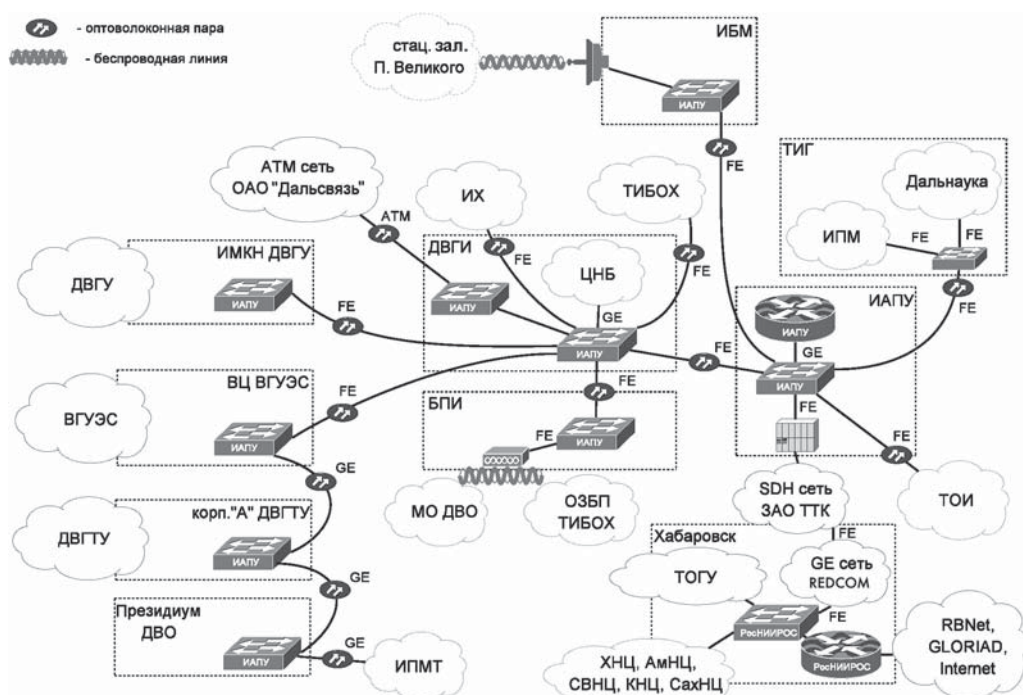


Рис. 4. Основные каналы научно-образовательной сети г. Владивосток. GE – Gigabit Ethernet (1000 Мбит/с), FE – Fast Ethernet (100 Мбит/с), ATM – АТМ ОСЗ (155 Мбит/с)

локальными сетевыми администрациями, зона ответственности которых распространяется на внутренние узлы и заканчивается шлюзовыми машинами. Ряд организаций поддерживает самостоятельно дополнительные собственные внешние сетевые низкоскоростные интерфейсы, играющие вспомогательную дублирующую роль.

Сеть ПримНЦ связана высокоскоростными (Fast/Gigabit Ethernet) абонентскими оптоволоконными линиями связи протяженностью около 15 км с основными университетами Владивостока: ДВГУ (36 000 студентов, 4000 преподавателей), ДВГТУ (25 000 студентов, 1000 преподавателей), ВГУЭС (20 000 студентов, 1500 преподавателей). В университетах установлено оборудование Сети ПримНЦ и организованы точки обмена информацией. Среднесуточные потоки данных между сетями ПримНЦ и университетов составляют около 300 Гб.

Внешний сетевой трафик Сети ПримНЦ (около 1,7 Тбайт входящих и 1,5 Тбайт исходящих данных за июль 2006 г.) использует арендованные каналы «Транстелеком» (10 Мбит/с в 2006 г.). ПримНЦ в лице ИАПУ ДВО РАН является региональным узлом сети RBNNet. Сетевая инфраструктура ПримНЦ развивается и поддерживается сотрудниками лаборатории суперкомпьютерных и распределенных вычислительных технологий ИАПУ ДВО РАН.

В состав Сети *Камчатского научного центра* входят локальные сети четырех институтов Дальневосточного отделения РАН, расположенных в г. Петропавловск-Камчатский и пос. Паратунка. Базовый узел Сети находится в Институте вулканологии и сейсмологии (ИВиС), сетевая инфраструктура развивается и поддерживается сотрудниками Информационно-вычислительного центра ИВиС.

Для построения региональной Сети (рис. 5) использован достаточно широкий спектр сетевых технологий. При организации каналов: ИВиС – КФ Тихоокеанского института географии ДВО РАН (КФ ТИГ), ИВиС – Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН (НИГТЦ) использованы прямые медные линии и модемы нового

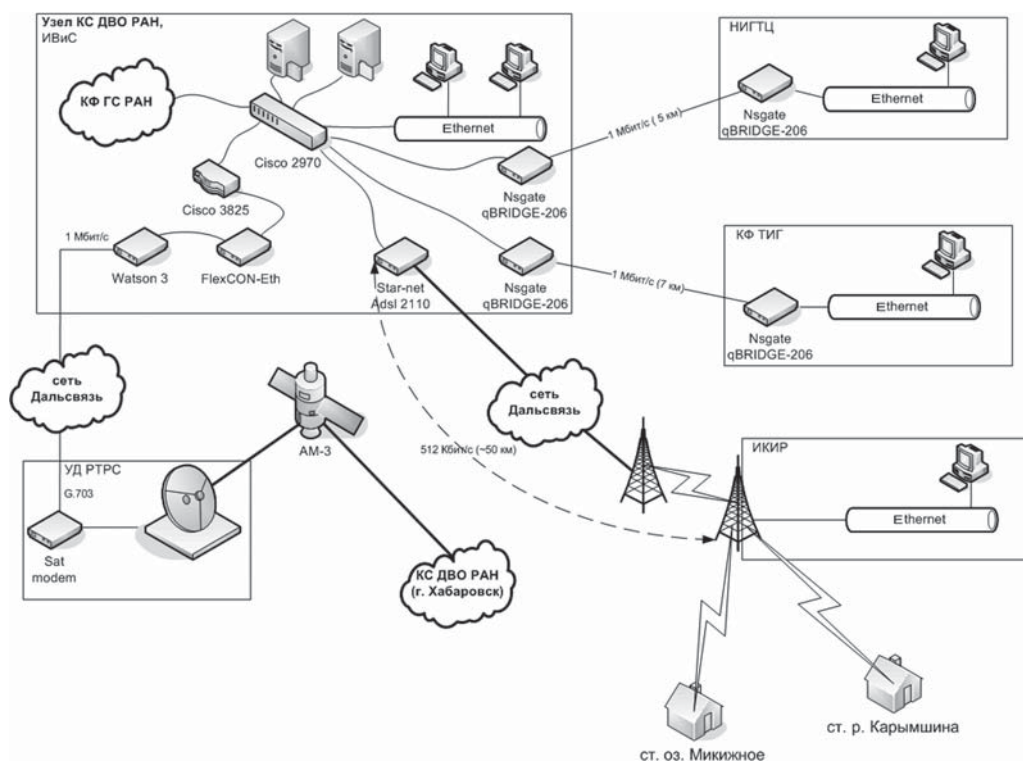


Рис. 5. Общая схема сети Камчатского научного центра ДВО РАН

стандарта G.Shdsl.bis, обеспечивающие высокую линейную скорость и комбинированный код модуляции TC RAM-32/16. Подключение Института космофизических исследований и распространения радиоволн ДВО РАН (ИКИР), расположенного в пос. Паратунка, удаленном от Петропавловска-Камчатского на расстояние около 50 км, осуществлено с применением мультисервисной сети «Дальсвязь» и радиосети ИКИР. При этом стационары и лаборатории ИКИР, которые входили ранее в состав его сети, были также интегрированы в общее информационное пространство Сети Камчатского НЦ.

Для обеспечения обмена информацией между Камчатским НЦ ДВО РАН и Камчатским филиалом Геофизической службы РАН организован прямой канал Ethernet, обеспечивающий не только прием и передачу данных, но и режим взаимного резервирования, повышающий надежность системы на случаи аварийных ситуаций.

Серверные компоненты узла сети Камчатского НЦ предоставляют весь набор основных сетевых сервисов (mail, www, ftp и т.п.).

Интеграция с КС ДВО РАН в г. Хабаровск осуществляется на основе спутникового дуплексного канала связи (2 Мбит/с), арендуемого у ФГУП «РТРС».

В состав Сети *Северо-Восточного научного центра* входят локальные сети трех институтов ДВО РАН, расположенных в Магадане, с базовым узлом в Северо-Восточном комплексном научно-исследовательском институте (СВКНИИ). Сетевая инфраструктура развивается и поддерживается сотрудниками отдела ГИС-технологий и телекоммуникаций СВКНИИ.

Для организации сетевой инфраструктуры Северо-Восточного НЦ (рис. 6) впервые в Магаданской области был применен беспроводный оптический канал связи БОКС (FSO). Он соединяет локальные сети СВКНИИ и Института биологических проблем Севера (ИБПС), обеспечивая стабильную связь на скорости 10 Мбит/с (рис. 7). Установленные

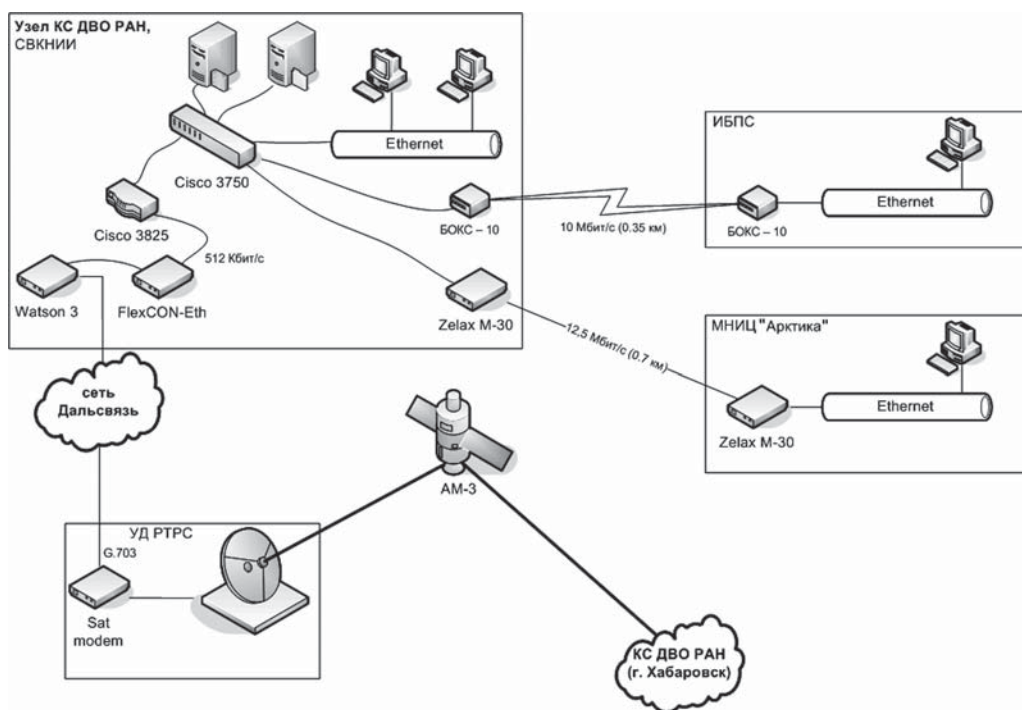


Рис. 6. Общая схема сети Северо-Восточного научного центра ДВО РАН

здесь серверные компоненты предоставляют весь набор базовых сетевых сервисов. Связь между СВКНИИ и Международным научно-исследовательским центром «Арктика» (МНИЦ «Арктика») организована на основе оборудования стандарта VDSL и медных прямых линий (скорость связи до 12,5 Мбит/с). В настоящее время ведутся работы по замене частей системы с медной составляющей на опτικο-волоконную основу.

Интеграция с КС Отделения в г. Хабаровск осуществляется на основе спутникового дуплексного канала связи (512 Кбит/с), арендуемого по корпоративному договору у ФГУП «РТРС».

В состав Сети *Сахалинского научного центра* входят локальные сети четырех организаций ДВО РАН в Южно-Сахалинске. Базовый узел Сети расположен в Специальном конструкторском бюро средств автоматизации морских исследований (СКБ САМИ). Сетевая инфраструктура развивается и поддерживается сотрудниками СКБ САМИ и Института морской геологии и геофизики ДВО РАН (ИМГИГ).

Узел Сети Сахалинского НЦ в Южно-Сахалинске запущен в эксплуатацию в июле 2006 г. К ресурсам Сети подключены локальные



Рис. 7. Беспроводный оптический канал связи БОКС (FSO) между сетями Северо-Восточного КНИИ и Института биологических проблем Севера в Магадане

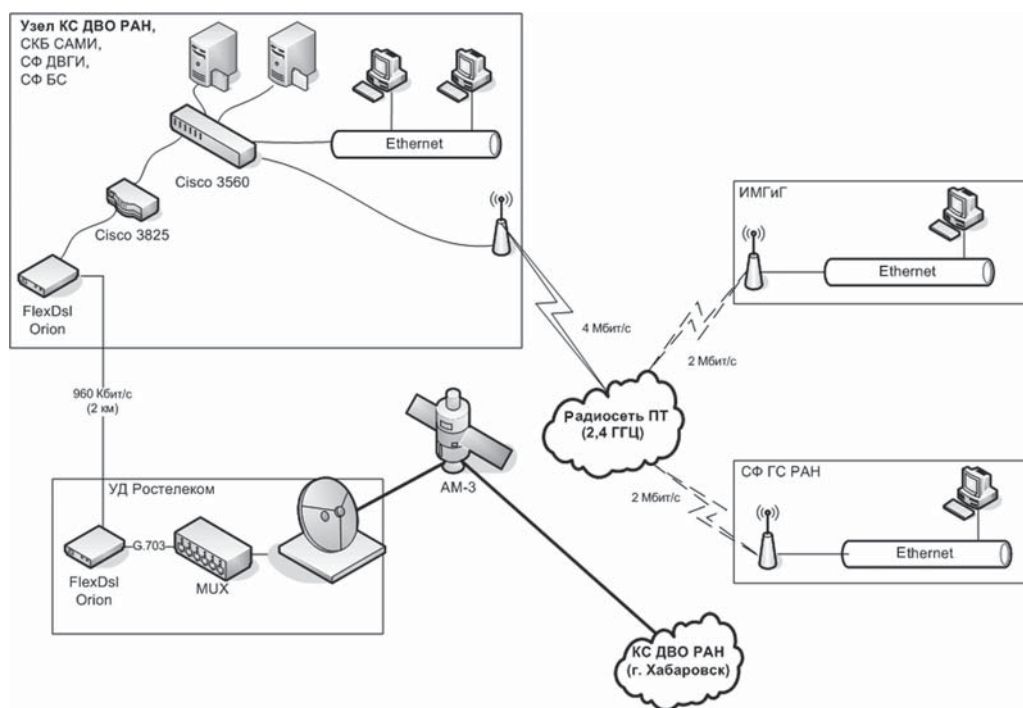


Рис. 8. Общая схема сети Сахалинского научного центра ДВО РАН

сети СКБ САМИ, Сах. филиалов Дальневосточного геологического института и Ботанического сада-института ДВО РАН. Ведутся работы по развертыванию региональной Сети (рис. 8) с использованием радиосетей местных операторов связи с целью подключения локальной сети ИМГИГ к узлу Сети Сахалинского НЦ.

Интеграция с Корпоративной сетью ДВО РАН в г. Хабаровск осуществляется на основе спутникового дуплексного канала связи (960 Кбит/с), арендуемого у ОАО «Ростелеком».

В состав Сети *Амурского научного центра* входят локальные сети трех организаций ДВО РАН в Благовещенске. Базовый узел Сети расположен в Институте геологии и природопользования. Сетевая инфраструктура центра (рис. 9) создана и развивается сотрудниками Центра телекоммуникаций и информационных технологий этого института.

Работы по созданию региональной научной сети в Амурском научном центре ведутся с 2000 г. Осуществлено проектирование управляемой и гибкой сетевой инфраструктуры для включения в ее состав всех подразделений центра.

Для организации каналов между корпусами Института геологии и природопользования применены различные технологии (VDSL, Ethernet), обеспечивающие функционирование линий связи с пропускной способностью от 2 до 100 Мбит/с. Такие возможности позволили минимизировать затраты на приобретение дорогостоящего серверного оборудования, необходимого для работы локальных сетевых сервисов.

Для обеспечения высокоскоростного обмена локальными данными и устойчивого доступа к внешним ресурсам запущен беспроводный оптический канал связи (FSO) между основными корпусами ИГиП с общей пропускной способностью 100 Мбит/с.

Интеграция сегмента сети Амурского НЦ в Корпоративную сеть ДВО РАН осуществляется на основе наземной сетевой инфраструктуры «Ростелеком» (2 Мбит/с). В качестве «последней мили» до регионального узла доступа используется оборудование стандарта G.Shdsl.

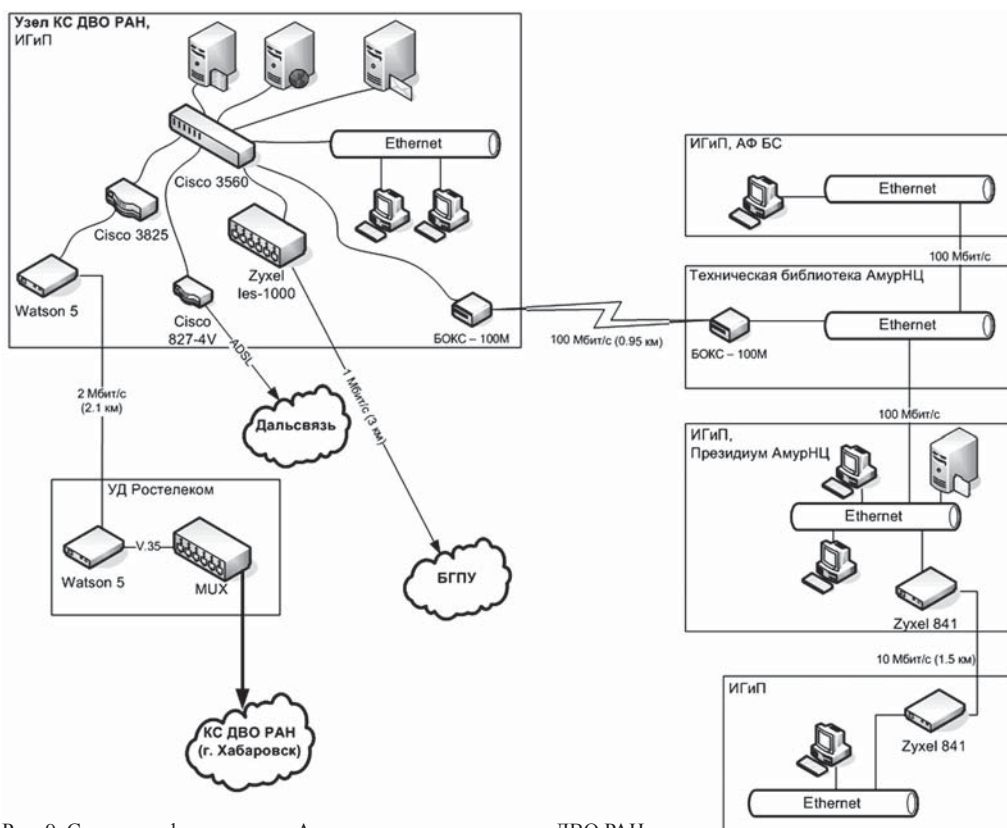


Рис. 9. Сетевая инфраструктура Амурского научного центра ДВО РАН

В рамках сотрудничества с высшими учебными заведениями ведутся работы по созданию региональной научно-образовательной Сети. Организован прямой канал связи (1 Мбит/с) с Благовещенским государственным педагогическим университетом.

В состав региональной сети *Хабаровского научного центра* (рис. 10) входят сети 5 организаций ДВО РАН в Хабаровске и двух институтов в городах Биробиджан и Комсомольск-на-Амуре.

Сегмент КС ДВО РАН Хабаровского НЦ, содержащий локальные сети Вычислительного центра (ВЦ), Института водных и экологических проблем (ИВЭП) и Института тектоники и геофизики (ИТиГ), расположенных в одном здании, включен в региональную сетевую инфраструктуру через оптико-волоконные линии оператора REDCOM общей пропускной способностью 10 Мбит/с. Другой крупный сегмент, включающий локальные сети Института экономических исследований (ИЭИ), Института материаловедения (ИМ), подразделения ВЦ, интегрирован в КС ДВО РАН с использованием оптико-волоконной линии (пропускная способность – 100 Мбит/с).

Институт машиноведения и металлургии (ИМиМ) подключен к КС через сетевую инфраструктуру Тихоокеанского государственного университета, охватывающую крупные города Хабаровского края (скорость соединения до 2 Мбит/с). Она играет важную роль в формировании сети Хабаровского научного центра и КС ДВО РАН. Помимо решения проблем связности сегментов сетей ДВО РАН в Хабаровске такая интеграция обеспечивает и создание единой научно-образовательной среды. Завершаются работы по организации канала Биробиджан–Хабаровск (512 Кбит/с). Канал обеспечит интеграцию локальной сети Института комплексного анализа региональных проблем в общее информационное пространство ДВО РАН. Канальные ресурсы для этого предоставлены ОАО «Дальсвязь».

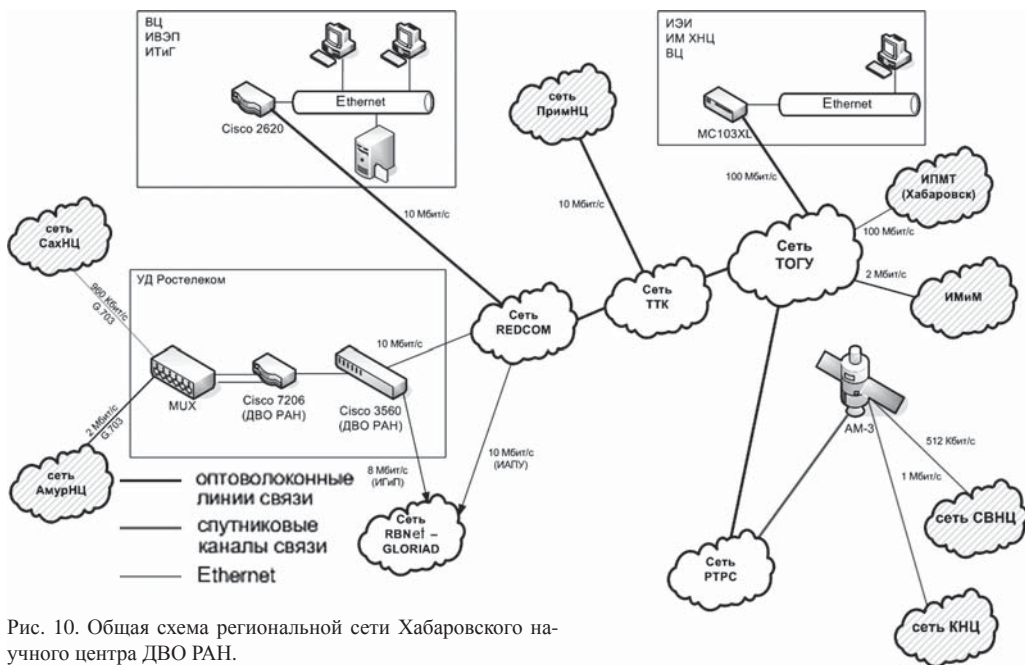


Рис. 10. Общая схема региональной сети Хабаровского научного центра ДВО РАН.

Сетевая инфраструктура Хабаровского НЦ развивается и поддерживается сотрудниками Вычислительного центра ДВО РАН.

Интеграция Сети ДВО РАН с научно-образовательными сетями. В Хабаровске КС ДВО РАН интегрирована в RBNet, межведомственную опорную сеть, обеспечивающую формирование интегрированного информационного пространства науки и образования РФ, и международную сеть GLORIAD, глобальную высокоскоростную информационно-телекоммуникационную систему кольцевой топологии для науки и образования, двумя каналами суммарной емкостью 18 Мбит/с (рис. 11). КС ДВО РАН соединена с сетями крупных учебных заведений во Владивостоке, Хабаровске, Благовещенске.

На основе соглашения между ДВО РАН и Федеральным агентством по образованию РФ и Вузтелекомцентра на базе Амурского и Северо-Восточного научных центров



Рис. 11. Интеграция Корпоративной сети ДВО РАН в научно-образовательные сети России

в Благовещенске и Магадане (рис. 12) организованы точки входа КС ДВО РАН в Федеральную университетскую компьютерную сеть России RUNNet с использованием спутниковых VSAT станций, подключенных к региональной инфраструктуре научных центров. Работа каналов осуществляется через спутник Ямал 200.

В Петропавловске-Камчатском КС Отделения интегрирована с телекоммуникационной инфраструктурой дальневосточных филиалов Геофизической службы РАН, осуществляющих сейсмический мониторинг на территории Дальнего Востока России, для организации доступа сотрудников институтов ДВО РАН к данным сейсмических наблюдений с целью повышения эффективности фундаментальных исследований в области наук о Земле.

Основные сетевые сервисы и вычислительные ресурсы Корпоративной сети ДВО РАН. Сеть ДВО РАН предоставляет своим пользователям все основные базовые сетевые сервисы, поддержка которых в настоящее время осуществляется на основе региональных узлов Сети и институтов Отделения.

Важным ресурсом Сети является Центр коллективного пользования «Дальневосточный вычислительный ресурс» (ЦКП ДВВР), организованный по решению Президиума ДВО РАН на базе Института автоматики и процессов управления ЦКП ДВВР (рис. 13). оснащен многопроцессорными вычислительными комплексами отечественного производства МВС-1000/16, МВС-1000/17, различным программным обеспечением для предоставления услуг научному сообществу при проведении сложных расчетов, связанных с математическим моделированием разнообразных явлений и процессов [1]. В нем выполнены работы по более чем 20 фундаментальным программам, грантам РФФИ и ДВО РАН, в том числе: 1) проект ДВО РАН 2006 г. «Исследование эффективности и оптимизация алгоритмов параллельных вычислений в моделировании антифазных доменных границ на поверхности $\text{Ge}(100)2 \times 1\text{-Ti}$ и $\text{Si}(100)4 \times 3\text{-In}$ »; 2) грант программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Взаимодействие плазмы с высокоскоростными потоками, исследование влияния локального теплоподвода на газодинамические характеристики



Рис. 12. Спутниковая антенна для точки входа КС ДВО РАН в Федеральную университетскую компьютерную сеть России RUNNet в Магадане



Рис. 13. Вычислительный комплекс МВС-1000/16 ИАПУ ДВО РАН



Рис. 14. Вычислительный кластер ВЦ ДВО РАН

высокоскоростных течений»; 3) грант РФФИ 03-04-49521-а «Структурно-функциональные свойства тритерпеноидов бегулинового ряда».

Вычислительный кластер ВЦ ДВО РАН (рис. 14) также доступен пользователям Сети Отделения. Основные его характеристики: узлы 1+8 Intel Pentium-4; сеть Gigabit Ethernet; производительность 35,5 Gflops по тесту HPL 1.0 (Linpack). На этом кластере решались вычислительные задачи по распространению электромагнитных волн в трехмерно-неоднородных средах; численному моделированию процессов фильтрации и диффузии в грунте, теплообмена в промерзающих грунтах, вмещающих элементы искусственных сооружений; механике трубопроводов; физике твердого тела (ВЦ ДВО РАН); материаловедению (ИМ ХНЦ ДВО РАН); математической физике (ТОГУ). Кроме того, в течение последних трех лет кластер использовался для проведения практических занятий по параллельному программированию со студентами ДВГУПС.

Перспективы развития Корпоративной сети ДВО РАН

Подключение к Сети удаленных стационаров, филиалов институтов и мобильных объектов ДВО РАН. В составе Дальневосточного отделения 40 стационаров, обсерваторий, полевых баз, заповедников. Технически не всегда возможно организовать прямое подключение научной базы к созданной сетевой инфраструктуре. В этом случае выбор решений и технологий передачи данных рассматривается исходя из характеристик объекта (объем передаваемой информации, направление движения трафика, интенсивность и т.п.). Наиболее перспективными решениями для задач подключения удаленных объектов к информационной системе ДВО РАН можно считать системы передачи данных, построенные на радиоканалах, а также системы спутниковой связи, основанные на VSAT-технологиях.

Первые в ДВО РАН работы по подключению к локальной сети института удаленных стационаров провел ИКИР (см. рис. 5). В Приморском НЦ создается специализированный сегмент КС ДВО РАН (рис. 15), соединяющий головные институты Отделения с подведомственными стационарами, размещенными в труднодоступных районах края. Основой этой сети являются широкополосные радиоканалы (стандарт кодирования радиоканала 64OFDM). В настоящее время функционирует магистральный линк этого канала протяженностью 28 км, соединяющий Академгородок и стационары о-ва Попова. С его помощью к КС ДВО РАН подключена МЭС ТОИ в бухте Алексеева. Пропускная способность магистрального канала (36 Мбит/с) позволила подключить к Сети и стационары дальнего юга Приморья: МЭС ТОИ, мыс Шульца; МЭС ТИБОХ, бухта Троица; заповедник «Кедровая Падь»; Морской заповедник. Подключены к Сети ДВО РАН стационары ИКИР и СВКНИИ, расположенные в пос. Стекольный (Магаданская область), и завершаются работы по подключению Камчатской вулканостанции ИВИС, расположенной в пос. Ключи (Камчатская область). Каналы основаны на VSAT-технологиях, ресурсах спутникового аппарата Экспресс-АМЗ и подключены к Сети через инфраструктуру Сети ДВО РАН в Хабаровске.

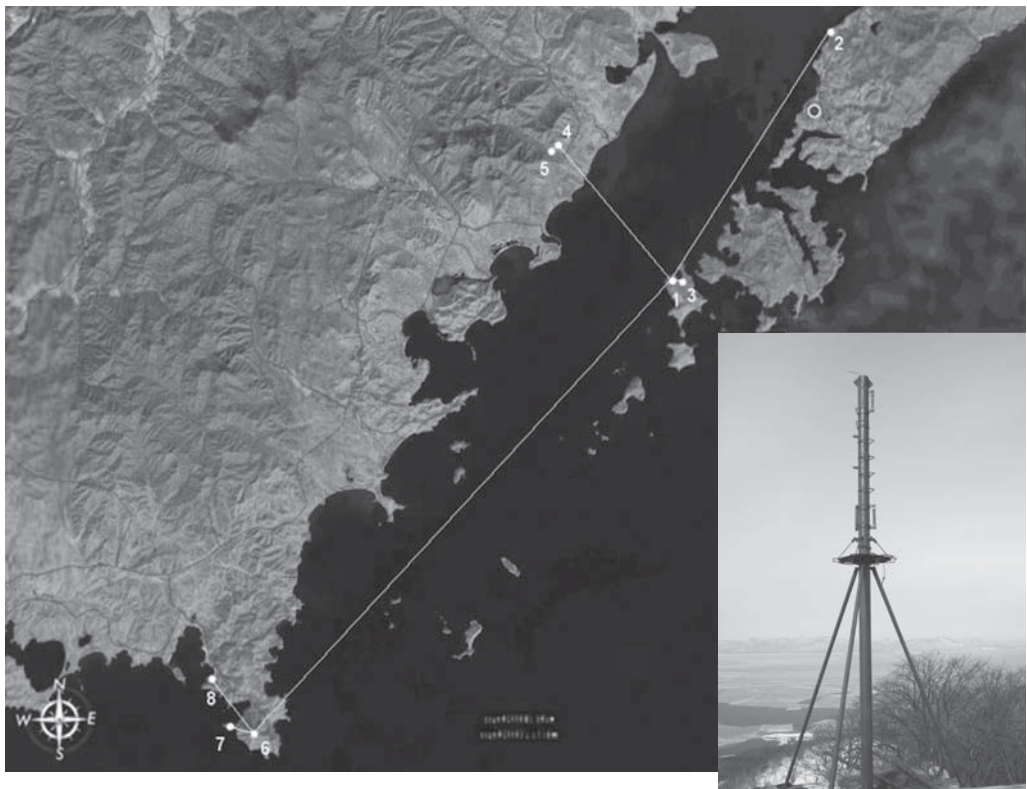


Рис. 15. Схема сегмента сети стационаров, расположенных в заливе Петра Великого. На врезке – антенная мачта приемно-передающего пункта сети стационаров ДВО РАН на горе Попова (о-в Попова)

В 2007 г. работы по подключению к КС ДВО РАН удаленных стационаров институтов будут продолжены.

Создание системы видеоконференцсвязи (СВКС) ДВО РАН. СВКС ДВО РАН реализуется на основе инфраструктуры Корпоративной сети ДВО РАН, объединяющей все институты и организации Отделения в городах: Владивосток, Хабаровск, Благовещенск, Комсомольск-на-Амуре, Биробиджан, Магадан, Петропавловск-Камчатский, Южно-Сахалинск.

СВКС обеспечивает: проведение двухсторонних и коллективных видеоконференций между научными учреждениями Дальневосточного отделения РАН, видеоконференций между организациями ДВО РАН и высшими учебными заведениями Дальнего Востока, а также другими научными и образовательными организациями России и мира; трансляции в Интернет (напрямую и в записи) региональных, российских и международных конференций и мероприятий, проводимых Дальневосточным отделением РАН; возможность дальнейшего расширения системы видеоконференцсвязи ДВО РАН как по числу участников, так и по ее функциональным возможностям.

В состав СВКС ДВО РАН входят: устройство многоточечной связи MCU, которое установлено в техническом центре КС ДВО РАН в Хабаровске; программно-аппаратные комплексы видеоконференцсвязи в конференц-залах научных центров ДВО РАН; мобильный программно-аппаратный комплекс видеоконференцсвязи. Техническое решение по организации СВКС учитывает территориально распределенный характер и топологию Корпоративной сети Дальневосточного отделения РАН, пропускную способность каналов связи. Технические параметры как системы в целом, так и входящего в него оборудования полностью соответствуют стандартам и рекомендациям ИТУ-Т (сектора стандартизации

Международного союза электросвязи) H.323. Это обеспечивает бесконфликтную работу с сетевым и мультимедийным оборудованием других фирм-производителей. Скорость соединений терминалов с СВКС ДВО РАН составляет 2 Мбит/с.

Принятые при построении СВКС ДВО РАН технические и планировочные решения обеспечивают возможность дальнейшего развития, модернизации и масштабирования связи. Оборудование совместимо со средствами защиты информации, передаваемой по IP-сетям общего пользования, и сертифицировано для использования в РФ; содержит средства и технологии, позволяющие минимизировать проблемы качества при передаче и приеме видео- и аудиоданных. Решения, использованные при реализации СВКС ДВО РАН, базируются на открытых документированных стандартах передачи видеoinформации и допускают подключение терминального оборудования видеоконференцсвязи других производителей.

Актовые залы институтов и организаций Дальневосточного отделения РАН, определенные в качестве базовых узлов СВКС ДВО РАН, оснащены стационарным профессиональным оборудованием (рис. 16). Мобильные комплекты позволяют провести сеансы ВКС из любого приспособленного для задач видеоконференций помещения.

Программно-аппаратные комплексы СВКС ДВО РАН обеспечивают следующие основные режимы функционирования.

Режим № 1. Сеанс связи «Президиум ДВО РАН – учреждение(я) ДВО РАН» осуществляется по схеме «звезда». Ее реализация обеспечивается устройством многоточечной связи MCU Codian 4210 с емкостью до 20 участников.

Режим № 2. Сеанс «учреждение(я) ДВО РАН – учреждение(я) X» обеспечивает проведение двухсторонних и многосторонних конференций с участием организаций разной ведомственной подчиненности. Функционирование системы осуществляется аналогично схеме режима № 1.

Режим № 3. Прямая и в записи трансляция в Интернет проводимых институтами Дальневосточного отделения РАН региональных, всероссийских, международных научных конференций. Для записи и трансляции используется специализированное функционально законченное устройство IP VCR 2210, которое обрабатывает потоки мультимедийной информации с использованием специализированных процессоров, что обеспечивает максимально высокое качество записи и трансляции. При необходимости система может работать по комбинированной топологии и с несколькими MCU внутри системы.

Терминальное оборудование залов для организации СВКС ДВО РАН реализовано на базе технологической платформы, включающей в себя модуль кодека видеоконференцсвязи с подключенным к нему специализированным оборудованием. Каждый терминал СВКС ДВО РАН обеспечивает в режиме работы «точка–точка» получение и передачу данных, отправленных с других терминалов системы. Каждый терминал укомплектован пультом дистанционного управления.

Терминальные устройства обеспечивают видеоконференцсвязь на скорости соединения от 384 Кбит/с до 2Мбит/с; поддерживают передачу видеоизображения с частотой кадров до 25 кадров/с (PAL); осуществляют автоматическую синхронизацию звука с артикуляцией выступающего; поддерживают технологии трансляции сетевых адресов (NAT), межсетевой экран с фиксированными портами TCP/IP, функцию «картинка в картинке» (PiP).

Сервер MCU СВКС ДВО РАН позволяет: подключить в одной конференции до 20 абонентов по каналам IP на возможной скорости от 56 Кбит/с до 2 Мбит/с для каждого канала; добавить и удалить участников без прерывания сеансов видеоконференции; в режиме «непрерывного присутствия» одновременно вывести на экран до 16 изображений абонентов; подключить к сеансу СВКС абонентов, работающих на разных протоколах аудио/видео сжатия и т.д. Сервер MCU поддерживает возможность удаленного управления всеми функциями через сеть передачи данных.

Весь парк оборудования видеоконференцсвязи ДВО РАН допускает удаленное управление и администрирование через встроенный WEB-интерфейс с рабочего места оператора/администратора.

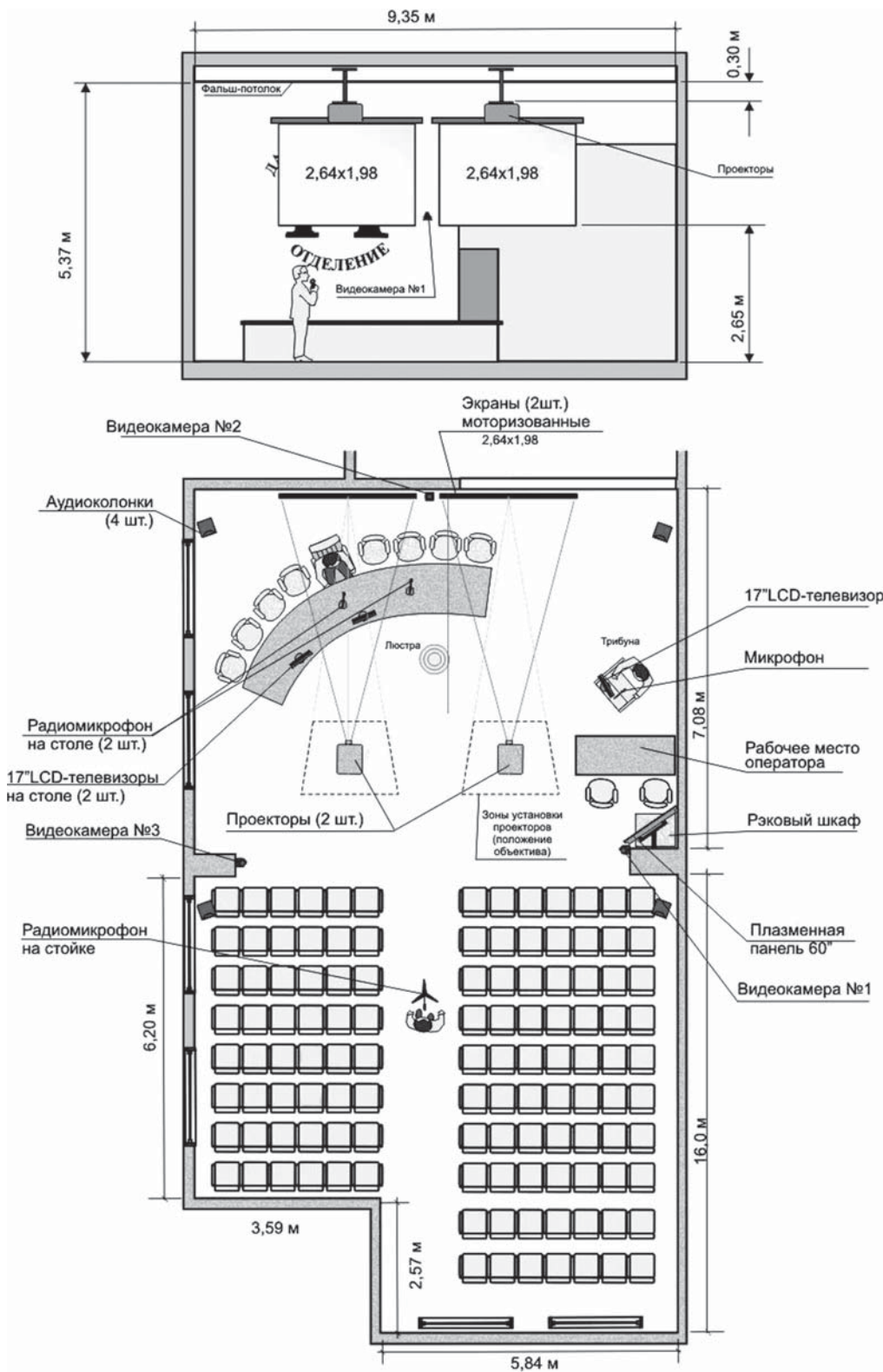


Рис. 16. Схема конференц-зала Президиума ДВО РАН – Регионального узла СВКС ДВО РАН во Владивостоке

Создание Системы корпоративной телефонии ДВО РАН. После создания Корпоративной сети возникла реальная возможность запуска системы IP-телефонии внутри Отделения. Внедрение IP-телефонии позволит унифицировать любые корпоративные информационно-коммуникационные услуги на единой базе, поскольку все они являются IP-услугами; произвести глубокую интеграцию голосовых сервисов с корпоративными информационными системами и приложениями, что приведет к появлению в корпоративной деловой культуре совершенно новых привычек, услуг, способов работы и общения, повышающих эффективность деятельности Отделения. Очевидно, что внедрение IP-телефонии снизит расходы на междугородную и международную связь, но это не главное ее преимущество. Перспективы этого типа связи – развитие и внедрение сервисных VoIP приложений, которые уже сегодня предоставляют пользователям возможность получить уникальный набор услуг.

Предлагаемый подход базируется на схеме создания региональных центров коммутации VoIP трафика, географически объединенных на базе узла ДВО РАН (Хабаровск), и интеграции их с системами, обеспечивающими доступ к телефонным линиям. Выход в эти сети будет организован через инфраструктуру оператора связи, имеющего соответствующие лицензии и предлагающего наиболее оптимальные условия работы.

Разработка и создание Единого информационного пространства ДВО РАН. С 2001 г. в Российской академии наук выполняется целевая программа «Информатизация научных учреждений и Президиума РАН». Основные задачи программы сформулированы в рамках проекта создания Единой информационной системы Российской академии наук (ЕИС РАН). Головной исполнитель – Институт проблем информатики РАН.

Концепция построения ЕИС РАН [2] ориентирована на обеспечение эффективной реализации уставных задач РАН за счет использования современных информационных технологий, средств вычислительной техники и автоматизации, создания, развития и интеграции научных и административных информационных ресурсов РАН в электронной форме. Единая информационная система РАН – это интегрированное информационное пространство распределенных и локальных цифровых (электронных) ресурсов организаций РАН и комплекс программно-технических средств, обеспечивающий использование этих ресурсов и полнофункциональное управление ими.

К настоящему времени в организациях РАН уже созданы значительные цифровые ресурсы, накоплены большие объемы информации в электронной форме. Это научные публикации, базы и банки данных в различных областях науки, алгоритмы и программы, структурные и кадровые сведения и т.д. Объединение всех этих ресурсов в интегрированное информационное пространство и эффективное использование информации, в частности для повышения качества научных работ, подготовки специалистов посредством внедрения в научную деятельность новых информационных технологий, являются необходимым условием дальнейшего развития российской науки. Главная задача, решаемая инфраструктурой ЕИС РАН, – обеспечить интеграцию распределенных ресурсов для их непротиворечивого представления через единый интерфейс.

Важнейшей частью информационно-вычислительной среды Дальневосточного отделения являются информационная поддержка научных исследований, проводимых в Отделении, создание и развитие собственных информационных ресурсов и управление этими ресурсами, а также обеспечение использования сетевых информационных ресурсов мирового научного сообщества, предоставляемых сетью Интернет, и распространение своих достижений в виде электронных публикаций. В настоящий момент можно считать, что сетевая инфраструктура ДВО РАН создана. При сохранении и расширении существующих каналов нужно увеличивать усилия по интенсификации использования сети в интересах научных исследований в Отделении.

Одна из первоочередных задач – предоставление пользователям Интернет централизованного доступа к территориально распределенным, разнородным информационным

ресурсам Отделения через единые пользовательские интерфейсы на основе правил организации доступа. При этом данные предполагается размещать по месту их создания и наиболее эффективного использования в узлах Сети ДВО РАН, удаленных друг от друга на большие расстояния. Для этого необходимо создать большой распределенный программно-информационный комплекс, включающий в себя множество WEB-серверов, FTP-серверов, серверов каталогов, серверов управления базами данных, собственно баз данных и т.д.

Необходимой частью ЕИС ДВО РАН должен явиться Информационный портал ДВО РАН, в котором необходимо реализовать единую точку доступа к основным информационным ресурсам Дальневосточного отделения (общая характеристика ДВО РАН, события и мероприятия, документы, инфраструктура, история, деятельность, люди, основные публикации ДВО РАН и т.д.).

Важной задачей также является организация различных тематических ресурсов Отделения в Интернете. В связи с созданием Сети ДВО РАН появилась возможность показать мировой общественности уникальный, во многом еще «дикий» природный регион России, используя материалы дальневосточных ученых, более 100 лет профессионально изучавших его. Например, информационный портал «Дальний Восток России» мог бы представлять материалы научных сотрудников из всех институтов Дальневосточного отделения РАН о природе, экономике, истории и других аспектах изучения Дальнего Востока. Актуальнейшая задача для Отделения – создание систем дистанционного мониторинга за природными объектами и процессами и представление его результатов широкой научной общественности.

Современные научные исследования трудно представить без широкого доступа ученых к информации. В последнее время появились и активно развиваются электронные источники информации – электронные библиотеки, электронные журналы и книги, информационные системы, электронные коллекции, фактографические, библиографические и полнотекстовые базы данных.

Необходимы разработка и реализация в ДВО РАН централизованной системы информационного обеспечения научных сотрудников электронными информационными ресурсами. Свою задачу в этом направлении на ближайшую перспективу мы видим в создании единой для Дальневосточного отделения РАН точки входа в систему российских и мировых научных ресурсов на основе открытых международных стандартов и единых пользовательских интерфейсов; в создании интегрированной системы локальных электронных архивов и ресурсных центров (распределенной электронной библиотеки), обслуживающих на постоянной основе научные организации ДВО РАН и другие научно-образовательные организации; в развитии в Сети передовых информационно-вычислительных сервисов с обеспечением доступа к ним всех научных сотрудников Отделения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобков В.А., Голенков Е.А., Клещев А.С., Нурминский Е.А. Исследования в области информатики в ИАПУ ДВО РАН // Вестн. ДВО РАН. 2006. № 4. С. 51-64.
2. Концепция создания Единой информационной системы Российской академии наук / Ин-т информатики РАН. – <http://www.ras.ru/scientificactivity/eis/eisconception.aspx> .
3. Мясников В.П., Нурминский Е.А. Сеть ДВО: текущее состояние, проблемы, перспективы // Вестн. ДВО РАН. 2000. № 5. С. 86-94.
4. Сеть передачи данных Сибирского отделения РАН (СПД СО РАН) – Сеть Интернет Сибирского отделения РАН: информ. материалы науч.-коорд. совета целевой программы «Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН». Новосибирск: СО РАН, 2005. 79 с.
5. Ханчук А.И., Сорокин А.А., Наумова В.В., Нурминский Е.А., Зацерковный А.В., Смагин С.И. Развитие инфраструктуры распределенной информационно-вычислительной системы ДВО РАН // X Рос. конф. с участием иностр. ученых «Распределенные информационно-вычислительные ресурсы», г. Новосибирск, Россия, 6–8 окт. 2005 г.: тез. докл. – http://www.ict.nsc.ru/ws/show_abstract.dhtml?ru+127+9226 .