

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Сейчас эффективная научная деятельность немыслима без самых современных средств коммуникации, без возможности выхода в глобальные и региональные сети. Особенно актуальна задача развития телекоммуникационных сетей для отдалённых районов страны. Как она решается на российском Дальнем Востоке, рассказывается в публикуемой ниже статье.

КОРПОРАТИВНАЯ СЕТЬ ДВО РАН: ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ НАУЧНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

А. И. Ханчук, В. В. Наумова, А. А. Сорокин

Дальневосточное отделение РАН является региональным объединением научно-исследовательских, опытно-конструкторских, производственных организаций и институтов, а также подразделений, обеспечивающих функционирование инфраструктуры научных центров, расположенных на территории Дальнего Востока, в городах Владивосток, Хабаровск, Благовещенск, Магадан, Петропавловск-Камчатский, Южно-Сахалинск. Ряд институтов отделения работает в Биробиджане, Комсомольске-на-Амуре, посёлках Горно-таёжном (Приморский край), Паратунка (Камчатская область), а ряд филиалов – в Анадыре (Чукотский АО), пос. Мыс Шмидта (Чукотский АО), с. Забайкальском (Хабаровский край). На территории Дальнего Востока находятся 40 стационаров, полевых баз, заповедников, научных станций ДВО РАН.

Удалённость отделения от научных и образовательных центров России создаёт проблемы в обмене научной и специализированной информацией, которая необходима для выполнения исследований на современном уровне. Понимая это, руководство Дальневосточного отделения с начала 90-х годов ведёт работу по развитию и внедрению информационно-телекоммуникационных технологий как в отдельных научных центрах, так и в отделении в целом. Существенным прорывом в

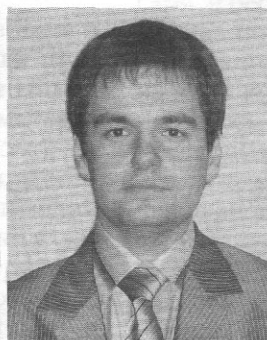
этом направлении можно считать принятие Целевой программы “Информационно-телекоммуникационные ресурсы ДВО РАН”, которая была утверждена Президиумом отделения в 2004 г.

ОПИСАНИЕ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ ДВО РАН

Корпоративная сеть ДВО РАН является региональной академической сетью, объединяющей большую часть научных институтов и организаций отделения. Фундаментом сети стала телекоммуникационная инфраструктура, которая включала сегменты сетей Приморского [1, 2], Хабаровского и Амурского научных центров. Она была построена как часть сети RbNet, межведомственной опорной сети, обеспечивающей формирование интегрированного информационного пространства Российской Федерации.

В рамках Целевой программы “Информационно-телекоммуникационные ресурсы ДВО РАН” в 2005–2006 гг. создан физический каркас сети отделения путём объединения наземной инфраструктуры с вновь созданными сегментами сетей удалённых научных центров: Северо-Восточного, Камчатского, Сахалинского.

В качестве каналов связи использованы закреплённые дуплексные спутниковые каналы в С-диапазоне. Работа каналов осуществляется че-



ХАНЧУК Александр Иванович – академик, заместитель председателя ДВО РАН, директор Дальневосточного геологического института ДВО РАН. **НАУМОВА** Вера Викторовна – доктор геолого-минералогических наук, заведующая лабораторией компьютерных технологий того же института. **СОРОКИН** Алексей Анатольевич – кандидат технических наук, начальник Центра телекоммуникаций и информационных технологий Института геологии и природопользования ДВО РАН.

рез наземные спутниковые станции связи типа "Орбита" ФГУП "РТРС" и ОАО "Ростелеком", расположенные в пригородах Хабаровска, Магадана, Петропавловска-Камчатского, Южно-Сахалинска, работа систем – через ресурсы спутника "Экспресс АМ-3". В настоящее время в состав Корпоративной сети входят следующие элементы: базовый узел; сегменты сетей региональных научных центров; магистральные каналы и линии связи; серверы технологических служб и приложений [3].

Корпоративная сеть ДВО РАН построена на основе топологии "Звезда" с центром в Хабаровске, где располагается оборудование базового узла, обеспечивающего интеграцию сетей региональных научных центров и взаимодействие с системами операторов связи, предоставляющими доступ к глобальным сетям (рис. 1). В состав базового узла входят маршрутизатор Cisco 7206 VXR и коммутатор Cisco 3650G. Оборудование размещено на узле доступа (УД-15000) ОАО "Ростелеком" в Хабаровске.

Сегменты региональных сетей функционируют на основе наземных и спутниковых магистральных каналов связи:

- Хабаровск–Владивосток (12 Мбит/с);
- Хабаровск–Благовещенск (2 Мбит/с);
- Хабаровск–Магадан (1 Мбит/с);
- Хабаровск–Петропавловск-Камчатский (2 Мбит/с);
- Хабаровск–Южно-Сахалинск (960 кбит/с);
- Хабаровск–Биробиджан (512 кбит/с);
- Хабаровск–Комсомольск-на-Амуре (до 2 Мбит/с).

Телекоммуникационная связанность сети в границах Дальнего Востока достигается благодаря аппаратно-программным комплексам опорных узлов в Хабаровске, Владивостоке, Благовещенске, Магадане, Петропавловске-Камчатском и Южно-Сахалинске. Они располагаются на специализированных технологических площадках, оборудованных системами бесперебойного питания.

Важным этапом при создании Корпоративной сети ДВО РАН было формирование ядра системы, которое обеспечивает унифицированный подход к подсистемам управления и безопасности. Во всех научных центрах установлено однотипное магистральное, магистральное сетевое и серверное оборудование, включая высокопроизводительные маршрутизаторы Cisco 3825 и коммутаторы серии Cisco 3560. Для региональных сетей использован достаточно широкий спектр современных сетевых технологий с использованием волоконно-оптических каналов, беспроводных оптических каналов связи (FSO), новейших стандартов передачи данных XDSL (G.Shdsl.bis). В каждом научном центре на базе ИТ-подразделения одного из институтов созданы региональные узлы сети.

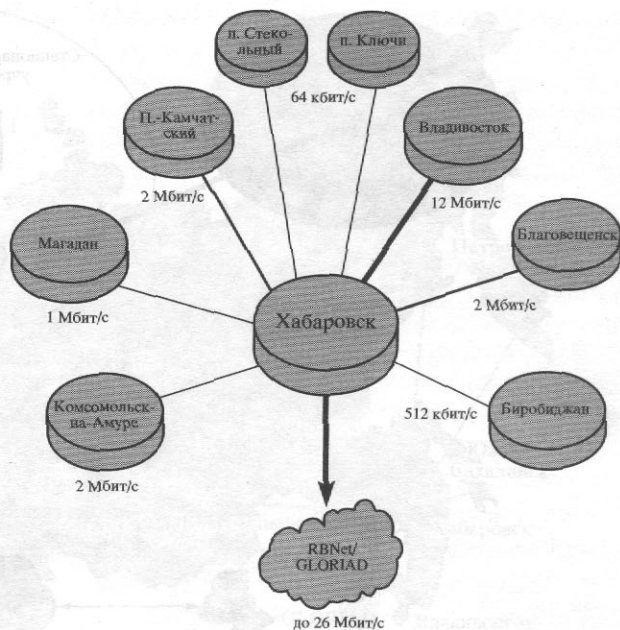


Рис. 1. Общая схема Корпоративной сети ДВО РАН

Таким образом, Корпоративная сеть ДВО РАН состоит из опорной инфраструктуры, формирующей ядро системы и инфраструктуры доступа, обеспечивающей интеграцию сетей отдельных институтов, организаций и стационаров в единую телекоммуникационную инфраструктуру ДВО РАН. Опорная инфраструктура, в свою очередь, состоит из наземных и спутниковых компонентов.

В настоящее время пользователями Корпоративной сети являются сотрудники 36 институтов и организаций, 5 стационаров, 2 заповедников, расположенных в 8 субъектах Российской Федерации на территории Дальнего Востока. В Корпоративной сети ДВО РАН работает более 120 серверов и 4500 персональных компьютеров.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СЕТИ УДАЛЁННЫХ СТАЦИОНАРОВ И ПЕРЕДВИЖНЫХ МОБИЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

В состав ДВО РАН входит 40 стационаров, обсерваторий, полевых баз, заповедников. Технически не всегда возможно организовать прямое подключение стационара или научной базы к сетевой инфраструктуре отделения. В этом случае выбор технологии передачи данных осуществляется, исходя из характеристик объекта (объем передаваемой информации, направление трафика, его интенсивность и т.п.).

Наиболее перспективными решениями при подключении удалённых объектов к общей ин-

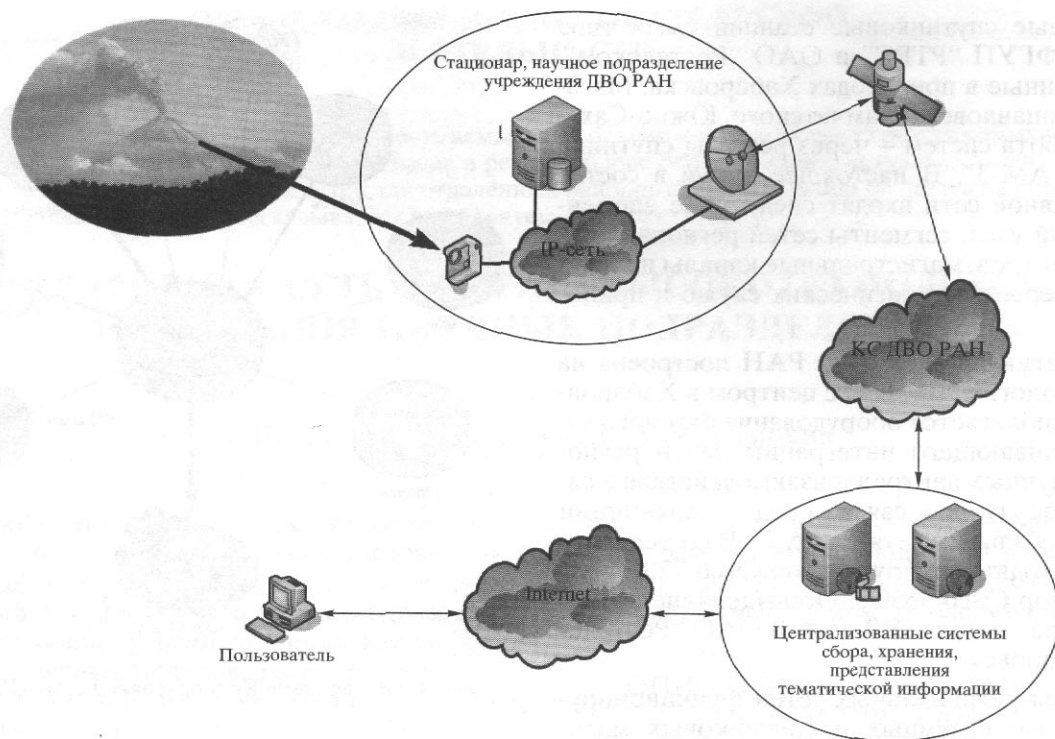


Рис. 2. Проект схемы подключения к сети ДВО РАН передвижных экспедиционных отрядов с использованием мобильного терминала

формационной системе можно считать системы передачи данных, построенные на радиоканалах, а также системы спутниковой связи Globalstar и основанные на VSAT-технологиях.

В рамках Целевой программы ДВО РАН в 2005–2006 гг. к сети подключён ряд крупных стационаров отделения. В Приморском научном центре начата эксплуатация первой очереди беспроводного сегмента сети в заливе Петра Великого. К сети подключены: Морская экспериментальная станция Тихоокеанского океанологического института (ТОИ) ДВО РАН “Бухта Алексеева”, заповедник “Кедровая Падь”, Морская экспериментальная станция ТОИ “Мыс Шульца”, Морская экспериментальная станция Тихоокеанского института биоорганической химии (ТИБОХ) ДВО РАН “Бухта Троица”, кордоны Государственного морского заповедника.

Организовано два спутниковых канала связи ёмкостью по 64 кбит/с каждый на основе VSAT-технологий: г. Хабаровск – пос. Стекольный (Магаданская область); г. Хабаровск – пос. Ключи (Камчатская область). К сети ДВО РАН подключены удалённые стационары в Магаданской области и на Камчатке: Отдел радиокосмофизических исследований Института космофизических исследований и распространения радиоволн ДВО РАН (ИКИР) и Станция сейсмоэлектрического мониторинга Северо-Восточного комплексного науч-

но-исследовательского института ДВО РАН (СВКНИИ); Камчатская вулканостанция Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (ИВИС).

Работы в этой области предполагается продолжать в ходе реализации Целевой программы ДВО РАН. В настоящее время разрабатывается проект подключения к сети отделения полевых экспедиционных отрядов с использованием мобильных терминалов (рис. 2).

ИНТЕГРАЦИЯ СЕТИ ДВО РАН С НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ СЕТЯМИ

Корпоративная сеть ДВО РАН интегрирована в RBNet – межведомственную опорную сеть, обеспечивающую формирование общего информационного пространства науки и образования Российской Федерации, и международную сеть GLORIAD – глобальную высокоскоростную информационно-телекоммуникационную систему, двумя каналами, суммарной ёмкостью 26 Мбит/с (рис. 3). Интеграция корпоративной сети ДВО РАН с сетями RBNet и GLORIAD (проходит по маршруту: Чикаго–Амстердам–Стокгольм–Москва–Самара–Новосибирск–Хабаровск–Фуань–Гонконг) предоставляет учёным Дальневосточного отделения возможность высокоскоростного обмена

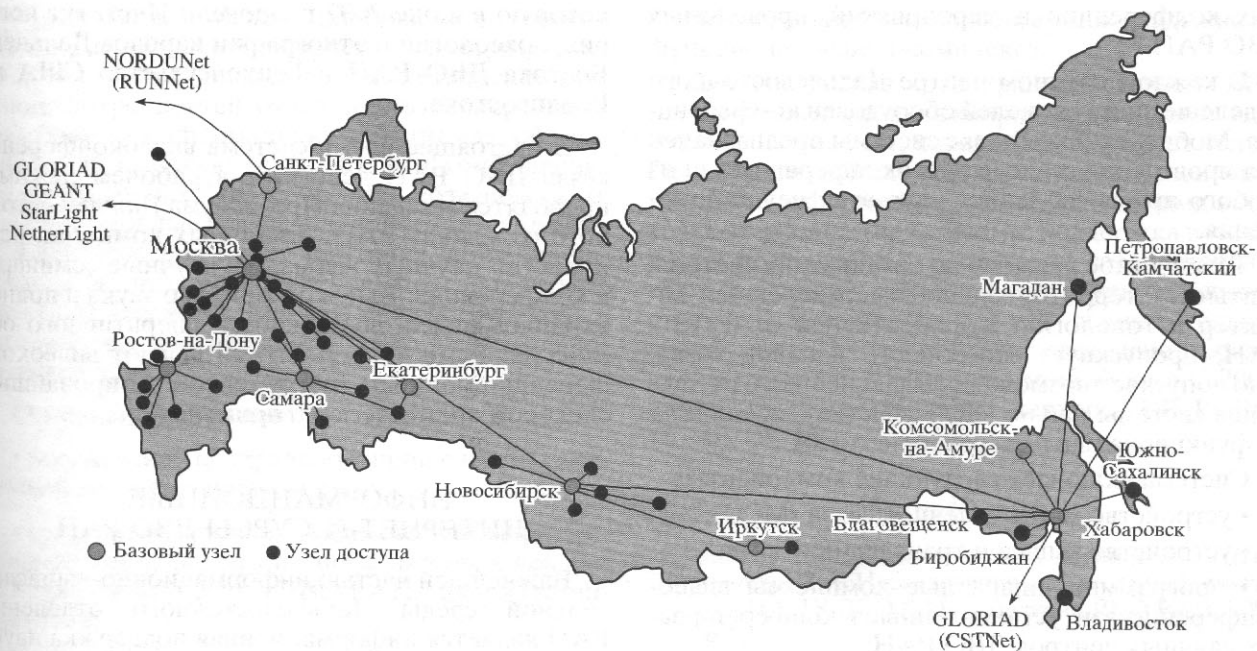


Рис. 3. Интеграция Корпоративной сети ДВО РАН в научно-образовательные сети России

информацией с российскими и мировыми научными центрами. Это придаёт дополнительный стимул развитию информационных и вычислительных ресурсов отделения, повышает эффективность научных исследований, обеспечивает полноценное участие институтов в глобальных проектах, реализуемых с использованием сети GLORIAD и GRID-технологий.

Сеть ДВО РАН объединена с сетями крупных высших учебных заведений Владивостока (научно-образовательная сеть Владивостока), Хабаровска, Благовещенска: Дальневосточного государственного университета, Дальневосточного государственного технического университета, Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, Государственного морского университета, Тихоокеанского государственного университета, Благовещенского государственного педагогического университета, Амурского государственного университета.

Корпоративную сеть ДВО РАН предполагается связать с высшими учебными заведениями Южно-Сахалинска, Петропавловска-Камчатского и Магадана. В Благовещенске и Магадане организованы точки входа сети ДВО РАН в Федеральную университетскую компьютерную сеть России RUNNet [4] с использованием VSAT-станций.

Интеграция сети отделения с дальневосточными филиалами Геофизической службы РАН, расположенными в Петропавловске-Камчатском, Магадане и Южно-Сахалинске и осуществляющими сейсмический мониторинг на территории Дальне-

го Востока России, реализована с целью повышения эффективности фундаментальных исследований в области наук о Земле, для обеспечения доступа сотрудников институтов ДВО РАН к первичным данным сейсмических наблюдений.

СЕТЕВЫЕ СЕРВИСЫ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ ДВО РАН

Сеть предоставляет своим пользователям все основные базовые сервисы и ресурсы, поддержка которых в настоящее время осуществляется на основе региональных узлов сети и институтов отделения. Важным ресурсом является Дальневосточный вычислительный ресурс, организованный на базе Института автоматизации и процессов управления. Пользователям сети также доступен вычислительный кластер Вычислительного центра ДВО РАН.

В 2006 г. в сети отделения запущен мультимедийный сервис – Система видеоконференцсвязи ДВО РАН (СВКС), обеспечивающая:

- проведение видеоконференций между институтами и организациями Дальневосточного отделения (двусторонние, коллективные);
- проведение видеоконференций между институтами и организациями отделения и высшими учебными заведениями Дальнего Востока, а также другими научными и образовательными организациями России и мира;
- трансляцию в Интернете (напрямую и в записи) региональных, всероссийских и международных

ных конференций и мероприятий, проводимых ДВО РАН.

В каждом научном центре Дальневосточного отделения для этих целей оборудован конференц-зал. Мобильный комплекс системы предназначен для проведения сеансов видеоконференцсвязи из любого приспособленного для этих целей помещения.

Техническое решение по организации системы учитывает территориально распределённый характер и топологию Корпоративной сети ДВО РАН, пропускную способность каналов связи. Оно допускает возможность дальнейшего расширения системы как по числу участников, так и по её функциональным характеристикам.

Система включает следующие компоненты:

- устройство многоточечной связи (MCU);
- устройство записи и трансляции;
- программно-аппаратные комплексы видеоконференцсвязи, установленные в конференц-залах научных центров ДВО РАН;
- мобильный программно-аппаратный комплекс видеоконференцсвязи.

Системы видеоконференций, звукоусиления, видеопроекции – основные компоненты оснащения конференц-залов, позволяющие создать сбалансированный комплекс видео- и аудиокомпонентов для оперативной работы в комфортных условиях.

В качестве базовых узлов СВКС ДВО РАН определены следующие конференц-залы институтов и организаций:

- Президиума ДВО РАН (Владивосток);
- Президиума Хабаровского научного центра (Хабаровск);
- Института геологии и природопользования (Благовещенск);
- Северо-Восточного комплексного научно-исследовательского института (Магадан);
- Института вулканологии и сейсмологии (Петропавловск-Камчатский);
- Института морской геологии и геофизики (Южно-Сахалинск).

Первая видеоконференция состоялась 1 декабря 2006 г. Заседание Президиума Дальневосточного отделения РАН (Владивосток) прошло в режиме многоточечной видеоконференции с региональными центрами отделения. В видеоконференции принял участие и Новосибирск: члены Сибирского отделения РАН академик Ю.И. Шокин, директор Института вычислительных технологий СО РАН, и член-корреспондент РАН А.М. Федотов, координатор сети Сибирского отделения.

Прошла и первая международная видеоконференция в рамках конференции “Россия и Америка в Тихоокеанском регионе: проблемы и решения”,

которую в июне 2007 г. провели Институт истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН и Генконсульство США во Владивостоке.

В настоящее время система видеоконференцсвязи ДВО РАН действует в рабочем режиме: проводятся заседания Президиума Дальневосточного отделения РАН, различных комиссий, редколлегии научных журналов, научные семинары и конференции. Высокое качество звука и полноэкранное видео, возможность оперативного обмена данными и документами делают видеоконференции мощным инструментом с широчайшим спектром практического применения.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДВО РАН

Важнейшей частью информационно-вычислительной среды Дальневосточного отделения РАН является информационная поддержка научных исследований, создание и развитие собственных, а также использование сетевых информационных ресурсов мирового научного сообщества, предоставляемых через Интернет, и распространение сведений о своих достижениях в виде электронных публикаций.

В настоящее время в сети ДВО РАН сосредоточены основные информационные Интернет-ресурсы. Официальные сайты имеют все научные институты и организации отделения. Они содержат информацию о структуре институтов, реализуемых научных программах, персональном составе, отчёты о научной деятельности, зарубежном сотрудничестве, публикациях, научных учебных кафедрах и др.

Пользователям Интернета сегодня доступны сайты Президиума ДВО РАН, Корпоративной сети и её региональных узлов, научных журналов, Центральной научной библиотеки, издательства “Дальнаука”, электронные библиотеки институтов, научные базы данных, ГИС, электронные атласы, научно-популярные тематические проекты, системы дистанционного мониторинга за природными объектами и многое другое.

К настоящему времени в организациях Дальневосточного отделения РАН созданы значительные цифровые ресурсы, накоплены большие объёмы научной информации в электронной форме. Это данные измерений, различная исходная информация о природных и социальных объектах и процессах, электронные карты, базы данных и ГИС в различных областях науки, научные публикации, алгоритмы, программы и т.д. Задача объединения всех этих ресурсов и их эффективного использования является необходимым условием дальнейшего развития Дальневосточной науки.

Организация Междисциплинарного центра данных ДВО РАН в Хабаровске – это стратегический шаг, направленный на удовлетворение растущих потребностей отделения в бесперебойно работающих информационных системах, обеспечивающих высокую сохранность и конфиденциальность данных. Это структура, объединяющая информационные ресурсы, технологические компоненты (система электропитания, кондиционирования и пр.), интеллектуальные аппаратные элементы (серверы, сетевая инфраструктура) и программное обеспечение общего и специального назначения.

Основные задачи центра:

- обеспечение централизованной системы хранения и доступа к информации;
- создание хранилища тематической информации и обеспечение безопасного доступа к ней как из Корпоративной сети ДВО РАН, так и из внешних сетей;
- организация виртуальных серверов приложений для потребностей сети ДВО РАН в целом, и региональных сегментов, в частности.

Технологическую основу центра составляют: телекоммуникационная инфраструктура (прямой доступ к магистрали, резервирование, защита информации); подсистема хранения и обработки данных (iSCSI, FC SAN); подсистема обеспечения технического функционирования (ИБП и т.п.). Для эффективной реализации задач, стоящих перед центром, его интеллектуальные компоненты будут размещены в “ядре” сети ДВО РАН. При этом обеспечивается максимальная доступность

храняемых данных и сервисов, а также надёжность функционирования комплекса.

Для построения сети хранения данных ДВО РАН использован высокопроизводительный коммутатор Cisco 9216i, который интегрирует услуги Fibre Channel и IP-систем хранения на одной аппаратной платформе и обладает следующими необходимыми характеристиками: поддержка всех базовых протоколов и технологий сетей хранения данных и всеобъемлющая структура безопасности сети. В качестве основы вычислительной платформы Центра предлагается использовать архитектуру HP Bladesystem (платформа C-7000) и уже функционирующие серверы HP Proliant DL360, DL 380.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобков В.А., Голенков Е.А., Клещев А.С., Нурминский Е.А. Исследования в области информатики в ИАПУ ДВО РАН // Вестник ДВО РАН. 2006. № 4.
2. Мясников В.П., Нурминский Е.А. Сеть ДВО: текущее состояние, проблемы, перспективы // Вестник ДВО РАН. 2000. № 5.
3. Ханчук А.И., Сорокин А.А., Наумова В.В. и др. Корпоративная сеть Дальневосточного отделения РАН // Вестник ДВО РАН. 2007. № 1 (131).
4. Васильев В.Н., Сычужников В.Б., Хоружников С.Э. Спутниковый сегмент сети RUNNet: состояние и направления развития // XIV Всероссийская научно-методическая конференция “Телематика 2007”. Санкт-Петербург. 2007. 18–21 июня. http://tm.ifmo.ru/tm2007/db/doc/get_thes.php?id=231