

В. В. Наумова, д-р геол.-минер. наук, зав. лаб.,
Дальневосточный геологический
институт ДВО РАН,

А. А. Сорокин, канд. техн. наук, нач. Центра,
Институт геологии и природопользования
ДВО РАН,

И. Н. Горячев, мл. науч. сотр.,
Дальневосточный геологический
институт ДВО РАН

Видеоконференцсвязь — мультимедийный сервис корпоративной сети

Дальневосточного отделения РАН

Территориальная разобщенность институтов Дальневосточного отделения РАН ставит задачи повышения оптимизации и эффективности управления научными исследованиями на Дальнем Востоке России, а также объединения территориально разрозненных научных сотрудников между собой для интеграции усилий при решении научных задач. Статья посвящена вопросам проектирования и разработки системы видеоконференцсвязи Дальневосточного отделения РАН.

Ключевые слова: видеоконференцсвязь, корпоративные сети, сетевые мультимедийные сервисы, научный сервис в Интернет, виртуальные научные конференции, прямая трансляция в Интернет.

Информация и процессы, связанные с ее использованием, занимают особое место в науке. Информационные технологии порождены наукой и направлены, в первую очередь, на создание информационной среды для науки, образования, наукоемких технологий, а также для промышленности и других сфер деятельности человека. Поэтому информатизация науки это, по существу, современная форма внедрения результатов науки в практику и ее взаимодействия с обществом.

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. Удаленность Отделения от научных и образовательных центров России создает проблемы с получением научной и специализированной информации, которая необходима для выполнения исследований на современном уровне.

Научные центры Отделения объединяют институты и организации, расположенные в городах Владивосток, Хабаровск, Благовещенск, Магадан, Петропавловск-

Камчатский, Южно-Сахалинск. Отдельные институты ДВО РАН работают в городах Биробиджан, Комсомольск-на-Амуре; поселках Горностажное (Приморский край), Паратунка (Камчатская область). Филиалы ряда институтов расположены в г. Анадырь (Чукотский АО), пос. Стекольный (Магаданская область), пос. Мыс Шмидта (Чукотский АО), с. Забайкальское (Хабаровский край). Таким образом, институты и организации Дальневосточного отделения РАН расположены на огромной территории, равной 1/4 территории Российской Федерации, временная протяженность которой — четыре часовых пояса.

Корпоративная сеть ДВО РАН, развивающаяся с первой половины 90-х годов прошлого века и по настоящее время, является одним из важнейших факторов, определяющих эффективность работы Отделения. Ее структура ориентирована на интеграцию в информационной сфере всех территориально разрозненных научных подразделений Отделения [1]. Сеть эксплуатируется и развивается Дальневосточным отделением в рамках целевой программы ДВО РАН "Информационно-телекоммуникационные ресурсы ДВО РАН", утвержденной Президиумом ДВО РАН в 2004 году.

Корпоративная сеть ДВО РАН является региональной академической сетью, объединяющей большую часть научных институтов и организаций Дальневосточного отделения РАН.

Каркас Корпоративной сети и региональная инфраструктура построены на основе современных технологий передачи данных с использованием наземных и спутниковых каналов связи, волоконно-оптических линий, беспроводных оптических технологий (FSO), новейших стандартов передачи данных XDSL (G. Shdsl.bis) [2]. Внедряемые системы управления и контроля трафика позволяют обеспечить эффективное функционирование стандартных и корпоративных сервисов создаваемой сети.

В настоящее время в состав Корпоративной сети входят 34 института и организации Отделения, в том числе из научных центров: Приморского — 12; Хабаровского — 8; Амурского — 3; Северо-Восточного — 3; Камчатского — 4; Сахалинского — 4.

Корпоративная сеть ДВО РАН имеет два внешних канала: в г. Хабаровске — 16 Мбит/с (оператор связи — ОАО "Ростелеком") и в г. Владивостоке — 10 Мбит/с (оператор связи — ЗАО "Компания Транстелеком"). Интеграция сегментов сетей научных центров и формирование единой транспортной инфраструктуры осуществляется на основе каналов связи, арендуемых у коммерческих операторов (ОАО "Ростелеком", ФГУП "РTPC", ОАО "Дальсвязь") (рис. 1).

Организованы прямые каналы между Корпоративной сетью ДВО РАН и сетями наиболее крупных учебных заведений в городах: Владивосток (ДВГУ, ДВГТУ, ВГУЭС); Хабаровск (ТОГУ), Благовещенск (АмГУ). Корпоративная сеть Отделения интегрирована с телекоммуникационной инфраструктурой Геофизической

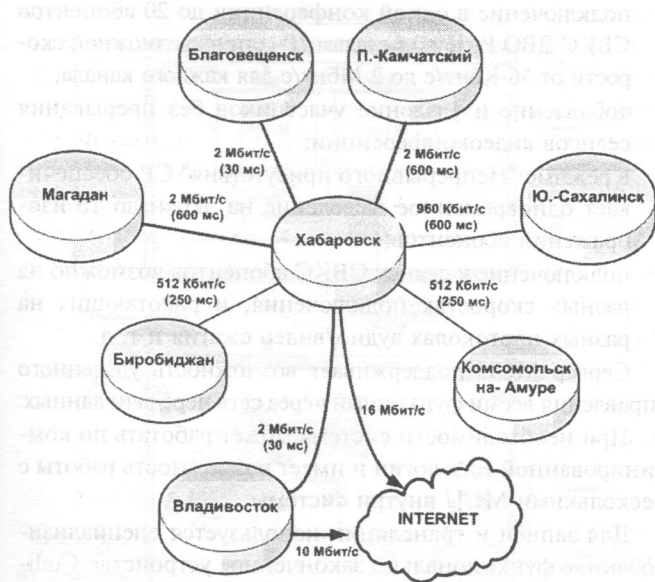


Рис. 1. Общая схема Корпоративной сети Дальневосточного отделения РАН

службы РАН в г. Петропавловск-Камчатский. Интеграция сети Отделения с Дальневосточными филиалами геофизической службы РАН, осуществляющими сейсмический мониторинг на территории Дальнего Востока России, реализована в целях повышения эффективности фундаментальных исследований в области наук о Земле для доступа сотрудников институтов ДВО РАН к данным сейсмических наблюдений.

На основе соглашения между ДВО РАН и Федеральным агентством по образованию РФ и Вузтелекомцентра на базе Амурского и Северо-Восточного научных центров в городах Благовещенск и Магадан организованы точки входа КС ДВО РАН в Федеральную университетскую компьютерную сеть России RUNNet с использованием спутниковых VSAT-станций.

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

Территориальная разобщенность институтов Дальневосточного отделения РАН ставит задачи повышения оптимизации и эффективности управления научными исследованиями на Дальнем Востоке России, а также объединения территориально разрозненных научных сотрудников между собой для интеграции усилий при решении научных задач.

Для решения этих и других задач в 2006 году в Дальневосточном отделении РАН построена Система видеоконференцсвязи ДВО РАН (СВКС ДВО РАН), являющаяся мультимедийным сервисом Корпоративной сети ДВО РАН (рис. 2). Общение с помощью видеоконференцсвязи (ВКС), когда во время сеанса участники могут не только видеть и слышать друг друга, но и обмениваться данными и обрабатывать их в режиме реального време-

ни, позволяет увеличить эффект восприятия информации до 90 %. По этой причине решения ВКС считаются одним из мощных инструментов повышения эффективности научных исследований и представляют собой качественно новый уровень коммуникаций, объединяя технологические достижения в компьютерной области, телефонии и телевидении.

При проектировании системы были поставлены следующие основные задачи:

- реализация как передачи и приема видео- и аудио-сигналов, так и возможность качественного показа графических изображений и презентаций;
- проведение видеоконференций между институтами и организациями Дальневосточного отделения РАН и высшими учебными заведениями Дальнего Востока, а также другими научными и образовательными организациями России и мира (двухсторонние, коллективные);
- организация прямой трансляции в Интернет региональных, всероссийских и международных конференций и мероприятий, проводимых Дальневосточным отделением РАН;
- возможность записи сеансов видеоконференцсвязи для последующей трансляции в Интернет.

Важным принципиальным решением, которое было принято при проектировании СВКС ДВО РАН, было решение об оборудовании конференц-залов институтов оборудованием видеоконференцсвязи. Это решение связано с основной задачей, поставленной при создании СВКС ДВО РАН, — объединение территориально разрозненных научных сотрудников между собой для интеграции усилий при решении научных задач. И именно это решение делает СВКС ДВО РАН системой видеоконфе-

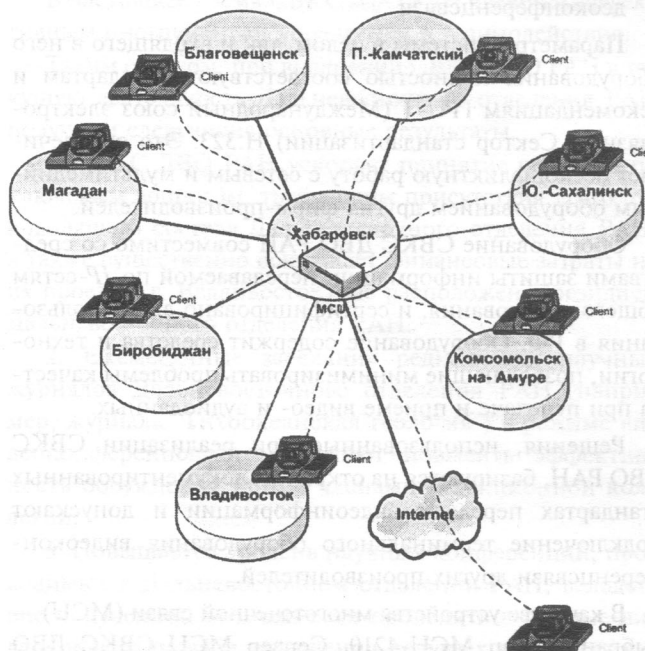


Рис. 2. Схема Системы видеоконференцсвязи ДВО РАН

ренсвязи для увеличения эффективности научных исследований. При таком подходе также решается и задача повышения оптимизации и эффективности управления научными исследованиями на Дальнем Востоке России.

Принятые при построении СВКС ДВО РАН проектно-технические решения обеспечивают возможность дальнейшего развития, модернизации и масштабирования.

Сеть ВКС ДВО РАН — это программно-аппаратная инфраструктура, действующая поверх Корпоративной сети ДВО РАН. Она включает в себя терминалы ВКС, сервер многоточечной связи (MCU), шлюзы, серверы записи и хранения данных, различное мультимедийное оборудование, функционирующее на основе лицензионного программного обеспечения общего и специального назначения.

Техническое решение по организации СВКС учитывает территориально распределенный характер и топологию корпоративной сети ДВО РАН и пропускную способность ее каналов связи.

Важным этапом при создании СВКС ДВО РАН было формирование ядра системы, которое обеспечивает унифицированный подход к управлению и последующей модернизации системы.

В состав СВКС ДВО РАН входят следующие компоненты:

- устройство многоточечной связи MCU, установленное в техническом центре Корпоративной сети ДВО РАН (г. Хабаровск);
- программно-аппаратные комплексы видеоконференцсвязи, установленные в конференц-залах всех научных центров ДВО РАН в городах: Владивосток, Хабаровск, Магадан, Петропавловск-Камчатский, Благовещенск, Южно-Сахалинск;
- мобильный программно-аппаратный комплекс видеоконференцсвязи.

Параметры системы в целом, так и входящего в него оборудования полностью соответствуют стандартам и рекомендациям ИТУ-T (Международный союз электросвязи — Сектор стандартизации) H.323. Это обеспечивает бесконфликтную работу с сетевым и мультимедийным оборудованием других фирм-производителей.

Оборудование СВКС ДВО РАН совместимо со средствами защиты информации, передаваемой по IP-сетям общего пользования, и сертифицировано для использования в РФ. Оборудование 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.

В качестве устройства многоточечной связи (MCU) — выбран Codian MCU-4210. Сервер MCU СВКС ДВО РАН обеспечивает следующие возможности:

- подключение в одной конференции до 20 абонентов СВКС ДВО РАН по каналам IP-сети на возможной скорости от 56 Кбит/с до 2 Мбит/с для каждого канала;
- добавление и удаление участников без прерывания сеансов видеоконференции;
- в режиме "Непрерывного присутствия" СР обеспечивает одновременное выведение на экран до 16 изображений абонентов;
- подключение к сеансу СВКС абонентов возможно на разных скоростях подключения, и работающих на разных протоколах аудио/видео сжатия и т. д.

Сервер MCU поддерживает возможность удаленного управления всеми функциями через сеть передачи данных.

При необходимости система может работать по комбинированной топологии и имеет возможность работы с несколькими MCU внутри системы.

Для записи и трансляции используется специализированное функционально законченное устройство Codian IP VCR 2210. Данное устройство обрабатывает потоки мультимедийной информации с использованием специализированных процессоров, что обеспечивает максимально высокое качество записи и трансляции.

В качестве регионального терминального оборудования использованы Polysom VSX 8400 — видеотерминалы профессионального уровня, с возможностью интегрирования с разнообразными аудио- и видеосистемами.

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.

Терминальные устройства имеют следующие характеристики по реализации видеоконференции:

- обеспечивают видеоконференцсвязь на скорости соединения от 384 Кбит/с до 2 Мбит/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);
- поддерживают межсетевой экран с фиксированными портами TCP/IP;
- поддерживают функцию "картинка в картинке" (PiP).

Системы видеоконференций, звукоусиления, видеопроекции — основные компоненты оснащения конференц-залов. Решения направлены на создание сбалансированного комплекса видео- и аудиокомпонентов для оперативной и комфортной работы.

Конференц-залы следующих институтов и организаций Дальневосточного отделения РАН определены в качестве базовых узлов СВКС ДВО РАН:

- Президиума Дальневосточного отделения РАН, г. Владивосток (рис. 3);
- Президиума Хабаровского научного центра ДВО РАН, г. Хабаровск;

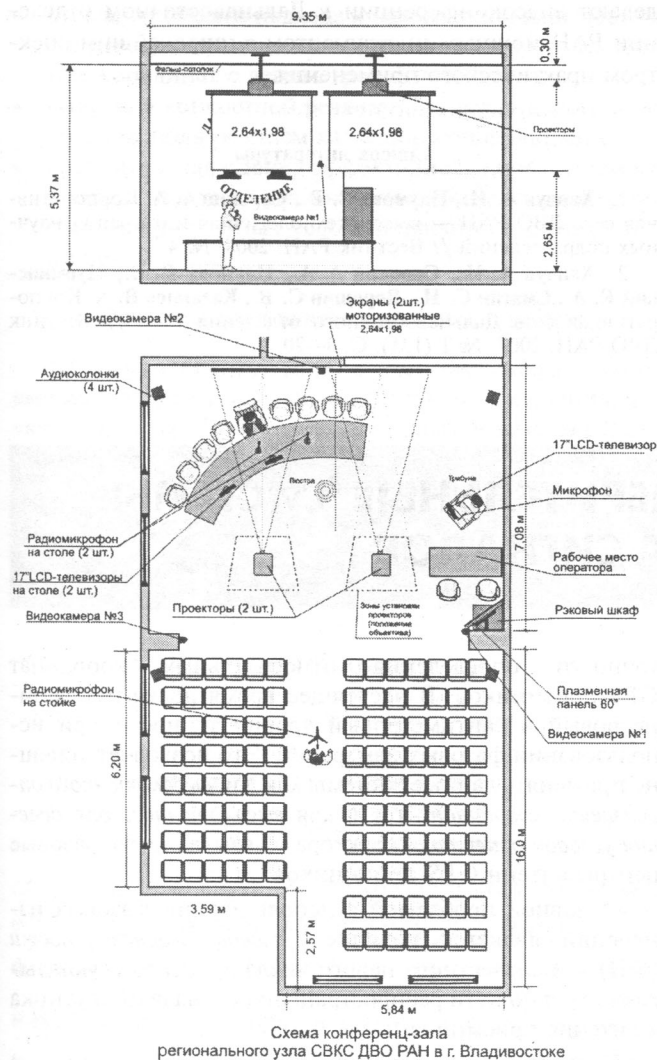


Схема конференц-зала
регионального узла СВКС ДВО РАН в г. Владивостоке

Рис. 3. Схема конференц-зала Президиума ДВО РАН в г. Владивостоке — регионального узла СВКС Дальневосточного отделения РАН

- Института геологии и природопользования ДВО РАН, г. Благовещенск;
- Северо-Восточного комплексного научно-исследовательского института ДВО РАН, г. Магадан;
- Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский;
- Института морской геологии и геофизики ДВО РАН, г. Южно-Сахалинск.

Все они оснащены профессиональным оборудованием на постоянной основе.

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

На 2008 год предусмотрено совершенствование координации региональных операторов и общего управления СВКС ДВО РАН. Для этого планируется решить следующие задачи:

- организация голосового взаимодействия операторов СВКС на базе шлюзов IP-телефонии с использованием AudioCodes MP-112;

- организация дистанционного управления сервером видеоконференций с использованием Codian Director;
- организация дистанционного управления терминалами с использованием Polycom GMS.

Ядро системы видеоконференцсвязи, помимо решения задачи развертывания самостоятельного централизованного информационного сервиса Дальневосточного отделения РАН, формирует среду прямого обращения к ее возможностям (программным, аппаратным) и их интеграции в другие службы, например системы документооборота, телефонии и т. д. Такие опции возможны за счет поддержки протокола XML-RPC.

Группа сопровождения СВКС ДВО РАН создана в 2006 году. В состав группы входят руководитель группы и по одному человеку из каждого научного центра ДВО РАН. Группа обеспечивает бесперебойную работу СВКС ДВО РАН.

Основные направления применения СВКС в Дальневосточном отделении РАН:

- оперативное проведение заседаний Президиумов и Общих собраний ДВО РАН, различных комиссий и редакционных коллегий журналов и т. д.;
- пресс-конференции руководителей ДВО РАН;
- научные конференции и семинары как внутри ДВО РАН, так и с научными организациями и университетами России и мира;
- лекции и семинары для молодых сотрудников и аспирантов, которые могут быть проведены учеными из различных регионов мира;
- совместная работа над общими проектами и программами;
- демонстрация возможностей новейшего аналитического оборудования центров коллективного пользования.

В настоящее время СВКС ДВО РАН является эффективным инструментом управления и взаимодействия.

Таким образом, при внедрении СВКС ДВО РАН в текущую деятельность Дальневосточного отделения РАН получены следующие основные результаты.

1. СВКС ДВО РАН ускоряет принятие решений по ключевым вопросам, требующим присутствия всего руководящего состава Дальневосточного отделения РАН, а также существенно сокращает финансовые затраты на их проезд в г. Владивосток, где расположен Президиум Дальневосточного отделения РАН.

2. Ежемесячные заседания редколлегий научных журналов Дальневосточного отделения РАН (например, журнала "Тихоокеанская геология") в режиме видеоконференцсвязи позволяют повысить эффективность обсуждения статей членами редакционной коллегии.

3. Повышается уровень научных конференций, проводимых в Дальневосточном отделении РАН, вследствие полученной возможности проводить в режиме видеоконференцсвязи включения ведущих российских и мировых научных центров и университетов. Например,

в рамках Международной конференции "Россия и Америка в Тихоокеанском регионе: проблемы и решения", которую в июне 2007 г. проводили Институт истории ДВО РАН и Генконсульство США в г. Владивостоке, прошла видеоконференция с университетом г. Аугуста (США).

4. В режиме видеоконференцсвязи решаются и обсуждаются многие вопросы совершенствования Корпоративной сети ДВО РАН и ее основных сервисов.

Высокое качество звука и полноэкранное видео, возможность оперативного обмена данными и документами

делают видеоконференции в Дальневосточном отделении РАН мощным инструментом с широчайшим спектром практического применения.

Список литературы

1. Ханчук А. И., Наумова В. В., Сорокин А. А. Корпоративная сеть ДВО РАН — высокотехнологичная интеграция научных подразделений // Вестник РАН. 2008. № 4.
2. Ханчук А. И., Сорокин А. А., Наумова В. В., Нурминский Е. А., Смагин С. И., Ворошин С. В., Казанцев В. А. Корпоративная сеть Дальневосточного отделения РАН // Вестник ДВО РАН. 2007. № 1 (131). С. 3—20.

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

УДК 621.396.98(100):519.673

В. Е. Алексеев, мл. науч. сотр.,
Научно-исследовательский институт
вычислительных средств и систем управления
(НИИ ВС и СУ),

А. Н. Соловьев, д-р техн. наук, проф.,
гл. науч. сотр.,

Институт проблем проектирования
в микроэлектронике
Российской академии наук (ИППМ РАН),
e-mail: valerbas@mail.ru

Многоантенные GPS-системы с дециметровой точностью позиционирования*

Рассматривается один из наиболее эффективных подходов в работе многоантенных GPS-систем с дециметровой точностью позиционирования на основе калмановской фильтрации. Приводятся результаты экспериментальной оценки предлагаемого подхода при различных условиях работы: в статике и в динамике.

Ключевые слова: многоантенные GPS-системы, фильтр Калмана, фазовая неоднозначность, плавающее решение, двойные фазовые разности.

1. Многоантенные системы на основе GPS

В настоящее время в различных областях науки и техники все более активное применение находят многоантенные (сокращенно МА, от слова *Multi-Antenna*) системы на основе спутниковых сигналов GPS. Главным достоинством данных систем является высокий уровень

точности определения относительных координат GPS-приемников. В настоящее время достигнут дециметровый и сантиметровый уровни точности при использовании фазовых измерений. Это позволяет успешно применять данные системы как для *высокоточного определения координат*, так и для *высокоточного определения угловой ориентации* вектора, связывающего фазовые центры антенн GPS-приемников.

Основной проблемой в использовании фазовых измерений является наличие *фазовой неоднозначности* (ФН) — неизвестного целого числа длин волн, укладываемых по пути распространения сигнала от спутника к антенне приемника.

Проведенный анализ показывает, что в основе всех существующих алгоритмов устранения (разрешения) фазовых неоднозначностей лежит последовательное выполнение двух основных шагов:

- нахождение "плавающего" решения;
- нахождение "фиксированного" решения.

Под "плавающим" решением понимается набор *дробных значений* числа длин волн, максимально близких к истинным целочисленным значениям. Погрешность определения относительных координат по плавающему решению составляет 20—50 см.

Под "фиксированным" понимается набор целочисленных значений, образующих истинное решение, на основе которого осуществляется полное устранение неоднозначностей. Погрешность определения относительных координат по фиксированному решению составляет около 1 см.

Качество и сходимость "фиксированного" решения в значительной мере зависит от качества получения "плавающего" решения. Целью данной статьи являются:

* Данная статья написана в рамках программы фундаментальных исследований отделения информационных технологий и вычислительных систем РАН "Фундаментальные основы информационных технологий и систем".