

ЦЛП поиска оптимального маршрута восстановления. С помощью вычислительного эксперимента показано, что авторские псевдополиномиальные алгоритмы нахождения базиса Гильберта позволяют решать задачу восстановления соединения за приемлемое на практике время.

Список литературы

1. Васенин В. А., Жижченко А. Б. Алгоритмическое и программное обеспечение Интернет следующего поколения // Информационное общество. 2005. № 1. С. 56—65.
2. Rosen E., Viswanathan A., Callon R. Multiprotocol Label Switching Architecture. RFC 3031 (Proposed Standard). 2001. URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3031.txt>
3. Sharma V., Hellstrand F. Framework for Multi-Protocol Label Switching (MPLS)-based Recovery. RFC 3469 (Informational). 2003. URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3469.txt>
4. Ho P.-H., Mouftah H. T. Reconfiguration of spare capacity for MPLS-based recovery in the internet backbone networks // IEEE/ACM Trans. Netw. 2004. Vol. 12, N 1. P. 73—84.
5. Корзун Д. Ж. Syntactic Methods in Solving Linear Diophantine Equations // Тр. междунар. семинара Finnish Data Processing Week at the University of Petrozavodsk (FDPW'2004): Advances in Methods of Modern Information Technology. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ. 2005. Vol. 6. P. 151—156.
6. Кулаков К. А., Корзун Д. Ж., Богоявленский Ю. А. Итеративный алгоритм нахождения базиса Гильберта однородных линейных диофантовых систем, ассоциированных с контекстно-

свободными грамматиками // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2008. Сер. 10. Вып. 2. С. 73—84.

7. Богоявленский Ю. А., Корзун Д. Ж., Кулаков К. А., Крышень М. А. Проект Web-SynDic: Система удаленного решения линейных диофантовых уравнений в неотрицательных целых числах // Матер. междунар. конф. "Развитие вычислительной техники в России и странах бывшего СССР: история и перспективы". Т. 1. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2006. С. 136—145.
8. Кулаков К. А. Генерация систем неотрицательных линейных диофантовых уравнений // Матер. междунар. конф. "Развитие вычислительной техники в России и странах бывшего СССР: история и перспективы". Т. 2. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2006. С. 58—65.
9. Wang, D., Li G. Efficient distributed bandwidth management for MPLS fast reroute // IEEE/ACM Trans. Netw. 2008. Vol. 16, N 2. P. 486—495.
10. Mateti P., Deo N. On Algorithms for Enumerating All Circuits of a Graph // SIAM J. Comput. 1976. Vol. 5. N 1. P. 90—99.
11. Схрейвер А. Теория линейного и целочисленного программирования. М.: Мир, 1991. Т. 2. 342 с.
12. Богоявленский Ю. А., Корзун Д. Ж. Общий вид решения системы линейных диофантовых уравнений, ассоциированной с контекстно-свободной грамматикой // Тр. Петрозаводского государственного университета. Сер. "Прикладная математика и информатика". Вып. 6. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 1997. С. 79—94.
13. Rockafellar R. T. Network Flows and Monotropic Optimization. John Wiley and Sons, 1984. 616 p.
14. Ooms D., Sales B., Livens W. et al. Overview of IP Multicast in a Multi-Protocol Label Switching (MPLS) Environment. RFC 3353 (Informational). 2002. URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3353.txt>
15. Корзун Д. Ж., Гуртов А. В. Использование линейных диофантовых уравнений для моделирования маршрутизации в самоорганизующихся сетях // Электросвязь. 2006. № 6. С. 34—38.

УДК 004.7

В. В. Наумова, д-р геол.-мин. наук, зав. лаб.,
e-mail: naumova@fegi.ru,

И. Н. Горячев, мл. науч. сотр.,
Дальневосточный геологический институт
Дальневосточного отделения РАН,
г. Владивосток

Разработка системы видеоконференцсвязи отделения наук о Земле РАН

Рассматриваются вопросы проектирования и разработки территориально распределенной Системы видеоконференцсвязи Отделения наук о Земле РАН. Предлагаемый проект основан на современном видении видеоконференцсвязи, которое заключается в создании единого поля коллективного взаимодействия территориально распределенных пользователей.

Ключевые слова: информатика, современные информационные технологии, видеоконференцсвязь, системы видеоконференцсвязи РАН, интеграция систем видеоконференцсвязи РАН, виртуальные лаборатории, удаленный доступ к аналитическому оборудованию

Территориальная разобщенность институтов Отделения наук о Земле РАН ставит задачи объединения территориально разрозненных научных сотрудников между собой для интеграции усилий при решении научных задач, для чего используются различные подходы и технологические решения.

Видеоконференцсвязь представляет собой одно из современных решений в этом направлении. По разным источникам 80...85 % информации человек воспринимает зрительно, поэтому видеоконференцсвязь оказывает неоценимую помощь человеку в жизни. В связи с этим применение видеоконференций в науке приносит огромную пользу. Общение с помощью видеоконференцсвязи, когда во время сеанса участники могут не только видеть и слышать друг друга, но и обмениваться данными и обрабатывать их в режиме реального времени, позволяет увеличить эффект восприятия информации до 90 %. По этой причине решения видеоконференцсвязи считаются мощными инструментами повышения эффективности научных исследований и представляют собой качественно новый уровень коммуникаций, объединяя технологические достижения в компьютерной области, телефонии и телевидении.

Системы видеоконференцсвязи РАН

В настоящее время в Российской академии наук существуют или разрабатываются следующие системы видеоконференцсвязи:

- Система видеоконференцсвязи РАН;
- Видеоконференцсвязь Уральского отделения РАН;
- Система видеоконференцсвязи Сибирского отделения РАН;
- Система видеоконференцсвязи Дальневосточного отделения РАН;
- Видеоконференцсвязь Отделения наук о Земле РАН.

Работы по созданию *Системы видеоконференцсвязи РАН* начались в 2009 г. Они ведутся в рамках Программы фундаментальных исследований Президиума РАН "Разработка фундаментальных основ создания научной распределенной информационно-вычислительной среды на основе технологий GRID". Организация-исполнитель — Межведомственный суперкомпьютерный центр РАН. В настоящее время проводятся работы по созданию базового узла видеоконференцсвязи РАН, а также комнат переговоров в здании Президиума РАН. Планируются работы по оснащению оборудованием видеоконференцсвязи конференц-зала Президиума РАН.

Видеоконференцсвязь Уральского отделения РАН (УрО РАН). В Институте математики и механики УрО РАН (ИММ УрО РАН) разработан ряд программных средств, связанных с технологиями передачи медиаданных через сеть Интернет, использующих различные кодеки [3]. Эти программные средства могут использовать различные кодеки для сжатия/распаковки медиаданных в реальном времени, включая разработанные в ИММ кодеки на базе стандарта MPEG-4 [4].

Созданные программные средства ориентированы на:

- проведение видеомостов и видеоконференций через сеть Интернет как открытых (общедоступных), так и закрытых (с персонифицированным доступом);
- организацию широковещательных видеопередач в сети Интернет с видеокамеры "в прямой эфир", в том числе — с применением беспроводного радиоканала (включая спутниковую связь);
- запись с видеокамеры для изготовления лазерного видеодиска доклада, лекции, концерта сразу же после окончания события (без традиционной длительной процедуры сжатия материала после съемки перед записью);
- создание библиотек "видео по запросу" со средствами просмотра записей через сеть Интернет (см., например, библиотеку на сайте <http://webTV.uran.ru>);

- создание в общественных местах необслуживаемых информационных мониторов (видеопанелей или "информационных киосков"), воспроизводящих по расписанию видеоматериалы, поступающие через сеть Интернет;
- обеспечение работы малых студий кабельного и эфирного телевидения, в том числе необслуживаемых передающих центров, сочетающих ретрансляцию центральных программ с местными программами и рекламными вставками, получаемыми через сеть Интернет;
- обеспечение "прямого эфира" для телекомпаний (включая двустороннюю связь) через радио- и проводные Интернет-каналы (включая передачу через спутниковую связь);
- создание "говорящих веб-страниц" (примером использования является сайт <http://webTV.uran.ru>);
- создание медиасети на основе разработанных Интернет-ретрансляторов и средств дистанционного управления ими, которая позволит сократить расходы на получение видеоматериалов за счет снижения трафика в сети при массовом (например, миллионы получателей) приеме.

Система видеоконференцсвязи Сибирского отделения РАН (СО РАН). Создана и введена в эксплуатацию первая очередь подсистемы видеоконференцсвязи СО РАН, обеспечивающая возможность регулярной трансляции в пределах СО РАН и далее общеобразовательных программ, значимых мероприятий СО РАН и отдельных его организаций, мероприятий местного и регионального уровней. Проведен рабочий семинар для специалистов из региональных научных центров СО РАН. Создан опорный узел подсистемы в Новосибирске, узел видеоконференцсвязи Президиума СО РАН, а также региональные узлы в Бурятском, Иркутском, Кемеровском, Красноярском, Омском, Томском, Тюменском и Якутском научных центрах СО РАН. Создан корпоративный медийный портал СО РАН, внутри которого будет осуществляться потоковое мультимедийное вещание. Выполнены работы по проектированию доукомплектования и расширения возможностей узла Президиума СО РАН и модернизации опорного узла. Работа выполнялась при поддержке Программы интеграционных фундаментальных исследований СО РАН (заказной проект № 3), программ Приборной комиссии СО РАН, программы государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (проект НШ-9886.2006.9) [5].

В рамках работ по Целевой программе Дальневосточного отделения РАН (ДВО РАН) "Информационно-телекоммуникационные ресурсы ДВО РАН" в 2006 г. построена *Система видеоконференцсвязи ДВО РАН* (СВКС ДВО РАН) [2].

При проектировании Системы были поставлены следующие основные задачи:

- реализация как передачи и приема видео- и аудиосигналов, 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 сеть Интернет региональных, Всероссийских и международных конференций и мероприятий, проводимых Дальневосточным отделением РАН;
- возможность записи сеансов видеоконференцсвязи для последующей трансляции в сеть Интернет.

Важным принципиальным решением, которое принято при проектировании СВКС ДВО РАН, было оборудование конференц-залов институтов программно-аппаратными комплексами видеоконференцсвязи. Именно это решение дает возможность использовать Систему в научных целях.

В состав СВКС ДВО РАН входят следующие компоненты:

- устройство многоточечной связи MCU;
- 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.

Оборудование базового узла Системы включает в себя сервер видеоконференцсвязи — Codian MCU-4210 (допускает до 20 точек соединения со скоростью до 2 Мбит/с) и IP VCR 2210 — устройство записи и трансляции. Системы видеоконференций, звукоусиления, видеопроекций — основные компоненты оснащения конференц-залов. Решения направлены на создание сбалансированного комплекса видео- и аудиокомпонентов для оперативной и комфортной работы. Терминальное оборудование залов включает в себя кодеки видеоконференцсвязи Polycom VSX 8400.

Проектирование Системы видеоконференцсвязи Отделения наук о Земле РАН

Все созданные и создаваемые сегодня в Российской академии наук системы видеоконференцсвязи в основном предназначены для использования в целях оптимизации управления. Поэтому в этих системах терминальные устройства видеоконференцсвязи располагаются в конференц-залах Президиумов РАН, Президиумов региональных научных

центров, Президиумов научных центров, в кабинетах руководителей различных уровней. Однако современные технологии видеоконференцсвязи позволяют использовать видеоконференцсвязь не только для оптимизации управления, но и для решения научных и научно-организационных задач.

Современное видение видеоконференцсвязи заключается в том, что все голосовые и видеосистемы конференцсвязи развиваются встречными курсами, образуя, в конечном счете, единое поле коллективного взаимодействия сотрудников. Неважно, где находится участник конференции и какое абонентское устройство в данный момент имеется у него под рукой: концепция VC2 предполагает распространение возможностей конференцсвязи на любое пользовательское оборудование, в том числе ПК, стационарные и мобильные телефоны, индивидуальные и групповые видеоконференц-терминалы. Изменения касаются и методологии проведения конференций: от заранее планируемых сессий (всем участникам надлежит быть в определенное время на рабочих местах) — к сеансам связи "по требованию" в любое время, в любом месте и с любыми участниками.

Новая концепция и новые технологические возможности видеоконференцсвязи позволяют сформулировать новые задачи для обеспечения научных исследований, которые можно реализовать в настоящее время.

При проектировании Системы видеоконференцсвязи Отделения наук о Земле РАН решены следующие задачи:

- сформулированы основные задачи, которые должна решать Система;
- проведен анализ каналов связи выхода в сеть Интернет для центральных и региональных сетей РАН;
- проведен анализ терминального оборудования видеоконференцсвязи в институтах Отделения наук о Земле РАН;
- разработана топология и структура системы;
- предложены основные программно-аппаратные компоненты Системы;
- выделены этапы построения Системы, при этом сформулированы основные задачи каждого этапа.

Основные задачи Системы видеоконференцсвязи Отделения наук о Земле (ОНЗ) РАН:

- проведение многоточечных научных видеоконференций;
- осуществление активного доступа к видеоконференциям с персональных компьютеров научных сотрудников институтов ОНЗ РАН;
- запись и архивирование видеоконференций;
- трансляция конференций, проводимых институтами ОНЗ РАН в сеть Интернет;
- доступ в виртуальные территориально распределенные группы с ПК сотрудников;

доступ удаленных клиентов аналитических центров институтов ОНЗ РАН к ПК аналитического оборудования, что дает новые возможности для организации взаимодействия аналитических центров с удаленными клиентами.

Анализ скоростей выхода в сеть Интернет центральных и региональных сетей РАН был необходим, поскольку каналы связей, по которым передается видеoinформация, должны быть достаточно скоростными, т. е. обладать высокой пропускной способностью.

Опорная телекоммуникационная сеть РАН в Московском регионе предоставляет доступ к вычислительным и информационным ресурсам институтов и учреждений РАН, а также уникальным научным установкам со скоростью 1...10 Гбит/с.

Пропускная способность каналов доступа в Интернет в Уральском отделении РАН: 30 Мбит/с для Екатеринбурга; скорость каналов Научные центры УрО РАН—Екатеринбург — 2...4 Мбит/с.

Сеть передачи данных Сибирского отделения РАН обеспечивает следующую пропускную способность каналов доступа в сеть Интернет: 10 Мбит/с — Барнаул, Кемерово и Тюмень; 80 Мбит/с — Иркутск; 40 Мбит/с — Красноярск; 500 Мбит/с — Новосибирск; 30 Мбит/с — Омск; 50 Мбит/с — Томск; 20 Мбит/с — Якутск.

Пропускная способность каналов доступа в сеть Интернет для региональных телекоммуникационных сетей научных центров Дальневосточного отделения РАН 70 Мбит/с во Владивостоке, 40 Мбит/с — в Хабаровске; 3 Мбит/с — в Благовещенске; 5 Мбит/с — в Южно-Сахалинске; 0,5...42 Мбит/с — в Петропавловске-Камчатском; 2 Мбит/с — в Биробиджане, Комсомольске-на-Амуре; 1,6 Мбит/с — в Магадане.

Существующее положение с видеоконференцсвязью в ОНЗ РАН

В настоящее время Отделение наук о Земле насчитывает в своем составе 72 института. В 11 институтах есть терминальные точки видеоконференцсвязи. Ниже представлен список этих институтов (в скобках спецификация оборудования видеоконференцсвязи).

1. г. Москва:

- Институт физики Земли РАН (*Polycom VSX 6400 Presenter, Polycom V500 Presenter*);
- Геофизический центр РАН (*Polycom VSX 7000*);
- Международный институт теории прогноза землетрясений и мат. геофизики РАН (*Polycom VSX 6000*);
- Институт проблем комплексного освоения недр РАН (*Polycom VSX 7000s*);
- Геофизическая служба РАН, г. Обнинск (*Polycom VSX 7000s*).

2. Уральское отделение РАН: нет сведений.

3. Сибирское отделение РАН:

- Институт угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово (*ViewPoint 8000, Huawei*).

4. Дальневосточное отделение РАН:

- Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток (*Polycom VSX 7000*);
- Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский (*Polycom VSX 8000*);
- Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, г. Южно-Сахалинск (*Polycom VSX 7000*);
- Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН, г. Магадан (*Polycom VSX 8000*);
- Институт геологии и природопользования ДВО РАН, г. Благовещенск (*Polycom VSX 8000*).

Топология и основные компоненты Системы видеоконференцсвязи ОНЗ

Нами предполагается, что Система видеоконференцсвязи ОНЗ РАН будет представлять собой территориально распределенную систему с серией базовых точек (не менее четырех), в которых будет установлено серверное оборудование Системы. Очевидно, что базовые точки должны быть установлены в институтах ОНЗ РАН, расположенных в Москве и в региональных Отделениях РАН, что позволит оптимизировать транспортные информационные потоки видеоконференцсвязи.

Для построения Системы видеоконференцсвязи ОНЗ РАН предложены следующие основные компоненты, включение которых в Систему позволит решить все поставленные задачи:

- устройства многоточечной связи и управления, установленные в базовых региональных узлах;
- программно-аппаратные комплексы видеоконференцсвязи в конференц-залах институтов, в комнатах переговоров и кабинетах руководителей;
- мобильные программно-аппаратные комплексы видеоконференцсвязи;
- программные комплексы видеоконференцсвязи, установленные на ПК сотрудников институтов и аналитических приборов институтов.

Для оборудования базовых узлов Системы нами предложены следующие технические решения:

- сервер видеоконференций — *Polycom RMX-2000* (способен поддерживать от 20 до 80 видеосоединений (портов) по протоколам SIP или H.323);
- устройство записи видеоконференций — *Polycom RSS 2000*;
- решение по организации и управлению видеоконференциями — *Polycom CMA 4000*.

Для любой информационной сети можно сформулировать общий принцип: чем она больше, тем сложнее в управлении. Не являются исключением из этого правила и сети видеоконференцсвязи (ВКС). Более того, если в общие задачи управления сетями обычно не включается требование управления оборудованием, установленным на рабочих местах пользователей, то для сетей ВКС в настоящее время это становится одной из основных функций. Ситуация осложняется тем, что современная архитектура сетей ВКС требует высокой работоспособности от гетерогенных решений, построенных с использованием разнородных технологий на основе оборудования разных производителей [1]. Для обеспечения безопасности и повышения надежности вычислительных сетей используются технологии, получившие название управления сетями — наблюдение за функционированием, тестирование, предотвращение, выявление и устранение сбоев, обеспечение функционирования сетевых сервисов с задаваемым качеством обслуживания.

Применительно к сетям видеоконференцсвязи задачи, предусмотренные моделью управления, должны включать в себя следующие функции:

- обработка ошибок — обеспечение администратора сети необходимыми инструментами для обнаружения сбоев и отказов сетевых и терминальных устройств ВКС, определения их причин и принятия действий по восстановлению;
- управление конфигурацией — отслеживание и настройка конфигурации сетевого программного

- и аппаратного обеспечения (настройки и состояние отдельных сетевых устройств и сети в целом);
- учет — измерение использования и доступности сетевых ресурсов;
- управление производительностью — измерение производительности сети, сбор и анализ статистической информации о поведении сети для ее поддержания на приемлемом уровне как для оперативного управления, так и для планирования ее развития. Управление производительностью предоставляет возможность: получать уровень загрузки и ошибок сетевых устройств; обеспечивать соответствующий уровень производительности за счет необходимых сетевых ресурсов;
- управление безопасностью — контроль доступа к оборудованию и сетевым ресурсам (с ведением журналов доступа), предотвращение, обнаружение и пресечение несанкционированного доступа.

Использование системы управления серверами видеоконференцсвязи Polycom DMA позволит создать управляемую территориально распределенную Систему видеоконференцсвязи в ОНЗ РАН (рис. 1). Система позволит управлять загрузкой сети видеоконференцсвязи, распределяя соединения точек по нескольким серверам видеоконференцсвязи. Она предоставит единый интерфейс управления сетью серверов, упрощая администрирование, создание и поддержку распределенных конференций любого уровня сложности; использует имеющиеся в сети сервера видеоконференцсвязи для перенаправления вызовов в случае сбоя в одном из элементов сети. Мощная система управ-

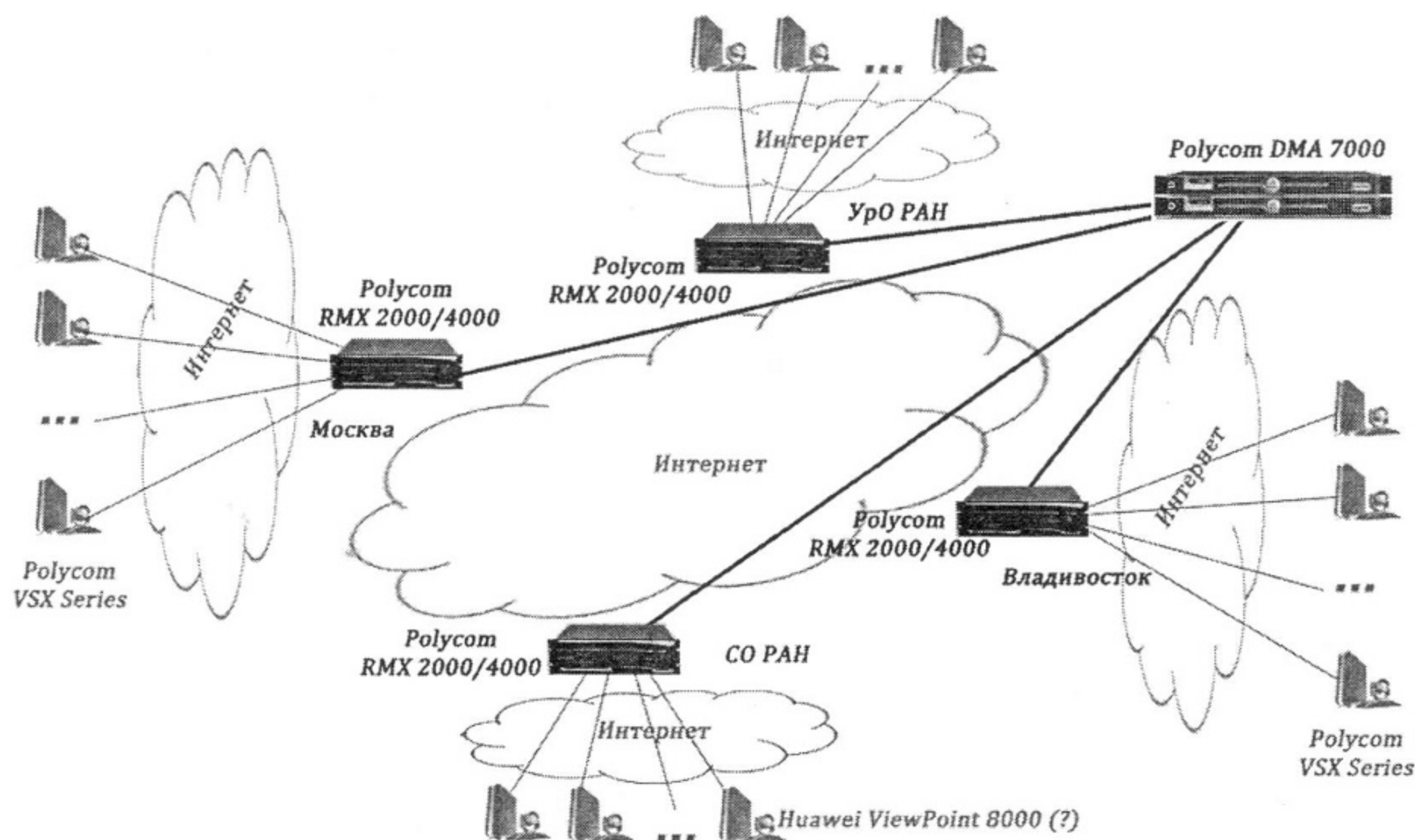


Рис. 1. Общая схема территориально распределенной Системы видеоконференцсвязи Отделения наук о Земле РАН

ения может избавить Систему видеоконференцсвязи ОНЗ РАН с многочисленными территориально распределенными институтами от нагромождения серверных устройств и необходимости каскадирования.

Система управления сетью Системы видеоконференцсвязи ОНЗ РАН

Используя систему управления сетью Системы видеоконференцсвязи Polycom CMA, можно обеспечить видеосвязью личные рабочие помещения, рабочие столы, конференц-залы и мобильные устройства с помощью единого масштабируемого приложения. Централизованно управляемые и распределяемые через Polycom CMA Server клиенты Polycom CMA Desktop являются частью той же среды, которая включает и системы класса Telepresence, и традиционные системы видеоконференцсвязи, создавая тем самым основу для получения мощного решения, охватывающего все виды и типы клиентского оборудования.

Программное обеспечение Polycom CMA Desktop — клиентское приложение для персональных компьютеров, обеспечивающее высококачественную видео- и голосовую связь, а также основанный на стандартах совместный доступ к информационным ресурсам. Простой и дружелюбный интерфейс CMA Desktop дает возможность корпоративному пользователю начать сеанс видеосвязи с коллегами в любом месте и в любое время, просто выбрав курсором нужный контакт и нажав кнопку мыши.

Используя возможности Polycom CMA, мы можем обеспечить решение следующих новых задач по организации:

- совместной работы в режиме реального видео территориально распределенных групп научных сотрудников;
- доступа удаленных клиентов аналитических центров институтов к операторам и экранам компьютеров аналитического оборудования, что даст новые возможности для организации взаимодействия аналитических центров с территориально удаленными научными сотрудниками.

Оснащение институтов ОНЗ РАН программно-аппаратными устройствами видеоконференцсвязи

Мы считаем, что одним из важных принципиальных решений при построении научных систем видеоконференцсвязи является оборудование конференц-залов институтов программно-аппаратными комплексами видеоконференцсвязи. Именно это решение дает возможность использовать Систему в научных целях. Системы видеоконференций, звукоусиления, видеопроекций — основные ком-

поненты оснащения конференц-залов. Решения должны быть направлены на создание сбалансированного комплекса видео- и аудиокомпонентов для оперативной и комфортной работы. Терминальное оборудование залов для организации видеоконференцсвязи должно быть реализовано на базе технологической платформы, включающей в себя модуль кодека видеоконференцсвязи с подключенным к нему специализированным оборудованием. В качестве терминального оборудования видеоконференцсвязи предлагается кодек Polycom HDX 9000.

Стандартизация оборудования видеоконференцсвязи

Важным вопросом при построении Системы видеоконференцсвязи ОНЗ РАН является стандартизация оборудования. В результате проведенного тестирования Polycom выделил версии оборудования видеоконференцсвязи для обеспечения полной совместимости с системой управления сетью видеоконференцсвязи Polycom DMA. Ниже приведены полученные результаты тестирования.

Система Polycom DMA совместима со следующими версиями оборудования видеоконференцсвязи:

Polycom PathNavigator™ 7.00. 12;
Polycom ReadManager™ SE200 3.00.06;
Polycom RMX 2000™ 4.0.0.78;
Polycom RMX 4000™ 5.0.0.45;
Polycom CMA™ 5000 4.0.1/4.1.0;
Polycom CMA Desktop 4.0.1/4.1.0;
Polycom HDX 9004 2.5.0.2/2.5.1;
Polycom HDX 9001 2.5.0.2/2.5.1;
Polycom HDX 8000 2.5.0.2/2.5.1;
Polycom HDX 4000 2.5.0.2/2.5.1;
Polycom VSX™ 8000 9.0.5;
Polycom VSX 7000 9.0.5;
Polycom VSX 6000 9.0.5;
Polycom VSX 5000 9.0.5;
Polycom VSX 3000 9.0.5;
Polycom VSX 500 9.0.5;
Polycom ViewStation® FX 6.0.5;
Polycom iPower™ 9000 6.2.1208;
Polycom PVX™ 8.0.2;
Polycom VS 7.5.4;
Polycom DST B5 V2.0;
Polycom DST K60 V2.0.1;
Tandberg 6000 MXP F7.2;
Tandberg 150 MXP L5.1;
Lifesize Team/Room/Express 4.0.11;
Sony PCS1 3.41;
Sony G50 2.70;
Sony XG80 2.02;
Aethra VegaStar Gold 6.00.00.0049;
Aethra X3 10.7.32;
Aethra X7 12.1.7.

Мы рекомендуем институтам Отделения наук о Земле РАН при покупке оборудования видеоконференцсвязи учитывать эту информацию, что в дальнейшем позволит построить в ОНЗ РАН корректно работающую территориально распределенную систему видеоконференцсвязи.

Нами предложены основные этапы построения Системы.

На первом этапе планируется создание двух базовых точек Системы:

- г. Москва, Геофизический центр РАН;
- г. Владивосток, Дальневосточный геологический институт ДВО РАН.

В дальнейшем планируется организация по крайней мере еще двух базовых узлов Системы (в Уральском и Сибирском отделениях РАН).

При внедрении видеоконференцсвязи в текущую деятельность ОНЗ РАН могут быть получены следующие основные результаты:

- Система видеоконференцсвязи ускорит принятие решений по ключевым вопросам, требующим присутствия всего руководящего состава ОНЗ РАН, а также существенно сократит финансовые затраты на их проезд в г. Москву.
- Ежемесячные заседания редколлегий научных журналов в режиме видеоконференцсвязи позволят повысить эффективность обсуждения статей членами редакционных коллегий.

• Повысится уровень научных конференций, проводимых в институтах ОНЗ РАН из-за полученной возможности проводить в режиме видеоконференцсвязи включение докладов из ведущих российских и мировых научных центров и университетов.

- У институтов ОНЗ, проводящих конференции, появится возможность трансляции этих конференций в сеть Интернет в реальном режиме времени, что будет способствовать повышению их уровня.
- У научных сотрудников из удаленных регионов России появится возможность защищать диссертационные работы в ведущих специализированных советах России в режиме видеоконференцсвязи.
- Появится возможность проведения постоянно действующих научных семинаров с участием научных сотрудников из различных регионов страны.
- Режим виртуальных лабораторий позволит более эффективно осуществлять работу по совместным научным проектам сотрудникам из территориально распределенных институтов.
- Удаленный доступ к дорогостоящему уникальному аналитическому оборудованию даст возможность его более эффективного использования.

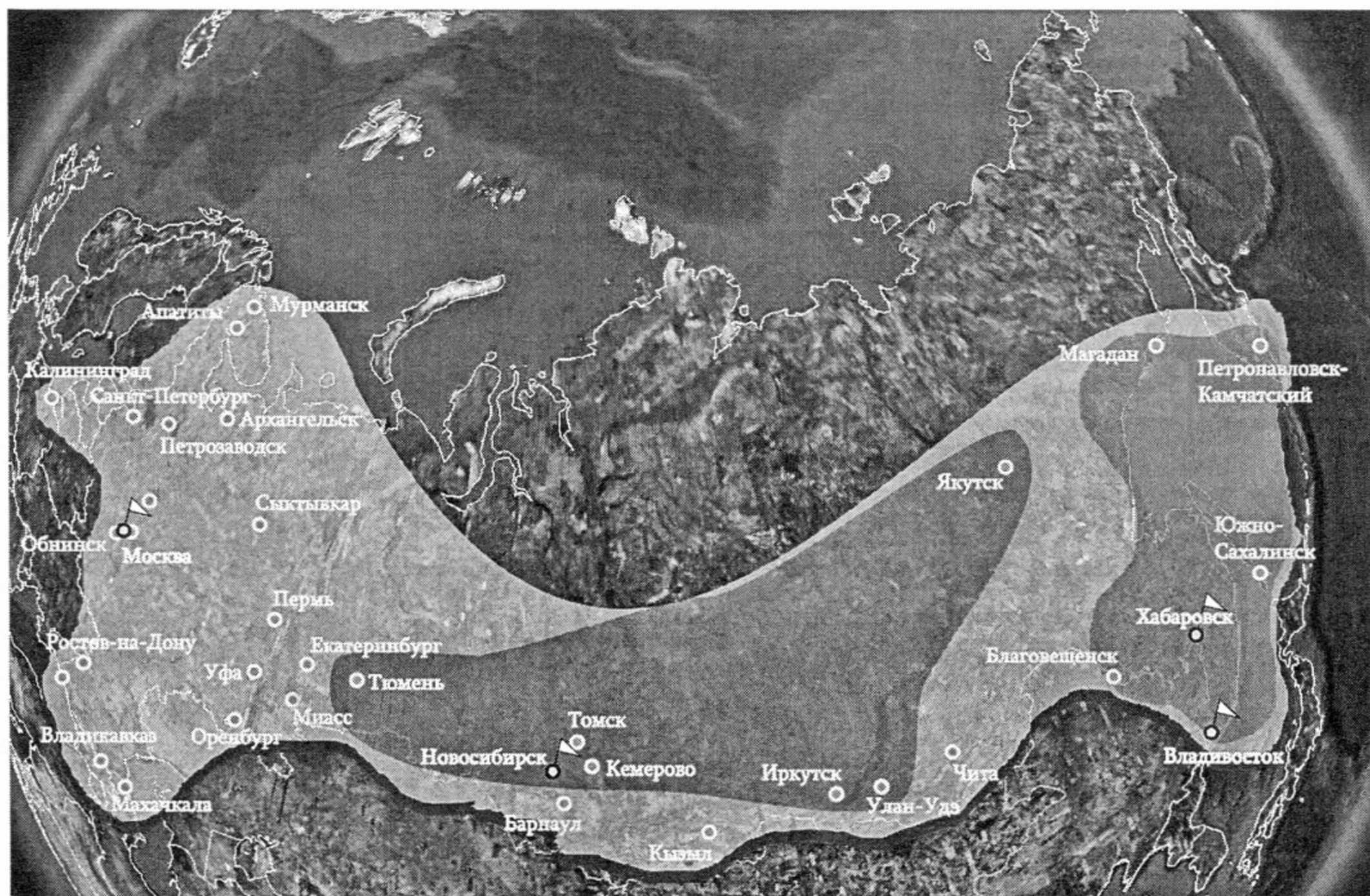


Рис. 2. Виртуальная интеграция систем видеоконференцсвязи РАН. Облаками различной интенсивности цвета (светло-серый — СВКС ОНЗ РАН, темно-серый — СО РАН и ДВО РАН) отмечены территориальные зоны действия систем видеоконференцсвязи ОНЗ РАН (проект), СО РАН и ДВО РАН. Флажками отмечены города РФ, в которых в настоящее время есть серверы видеоконференцсвязи РАН

В настоящее время появляется возможность интеграции всех существующих систем видеоконференцсвязи РАН. Концептуально интегрированная система видеоконференцсвязи РАН может быть сформирована в виде совокупности виртуальных облаков, каждое из которых связано с конкретным региональным отделением РАН или отделением наук РАН, например Отделением наук о Земле. Сами облака в силу своей виртуальности могут быть соединены в любой момент с другими или с группами облаков. Внутри облаков группы могут формироваться в соответствии с тематикой проводимой видеоконференции (или нескольких) в зависимости от уже имеющейся интеграции либо организуемой по необходимому запросу.

Технологически построить подобную интеграцию можно, используя тот же подход, который предлагается при создании Системы видеоконференцсвязи ОНЗ РАН, т. е. с использованием технологий Polysom DMA.

Таким образом, можно получить практически полное покрытие территории РФ виртуальной системой видеоконференцсвязи РАН, которая в на-

стоящее время насчитывает не менее 30 клиентских терминалов в разных городах РФ от Москвы до Петропавловска-Камчатского и которая находится в состоянии активного развития (рис. 2).

Список литературы

1. **Виноградов М. В.** Современные методы и средства управления в сетях видеоконференцсвязи // Вестник связи. 2007. № 6. С. 81—85.
2. **Наумова В. В., Сорокин А. А., Горячев И. Н.** Видеоконференцсвязь — мультимедийный сервис Корпоративной сети Дальневосточного отделения РАН // Информационные технологии. 2009. № 4. С. 66—70.
3. **Прохоров В. В., Косарев В. А.** Программные средства передачи видеоаудиопотоков через Интернет. SIIS2002 // Первый региональный форум "Сибирская индустрия информационных систем", Новосибирск, 2002. URL: http://www-sbras.nsc.ru/win/telecom/forum_2002/prokhorov/prokhorov.htm
4. **Прохоров В. В.** и др. Многофункциональная система интернет-видеосвязи "VIPPHONE" // Тр. Всерос. науч. конф. "Научный сервис в сети Интернет", г. Новороссийск, сентябрь 2004 г. М.: Изд-во МГУ. 2004. С. 262—265.
5. **Шокин Ю. И.** и др. Создание корпоративной системы мультимедийных приложений в сети передачи данных Сибирского отделения РАН // Отчет о деятельности Института вычислительных технологий СО РАН в 2008 г. URL: <http://www.ict.nsc.ru/sitepage.php?PageID=454>

УДК 004.75; 004.942

Д. А. Сериков, аспирант,

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова,
e-mail: serd@mexmat.net

Применение механизмов контроля насыщения для разделения ресурсов в распределенной вычислительной среде

Рассматривается подход к планированию ресурсов в распределенной вычислительной среде Grid, основанный на контроле насыщения (Congestion Control). Описывается дискретно-событийная модель процесса диспетчеризации задач на основе дисциплины планирования с контролем насыщения и результаты ее тестирования.

Ключевые слова: Grid, планирование, Congestion Control

Введение

Несмотря на быстрый рост производительности отдельных вычислительных установок [1] решить с их помощью целый ряд сложных научно-технических и практически значимых задач в настоя-

щее время не представляется возможным. Одна из главных причин такого положения дел связана с недостатком необходимых для этого объемов вычислительных ресурсов¹, которыми даже такие сверхвысокопроизводительные установки не располагают. Вместе с тем, высокие темпы развития информационно-вычислительных и коммуникационных технологий, сетевой инфраструктуры на основе пакетных коммуникаций создают технические предпосылки для консолидации таких ресурсов. Методология построения подобных распределенных (в том числе географически) информационно-вычислительных комплексов, консолидирующих ресурсы различных организаций для решения сложных задач начала активно развиваться около 10—15 лет назад. В эти годы методологию Grid-вычислений применяли для решения многих научных задач, например, связанных с расшифровкой генома человека [2] или поиска внеземных цивилизаций [3]. В 1997 г. появился первый крупный проект, посвященный использованию ресурсов компьютеров обычных пользователей с помощью сети Интернет для решения исследователь-

¹ Под *ресурсом* понимается средство вычислительной установки (или нескольких), который она может использовать в процессе своей работы (процессорное время, оперативная и дисковая память и т. п.).