

СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН: ИСТОРИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Ю.И. Шокин, Л.Б. Чубаров, А.Е. Гуськов, Д.В. Косяков

Введение

С начала 90-х годов Сибирским Отделением РАН создается и развивается одна из крупнейших некоммерческих научно-образовательных корпоративных сетей России - Система передачи данных (СПД) СО РАН.

Работы по созданию Сети передачи данных в новосибирском Академгородке начались в первой половине 90-х годов, когда группа энтузиастов из СО РАН и НГУ осознала потребность в оперативном обмене сообщениями и файлами. В начале 1993 года начал функционировать прототип сети Академгородка, объединявший локальные сети ИЯФ и ИАиЭ СО РАН, а также одиночные компьютеры ВЦ СО РАН и НГУ. В последующие несколько лет при поддержке Международного научного фонда и Российского фонда фундаментальных исследований были подключены другие институты Новосибирского научного центра. Однако основной проблемой построенной системы долгое время оставался хронический дефицит емкости внешних каналов.

Сети региональных научных центров СО РАН в этот период строились и развивались автономно в непосредственном взаимодействии с соответствующими региональными вузовскими сетями, тяготея к федеральным проектам RBNET или RUNNET. Однако к концу 90-х годов произошли заметные изменения приоритетов последних. Это обстоятельство, а также очевидный положительный опыт построения и развития корпоративной сети ННЦ породили активные процессы интеграции сетей региональных научных центров СО РАН в единую Сеть передачи данных Сибирского отделения РАН.

В 2001 году была сформирована новая целевая программа "Информационно-телекоммуникационные ресурсы Сибирского отделения РАН". Последующие 10 лет характеризуются поступательным развитием телекоммуникационной инфраструктуры Сибирского отделения под постоянным контролем Научно-координационного совета целевой программы. И хотя в разных научных центрах скорость развития могла отличаться, всюду оно было стабильным и шло в ногу с научно-техническим прогрессом.

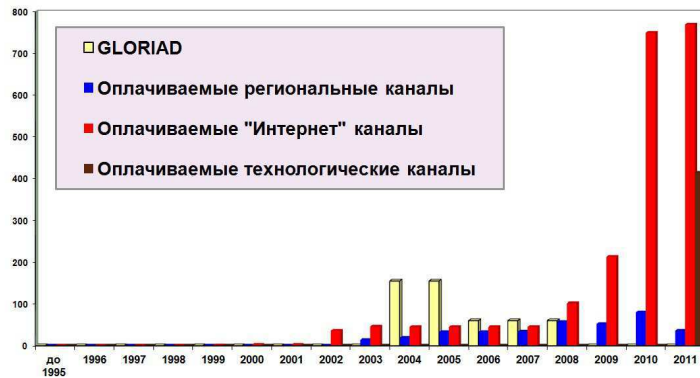
СПД как базис IT-инфраструктуры СО РАН

В настоящее время СПД СО РАН обслуживает более 30 000 исследователей, аспирантов и студентов в Новосибирске, Красноярске, Иркутске, Томске и других городах России от Тюмени до Якутска, Улан-Удэ и Читы. В научных центрах Отделения созданы и развиваются входящие в СПД региональные сегменты системы, абонентами которых являются научные и образовательные организации, телекоммуникационные, вычислительные и информационные ресурсы которых становятся доступными всему сообществу.

Уже сейчас по каналам связи СПД СО РАН передаются данные спутникового мониторинга состояния природной среды Сибири и Дальнего Востока, результаты экспериментов в области физики высоких энергий (детекторы КЕДР, CMD3 на ускорителе ВЭПП в ИЯФ СО РАН), ATLAS на Большом адронном коллайдере в ЦЕРНе и др. На вычислительных устройствах СО РАН и сибирских ВУЗов обрабатываются полученные по этим каналам результаты физических экспериментов, проводимых с целью создания материалов для электроники будущего. В системах хранения размещаются результаты фундаментальных и прикладных исследований в области фундаментальной и прикладной медицины, биоинформатики (геномики и протеомики), поведения микроорганизмов в экстремальных условиях.

На основе инфраструктуры СО РАН создана и развивается система мультимедийных сервисов - видеоконференцсвязь, потоковое телевидение, корпоративная IP-телефония, обеспечивающих эффективное взаимодействие ученых и специалистов, разделенных большими расстояниями и временными поясами. Эти сервисы используются также и в образовательных целях, обеспечивая возможности живого и непосредственного общения с выдающимися учеными, работающими в различных научных центрах мира, и предоставляя недоступные ранее средства обмена идеями и результатами Учреждения РАН в Сибирском Федеральном округе являются не только крупными потребителями информационных ресурсов, но и их поставщиками. Так, в 2011 году доля исходящего трафика из СПД СО РАН составляла 42%, при общем его объеме более 600 Тбайт.

Важнейшим результатом работы Программы в последние годы для Сибирского отделения в целом и для каждого из региональных научных центров СО РАН стало обеспечение потребностей пользователей ЦКП "СПД СО РАН" по доступу к ресурсам Интернет, а также к корпоративным ресурсам СО РАН (рис. 1).



| | |
|------------|---|
| До 1995 г. | Телефонная линия |
| с 1996 | Телефонная линия + спутниковый канал |
| с 1997 | Оптоволокно + спутниковый канал |
| с 2003 | Оптоволокно + спутниковый канал, региональные каналы |
| с 2004 | Оптоволокно; GLORIAD; региональные каналы |
| 2009 | Оптоволокно; региональные каналы |
| с 2011 | Оптоволокно; региональные каналы, технологические каналы для передачи данных между высокопроизводительными экспериментальным установками, системами хранения этих данных и центрами их обработки, расположенными в региональных научных центрах СО РАН и гг. Москва и Хабаровск |

Рис. 1. Динамика развития каналов связи СПД СО РАН

В Новосибирском научном центре создан 10-гигабитный технологический сегмент, к которому было подключено технологическое оборудование (секвенаторы, томографы) ИЦиГ СО РАН, ИХБФМ СО РАН и МТЦ СО РАН (рис.2). Это позволило обеспечить надежную передачу больших объемов уникальных данных от мест их получения (приборы) к местам хранения (корпоративная система хранения данных СО РАН) и обработки (вычислительные кластеры Сибирского суперкомпьютерного центра, НГУ). Структура сети по своим характеристикам соответствует самым высоким критериям, предъявляемым к сетям научных организаций. Она учитывает импульсный характер внутреннего технологического трафика так, что фактическая задержка передачи данных по внутренней технологической сети от одной крайней точки до другой не превышает 30-40 мкс, а запас по скорости более чем в 50 раз превосходит штатный режим работы.

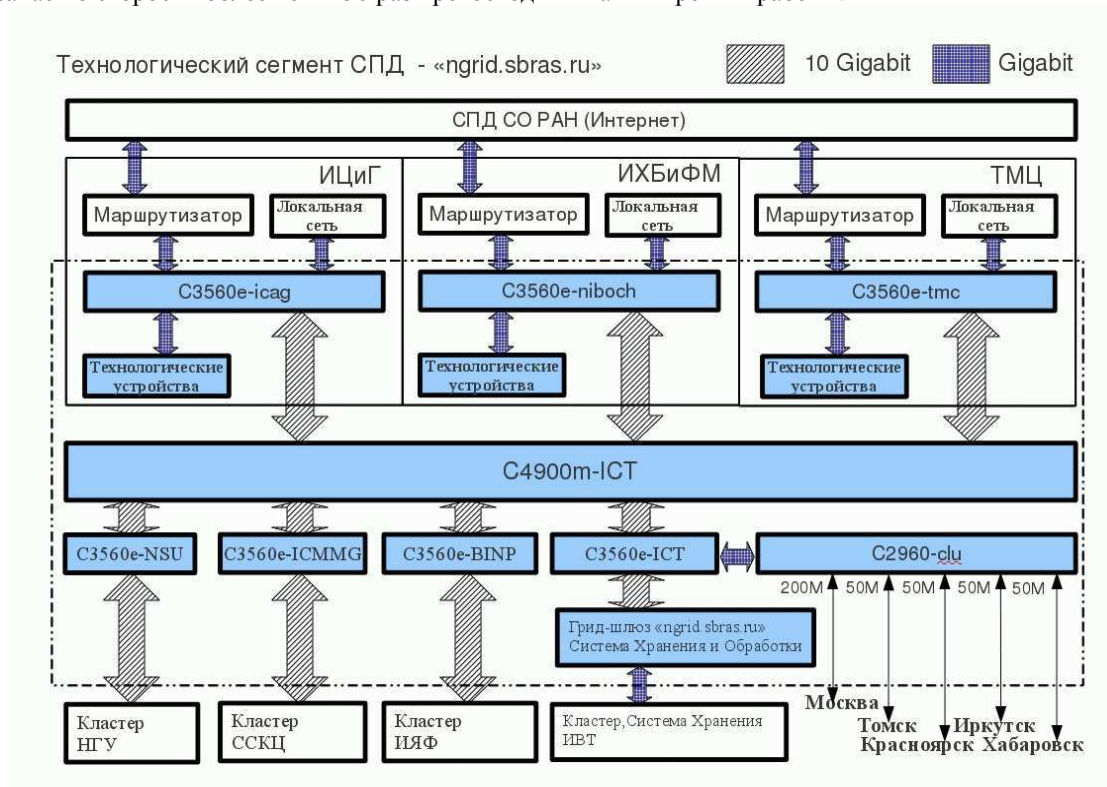


Рис. 2. Структура 10-гигабитного технологического сегмента СПД СО РАН

Уже более 5 лет в штатном режиме работает мультимедийная компонента СПД СО РАН. Ежегодно проводится более 30 различных мероприятий с использованием видеосвязи, в том числе:

- видеотрансляции заседаний Президиума СО РАН;
- Заседания Научно-координационного совета целевых программ СО РАН;

- Заседания Объединенного ученого совета СО РАН по нанотехнологиям и информационным технологиям;
- Научные и научно-практические семинары, конференции и школы;
- Объединенные научные сессии государственных академии России;
- Мероприятия с участием представителей государственной власти.

В 2012 году для обеспечения видеоконференцсвязи и web-трансляций впервые была применена технология Microsoft Lync. Это позволило существенно упростить процесс проведения видеоконференций и снизить требования к их участникам. Как следствие, в режиме видеоконференцсвязи начали проводиться институтские семинары и совещания по проектам с другими организациями, причем за месяц было проведено около 15 мероприятий.

СПД как основа для выполнения высокотехнологических проектов

В настоящее время ЦКП "СПД СО РАН" предоставляет полноценную телекоммуникационную инфраструктуру, которая является надежным фундаментом для обеспечения информационного взаимодействия как между организациями СО РАН, так и с институтами других отделений РАН.

Это подтверждается успешным развитием проектов, предъявляющих высокие требования к телекоммуникационной среде, таких как: сбор, обработка и предоставление данных дистанционного зондирования Земли, создание сегмента вычислительной сети GRID СО РАН в составе национальной нанотехнологической сети, создание корпоративного облака СО РАН и прочих.

Ярким примером эффективного использования СПД СО РАН для получения инновационных результатов является создание Центра мониторинга социально-экономических процессов и природной среды на базе Института вычислительных технологий СО РАН и ЦС ГУ "НИЦ ПЛАНЕТА". Центр предоставляет распределенный информационно-вычислительный комплекс для сбора, хранения, комплексного анализа, пространственного представления и предоставления доступа к данным о социально-экономических процессах и природной среде. Он используется 30 институтами Сибирского отделения для получения различных результатов спутниковых наблюдений, подвергнутых тематической обработке. Созданный комплекс объединяет вычислительные кластеры Института, специализированные вычислители на основе технологий GPU, системы хранения данных, в том числе с параллельным файловым доступом. Комплекс наделен единой системой авторизации и аутентификации, построенной на основе LDAP сервисов, системой управления заданиями, контроля и мониторинга устройств. К настоящему моменту на этот вычислительный комплекс перенесена система обработки оперативной спутниковой телеметрии, ряд климатических моделей, проводятся работы по адаптации алгоритмов к использованию на платформе графических ускорителей.

Использование существующей телекоммуникационной и вычислительной инфраструктуры СПД СО РАН позволило достигнуть уникальных характеристик комплекса, как среди российских, так и зарубежных аналогов: сверхбольшие объемы данных (более 100 терабайт), высокая скорость приёма и тематической обработки (до 3 часов после съемки), широкий спектр тематических продуктов (более 40). В ближайшем будущем планируются работы по организации распределенной сети приема и обработки данных мониторинга территорий Сибири и Дальнего востока.

СПД как локомотив информатизации СО РАН

В соответствии с Федеральным законом "Об информации, информатизации и защите информации" от 25 января 1995 г. информатизацией называется "организационный социально-экономический и научно-технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций, общественных объединений на основе формирования и использования информационных ресурсов". Сибирское отделение РАН как крупное, территориально распределенное сообщество, охватывающее сотни организаций и имеющее централизованную систему управления, можно рассматривать как отдельный объект информатизации.

На рисунке 3 представлены основные ресурсы Сибирского отделения РАН, связанные с его информатизацией и условно разделенные на 6 основных направлений. Исторически, СПД СО РАН начиналась с работ по направлению "Телекоммуникационные ресурсы", в процессе выполнения которых были построены сети и узлы связи в научных центрах, обеспечены региональные каналы связи и общий доступ в сеть Интернет, оказано методическое и техническое содействие в создании локальных сетей организаций. Впоследствии, в сферу деятельности соответствующей целевой программы "Телекоммуникационные и мультимедийные ресурсы СО РАН" были отнесены работы по созданию и эксплуатации корпоративной телефонии, видеоконференцсвязи, а также различных информационных ресурсов. Среди последних следует отметить:

- Информационный сервер СО РАН (<http://www.sbras.ru>), который в 2012 году вошел в мировой TOP-50 сайтов исследовательских и образовательных организаций - рейтинг "Webometrics Ranking of World Universities";
- сайт газеты "Наука в Сибири" (<http://www.sbras.ru/HBC>), у которого еженедельное количество посетителей в несколько раз превышает его тираж;

- информационную систему "Конференции" (<http://conf.nsc.ru>), которая в 2010-2011 годах использовалась институтами СО РАН при проведении более 50 конференций.



Рис. 3. Направления работ по информатизации Сибирского отделения РАН

На рисунке 3 курсивом выделены ресурсы, которые входят в зону ответственности целевой программы "Телекоммуникационные и мультимедийные ресурсы" на текущий момент. Из него видно, что активность программы присутствует в каждом из шести направлений. Более того можно утверждать, что остальные ресурсы не имеют централизованной поддержки Сибирского отделения за исключением направления "Вычислительные ресурсы", которое относится к целевой программе "Суперкомпьютер". Таким образом, в настоящее время процессы информатизации СО РАН зависят, прежде всего, от активности программы "Телекоммуникационные и мультимедийные ресурсы", а также от активности программы "Суперкомпьютер" и активности технических служб отдельных организаций.

Такая ситуация складывалась на протяжении последних 15 лет, за это время вокруг СПД СО РАН сформировался распределенный коллектив из нескольких сотен ИТ-специалистов, решающих широкий спектр задач в области информационных технологий. Благодаря этому осуществлялся не только обмен опытом, но и координация совместных действий и формирование дальнейших планов работ. Это заметно способствовало развитию седьмого, важнейшего направления информатизации - кадровых ресурсов.

Стратегически важным результатом является запуск в 2011 году на базе программы "Телекоммуникационные и мультимедийные ресурсы СО РАН" проекта "Корпоративное облако СО РАН". Целью этого проекта является создание инфраструктуры предоставления централизованных ИТ-сервисов коммуникаций и совместной работы для организациям Сибирского отделения РАН в виде корпоративного частного облака. Набор предоставляемых сервисов будет включать электронную почту, сервисы мгновенных сообщений, передачи файлов, совместного доступа к рабочему столу и отдельным приложениям, аудио и видео связь, в том числе в режиме конференций, интеграцию с телефонными сетями общего пользования и большой комплекс порталных технологий для совместной работы, автоматизации процессов, повсеместного доступа. Полноценное участие в проекте для организаций СО РАН – это возможность довести свою ИТ-инфраструктуру до современного уровня без лишних затрат и привлечения квалифицированных специалистов. Унификация и стандартизация инфраструктур институтов значительно облегчит выполнение совместных научных проектов, позволит поднять на новый уровень использование информационных технологий в административно-хозяйственной и научно-организационной деятельности, может стать основой для формирования единого информационного пространства.

С точки зрения процессов информатизации, применение облачных технологий с использованием существующих телекоммуникационных ресурсов позволит:

- перевести на качественно новый уровень коммуникационные сервисы,
- создать общедоступную платформу для разработки новых информационных ресурсов,
- предложить более эффективные средства управления техническими и вычислительными ресурсами организаций,
- разрабатывать корпоративные системы управления, фактически отсутствующие в настоящее время.

Таким образом, значимость этого проекта обуславливается его непосредственным влиянием на все направления информатизации и возможностью его распространения на все организации Сибирского отделения.

На текущий момент подготовлена аппаратная и сетевая платформы для облака, развернута и опубликована необходимая часть инфраструктуры включающая: домен-контроллеры, сервера СУБД, почтовый сервер Exchange, серверы клиентского доступа Lync, серверы приложений Sharepoint. Сервисы этой инфраструктуры используются участниками проекта, среди которых уже более 15 институтов СО РАН, в самых различных целях:

- Сервисы корпоративной почты, поддерживающие web-доступ и работу с мобильными устройствами;
- Видеоконференцсвязь при проведении различных мероприятий: конференций, совещаний, семинаров, ученых и диссертационных советов;
- Создание публичных сайтов институтов и проектных групп;
- Создание корпоративных порталов и порталов для совместной работы, содержащих документы и базы данных с ограниченным уровнем доступа;
- Автоматизированное управление рабочими станциями: установка и обновление операционных систем, установка программного обеспечения;
- Управление пользователями, уровнем их доступа и политиками безопасности.

Необходимо отметить, что до начала проекта лишь некоторые институты СО РАН могли себе позволить создание и поддержку отдельных сервисов для своих сотрудников. При этом некоторые новые сервисы до этого вообще нигде не функционировали.

В рамках развития проекта "Корпоративное облако СО РАН" в 2011 году была организована подготовка консолидированного заказа лицензий на программное обеспечение компании Microsoft. Заказ включал в себя 5,5 тысяч лицензий, которые были закуплены для 21 организации СО РАН. В том числе, было приобретено 3,5 тысячи лицензии для персональных рабочих станций, состоящих из годовой подписки на операционную систему Windows и пакет офисных программ. Опыт проведения закупки показал, что централизованный подход позволяет более выгодно приобретать лицензионное ПО, а использование подписки на ПО обеспечивает возможность гибкого управления лицензированием и использование новейших версий без дополнительных затрат.

Таким образом, приведенные факты прямо или косвенно подтверждают тезис о том, что для крупной и территориально распределенной организации, какой является Сибирское отделение РАН, централизованное управление процессами информатизации является необходимым условием для её эффективного и устойчивого развития.