

ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ СЕТИ INTERNET НОВОСИБИРСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА*

Ю. И. Шокин, А. М. Федотов, В. С. Никульцев

Институт вычислительных технологий СО РАН

Новосибирск, Россия

e-mail: shokin@adm.ict.nsc.ru, fedotov@adm.ict.nsc.ru,
nik@ict.nsc.ru

The paper deals with the analysis of the projects implemented by the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences with the support of the Russian Foundation of Fundamental Research, and Soros foundation aimed at creation and support of the Internet system of the Novosibirsk Research Center . The problems connected with the further development of telecommunication, network and informational infrastructure in Novosibirsk Research infrastructure are considered as well as its role in the development of the Center itself.

Анализ предыдущих этапов развития работ по созданию информационно-телекоммуникационной среды Новосибирского научного центра (ННЦ), учет научным сообществом реально полученных возможностей по интеграции своей деятельности и вхождение в международное информационное пространство, предоставляемое сетью Internet, порождает ряд вопросов, связанных с последующим развитием телекоммуникационной и сетевой инфраструктуры в ННЦ и определения ее роли в развитии самого Центра.

Начнем с анализа телекоммуникационных работ. Поскольку все работы, связанные с телекоммуникациями в ННЦ, как правило, затрагивают интересы всех его институтов, приходится говорить о достаточно глобальных проблемах, учитывающих различные материальные, финансовые и чисто собственнические интересы организаций. При проведении работ по созданию сети такого объема можно выделить как минимум четыре группы вопросов:

вопросы, связанные с выбором парадигмы развития телекоммуникационной среды;

экономические аспекты;

технологические аспекты, касающиеся конкретных технических и программных решений;

“политические” (вопросы собственников и производителей работ).

Эти аспекты достаточно жестко взаимосвязаны. Например, выбор технических средств мог бы носить чисто объективный характер, однако реально он зависит от желания руководителей взаимодействовать с той или иной фирмой, а также от стремления программистов уменьшить себе нагрузку и выбрать ту или иную схему управления сетью. Выбор

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант №97-07-90372.

© Ю. И. Шокин, А. М. Федотов, В. С. Никульцев, 1997.

зависит и от возможного финансирования проекта. Влияние парадигмы развития телекоммуникационной сети на выбор ее топологии достаточно существенно. Вместе с тем часто учет сложившейся схемы кабельных коммуникаций, которые были построены задолго до начала работ по созданию сети, определяет роль той или иной организации в ее создании. Можно привести много примеров подобной взаимосвязи, а также примеров неоптимальных решений. Но тем не менее уже сегодня можно констатировать, что в ННЦ завершен первый этап строительства единой телекоммуникационной среды и большинство сотрудников научных институтов имеют доступ в международную сеть Internet. Все это стало возможным благодаря труду большого числа специалистов, принявших участие в работах, связанных со строительством сети, в том числе ранним работам по строительству кабельных коммуникаций в ННЦ.

Состояние дел на настоящий момент таково. В основе сети лежит концепция создания независимых подсетей в институтах, которые "живут" и развиваются по своим внутренним законам, взаимодействуют между собой и с внешним миром через какой-либо канал связи. Учет существующей радиальной схемы прокладки высокочастотных кабельных линий между институтами и наличие на рынке стандартного оборудования, обеспечивающего маршрутизацию двух мегабитных потоков данных, позволило достаточно просто реализовать предложенную выше схему. Фактически топология схемы сети ННЦ представляет собой звезду, в центре которой расположен центральный коммутационный узел, а в вершинах ее лучей расположены локальные коммутационные узлы. Каждый коммутационный элемент в вершине соединяется с центральным узлом через выделенный кабель и соответствующие модемы. Реализация идеологии независимых подсетей и ориентация на использование протоколов семейства TCP/IP (протоколов передачи данных, принятых в международной сети Internet) определила использование коммутации (соединения) на уровне IP-пакетов и, соответственно, использование IP-маршрутизаторов в качестве коммутационных узлов.

На рисунке представлена схема существующей сети как некоего коммутационного пространства, к которому через индивидуальный канал подключены все организации ННЦ. Возможности и преимущества такого подключения определяются, с одной стороны, пропускной способностью единого коммутационного пространства и, с другой стороны, пропускной способностью канала подключения организации и канала, обеспечивающего связь с внешним миром. Если исходить из условия, что наиболее значимой для работы институтов Сибирского отделения является работа с внешними, по отношению к территории ННЦ, объектами, то единственным последующим разумным этапом развития сети является обеспечение пропускной способности канала, работающего на внешний мир.

Учитывая высокую стоимость аренды спутникового канала, обеспечивающего связь сети ННЦ с внешним миром, и существующее положение с финансированием, трудно представить, что в ближайшем будущем ресурс этого канала будет превышать поток в два мегабита в секунду. Сейчас пропускная способность канала на прием 512, а на передачу 192 килобит в секунду. Можно сказать, что пропускная способность сети, созданной внутри ННЦ, достаточна и вряд ли может быть оправдано стремление к ее расширению.

Следует весьма серьезно относиться и к тому факту, что поддержание в работоспособном состоянии кабельных линий и линейных сооружений ННЦ является совсем не дешевым удовольствием. С самого начала построения транспортного уровня сети ННЦ приходится сталкиваться с целым рядом проблем, разрешение которых предполагает интенсивное взаимодействие распределенных информационных и иных вычислительных ресурсов институтов Отделения. Ясно, что вряд ли мы сможем прожить в мировом информацион-

еще в два раза и составит 300 Мегабит в секунду за счет возможности поддерживать дуплексный режим работы. Фактически можно говорить о реализации единой сети внутри ННЦ, при этом заведомо получить еще больший выигрыш в скорости взаимодействия между различными распределенными ресурсами. Последнее не означает исключение или противопоставление использования маршрутизации на уровне IP пакетов. Можно достаточно разумно подойти к предлагаемому варианту и обеспечить некоторый компромисс.

Важно понять, что мы далеко не полностью используем имеющиеся в нашем распоряжении коммутационные возможности (2 и 10 вместо 10 и 150). Прежде чем в очередной раз увеличивать коммуникационные ресурсы отдельных звеньев сети ННЦ (за счет прокладки оптоволоконной), необходимо расширить пропускную способность имеющихся каналов доступа пользователей, подключенных к локальным сегментам внутри институтов, к единой коммутационной среде (очевидно, что ее можно и нужно увеличить в 3–4 раза). Традиционный подход к подключению каждого института через один, даже скоростной, канал к единому коммуникационному ресурсу, естественно, удобен для службы, отвечающей за функционирование сети, однако реализация всей доступной пропускной способности для конечных пользователей в значительной мере определяется внутренней схемой их подключения к каналу. Необходимо обратить внимание на конечную эффективность коммутирования потоков данных от отдельных сегментов локальных сетей каждого института к внешнему каналу, а это значит, что изначально необходимо предусмотреть средства на это, иначе конечный пользователь не получит нового качества.

Учитывая то, что реализация полностью оптоволоконной телекоммуникационной системы, аналогичной уже имеющейся в ННЦ, дело довольно дорогое, можно вернуться, хотя бы частично, к предложению использования каналов Ethernet на звеньях между институтами и центральным узлом коммутации (а также для связи различных корпусов в одном институте). То есть можно использовать вместо 2-мегабитного канала 10-мегабитный канал связи. Данное предложение ни в коей мере не рассматривается в качестве альтернативы прокладке оптоволоконных линий связи, просто для целого ряда организаций (вернее большого числа конечных пользователей) подключение к основному коммутационному ресурсу ННЦ через индивидуальный, например 100-мегабитный, канал вряд ли может быть реализовано и далеко не всегда оправдано. Для такого подключения большинства институтов будет необходима полная перестройка их локальных сетей, в основе которых лежат 10-мегабитные потоки. Такая модернизация неизбежно связана с дополнительными затратами на приобретение новых сетевых карт и концентраторов, дорогостоящего оборудования для подключения к 100-мегабитной линии и, возможно, с прокладкой новых кабельных коммуникаций внутри зданий институтов. Затраты на приобретение коммутаторов и соответствующего модемного оборудования для переключения ряда сегментов сети на 10-мегабитные потоки довольно скромные, а скорости, которые могут быть достигнуты, превышают достигаемые сегодня в 3–4 раза. Несмотря на реальность и известную оптимальность данного предложения, оно не было принято на начальном этапе реализации сетевого проекта. Это связано, очевидно, с суммой всех тех вопросов, о которых упоминается выше. Такое решение имеет единственный существенный недостаток, связанный с тем, что оно не соответствует мировым стандартам и опирается на "нефирменные" разработки новосибирских авторов, которые тем не менее работают на отдельных фрагментах локальных сетей в институтах. Однако в последнее время все чаще появляются разнообразные фирменные разработки, направленные на максимальное использование имеющихся проводных (медных) каналов. С другой стороны, реализация такого подключения неизбежно приведет к увеличению нагрузки как на центральную коммуникацион-

ную среду сети ННЦ, так и на обслуживающий персонал, поскольку требует принятия нестандартных решений и на техническом, и на математическом уровнях.

Второй аспект развития сети ННЦ связан с созданием и эксплуатацией информационных ресурсов Сибирского отделения. Интеграция в мировое информационное пространство, помимо существования надежно функционирующей телекоммуникационной среды, предполагает в первую очередь предоставление мировому сообществу собственных информационных ресурсов. Развитие информационных ресурсов Отделения очевидно снизит нагрузку на внешний канал связи, поскольку при нормальном функционировании сети основные информационные потоки должны быть внутренними, а не внешними. Возможности Internet-, Intranet-технологий и SQL-доступа к базам данных весьма велики. В течение последних трех лет в мире наблюдается взрыв интереса к этим технологиям и ежегодный многократный рост поставщиков и пользователей информационных ресурсов. Естественные свойства организации информации через WWW-серверы позволяют систематизировать и в удобном виде преподнести пользователям самую разнообразную информацию, включая графические образы и звук. Ряд передовых научно-исследовательских центров за рубежом создал для информационного использования колоссальное количество информационных серверов, к которым ежедневно обращаются миллионы людей, в том числе и мы. Естественно стремление к созданию аналогичной системы доступа к информационным ресурсам Сибирского отделения РАН.

В настоящее время в рамках Отделения планируется создание следующих информационных баз данных:

- информационно-справочная система Академгородка;
- электронная доска объявлений;
- информационная система об интеллектуальном потенциале Сибирского отделения;
- информационная система удаленного библиографического обслуживания;
- полнотекстовая база данных научных публикаций (электронные журналы, отчеты, препринты, диссертации);
- непрерывно обновляемая система оглавлений ведущих научных журналов мира;
- информационная система по российским и международным конференциям;
- информационная система по существующим фактографическим базам данных. Поддержка и развитие собственных фактографических баз данных СО РАН, в том числе мультимедийных и картографических.

Информационно-телекоммуникационные работы в Сибирском отделении, в том числе и по созданию информационных систем, в первую очередь направлены на:

- создание единой информационной среды Отделения, основанной на современных сетевых средствах и перспективных информационных технологиях;
- информационное обеспечение проведения исследований по фундаментальным и прикладным направлениям, проводимым в институтах Отделения, а также межинститутских междисциплинарных научных исследований;
- поддержку профессионально ориентированных систем подготовки и обмена научных документов с элементами удаленной совместной работы;
- поддержку профессионально ориентированных систем доступа и интерфейсов с банками данных и автоматизированными библиотеками;
- поддержку перспективных систем телекооперации исследователей на базе современных телекоммуникационных технологий;
- коллективное использование приобретаемой электронной литературы, реферативных журналов и т. д.; ведение электронных каталогов и оглавлений научных периодиче-

ских изданий, выходящих в мире;

— поддержку электронных версий научных журналов, издаваемых институтами Отделения, издание собственных электронных журналов, книг, препринтов и дайджестов по различным направлениям научных исследований;

— поддержку принятия и реализации организационных и управленческих решений в СО РАН.

Сокращение финансирования учреждений Отделения резко понизило доступ научных сотрудников к информации, в том числе и к библиографической. Так, за последнее время резко снизилось участие ученых в различных конференциях и рабочих совещаниях, существенно сократилось число подписных изданий и книг, поступающих в библиотеки, резко упали тиражи монографий и журналов, публикуемых в нашей стране. Издание журналов, монографий и сборников трудов (весьма доходная статья для многих зарубежных издательств) в настоящее время для институтов СО РАН является разорительной статьей расходов. В то же время за рубежом все большее развитие получают электронные версии научных журналов, препринтов и телеконференций, доступ к которым возможен и через электронную почту.

Использование Internet-технологий очень удобно для формирования электронных публикаций. Процесс порождения электронных версий периодических изданий, а также препринтов протекает настолько бурно, что через очень короткий промежуток времени популярность электронных журналов в научном сообществе может стать очень большой.

В настоящее время начаты работы по поддержке электронных версий научных журналов, выпускаемых Отделением; изданию электронных журналов, книг и дайджестов по различным направлениям научных исследований и созданию центра видео- и телеконференций Академгородка.

В Сибирском отделении постоянно накапливается уникальная информация по природному комплексу (различного рода картографическая, мониторинговая, социально-экономическая и другая информация). Отсутствие единой информационной технологии, разобщенность информации как по месту хранения, так и по форме представления не позволяют широко использовать ее для интенсификации междисциплинарных фундаментальных и прикладных исследований.

Создание собственных информационных ресурсов в Отделении ведется по следующим направлениям.

— Библиотечные информационные системы. В рамках данного направления создана информационная система ГПНТБ, содержащая каталоги и библиографические указатели и информационную систему удаленного библиографического обслуживания, а также базы данных по библиографическому и информационному обслуживанию.

— Информационная система по фактографическим базам данных.

— Информационно-справочная система СО РАН.

Интегрирующим звеном в создании информационных ресурсов Отделения должен выступить информационный WWW-сервер Сибирского отделения <http://www-sbras.nsc.ru/>, который поддерживается с мая 1996 года. На сервере представлена разнообразная информация о деятельности Отделения: отчетные и информационные материалы; информационно-справочные системы по научно-исследовательским и конструкторско-технологическим институтам; основным результатам исследований; важнейшим разработкам институтов Отделения, предлагаемым для широкого использования; интеллектуальному потенциалу Сибири и Отделения; конференциям; поддержке исследований в области математики; информационная система для полнотекстовых баз данных и электронных журналов; ин-

формационная система ГПНТБ, содержащая каталоги, библиографические указатели и систему удаленного библиографического обслуживания, а также справочные материалы по информационным ресурсам, правовой базе науки и другие сведения.

Поступила в редакцию 24 апреля 1997 г.