

# РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ\*

Ю. И. Шокин, А. М. Федотов

*Институт вычислительных технологий СО РАН, Новосибирск, Россия*

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

The paper deals with the problems of the development and security of informational resources, working out the "Electronic library of the Siberian Branch of Russian Academy of Sciences" and the improvement of the distributed informational and geoinformational technologies in the SB RAS. The results have been reported at the international conference "INTERCARTO-4" "Geoinformational system for optimizing the use of natural resources aiming at sustainable development of the territories" (Barnaul, Russia, July 1–4, 1998) and at scientific arrangements "Computational technologies-98".

## 1. Введение

В условиях современного динамического развития общества и усложнения технической и социальной инфраструктуры информация становится таким же стратегическим ресурсом, как традиционные материальные и энергетические ресурсы. Современные информационные технологии, позволяющие создавать, хранить, перерабатывать и обеспечивать эффективные способы представления информационных ресурсов потребителю, стали важным фактором жизни общества и средством повышения эффективности управления всеми сферами общественной деятельности. Уровень использования информации становится одним из существенных факторов успешного экономического развития и конкурентоспособности региона как на внутреннем, так и на внешнем рынке.

Осознание мировым сообществом роли информации как стратегического ресурса стимулировало разработки новых информационных технологий для получения и переработки больших объемов информации, ее хранения и предоставления пользователям. Первое место среди новых технологий занимают сетевые информационные технологии.

Информация сегодня является важнейшим стратегическим ресурсом, и наибольший экономический и социальный успех сопутствует тем странам, которые активно используют современные средства компьютерных коммуникаций и сетей, информационных технологий и систем управления информационными ресурсами. Перенесенные на электронные носители информационные ресурсы приобретают качественно новое состояние и становятся активными. Доступная для оперативного воспроизводства средствами компьютерной обработки информация является важнейшим фактором социального развития общества.

---

\*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, гранты №97–07–90372 и №98–01–00772.

© Ю. И. Шокин, А. М. Федотов, 1998.

В настоящее время наиболее развитые страны мира находятся на завершающей стадии индустриального этапа развития общества и перехода к следующему, информационному, этапу развития и построения “Информационного общества” (ИО). Широкое использование информационных технологий и современных средств доступа к информации открыло принципиально иные возможности построения более сбалансированного общества, с существенно большей реализацией индивидуальных возможностей его членов. “Информационное общество” несет в себе огромный потенциал для улучшения жизни граждан и повышения эффективности социального и экономического устройства государства. Стоящий перед Россией как и перед всем миром выбор прост: либо использовать преимущества зарождающегося ИО, сводя при этом к минимуму возможные потери, либо отдалиться во власть революционной стихии, вызванной информационным кризисом.

В работе освещаются вопросы создания информационных ресурсов и развития распределенных информационных и геоинформационных технологий в Сибирском отделении РАН.

## 2. Internet/Intranet технологии

Использование Internet/Intranet технологий при создании информационных ресурсов и построении информационных систем различного назначения в ближайший период станет доминирующим в мировом информационном пространстве по следующим причинам [1]. Эти технологии

- 1) позволяют организовать с достаточной простотой для пользователя поиск нужной информации;
- 2) предъявляют минимальные требования как с технической стороны, так и со стороны программного обеспечения к рабочему месту клиента (клиент работает со стандартным программным обеспечением, и единственным требованием является поддержка работы WWW просмотрщика — браузера одной из последних версий<sup>1</sup>);
- 3) поддерживают распределенные системы хранения информации и множественные методы ее хранения;
- 4) работают с практически неограниченным объемом разноплановых данных (текст, графика, изображение, звук, видео, векторные карты и др.);
- 5) предоставляют технологически простой способ администрирования информационных систем с одного рабочего места;
- 6) дают возможность использования удаленных методов редактирования и пополнения информации.

Основой построения информационных систем с использованием Intranet технологии является организация системы доступа к информации через WWW сервис Internet. Internet технология позволяет оперативно управлять и актуализировать информацию, хранящуюся в базах данных (БД) через просмотрщик (браузер) WWW страниц (рис. 1). Основной принцип, заложенный в Intranet технологию создания информационных ресурсов и построения информационных систем, заключается в разделении вычислительных ресурсов как между многочисленными серверами, расположенными в различных концах сети, так и между серверами и клиентами. Реализация этого принципа основана на использовании HTTP-SQL (формирование SQL запросов к БД с WWW сервера) и API (организация дина-

---

<sup>1</sup>WWW технология находится в постоянном динамическом развитии, предоставляя все новые возможности пользователям, поэтому основой обновления клиентского математического обеспечения является установка WWW просмотрщика страниц последней версии.

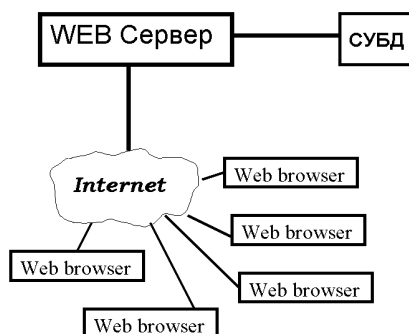


Рис. 1. Взаимодействие с БД через Internet.

мических приложений на стороне сервера) или Java (JDBC — организация динамических приложений на стороне клиента) интерфейсов для формирования запросов пользователя к базам данных и другим информационным источникам на получение и обработку информации. Данная технология позволяет удачно сочетать возможности гипертекстового оформления информации с использованием современных СУБД. Причем со стороны клиента полностью унифицируются запросы на поиск и представление информации, а также получение аналитических справок и данных из информационных систем.

Вместе с тем рассматриваемая технология позволяет использовать в сетевом режиме уже имеющиеся базы данных, не затрачивая при этом средства на их унификацию и приведение к единому стандарту. Основные затраты здесь направлены только на соответствующие описания баз данных и запросов для HTTP-SQL интерфейса или для сервера обработки транзакций, при этом базы данных могут находиться на различных машинах, расположенных на произвольном расстоянии друг от друга. Использование данной технологии дает возможность решать весь спектр задач, присущий информационной системе, включая удаленный ввод и редактирование данных.

Математическое обеспечение для организации HTTP-SQL интерфейса является свободно распространяемым как для MS Windows NT систем, так и для некоммерческих UNIX платформ. СУБД можно использовать либо имеющиеся в наличии, либо приобретенные сетевые (например Informix, Oracle, MS SQL).

Любая информационная система, построенная на основе клиент-серверных Интернет технологий, должна содержать следующие серверные компоненты:

*шлюз-сервер, управляющий правами доступа к информационной системе;*

*WWW сервер;*

*сервер баз данных;*

*сервер приложений и (или) сервер обработки транзакций.*

Взаимодействие WWW сервера с базами данных может быть организовано двумя способами: через сервер транзакций или через API интерфейс WWW сервера или сервера приложений. Использование коммерческих серверов транзакций подразумевает организацию более-менее стандартного интерфейса, а использование API приложений дает полную волю разработчикам.

Организация взаимодействия с базами данных с использованием API возможна по одной из приведенных на рис. 2 схеме.

На рис. 2, а представлена стандартная схема формирования информационной системы, основанная на использовании активных программ на сервере и стандартных средств доступа к БД, как, например, Windows-NT ODBC интерфейс доступа к БД со стороны

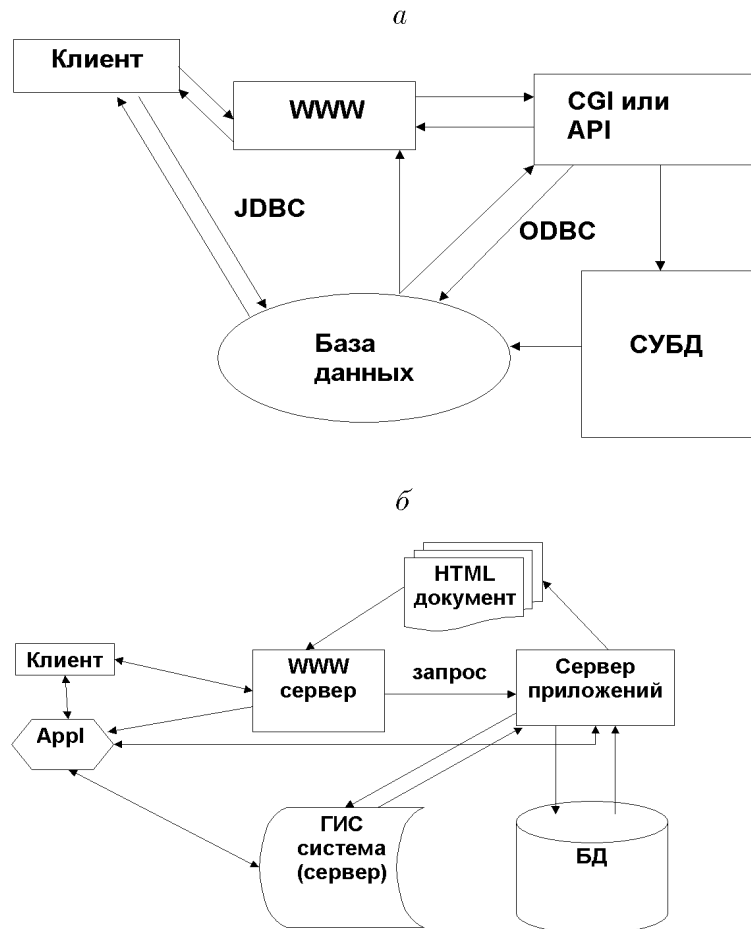


Рис. 2. Использование API интерфейса WWW сервера.

сервера и JDBC Java интерфейс доступа к БД со стороны клиента. Схема на рис. 2, б соответствует информационной системе, использующей сервер приложений.

В случае размещения базы данных на разных машинах, находящихся в различных локальных сетях, необходимо строить доверительные базы с обязательным применением шлюзов для обеспечения прав доступа (рис. 3).

### 3. Информационная система СО РАН

Данная технология была использована при построении Информационной системы СО РАН, направленной на

- 1 — создание единой информационной среды Отделения, основанной на современных сетевых средствах и перспективных информационных технологиях;
- 2 — информационное обеспечение проведения исследований по фундаментальным и прикладным направлениям, проводимым в институтах Отделения, а также межинститутских междисциплинарных научных исследований;
- 3 — поддержку профессионально-ориентированных систем подготовки и обмена научных документов с элементами удаленной совместной работы;
- 4 — поддержку профессионально-ориентированных систем доступа и интерфейсов с

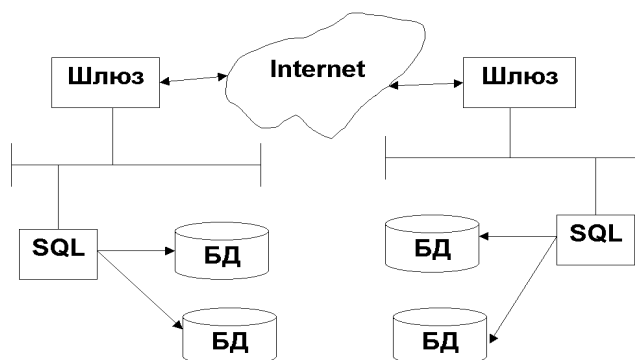


Рис. 3. Организация доверительных БД — работа через машину-посредник (шлюз).

банками данных, информационными системами и автоматизированными библиотеками;

5 — поддержку перспективных систем телекооперации исследователей на базе современных телекоммуникационных и информационных технологий;

6 — коллективное использование приобретаемой электронной литературы, реферативных журналов и т. п.;

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

8 — поддержку принятия и реализации организационных и управленческих решений в Отделении.

Основой информационной системы Сибирского отделения РАН является “Информационный WWW сервер Сибирского отделения РАН” (<http://www-sbras.nsc.ru/>). Этот сервер содержит разнообразную информацию о деятельности Сибирского отделения: научно-исследовательские и конструкторско-технологические институты; основные результаты исследований; интеллектуальный (научный) потенциал Сибири и СО РАН; конференции СО РАН; исследования в области математики; важнейшие разработки институтов СО РАН; “Сеть Internet Новосибирского научного центра”, а также справочные материалы по информационным ресурсам, правовой базе науки, информатизации и др.

В 1998 г. в СО РАН сформирована программа поддержки и развития информационных ресурсов Отделения, состоящая из пакета проектов под общим названием “ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН”, в которую включены следующие проекты (см. <http://www-sbras.nsc.ru/win/elbib/>):

*Информационно-телекоммуникационная среда Отделения* (руководитель — акад. Ю. И. Шокин, проект РФФИ №97-07-90372);

*Методологические основы и разработка нормативной базы использования электронных библиотек* (руководитель — д-р фил. наук В. В. Целищев);

*Система информационной безопасности полнотекстовых баз данных в среде Интернет* (руководитель — д-р физ.-мат. наук А. М. Федотов, проект РФФИ №98-01-00772).

*Создание электронной библиотеки ГПНТБ СО РАН* (руководитель — д-р техн. наук Б. С. Елепов, проект РФФИ №98-07-91075);

*Электронные журналы по математике — полнотекстовые базы данных научных публикаций* (руководитель — акад. Ю. И. Шокин);

*Электронная библиотека Электронный атлас “Биоразнообразие животного и растительного мира Сибири”* (руководитель — акад. И. Ю. Коропачинский);

*Интегральная электронная библиотека по пространственным структурам и функциям ДНК, РНК и белков* (руководитель — д-р биол. наук Н. А. Колчанов, проект РФФИ №98-07-91078);

*Создание интегрированной информационной системы по наукам о Земле СО РАН* (руководитель — канд. физ.-мат. наук О. Л. Жижимов);

*Объединенная информационная система по химическим наукам СО РАН* (руководитель — акад. В. Н. Пармон);

*Электронные ресурсы сибирской и мировой археологии и этнографии* (руководители — д-р ист. наук Ю. П. Холюшкин и д-р физ.-мат. наук А. М. Федотов);

*Обеспечение унифицированного доступа к разнородным коллекциям и информационным ресурсам на основе технологии CORBA* (руководитель — д-р физ.-мат. наук А. Г. Марчук, проект РФФИ №98-07-91256);

*Информационная система поддержки исследований в области математики* (руководители — акад. Ю. И. Шокин, д-р физ.-мат. наук А. М. Федотов, проект INTAS IA-003).

## 4. ГИС технологии и Internet

Использование технологий Internet позволяет объединять в единую информационную систему данные, расположенные в самых различных местах сети Internet. Для пользователя, который получает доступ в Internet, не имеет значения, где расположены эти источники информации. Осуществляя навигацию по карте, он может легко переходить от карты одного района к карте другого, не подозревая, что данные могут быть расположены на разных серверах сети.

Internet технологии предоставляют следующие возможности для создания распределенных ГИС, объединяющих данные, расположенные на различных серверах сети Internet:

простота администрирования сложных распределенных ГИС; отпадает необходимость тиражировать данные и программное обеспечение, их обновление выполняется на местах у держателей той или иной информации;

интерфейс пользователя является унифицированным, так как для работы программы на клиентском компьютере используется стандартный WWW просмотрщик (браузер — Internet Explorer или Netscape), иногда со встроенным картографическим компонентом (PlugIns + Java приложения);

простота установки программного обеспечения клиента, что можно осуществлять (или обновлять на более новую версию) автоматически при входе на информационную страницу;

минимальная стоимость получения ГИС информации для конечного пользователя.

Принципы построения ГИС-ориентированных информационных систем в Internet можно классифицировать по трем основным способам хранения и передачи пространственных данных:

1. Хранение и передача пространственных данных в виде растровых изображений (GIF или JPEG файлы).

2. Хранение пространственных данных в векторном формате в некоторой ГИС технологии, а передача их в растровом формате. Данный подход используется в большинстве случаев (например, Internet Map Server фирмы ESRI), так как позволяет без дополни-

тельного программного обеспечения у клиента реализовать систему для Internet. На этой основе реализованы различные информационно-справочные системы, в которых не играет особой роли время отклика системы на запрос, связанный с отображением карты.

3. Создание интерактивной ГИС для Internet на основе архитектуры client/server с полностью векторным способом хранения и передачи пространственных данных и отображение последних с использованием активных клиентских приложений.

Последний подход имеет ряд преимуществ, поскольку обеспечивает все достоинства векторных карт и приемлемое время доступа к пространственным данным при интерактивной работе с электронной картой в условиях низкой пропускной способности каналов связи и вместе с тем позволяет осуществить избирательный принцип защиты информации (ограничения доступа) на уровне отдельных картографических слоев.

При отображении электронной карты на клиентском месте можно использовать отдельные слои карты и связанные с картой атрибутивные данные, которые находятся в различных базах данных, расположенных в разных серверах сети Internet. Это позволяет держателям картографической информации хранить собственные материалы на своих серверах и предоставлять к ним доступ определенным группам пользователей.

Преимущества векторного формата данных наиболее ощутимы при работе в сети со слабой пропускной способностью по следующим причинам:

- векторный формат более экономичен при передаче данных по сети;
- интерактивная работа с картой с возможностью формирования пространственных запросов по отдельным объектам;
- многослойное представление карты с возможностью управления слоями карты при помощи легенды;
- возможность отображения слоев карты только на заданных диапазонах масштабов визуализации;
- многократное использование данных, ранее полученных пользователем, без повторного обращения к серверу (кэширование данных);
- высокое качество изображения векторной карты независимо от масштаба отображения.

Однако при работе в среде Intranet (в локальной сети) или в сети с хорошими каналами связи (например, в сети Интернет Новосибирского научного центра) более выгодно переложить работу с клиента на сервер и в этой ситуации становится выгоден второй подход.

Отметим, что основное внимание в “Электронной библиотеке СО РАН” в области геоинформационных технологий уделяется проектам, направленным на последовательное создание тематических баз пространственных данных в различных областях науки, например, описания коллекции золотых самородков Якутского геологического института, создания баз данных и карт растительности, ареалов распространения видов, археологических памятников и др. (см. проект “Биоразнообразии растительного и животного мира Сибири” <http://www-sbras.nsc.ru/win/elbib/bio/>).

Обязательным условием включения какого-либо проекта в программу создания информационных ресурсов СО РАН является создание коллекции на полностью некоммерческой основе: предоставление полной внешней спецификации на создаваемую базу данных, ее интероперабельность, открытость по доступу в среде Internet для сотрудников всего Сибирского отделения, а также возможность распространения ресурсов на компакт-дисках (и других носителях).

## 5. Геоинформационные технологии в СО РАН

Работы СО РАН в области геоинформационных технологий ведутся уже достаточно продолжительное время и можно отметить, что они уже вышли из состояния начального развития и сотрудниками Отделения получены заметные результаты в области разработки и использования ГИС технологий для решения разнообразных научных и практических задач. В течение последних трех лет в Отделении был создан ряд региональных ГИС центров, выделялись целевые средства на централизованную закупку цифровых топографических карт масштаба 1:1 000 000 на территорию Сибири и инструментального математического и программного обеспечения ГИС для региональных центров СО РАН.

В настоящее время наступил этап, когда необходимо резко повысить эффективность использования накопленного в Отделении потенциала в области геоинформационных ресурсов и технологий и привести в действие реальные механизмы интеграции и координации усилий специалистов как в области геоинформационных технологий, так и в предметных областях.

### 5.1. Направления работ

Работы, в основе которых лежит использование геоинформационных технологий: от создания предметно-ориентированных баз данных до разработки различных кадастровых систем и систем мониторинга (в области ГИС), в Сибирском отделении РАН ведутся в региональных центрах геоинформационных технологий СО РАН, созданных в течение 1995–97 гг. в Новосибирском, Томском, Красноярском, Иркутском и Якутском научных центрах, а также в ряде институтов в Кемерово, Барнауле, Омске, Улан-Удэ и Новосибирска по следующим направлениям:

#### 1. *Технологическая поддержка работ в области ГИС:*

освоение ГИС технологий и современных программных средств, обеспечивающих работы в этой области;

приобретение лицензий и лицензионных программных продуктов (инструментальных средств);

приобретение и сборка картографической основы;

приобретение оборудования для ГИС.

#### 2. *Исследовательские работы:*

разработка теоретических и методических положений создания геоинформационных систем;

отработка технологии создания картографических баз данных с использованием инструментальных ГИС средств;

использование картографической основы для решения задач математического моделирования и мониторинга окружающей среды;

создание “пользовательских” информационно-справочных систем и информационных систем поддержки принятия решений;

освоение Internet/Intranet технологий применительно к ГИС.

### 5.2. Цифровые карты

В течение 1996–97 гг. Сибирским отделением были централизованно приобретены цифровые картографические материалы и базы данных *общего* назначения (цифровые карты



формата *F1M* масштаба 1:1 000 000). Однако без предварительного конвертирования и сборки их использование в современных инструментальных средствах ГИС невозможно. Эту работу каждый из участников работ проводил самостоятельно. Так, Новосибирский ГИС центр (ОИГГиМ СО РАН) провел конвертирование в формат ArcView для различных районов Сибири. В ИХН СО РАН (Томск) было проведено конвертирование для Томской, Новосибирской, Тюменской областей, Алтайского и Красноярского краев с последующей сборкой в единую карту этих территорий в ГИС GeoDraw/GeoGraph. ИВМиМГ СО РАН (Новосибирск) аналогичную работу провел для Новосибирской области. В ИВТ СО РАН (Новосибирск) произведена сборка карт для Новосибирской области и большинства регионов Западной Сибири. Вместе с тем здесь возможно объединение усилий, т. е. выполнение сборки цифровой основы для всех организаций СО РАН при оговоренных условиях предоставления организациям СО РАН подготовленных карт. Это достаточно большая и дорогая техническая работа.

### 5.3. Технологии

Во всех научных центрах Сибирского отделения ведутся работы с использованием новых технологий как в области построения геоинформационных технологий, так и в области построения сетевых информационных систем на основе Internet технологий. При этом практически все специалисты сталкиваются с решениями одинаковых задач, связанных с построением запросов к SQL базам данных и использованием WWW сервиса Internet для построения активных клиент-серверных приложений: это освоение технологий CGI приложений, скриптов и других активных приложений, доступ к картографическим БД, формирование SQL запросов, организация интерфейса с клиентом.

Если исключить специфические работы, связанные с созданием географических карт, которые ведутся, например, в ОИГГиМ СО РАН и в ряде других институтов, то большинство работ в Сибирском отделении направлено на создание пользовательских информационных систем, а также систем доступа и управления (в том числе дистанционного) информационными ресурсами в области природопользования. С точки зрения технологии работ, практически все решают одну и ту же задачу, только каждый по-своему, преодолевая вместе с тем одинаковые трудности. При этом основные трудности связаны не с использованием инструментальных средств, а со сбором, накоплением, актуализацией данных и организацией доступа к фактографическим данным, которые потом привязываются к картографической основе.

В Отделении, как и в России в целом, практически не ведутся исследования, в том числе и фундаментальные, в области изучения и управления информационными ресурсами, поэтому возникающие здесь задачи каждый решает “кустарным образом”. Объединить усилия разработчиков отдельных информационных систем по-видимому невозможно по той причине, что каждый из них старается захватить определенную предметную область с целью обеспечения финансирования работ в своем регионе, демонстрируя при этом возможности, которых нет у других.

Разработка ГИС — только небольшая область применения информационных ресурсов, и в основном только она находит поддержку в органах управления и администрации, что позволяет получать финансирование на соответствующие работы. В остальных же областях часто наблюдается следующая картина: информация, добытая иногда с большим трудом, просто гибнет, не превращаясь в информационный ресурс, или в лучшем случае бывает востребована за границей.

Информация становится ресурсом в том случае, если она занесена на магнитные носители и хранится под управлением СУБД и к ней организован доступ через понятный пользовательский интерфейс, не требующий установки на машину клиента специализированного программного обеспечения. Именно такую технологию организации информационных систем предлагает Интернет, и *именно здесь нужно в ближайшее время сосредоточить усилия.*

## 6. Программа работ по геоинформационным технологиям

### 6.1. Цели программы

В 1998 г. в Сибирском отделении была сформирована специальная программа исследований по геоинформационным технологиям (см. <http://www-sbras.nsc.ru/win/gis/y98/plan98.html>). Создание этой программы преследовало следующие цели: повышение эффективности применения геоинформационных технологий в предметных научных исследованиях; создание единого геоинформационного пространства поддержки научных исследований различной тематической направленности; соответствие научных исследований в области геоинформационных технологий и дистанционного зондирования международному уровню.

### 6.2. Основные направления работ по программе

#### 1. Создание, поддержка и обновление геоинформационных ресурсов.

Основное внимание в определении приоритетов Отделения в области геоинформационных технологий следует уделить проектам, направленным на последовательное создание цифровых тематических баз пространственных данных в различных областях науки (например, описания коллекции золотых самородков Якутского геологического института, создания баз данных карт растительности, ареалов распространения видов, археологических памятников и др.). При этом неременным условием получения централизованного финансирования за счет средств Отделения должно быть предоставление полной внешней спецификации на создаваемую базу данных, ее интероперабельность, открытость по доступу в среде Internet для сотрудников всего Сибирского отделения, т. е. создание коллекции на полностью некоммерческой основе.

Особое внимание следует уделить организации единой системы получения и архивирования оперативных средне- и долгосрочных спутниковых данных, как основного источника информации для решения природно-ресурсных задач, задач экологического и другого мониторинга, территориального управления и т. д. В настоящее время в Отделении создана сеть приема данных со спутников NOAA, в совокупности позволяющая полностью покрыть территорию Сибири, и создается сеть приемных станций, позволяющих принимать информацию со спутников серии "Ресурс". Работы в данном направлении необходимо продолжить, обратив при этом особое внимание на создание системы передачи принимаемых данных и доступа к ним разных организаций Сибирского отделения.

Необходимо использовать геоинформационные технологии как средство интеграции междисциплинарных проектов, в частности в рамках интеграционных проектов СО РАН.

## *2. Создание баз метаданных геоинформационных ресурсов СО РАН.*

Необходимо создать базы метаданных о реализованных и реализуемых в Отделении тематических базах пространственных данных с целью инвентаризации геоинформационных ресурсов и оптимизации информационного обеспечения научно-исследовательских работ СО РАН.

Следует также разработать рекомендации по принятию единых стандартов в области создания тематических баз данных, использующих картографическую и некартографическую пространственную информацию. Особое внимание здесь необходимо обратить на интероперабельность создаваемых баз пространственных данных и геоинформационных систем.

## *3. Разработка технологий доступа к геоинформационным ресурсам.*

В этом плане особое внимание должно быть уделено организации обеспечения доступа к геоинформационным ресурсам Отделения для всех заинтересованных сотрудников СО РАН, в том числе средствами Internet. При этом необходимо учитывать совокупную текущую аппаратно-программную оснащенность Отделения и современный технологический уровень решения данной проблемы. В частности, следует рассмотреть возможность использования таких программных продуктов, как Spatial Data Option (Spatial Data Cartridge), Spatial Data Engine, SpatialWare, DataBlade, geoManager, Spatial Query Server и др., а также Internet Map Server (ESRI) и ProServer (MapInfo).

Необходимо также разработать рекомендации по принятию единого ведомственного обменного стандарта пространственных данных с учетом международных и российских требований.

## *4. Разработка систем анализа и моделирования пространственных объектов и явлений регионального уровня.*

Необходимо прежде всего обеспечить координацию усилий в разработке проблемно-ориентированных информационных систем для решения природно-ресурсных задач, задач экологического и другого мониторинга, территориального управления и т. д. Кроме того следует создать систему обмена информацией о проектах, проводимых на уровне регионов, с целью обеспечения преемственности технологических, алгоритмических и других решений.

## *5. Создание системы обучения и подготовки специалистов по геоинформационным технологиям.*

Здесь необходимо организовать серию курсов для сотрудников Отделения в области использования геоинформационных технологий с применением современных телекоммуникационных средств. При этом особое внимание следует уделить подготовке и переподготовке предметных специалистов, по роду своей деятельности так или иначе использующих пространственно привязанную информацию. Необходимо также открыть серию постоянно действующих учебно-информационных курсов и семинаров на базе региональных ГИС центров (в том числе средствами Internet). В научных центрах, имеющих традиционные связи с ВУЗами, должна быть обеспечена интеграция учебного и научно-исследовательского процессов путем более тесного взаимодействия с соответствующими факультетами и кафедрами. Хорошим поводом для такой работы может стать участие в Федеральной программе интеграции науки и высшего образования. Непосредственно для целей СО РАН необходимо создать банк учебных данных, пособий и технологий.

## *6. Организационные мероприятия по поддержке работ в области геоинформационных технологий.*

Создать на WWW сервере СО РАН информационно-справочные системы, работающие

в режиме телеконференции, с системой поиска информации по направлениям с целью инвентаризации работ по геоинформационным технологиям (см. <http://www-sbras.nsc.ru/win/gis/>):

- используемые технологии, программные и технические средства;
- разрабатываемые технологии, программные и технические средства, условия передачи, выполняемые проекты;
- информационные ресурсы и условия доступа.

Разработать механизмы обмена геоинформационными технологиями внутри СО РАН и взаимодействия ГИС центров Отделения на основе опубликования информации о реализуемых и планируемых проектах на WWW серверах Отделения, институтов и ГИС центров СО РАН.

Создать электронный информационный бюллетень по геоинформационным технологиям в СО РАН для обсуждения опыта реализации проектов Отделения и обеспечения информацией о проводимых в России и за рубежом работах (условно первый номер которого уже вышел по результатам совещания в Красноярске <http://www.ict.nsc.ru/win/gis/rep97/>).

Организовать постоянно действующий Координационный совет СО РАН по ГИС, в обязанности которого войдут анализ состояния дел в области геоинформационных технологий и дистанционного зондирования в различных научных центрах Отделения, выработка рекомендаций по использованию стандартов в работах СО РАН, имеющих общенаучную значимость, и др. С учетом развития современных телекоммуникационных технологий Координационный совет может работать в режиме телеконференции, собираясь вместе один раз в год.

Обеспечить открытое обсуждение и экспертизу работ, проводимых при полной или частичной финансовой поддержке со стороны СО РАН. Любой проект (если он не является коммерческим), связанный с использованием геоинформационных технологий, должен быть обнародован в электронном виде на WWW сервере не позднее чем за месяц до написания заявки.

Проводить регулярные международные конференции по проблемам геоинформационных технологий и дистанционного зондирования.

## 7. Безопасность

С вхождением России в мировое информационное пространство через информационные сети общего пользования, каковой является сеть Internet, появилась проблема обеспечения безопасности различных информационных систем и создаваемых информационных ресурсов, а также организации управления информационными ресурсами и их содержанием.

Определяющим фактором интеграции в единое информационное пространство различных информационных систем и ресурсов является обеспечение должного уровня информационной безопасности, которая включает следующий комплекс мероприятий и технических решений по защите информации:

- от нарушения функционирования сети путем исключения воздействия на информационные каналы, каналы сигнализации, управление и удаленную загрузку баз данных, коммуникационное оборудование, системное и прикладное программное обеспечение;

- от несанкционированного доступа к информации путем обнаружения и ликвидации попыток использования ресурсов сети, приводящих к нарушению целостности сети и информации, а также изменению функционирования подсистем распределения информации;

от разрушения встраиваемых средств защиты с возможностью доказательства неправомерности действий пользователей и обслуживающего персонала сети;

от внедрения программных “вирусов” и “закладок” в программные продукты и технические средства.

Информационная безопасность Internet определяется особенностями базовых коммуникационной (TCP/IP) и операционной (UNIX) платформ. TCP/IP обладает высокой совместимостью как с различными по физической природе и скоростным характеристикам каналами, так и с широким кругом аппаратных платформ; кроме того, этот протокол в равной мере эффективно работает как в локальных, так и в региональных и глобальных сетях; совокупность этих характеристик делает протокол TCP/IP уникальным средством для интеграции больших распределенных гетерогенных информационных систем.

Второй аспект защиты связан с принятием чисто организационно-технологических мер построения сетей и информационных систем.

Реализация систем безопасности может быть обеспечена

1 — конверсией технологий информационной безопасности и защиты информации, информационных систем и телекоммуникационной среды от несанкционированного использования и воздействий;

2 — обеспечением защиты ресурсов за счет параллельного доступа к управляющим базам данных и проверки полномочий при обращении к ресурсам сети;

3 — реконфигурацией сетей, узлов и каналов связи;

4 — организацией замкнутых подсетей и адресных групп;

5 — организацией специализированных защищенных компьютеров, локальных вычислительных сетей и корпоративных сетевых сегментов (что особенно важно для разработчиков информационных систем);

6 — обеспечением защиты технических средств и помещений от утечки по побочным каналам и возможного внедрения в них электронных устройств съема информации;

7 — развитием и использованием технологий подтверждения подлинности объектов данных, пользователей и источников сообщений;

8 — использованием протоколов шифрования IP пакетов, систем шифрования учетных данных и прав доступа к информации, передачей информации с использованием секретных ключей;

9 — применением технологий обнаружения целостности объектов данных.

Таким образом, реализация системы защиты информации и информационных ресурсов распадается на три независимые задачи:

1 — обеспечение системы целостности информации и информационных систем;

2 — организация авторизованного доступа к информации;

3 — недопустимость появления в открытом доступе информации, составляющей государственную тайну или имеющей конфиденциальный характер.

Среди организационно-технологических мероприятий по защите информации можно выделить три основных:

1 — защита на уровне IP пакетов (технологический уровень — Модель OSI) (рис. 4);

2 — административный уровень защиты — контекстная проверка и просмотр пакетов с целью принятия решения (рис. 5);

3 — программный уровень защиты; шлюз выступает в качестве промежуточного звена между Информационной системой и клиентом (рис. 6).

Для обеспечения конфиденциальности передаваемой по сети информации используются различные способы кодирования (шифрования) информации на уровне как приложе-

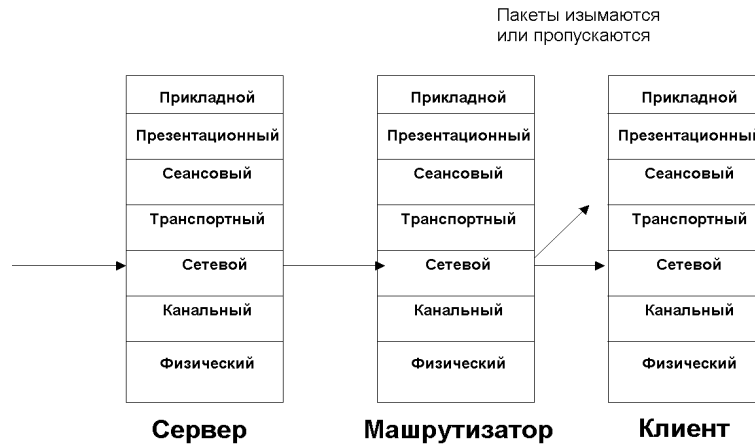


Рис. 4. Защита на уровне IP пакетов.

ний,

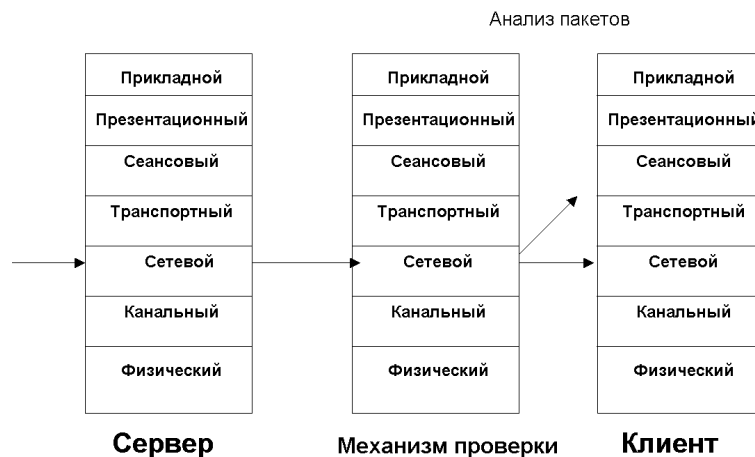


Рис. 5. Защита на уровне машины посредника (брандмаузер).

так и пакетов. Использование шифрования на уровне приложений определяется конкретным пользователем; в то же время Internet-технологии позволяют организовать шифрование сообщений независимо от приложений на уровне IP пакетов.

Протокол, управляющий шифрованием трафика SKIP (Simple Key management for Internet Protocol — Простой протокол управления криптоключами в интерсети), разработан компанией Sun Microsystems и предложен в качестве стандарта Internet для защиты информации. В основе SKIP лежит криптография открытых ключей. SKIP имеет ряд уникальных особенностей:

- универсальность (шифрует IP пакеты, не зная ничего о приложениях, пользователях или процессах);

- сеансонеzависимость (за исключением однажды и навсегда запрошенного открытого ключа партнера по связи);

- независимость от системы шифрования (в том смысле, что различные системы шифрования могут подсоединяться к системе как внешние библиотечные модули); пользователь может выбирать любой из предлагаемых поставщиком или использовать свой алгоритм

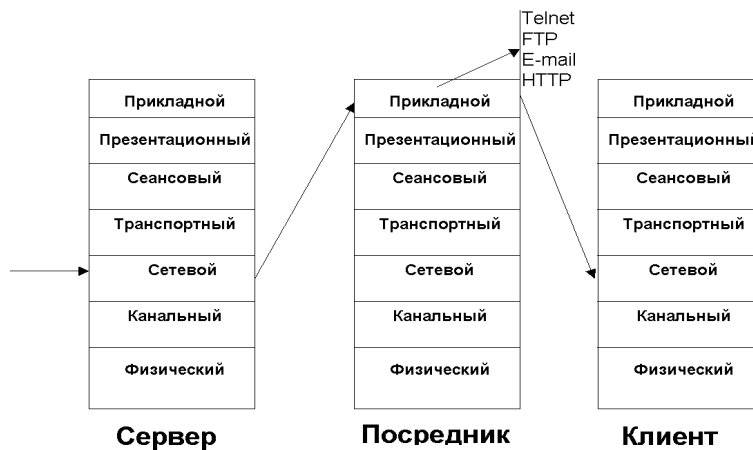


Рис. 6. Шлюз уровня приложений (проxy — посредник).

шифрования информации; могут также использоваться различные (в разной степени защищенные) алгоритмы шифрования для закрытия пакетного ключа и собственно данных.

## Список литературы

- [1] Шокин Ю. И., Федотов А. М. Информационные технологии Internet. *Вычислит. технологии*, 2, №3, 1997.

Поступила в редакцию 15 мая 1998 г.