

## Разработка баз данных для ботанического разнообразия<sup>1</sup>

Ю. И. Молородов

Институт вычислительных технологий СО РАН  
630090 Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, 6; e-mail: yumo@ict.nsc.ru

Информационный портал, представленный в данной статье, обеспечивает единую точку доступа посредством разнородных пространственно распределенные баз метаданных, как к данным, получаемым с помощью спутниковых систем нового поколения (QuickBird, IKONOS, OrbView, GeoEye, SPOT, TerraSarX, Ресурс-ДК, и др.), так и к полевым и каталожным данным биологических коллекций. Сервисные компоненты портала позволяют осуществлять поиск и редактирование информации из доступных источников, а также отображение на карте записей, имеющих географическую привязку.

**Ключевые слова:** Информационные технологии, биоразнообразие, базы данных, спутниковые данные.

This paper presents the portal solution is conceptually a new scheme of data-processing environment that provides a single point of access through spatially heterogeneous distributed database of metadata to the results of field data and catalog biological collections of biological diversity and to remote sensing data obtained from satellite systems, a new generation of (QuickBird, IKONOS, OrbView, GeoEye, SPOT, TerraSarX, Resurs-DK, et al). Particular attention is paid to tools for storing, processing time series data, their interpretation and visualization. The need for such systems is particularly acute in the fundamental and applied research in ecology and environmental management.

**Key words:** Information technology, biodiversity, databases, satellite data.

### ВВЕДЕНИЕ

Создание информационных ресурсов и интеграции их в единую информационную среду относится к приоритетным направлениями развития во всем мире. Разработка механизмов, обеспечивающих функционирование общей информационно-аналитической среды, доступ к научным ресурсам и их сохранность, имеют первостепенное значение в задачах информационной поддержки научных исследований.

Эти вопросы приобретают особую важность при исследовании лесных генетических ресурсов, когда различным группам ученых, разделенных географически, необходимо обмениваться результатами совместных исследований и координировать свои действия.

В работе описывается схема информационного портала, обеспечивающего единую точку доступа посредством разнородных пространственно распределенные баз метаданных, как к полевыми и каталожными данными ботанических коллекций, так и к данным, получаемым с помощью спутниковых систем нового поколения (QuickBird, IKONOS, OrbView, GeoEye, SPOT, TerraSarX, Ресурс-ДК, и др.).

Интеграция информационных технологий и наук о Земле способствует пониманию проблем встающих перед учеными, изучающими особенности развития и сохранения глобальных и региональных лесных генетических ресурсов.

Важной проблемой при создании информационных систем выступает организация разнородной информации в удобном для конечного пользователя виде, что требует новых исследований и разработок интерфейсов для корректного отражения предметной области.

<sup>1</sup> Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Президентской программы НШ-931.2008.9, проекта РФФИ 09-07-00277 и Интеграционного проекта СО РАН № 50.

Другой задачей, которая требует решения, является стандартизация данных, разработка технологических решений и юридических аспектов использования информации, включая вопросы интеллектуальной собственности.

## **ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ**

Интегрированная информационно-аналитическая среда должна представлять собой многоуровневую систему, основой которой является база метаданных привязанная к источникам информации и сервисы непосредственного доступа к данным. При этом при создании информационного Web-портала, необходимо удовлетворить следующим требованиям:

- компоненты программной структуры портала должны быть ориентированы на продукты с открытым исходным кодом (Brock, 2005) распространяемых по лицензии GPL (General Public License [http://ru.wikipedia.org/wiki/GNU\\_General\\_Public\\_License](http://ru.wikipedia.org/wiki/GNU_General_Public_License));
- компоненты портала должны иметь стандартизованные интерфейсы межмодульного взаимодействия (XML, SOAP, JSON и т.д.);
- уровень интеграции данных допускает единый метод доступа к данным, находящимся в различных хранилищах данных, либо реализуемым через вызовы Web-сервисов.

Для обеспечения доступа научного сообщества к названным данным и ресурсам, в Институте вычислительных технологий (ИВТ) СО РАН создается узел сбора, хранения и обработки данных (<http://gis-app.ict.nsc.ru/www/>). К его основным функциям относятся: удаленное обеспечение сбора данных, их предварительная обработка, обеспечение оперативного и долговременного хранения обработанных данных. Важной компонентой является предоставление доступа к данным через среду Интернет.

## **АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМЕ**

Важнейшим требованием к созданной структуре, является своевременное обеспечение компетентных органов информацией, необходимой для принятия решения. При этом следует учесть тот факт, что при обработке больших объемов данных возникает проблема поиска и представления результатов обработки в виде отчета, подходящего для анализа. Процесс создания отчета должен занимать время, за которое полученный отчет не потеряет актуальность.

Анализ всех требований показал, что создаваемое программное обеспечение функционально разделяется на следующие части:

- программное обеспечение для сбора информации;
- программное обеспечение для доступа к информации, хранящейся в базах данных и файловых архивах;
- программное обеспечение для организации информационного взаимодействия;
- программное обеспечение для визуализации геопространственных данных;
- геоинформационные Интернет-сервисы, программные интерфейсы для решения прикладных задач.

Интегрированная геоинформационная Интернет-система должна включать в себя набор программных средств, предоставляющих пользователям различный набор инструментов для работы с этой системой посредством различных клиентов (Web-клиент на основе Web-браузера, desktop-клиенты), а также ряд средств администрирования самой системы и базы данных. При этом доступ к различным компонентам системы можно осуществлять через:

- прямое подключение к базе данных; используется в основном для ввода и редактирования данных;
- предоставление различных сервисов для доступа к отдельным элементам системы; например, доступ к табличной информации с использованием определенных запросов, доступ к картографическим данным с использованием WMS, WFS и прочих Web-сервисов;
- доступ посредством Web-клиента с использованием стандартного Web-браузера.

В результате анализа различных геоинформационных Интернет-систем, проведенных

на основе общих технических требований к региональным информационным геоинформационным системам (ИГИС), сформированы определенные функциональные требования. Она должна поддерживать следующие базовые функции, среди которых можно выделить следующие.

- Обеспечение пользователя всеми основными функциями настольной ИГИС: выбор карты, навигация по карте, масштабирование карты, смещение участка карты по восьми основным направлениям, центрирование карты по месту «клика» по карте, включение-выключение отображаемых на карте базовых тематических слоев, позиционирование найденного объекта или группы объектов на карте в укрупненном (подробном) масштабе.
- Обработку запроса к базе данных, результатом которого является список объектов, удовлетворяющих запросу, тематические отчеты. Например, функция поиска объектов по географическому названию, по справочной информации, по статистическим показателям.
- Формирование тематических карт с показом различий в качественном состоянии объектов на текущий момент с помощью разных картографических способов изображения.
- Получение информации по объектам, попавшим в заданный радиус от места «клика» пользователем по участку карты, в отдельном информационном окне.
- Наличие развитой системы прав доступа к картографическим и семантическим данным. Поскольку развертывание ИГИС предполагает доступ к системе многим пользователям, необходимо разделение прав доступа к информации разными пользователями.
- Установка всех необходимых топологических отношений между объектами на цифровой карте. ГИС предназначена в большой степени для анализа распределения информации по территории и моделировании ситуаций и процессов с целью прогноза. В частности, без межобъектных и межслойных топологических отношений невозможно решать задачи моделирования (анализа и прогноза) развития сетевых систем.
- Механизмы обмена данными с внешними системами на основе открытых форматов данных, средства возможности расширения функций ИГИС возможностями подготовленных пользователей.
- Подготовка макета печати карты, сохранение растрового картографического изображения и уникальной URL-ссылки на него.

Анализ требований к созданию ИГИС показал, что в качестве ее технологической основы целесообразно рассматривать геоинформационный Интернет-сервер.

При разработке ИГИС необходимо предусмотреть взаимосвязь атрибутивных данных СУБД и геопространственной информации. В основе механизма динамической связи карты с базой лежит соответствие между территориальными объектами базы и карты (картографическая привязка данных). Каждый территориальный объект в базе данных имеет свой уникальный номер. Именно он прописан в файлах картографических слоев. Таким образом, существует возможность поиска территориального объекта на карте по известному идентификатору и наоборот, осуществление выборки данных из многомерной базы данных, соответствующих конкретному территориальному объекту, а также мониторинг объектов на карте.

В базе данных могут храниться связи, которые показывают, на каких слоях присутствует некоторый объект. Возможности динамической связи картографических объектов существенно расширяют функциональность программного обеспечения. Реализация технологии ГИС позволяет осуществлять пространственные запросы к базе данных и помогает существенно сократить время получения требуемой информации. Пользователь имеет возможность получать визуальное представление о территориальном расположении объектов и соответствии данных этим объектам. Применение различных схем картографической визуализации повышает степень восприятия «голых» числовых данных.

Для доступа к пространственным данным в рамках интеграции СУБД, ГИС и Интернет-технологий возможны следующие операции.

- Поиск объекта на карте. При выделении географического объекта (группы объектов) в базе данных соответствующий объект динамически находится и отображается на карте.

- Тематическое картографирование. Отображает выбранные в таблице данные на карте путем подкраски соответствующих полигонов, линий и точек, а также в виде столбчатых и круговых диаграмм, символов с изменяющимися стилями и размерами.
- Навигация по карте. При выделении объекта (группы объектов) на карте соответствующий объект и связанные с ним данные динамически находятся в базе данных и отображаются в таблице.
- Мониторинг объектов. На карте в режиме реального времени отображаются объекты, расположение в пространстве которых постоянно изменяется. Дополнительно отображается их состояние.
- Реализация пространственных запросов к объектам на карте, так называемые оверлейные операции. Суть этого достаточно мощного средства анализа множества разноименных и разнотипных по характеру локализации объектов состоит в наложении двух разноименных слоев (или множества слоев, больше двух, при многократном повторении операции попарного наложения) с генерацией производных объектов, возникающих при их геометрическом наложении, и наследованием их семантики.
- Возможность построения новых слоев на основе аналитических операций и методов пространственно-временного моделирования.
- Сетевой анализ, простые картометрические функции.

Все эти функции существуют в различных настольных ГИС, однако для создания ИГИС, с учетом стоящих задач анализа состояния объектов и ресурсов, необходимо связать эти функции и предложить комплексное решение, обеспечивающее удаленных пользователей инструментами для анализа без установки дорогостоящего программного обеспечения. Такие технологии могут применяться для управления территориями и комплексного анализа.

Для реализации указанных возможностей возникает необходимость в разработке модели данных для описания наборов пространственных данных и слоев геоданных, обеспечивающих возможность их динамического изменения, построение тематических карт и картограмм, реализация различных пространственных запросов без изменения самих картографических данных.

### **СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ**

С информационно-технологической точки зрения информационно-аналитический портал должен рассматриваться как многозвенная информационная система, в составе которой выделяются следующие элементы:

- ✓ База данных, содержащая характеристики объектов наблюдений, данные мониторинга, другие параметры.
- ✓ Файловый архив данных позволяет централизованно хранить неструктурированную информацию, с соответствующими средствами доступа.
- ✓ Хранилище геопро пространственных данных обеспечивает ввод, хранение, изменение и доступ к геопро пространственным данным, Web-сервисы для работы с ними.
- ✓ Геоинформационный Интернет-портал решает задачи информационного взаимодействия, авторизованного доступа к данным через каталог информационных ресурсов (базы данных и хранилище геопро пространственных данных). Содержит список организаций и заинтересованных в этой информации, обеспечивает рассылки новостей и объявлений, поддерживает документооборот, сервисы форумов/тематических дискуссий, необходимые для эффективной работы и контроля.
- ✓ Аналитические приложения и сервисы геоинформационного Интернет-портала – обеспечение решения задач оценки и моделирования, оперативного представления информации о качестве окружающей природной среды.

### **РЕАЛИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ПОРТАЛУ**

В ИВТ СО РАН был разработан информационный ГИС портал (<http://gis-app.ict.nsc.ru/>). Его основной задачей является создание виртуальной информационно-аналитической среды

для поиска, обработки и анализа спутниковых и наземных данных (Шокин и др., 2007, Шокин и др., 2008). Портал обеспечивает единую точку доступа к различным геоинформационным системам, данным дистанционного зондирования, распределенным разнородным хранилищам данных наблюдений и атрибутивной информации. Важным свойством созданной информационно-поисковой системы является упрощение и ускорение поиска необходимой информации в Интернете. И здесь, необходимым условием является интеграция и стандартизация баз данных и метаданных. Разрабатываемая Интернет-система является важным элементом базового программного обеспечения. Она выполняет функцию программно-технологического обеспечения - интегратора, включающего набор компонентов, из которых формируются настраиваемые под конкретную задачу компоненты на уровне представления алгоритмов обработки данных спутниковых наблюдений и данных наблюдений и натурных измерений.

На рис. 1 представлена структура распределенной информационно-аналитической системы сбора, хранения и обработки данных. Ее основными блоками являются Система управления Web-контентом, геоинформационная подсистема, блок информационных ресурсов и др.

Для раздела администрирования Web-портала разработан Модуль авторизации/аутентификации. Он обеспечивает единый механизм контроля системы над действиями пользователя и реализует механизм многоуровневого контроля данных.



Рис. 1. Структурная схема ГИС-портала ИВТ СО РАН

Единый интерфейс пользователя реализован на базе HTTP сервера. Он обеспечивает авторизацию пользователя в системе, обеспечивает доступ пользователя к своим рабочим каталогам и единообразный интерфейс для доступа к сервисам системы. Реализована многоуровневая система разграничения прав пользователя позволяющая четко разграничивать доступные для пользователя или группы пользователей ресурсы и сервисы

системы. Для доступа используется стандартный браузер имеющийся в любой операционной системе (IE, Mozilla, Firefox и др.) что обеспечивает программно и платформо-независимый доступ к компонентам системы. Административная часть портала предусматривает современные программные средства для разделения прав доступа пользователей системы (администратор, оператор, обычный пользователь и т.п.), позволяя одновременно работать нескольким пользователям с различных мест. При этом хорошо себя зарекомендовали алгоритмы идентификации, основанные на LDAP-технологии (Жижимов О.Л., Федотов А.М. 2007).

Для некоторых пользователей система может представлять собой обычный атлас, другим же пользователям предоставляются возможности по вводу и редактированию данных, средства построения различных выборок, отчетов в виде таблиц, тематических карт и т.д.

Функцией блока геоинформационной подсистемы портала является оперативное решение задач:

- организации технологической среды для интеграции формируемых информационных ресурсов;
- создание централизованного хранилища цифровых моделей местности, цифровых карт природных объектов, подлежащих наблюдению, карт компонент биологического разнообразия;
- создание средств информационного взаимодействия пользователей, управления правами доступа к информации, размещаемой в централизованном хранилище данных проекта, поддержки каталога информационных ресурсов с авторизованным доступом к данным, формирования тематических сервисов и приложений;
- формирование и поддержка тематических баз метаданных, средств навигации и поиска для них;
- формирование и поддержка баз данных оперативных наблюдений, мониторинга и результатов статистической обработки информации;
- формирование тематических приложений.

Блок информационных ресурсов объединяет тематические базы данных проектов Биоразнообразие: Зеленая книга Сибири, электронный каталог сосудистых растений Сибири, и Атлас «Мхи России».

## **КАТАЛОГ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

Каталог ресурсов формирует единое информационное пространство ИГИС. Он содержит метаданные обо всех информационных ресурсах, расположенных на сервере системы, данные о прочих ресурсах. Информационные ресурсы – картографические слои, карты, атрибутивные данные, электронные публикации, аналитические сервисы с Web-доступом и проч.

Организация структуры каталога информационных ресурсов предполагает многосторонний подход в описании ресурса. В частности, можно выделить, по меньшей мере три нижеследующих.

- Территориальный классификатор. Информация привязана к географическому местоположению: субъект федерации, конкретный район или город, особо охраняемая природная территория (заповедник).
- Классификатор природных ресурсов: лесные, земельные, водные, и т.п.
- Классификатор по авторскому принципу – организация или конкретный исследователь, которые сформировали набор данных.

Система множественной классификации позволяет строить разноплановые запросы к данным, в зависимости от ситуации. Например, найти все данные, имеющиеся данные по земельным ресурсам на территорию Хакасии, подготовленные новосибирскими исследователями.

Структурные элементы служат для формирования базовой структуры каталога, которая отражает географическую и организационную подчиненность. С помощью папок

пользователи могут формировать произвольную иерархическую структуру для упорядочивания информационных ресурсов. В каталоге предусмотрен многопользовательский доступ с аутентификацией. Пользователи и роли являются элементами системы безопасности. Базовой информационной единицей, которой задается ограничения на доступ со стороны пользователей, является объект. Права доступа разделены на уровни (по возрастанию приоритета): только чтение, чтение и запись, полный доступ, нет доступа.

Дерево объектов каталога задает иерархию, по которой распределяются неявные права на дочерние объекты. Т.е. если пользователю явно разрешен доступ на чтение какого-либо объекта, то ему неявно разрешен доступ на чтение и дочерних объектов. Если пользователю на объект задано несколько типов доступа (явных и неявных), то выбирается право с более высоким приоритетом. Реализованный механизм позволяет гибко управлять доступом пользователей к отдельным разделам каталога и отдельным информационным ресурсам. Объекты типа «Информационный ресурс» отражают реальное содержание геоинформационного Интернет-портала. Базовый тип «Информационный ресурс» содержит основные атрибуты, которые присущи различным видам информационных ресурсов – заголовков, краткое реферативное описание, авторы, ссылка на источник, ключевые слова. От базового типа наследуются несколько подтипов, одним из которых, в частности, является «Картографический ресурс». В зависимости от типа и места размещения картографического ресурса, у него может быть несколько видов доступа (интерфейсов) – WMS шлюз, WFS шлюз, ссылка на ресурс MapGuide, Web-ссылка.

Для систематизации информационных ресурсов используются объекты типа «классификатор». С их помощью производится распределения заданного множества IP на подмножества (классификационные группировки) в соответствии с установленными признаками их различия или сходства. Классификатор имеет иерархическую структуру и состоит из совокупности именованных узлов. Отдельный узел описывает некоторое подмножество исходных объектов. Начиная от корневого узла, заданное множество последовательно делится на подчиненные подмножества, постепенно конкретизируя объект классификации. При этом основанием деления служит некоторый выбранный признак.

## **СЕРВИСЫ ГЕОДАНЫХ**

Целью разработки портала является создание эффективной информационно-сервисной инфраструктуры, предназначенной для поддержки региональных государственных, территориальных, местных и частных потребителей. Создана современная среда для информационной поддержки и непрерывного обеспечения данными, поступающими из различных источников, выполняющих постоянные и регулярные наблюдения за окружающей средой, в том числе наблюдений за особыми объектами, географическими объектами и явлениями в системах автоматизированного мониторинга программно-аппаратными средствами.

Разнообразие принимаемых спутниковых данных, а также разнообразие задач мониторинга, решаемых с их помощью, диктует необходимость в разнообразии способов обработки данных и форм их предоставления. Специфичной чертой состояния Российской наземной инфраструктуры приема и обработки данных дистанционного зондирования Земли является то, что информация, получаемая со спутников, обрабатывается в основном в целях осуществления ограниченного набора видов мониторинга, интересующего отдельное предприятие/ведомство, то есть не полностью.

Например, спутниковые Центры МЧС и МПР ведут мониторинг лесных пожаров, но МЧС не ведет мониторинг лесного хозяйства; Создающаяся система центров Министерства сельского хозяйства РФ (МСХ) ориентирована на мониторинг с/х угодий, но в ее задачи не входит наблюдение за лесными угодьями и/или транспортными сетями. Исходные же данные (снимки), после обработки либо закрываются, либо предлагаются к реализации на коммерческой основе, и по мировым ценам.

В результате, несмотря на многократное использование одних и тех же источников исходных данных, средства на их получение и обработку многократно дублируются, а сами данные используются на 10-20% (в зависимости от исходных характеристик). На фоне узкой специализации возникает еще одна проблема: сегодня ни один ведомственный центр (в т.ч. спутникового мониторинга) не реализует технологии полной обработки данных. То есть, не производит полного набора информационных продуктов, которые могли бы служить основой для решения практических задач в интересах других ведомств, регионов, науки.

Как следствие, актуальной задачей Проекта становится предварительная и углубленная тематическая обработка данных, а также разработка и создание серии стандартизованных информационных продуктов на базе данных дистанционного зондирования, мобильных и стационарных наблюдений.

Одной из проблем обеспечения потребителей данными дистанционного зондирования Земли, а также создаваемыми на их основе актуализированными тематическими и картографическими данными в России и в Сибири в частности, является практически полное отсутствие возможности получения ее в виде сервисов.

Коммерческие провайдеры предлагают данные в виде файловых снимков (сцен), Роскартография предлагает картографическую продукцию преимущественно полистно и в виде файловых данных для настольных геоинформационных систем. Появившиеся в последнее время сервисы открытого доступа, типа Google Maps или Kosmosnimki.ru ориентированы на просмотр данных и/или ограниченное их использование, но также в настольных системах. При этом, для большинства тематических задач и направлений мониторинга нужна информация в виде пригодном для последующей обработки или прямого использования для целей анализа.

Файловый доступ к данным хорош в случае, если пользователь предполагает осуществлять полный цикл их обработки, и малопригоден для решения задачи интеграции разнородной информации, или информации из различных источников.

Альтернативой файловому доступу может служить организация сетевых сервисов, базирующихся на протоколах прямой передачи данных (WFS, WMS, WCS и др.) или на запросах по протоколам и стандартам метаданных, вплоть до экстракции информации из архивного источника по запросу пользователя, ее обработки и передачи в виде конечного результата этой обработки. Как следствие, актуальной задачей Проекта становится разработка, создание и поддержка тематических и информационных сервисов, включая сервисы прямого доступа к данным.



## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ

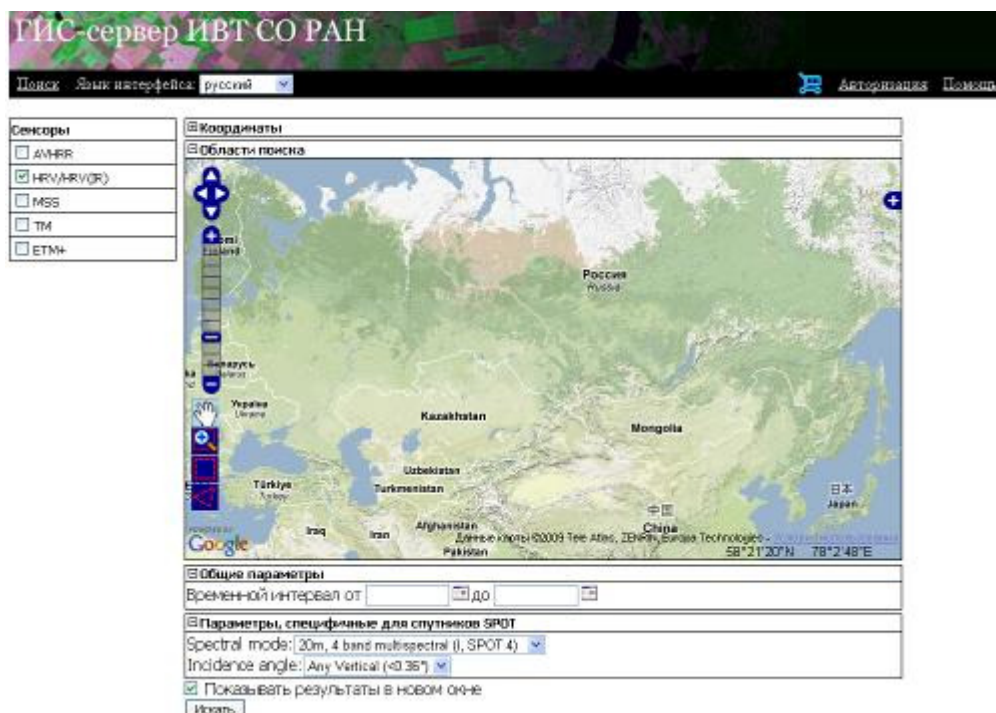


Рис. 2. Информационная система спутниковых данных

Информационная система спутниковых данных предназначена для решения задач каталогизации, поиска и обеспечения доступа к данным спутникового зондирования. Система состоит из следующих модулей:

1. **Модуль каталогизации** - обеспечивает обработку поступающих данных, включающую в себя индексацию данных, заполнение структур метаданных в СУБД, перенос данных в систему хранения.
2. **Модуль предварительной обработки** – в соответствии с установленными задачами для конкретных данных, производит дополнительную обработку или анализ данных, например генерацию квиклуков, анализ облачности, проекционные преобразования.
3. **Модуль пользовательского интерфейса** – реализует элементы пользовательского интерфейса, включающие выбор области интереса на карте, просмотр текущего или архивного покрытия территории данными, поиск метаданных, средства выбора и формирования заказа.
4. **Модуль доступа к данным** – обеспечивает авторизованный доступ к системе хранения данных. Модуль обеспечивает получение пользователем заказанных данных с использованием FTP, HTTP протоколов, а также с использованием сервисов геоданных.
5. **Модуль авторизации/аутентификации** – обеспечивает единый механизм контроля системы над действиями пользователя и реализует механизм многоуровневого контроля данных.

### СЛУЖБА ГЕОСЕРВИСОВ

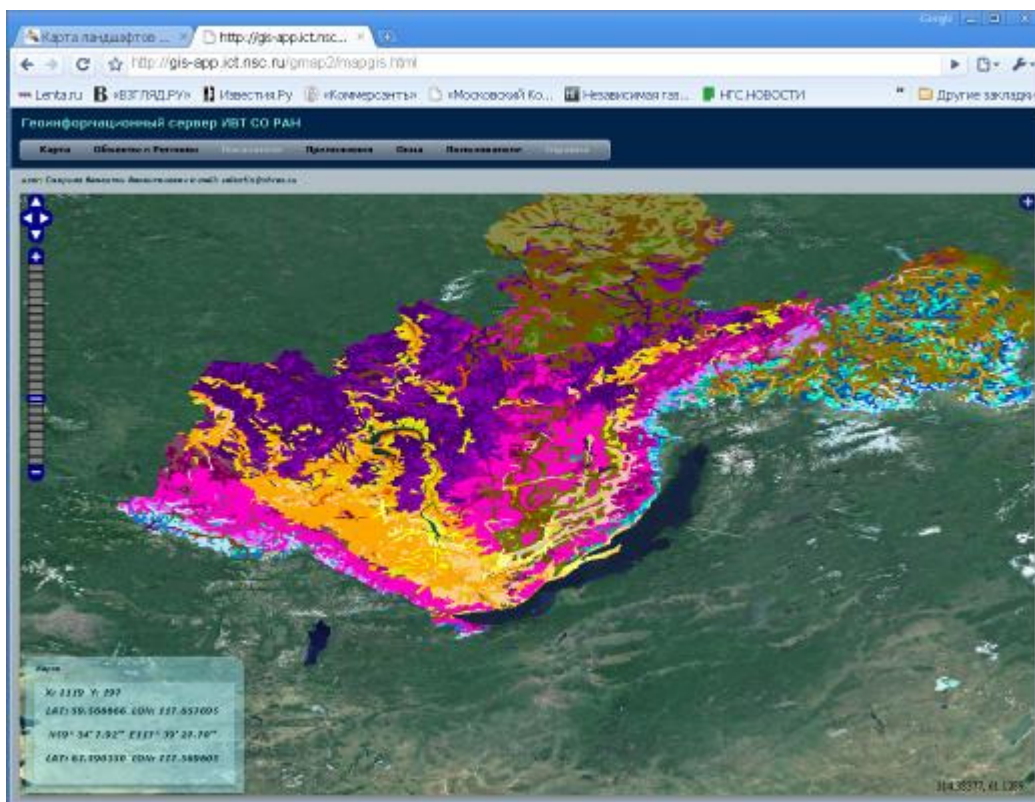


Рис. 3. Пример доступа к данным через WEB-браузер  
Карта ландшафтов Иркутской области

Служба геосервисов предназначена для организации доступа пользователей к пространственным данным, используя систему сервисов реализующих стандартные протоколы доступа к картографической и атрибутивной информации (WMS, WFS, WCS). В задачу службы входит оптимизация доступа к пространственным данным с использованием технологий кеширования и предварительной подготовки данных.

Функционально служба состоит из следующих модулей и подсистем:

1. **Модуль доступа к СУБД** с пространственной и атрибутивной информацией. В настоящей системе реализованы интерфейсы взаимодействия с СУБД PostgreSQL и Oracle.
2. **В модуле интерфейсов** - реализованы интерфейсы доступа по протоколам WMS, WFS, WCS. Элементы подсистемы реализуют механизм рендера изображений в соответствии с запросом пользователя с использованием стандартных и пользовательских стилей отображения. Реализовано предоставление доступа как к отдельным слоям, так и к набору базовых подложек, часть из которых может представлять из себя наборы слоев отображаемых в соответствии с установленным стилем. В качестве базовых слоев может использоваться мозаики изображений, в том числе динамически обновляемые.
3. **Модуль кеширования данных** - реализует механизм кеширования данных с целью ускорения доступа к данным и снижению нагрузки на серверное оборудование. В модуле реализованы механизму отслеживания времени жизни данных с целью поддержания актуальности кэша. Реализована возможности использования кеширования ресурсов по предварительному запросу, а также функция опережающего кэширования зоны интереса пользователя. Модуль кэширования могут использоваться как для кэширования собственных ресурсов системы, так и для кэширования удаленных ресурсов с целью повышения скорости взаимодействия при использовании медленных внешних каналов связи. Также реализованы механизмы обмена содержимым кэша между элементами системы в целом.
4. **Модуль управления** – обеспечивает взаимодействие службы с другими компонентами системы и реализует для сторонних программных продуктов и модулей функции подключения новых ресурсов, а также управления существующими.

На страницах портала реализован доступ к информационным ресурсам и разработанным ранее базам данных: "Биоразнообразие животного и растительного мира Сибири" (<http://old.ict.nsc.ru/win/elbib/bio/>), "Зеленая книга Сибири" (<http://old.ict.nsc.ru/win/elbib/bio/green/>), электронной библиотеке "Разнообразие растительного и животного мира Сибири" и Электронный каталог растений Сибири (<http://old.ict.nsc.ru/win/elbib/atlas/flora/>).

В настоящее время активно разрабатывается и пополняется коллекция «Мхи России», в которой объединенным коллективом отечественных бриологов ведется аккумуляция данных по листостебельным мхам России. Создание базы было инициировано в 2004 г. как основа для обобщения и ревизии гербарных материалов к подготовке первого издания «Флоры мхов России» ([www.arctoa.ru](http://www.arctoa.ru)).

Предоставляемые в виртуальных коллекциях возможности отвечают основным потребностям первичной обработки ботанической информации. Единица хранения – документ - является электронным аналогом гербарной этикетки, в котором информация максимально разнесена по смысловым блокам (в БД «Мхи России» - 21 поле; наряду со стандартными полями гербарной этикетки имеются поля с информацией о гербарии, в котором хранится образец, при желании защиты авторского права - ссылки на литературную публикацию). Две связанные с таблицей Гербарных этикеток таблицы «Название вида» и «Регион России» обеспечивают фиксированный набор значений соответствующих полей. Имеется возможность редактирования записей. Внесение новой информации в базу осуществляется путем конвертации подготовленных в стандартной табличной форме массивов данных. Возможны поиск по любому полю/сочетанию полей по принципу «И»; или диапазону географических координат. Для видовых названий возможен поиск по первым буквам рода и вида в режиме «Pattern» (с использованием служебного метасимвола "\*"); для остальных полей поиск работает в режиме «Contains» (вхождение в строку). Вывод результатов запроса в виде отдельных документов или сводной таблицы, для которой возможно задать набор требуемых к выводу полей. Визуализация результатов запроса (как всех, так и отдельных записей) возможен на бланковку топокарты или снимок Google; причем возможность географической визуализации реализована и для старых образцов, в этикетках которых отсутствовали географические координаты – в этом случае точка проставляется по центру административного района, в котором собран вид.

Здравствуйте, Поиск по базе данных.  
 Guest Начать новый поиск  
 Результаты поиска: Показать все результаты на карте

Навигация  
 Главная  
 Поиск  
 Помощь  
 Выйти

Биоданные География поиска

Гербарный номер образца: \_\_\_\_\_ Полевой номер образца: \_\_\_\_\_  
 Вид: \_\_\_\_\_ Внутренней таксон: \_\_\_\_\_  
 Регион России: \_\_\_\_\_ Точка сбора: Салзир  
 Точка сбора, уточнено: \_\_\_\_\_ Местообитание: \_\_\_\_\_  
 E/W: \_\_\_\_\_ Зона растительности или высотный пояс: \_\_\_\_\_  
 Дата сбора: \_\_\_\_\_ Коллектор (и): \_\_\_\_\_  
 Определитель: \_\_\_\_\_ Наличие спорфита: \_\_\_\_\_  
 Примесь: \_\_\_\_\_ Гербарий, в котором хранится образец: \_\_\_\_\_  
 Определено: подтверждено

Дополнительно  
 Выберите режим вывода результатов  
 Постраничное разбиение  
 Список

Выберите поля, показываемые при выдаче результатов

Гербарный номер образца  Полевой номер образца  
 Вид  Внутренней таксон  
 Регион России  Точка сбора  
 Точка сбора, уточнено  Местообитание  
 Высота над уровнем моря  Широта

№ Вид	Регион России	Точка сбора	Точка сбора, уточнено	Широта	Долгота	Гербарий образца
1 Leskea polycarpa	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	окр. п. Легостаево	54°40'	083°47'	NSK
2 Pylaisia polyantha	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	окр. п. Легостаево	54°40'	083°47'	NSK
3 Saelania glaucescens	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	окр. п. Новососедово, долина р. Бердь	54°36'	083°58'	NSK
4 Orthotrichum pellucidum	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	окр. п. Новососедово, долина р. Бердь	54°36'	083°58'	NSK
5 Eurhynchiastrum pulchellum	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	долина р. Бердь окр. п. Новососедово	54°36'	083°58'	NSK
6 Pseudoleskeella tectorum	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	окр. п. Новососедово, долина р. Бердь	54°36'	083°58'	NSK
7 Schistidium boreale	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	окр. п. Новососедово, долина р. Бердь	54°36'	083°58'	NSK
8 Schistidium apocarpum	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	окр. п. Новососедово, долина р. Бердь	54°36'	083°58'	NSK
9 Polytrichum juniperinum	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	долина р. Бердь окр. п. Новососедово	54°36'	083°58'	NSK
10 Pseudoleskeella nervosa	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	окр. п. Новососедово р. Бердь	54°36'	083°58'	NSK
11 Encalypta rhaptopcarpa	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	окр. п. Новососедово р. Бердь	54°36'	083°58'	NSK

Microsoft Excel - Книжка

№ Вид	Регион России	Точка сбора	Точка сбора, уточнено	Широта	Долгота
1 Leskea polycarpa	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	окр. п. Легостаево	54°40'	083°47'
2 Pylaisia polyantha	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	окр. п. Легостаево	54°40'	083°47'
3 Saelania glaucescens	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	окр. п. Новососедово, долина р. Бердь	54°36'	083°58'
4 Orthotrichum pellucidum	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	окр. п. Новососедово, долина р. Бердь	54°36'	083°58'
5 Eurhynchiastrum pulchellum	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	долина р. Бердь окр. п. Новососедово	54°36'	083°58'
6 Pseudoleskeella tectorum	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	окр. п. Новососедово, долина р. Бердь	54°36'	083°58'
7 Schistidium boreale	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	окр. п. Новососедово, долина р. Бердь	54°36'	083°58'
8 Schistidium apocarpum	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	окр. п. Новососедово, долина р. Бердь	54°36'	083°58'
9 Polytrichum juniperinum	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	долина р. Бердь окр. п. Новососедово	54°36'	083°58'
10 Pseudoleskeella nervosa	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	окр. п. Новососедово, долина р. Бердь	54°36'	083°58'
11 Encalypta rhaptopcarpa	Nvs	Июитинский р-н, Салавровский кряк	окр. п. Новососедово, долина р. Бердь	54°36'	083°58'

Рис. 4. Формирование запроса к базе данных

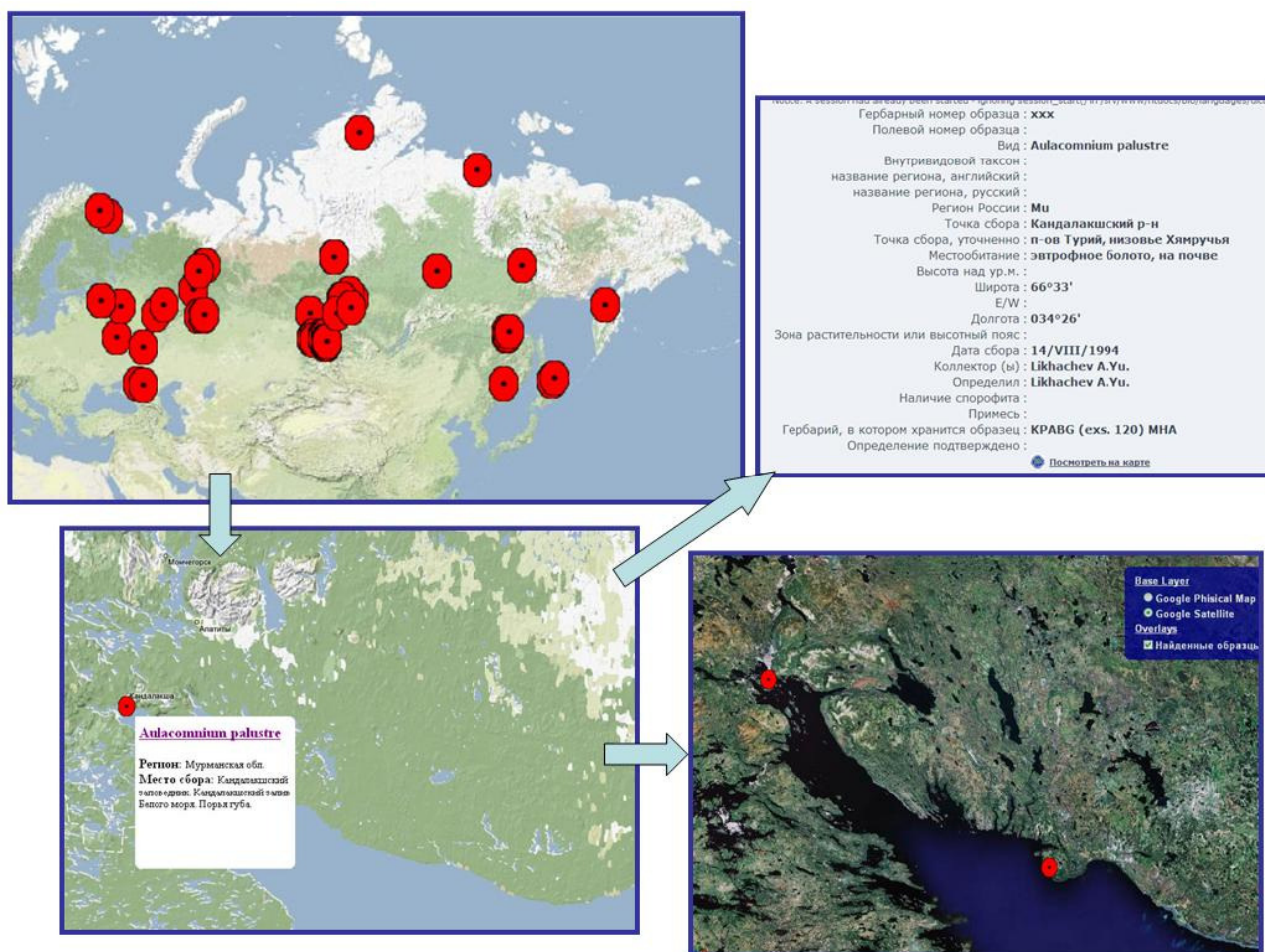


Рис. 5. Отображение запроса на географической карте

На сегодня в бриологической БД содержится около 30 000 документов. По удобству перечисленных функций и оперативности программная оболочка БД не уступает зарубежным аналогам, а по ряду параметров превосходит их.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Информационный портал, представленный в данной статье, обеспечивает единую точку доступа посредством разнородных пространственно распределенные баз метаданных, как к данным, получаемым с помощью спутниковых систем нового поколения (QuickBird, IKONOS, OrbView, GeoEye, SPOT, TerraSarX, Ресурс-ДК, и др.), так и к полевым и каталожным данным биологических коллекций. Система позволит осуществлять поиск и редактирование информации из доступных источников, а также отображение на карте записей, имеющих географическую привязку.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Шокин Ю.И., Жижимов О.Л., Пестунов И.А., Синявский Ю.Н., Смирнов В.В. Распределенная информационно-аналитическая система для поиска, обработки и анализа пространственных данных. // Выч. технологии. 2007. Т. 12, сп. вып. 3. С. 108-115.
- Шокин Ю.И., Добрецов Н.Н., Пестунов И.А., Молородов Ю.И., Смирнов В.В., Синявский Ю.Н. Система сбора, хранения и обработки спутниковых и наземных данных Новосибирского научного центра СО РАН // Выч. тех.– 2008.– Т.13.– Вестн. КазНУ им. аль-Фараби. Серия: Математика, механика, информатика.– №4 (59)– Ч.III.– С.371-376.
- Жижимов О. Л., Федотов А. М. Модели управления доступом к распределенными информационным ресурсам // Труды Девятой Всероссийской научной конференции RCDL'2007 (г. Переславль-Залесский, 15-18 октября 2007 г.) — Переславль-Залесский. —

2007. — С. 296-299.

Brock, A. A Comparison of ArcIMS to MapServer. Brock Anderson, Materials of Open Source Geospatial 2005 conference. Электронный ресурс – <http://mapserver.gis.umn.edu/community/conferences/>.