

Разработка и развитие картографического сервиса информационно-аналитической системы «Природные ресурсы Карелии»

В.Т. Вдовицын, А.К. Полин

Институт прикладных математических исследований КарНЦ РАН,
Институт геологии КарНЦ РАН
vdov@krc.karelia.ru, polin@krc.karelia.ru

Аннотация

В статье представлено описание информационно-аналитической системы «Природные ресурсы Карелии», которая разрабатывается с применением Веб- и ГИС-технологий, а также методов онтологического моделирования. Основное внимание уделено вопросам разработки и развития картографического сервиса системы.

1. Введение

В настоящее время в крупных научных центрах и вузах накоплено большое количество самой разнообразной научной информации (коллекции электронных научных публикаций, базы данных, ГИС и т.п.), рациональное использование которой в интересах развития науки, образования и экономики страны в целом остается проблемой. Одним из подходов к решению данной проблемы является на наш взгляд разработка и применение информационно-аналитических систем (ИАС), обеспечивающих накопление, систематизацию и эффективный доступ пользователей к разнородным информационным ресурсам [2,4,12]. При этом следует отметить, что при разработке таких систем активно используются современные Веб- и ГИС-технологии, а для систематизации и организации поиска информации – онтологический подход [1,3,5,6,7,9,11,13].

2. ИАС «Природные ресурсы Карелии»

С 2001 года выполняется целевая программа Президиума РАН «Информатизация научных учреждений и Президиума РАН» [8]. Основные задачи программы сформулированы в рамках проекта создания Единой информационной системы

Российской академии наук (ЕИС РАН). Согласно этой концепции Информационная система Института РАН должна, с одной стороны, стать центром научно-информационного сервиса сотрудников Института, а с другой, – обеспечивать полное представление информации о научной деятельности Института для мирового сообщества.

В связи с этим актуальной остается проблема их объединения в интегрированное информационное пространство для эффективного использования научной информации (в т.ч. и пространственно распределенной). Задача усложняется тем, что в нашей стране, к сожалению, отсутствует развитая инфраструктура пространственных данных (ИПД) в отличие, скажем, от соседней Финляндии [10]. Использование возможностей развитой ИПД, позволяющей в режиме реального времени консолидировать актуализированную геоинформацию из различных источников, можно посмотреть на сайте Геологической службы Финляндии (<http://geomaps2.gtk.fi/activemap/>).

Информационно-аналитическая система «Природные ресурсы Карелии» (<http://ias.krc.karelia.ru>) предназначена для информационной поддержки ученых и специалистов при проведении междисциплинарных научных исследований, а также для оценки состояния окружающей среды и экологических последствий планируемых и проводимых на территории Карелии и сопредельных регионов мероприятий в сфере промышленности, лесного, сельского и рыбного хозяйства. Создание такой системы позволит представить в сети (Интранет/Интернет) научную информацию о регионе в т.ч. и актуализированную геоинформацию: по геологии, тектонике, четвертичными отложениям, проявлениям полезных ископаемых; гидрографии и гидрологии рек, морфометрии, гидрохимии, качеству воды, гидробиологии озер и Белого моря; о влиянии климатических и антропогенных факторов на изменение трофности и загрязнения, биоразнообразия и др. Представление научных материалов (электронных публикаций, баз данных,

Труды XIV Всероссийской объединенной конференции
«Интернет и современное общество» (IMS-2011),
Санкт-Петербург, Россия, 2011.

тематических ГИС) в виде комплексной информационной системы должно способствовать научно обоснованному использованию лесов, земель, водоемов, болот, месторождений полезных ископаемых, а также целенаправленному и планомерному развитию населенных пунктов и транспортных сетей, учету особенностей ландшафтной структуры растительности, мониторингу изменения растительности по данным дистанционного зондирования и т.п.

В конечном счете, на основе многоуровневого мониторинга и картографического моделирования с учетом пространственного распределения исследуемых объектов мы стремимся создать научную основу для рационального использования природных ресурсов и развития региона в целом.

ИАС «Природные ресурсы Карелии» включает следующие две основные компоненты – сервис систематизации и поиска электронной научной информации и картографический сервис.

3. Сервис систематизации и поиска информации

Систематизация электронных публикаций необходима для их разделения по темам с целью сокращения времени поиска по запросам и выполняется с использованием разработанной онтологии. Процесс систематизации разделяется на два этапа: предметизацию и индексацию. При этом в качестве информационной основы предметизации (кроме таксономии терминов) используется набор логических условий, с помощью которых осуществляется процесс отнесения публикаций к соответствующим рубрикам определенного классификатора (в нашем случае – к рубрикам ГРНТИ). Для формирования этих условий также используется ряд номенклатур из таксономии терминов. Далее, на этапе индексации, с помощью онтологии автоматически формируется база индексов электронных публикаций.

Таксономия терминов и база индексов обеспечивают тематический поиск публикаций по запросам пользователей. Для обеспечения построения запросов нами разработана технология построения запросов на основе таксономии терминов, суть которой заключается в следующем. Пользователю сначала предлагается выбрать рубрику (в нашем случае рубрику ГРНТИ), которая, по его мнению, должна содержать материалы по его запросу. Далее ему предлагается соответствующий рубрике фрагмент таксономии, в котором он должен отметить интересующие его термины.

С использованием этих терминов формулируется запрос в виде логического выражения, определяющего конъюнктивные и дизъюнктивные связи терминов. Вид выражения демонстрируется пользователю на экране для того, чтобы он мог его оценить и скорректировать в случае необходимости. Следует отметить, что сформированный запрос автоматически пополняется дизъюнкциями

терминов таксономии по направлению к корню и листьям от соответствующих терминов запроса, а также синонимами всех этих терминов. Тем самым обеспечивается повышение полноты и точности отклика на запрос.

Разрабатываемый нами подход к систематизации и поиска электронной научной информации с применением методов онтологического моделирования более подробно представлен в ряде наших публикаций [5-7,12]. В данной работе основное внимание уделено вопросам создания и развития картографического сервиса ИАС.

4. Картографический сервис ИАС

ГИС-технологии успешно применялись сотрудниками КарНЦ РАН в ряде межотраслевых проектов (в том числе и международных). Примером такого применения является, например, проект TACIS CBC SPF /0302/0062 «Экологический туризм на службе развития Муезерского района и усиление охраны природы» выполненный в 2002–2004 гг. Аналогичные работы проводились и в ряде других районов (Суоярвский, Велсская волость, Заонежье и др.).

На первом этапе была предпринята попытка систематизировать картографические материалы по природным ресурсам Карелии масштаба М1:1000000. Все тематические слои базируются на единой топооснове (цифровая векторная карта РК, «Аэрогеодезия», 1995 г.). Наряду с этим, для геопривязки природных объектов на территории Республики Карелия в последнее время часто используется также мозаика из сцен спутника Landsat 7/ETM+ (актуальность данных 1999–2002 гг), что повышает масштаб представления геоданных до М1:100000. Данный информационный ресурс является свободным для публичного распространения и представляет собой трехканальные (используется комбинация каналов 7-4-2) мозаики (Global Land Cover Facility (<http://glcf.umiacs.umd.edu>)). Для Карелии с ее развитой гидросетью (около 60000 озер) этот информационный ресурс весьма удобен для геопривязки природных объектов.

При разработке картографического сервиса мы рассмотрели ряд технологических решений данной проблемы в т.ч. и использование проприетарных программных средств (ArcGis, SDE и др.), применение которых требует на наш взгляд (и по опыту финских коллег) значительных финансовых затрат не только на создание системы, но и на ее сопровождение. Поэтому в последнее время значительно возрос интерес к свободно распространяемому программному обеспечению. Кроме того, следует отметить, что, как правило, финансовые возможности научных учреждений в нашей стране пока весьма ограничены.

При создании картографического сервиса ИАС «Природные ресурсы Карелии» нами применялось свободное программное обеспечение в формате

LAMP – «стандартный» набор для создания веб-сайтов (Linux, Apache, MySQL, PHP). В последней разработке используются следующие Linux-версии соответствующих программных продуктов – Apache v. 2.2.4, PHP v. 5.2.3, MySQL v.5.0.45. Для Web-сервера используется Ubuntu Server v.7.10, а GeoWeb-сервер разработан на основе MapServer v. 4.10.3. Пакет MapServer, предназначенный для создания картографических web-сервисов, разработан в университете Миннесоты совместно с Департаментом Природных Ресурсов Штата Миннесота и NASA и в настоящее время пользуется большой популярностью в различных странах.

На стартовой странице ИАС проводится идентификация пользователя и устанавливается уровень прав доступа к информации, и при успешном завершении этой процедуры, пользователю предоставляется возможность выбора тематических слоев карты для просмотра. Основная страница картографического сервиса содержит стандартные инструменты просмотра картографической информации: масштабирование и сдвиг карты, окно обзора, установление уровня прозрачности тематических слоев, получение информации об объектах и выбор объектов в области. Всплывающее окно содержит легенду и позволяет оперировать видимостью слоев в процессе просмотра.

Предлагаемая технология создания информационно-аналитической системы по природным ресурсам Карелии с использованием свободно распространяемого программного обеспечения позволит на наш взгляд существенно снизить финансовые издержки при создании и сопровождении информационной системы.

Важно также отметить, что по мере накопления информационных ресурсов в дальнейшем возможен естественный переход на технологии «ArcGIS» и «Ogacle» с сохранением наработанных результатов.

Кроме усиления инновационной ориентации научных исследований и разработок, повышения их вклада в экономический рост Республики Карелия (РК), использование этих технологий также позволит вывести на новый уровень:

- информационное обеспечение органов государственной власти для принятия решений в области развития экономики и социальной сферы РК;
- обеспечение возможности комплексного подхода к формированию новых подходов по управлению территориями;
- высокую практическую значимость для высшего образования и образовательной системы в целом;
- популяризацию образа Карелии в сети Интернет, повышение ее привлекательности для дополнительных инвестиций.

5. Заключение

Одним из перспективных направлений развития ИАС «Природные ресурсы Карелии» является на наш взгляд обеспечение более «тесной» интеграции основных сервисов системы. Под этим мы понимаем обеспечение возможности для пользователя по выделенным участкам тематической электронной карты получать по запросу также и соответствующую разнородную научную информацию (электронные публикации, БД, документы коллекций и т.п.), которая будет семантически связана с выбранным участком карты.

Литература

- [1] GTK Active Map Explorer [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://geomaps2.gtk.fi/activemap/> (дата обращения: 25.07.2011).
- [2] Daltio, J. An ontology Web service for interoperability across biodiversity applications / Jaudete Daltio, Claudia Bauzer Medeiros Aonde // *Information Systems* 33 (2008) P. 724–753.
- [3] Trillo, R. Using semantic techniques to access web data / Raquel Trillo, Laura Po, Sergio Ilarri, Sonia Bergamaschi, Eduardo Mena // *Information Systems*. 2011. Vol. 36. P. 117–133.
- [4] Добрецов, Н.Н. Гибридные информационные системы для поддержки междисциплинарных исследований / Н.Н. Добрецов, И.И. Болдырев, Р.Д. Юсупов // *Вычислительные технологии*. 2007. Т. 12. Специальный выпуск 3. С. 29–41.
- [5] Вдовицын, В.Т. Онтологическое моделирование контента электронной библиотеки КарНЦ РАН / В.Т. Вдовицын, В.А. Лебедев // *Труды КарНЦ РАН*. 2010. № 3. Серия «Математическое моделирование и информационные технологии». Вып. № 1. С. 11–19.
- [6] Вдовицын, В.Т. Оценка эффективности технологий систематизации и поиска электронной научной информации в ИАС «Природные ресурсы Карелии» / В.Т. Вдовицын, В.А. Лебедев // *Труды RCDL'2011* – принята к печати.
- [7] Вдовицын, В.Т. Технологии систематизации и поиска электронной научной информации с применением онтологий / В.Т. Вдовицын, В.А. Лебедев // *Информационные ресурсы России*. 2010. № 5. С. 6–10.
- [8] Концепция создания Единой информационной системы Российской академии наук (вторая редакция) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ras.ru/scientificactivity/eis/eisconceptio.n.aspx> (дата обращения: 25.07.2011).
- [9] Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных в Российской Федерации на период до 2010 года [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.gisa.ru/law.html>.

- [10] Кошкарев, А.В. Инфраструктура пространственных данных Финляндии // Пространственные данные. 2008. №1. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.gisa.ru/44536.html> (дата обращения: 25.07.2011)
- [11] Пальчунов, Д.Е. Решение задачи поиска информации на основе онтологий // Бизнес информатика. 2008. № 1. С. 3–13.
- [12] Титов, А.Ф. Информационно-аналитическая система поддержки и сопровождения исследований природных ресурсов региона / Титов А.Ф., Вдовицын В.Т., Лебедев В.А., Полин А.К. // Труды XII Всероссийской научной конференции "Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции". RCDL'2010, Казань. 13–16 октября 2010 г. Казань, 2010. С. 529–534.
- [13] Труды Симпозиума «Онтологическое моделирование» / Под ред. Л.А. Калиниченко. – М.: ИПИ РАН, 2008. – 303 с.

Design and development of the mapping service of the analysis and information system «Natural Resources of Karelia»

Vladimir T. Vdovitsyn, Alexander K. Polin

The paper presents a description of information-analytical system named «Natural resources of Karelia», which is being developed with the use of Web and GIS technologies, as well as the methods of ontological simulation. It focuses on the design and development of the mapping service.