

вила её построения. Автоматическая публикация позволяет поддерживать в актуальном состоянии версии онтологий на общедоступном хранилище. Таким образом, проблема коллективной поддерж-

ки онтологических моделей может быть решена с помощью предложенной системы. Её эффективность обусловлена снижением затрат времени на создание и поддержку онтологической модели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Du W. Corporate Semantic Web: Towards the Deployment of Semantic Technologies in Enterprises // Canadian Semantic Web: Technologies and Applications. – Berlin: Springer, 2010. – 217 p.
2. Noy N.F., Chugh A., Liu W., Musen M.A. A framework for ontology evolution in collaborative environments // The Semantic Web: Proc. 5th Intern. Conf. – Athens: Springer, 2006. – P. 544–558.
3. Sure Y., Staab S., Studer R. Ontology Engineering Methodology // Handbook on Ontologies. – Berlin: Springer, 2009. – 811 p.
4. Тузовский А.Ф., Чириков С.В., Ямпольский В.З. Системы управления знаниями (методы и технологии) / под общ. ред. В.З. Ямпольского. – Томск: Изд-во НТЛ, 2005. – 260 с.
5. RCO Fact Extractor SDK. Лингвистический анализатор текста. Общая информация // Технологии анализа и поиска текстовой информации. 2011. URL: http://www.rco.ru/product.asp?ob_no=5047 (дата обращения: 05.03.2011).
6. Horridge M., Bechhofer S. The OWL API: A Java API for Working with OWL 2 Ontologies // OWL Experiences and Directions: Proc. 6th Intern. Workshop. – Chantilly, 2009. – V. 529. – P. 53–62.
7. Motik B., Patel P.F., Parsia B. OWL 2 Web Ontology Language structural specification and functional style syntax // World Wide Web Consortium. 2009. URL: <http://www.w3.org/TR/owl2-syntax/> (дата обращения: 05.03.2011).
8. Sirin E., Parsia B., Grau B.C., Kalyanpur A., Katz Y. Pellet: A practical OWL-DL reasoner // Journal of Web Semantics. – 2007. – V. 5. – № 2. – P. 51–53.
9. Orlink O. Implementing a SPARQL compliant RDF Triple Store using a SQL-ORDBMS. 2010. URL: <http://virtuoso.openlinksw.com/dataspace/dav/wiki/Main/VOSRDFWP> (дата обращения: 05.03.2011).
10. Torres E., Feigenbaum L., Clark K.G. SPARQL Protocol for RDF // World Wide Web Consortium. 2008. URL: <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-protocol/> (дата обращения: 05.03.2011).

Поступила 09.03.2011 г.

УДК 004.415;551.46;551.52;553.361

WEB-РЕСУРС ДЛЯ АТМОСФЕРНОЙ КОРРЕКЦИИ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ

М.В. Энгель¹, С.В. Афонин^{1,2}, В.В. Белов^{1,2}

¹Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, г. Томск

²Томский государственный университет

E-mail: angel@iao.ru; afonin@iao.ru; belov@iao.ru

Дается описание Web-ресурса, позволяющего на основе физического подхода удаленно осуществлять атмосферную коррекцию спутниковых измерений. В качестве информационных источников для задания оптико-метеорологического состояния атмосферы используются локальные и пространственно распределенные информационные ресурсы. Web-ресурс на первом этапе ориентирован на обработку спутниковых данных EOS/MODIS и NOAA.

Ключевые слова:

Web-ресурс, атмосферная коррекция, спутниковые данные.

Key words:

Web-resource, atmospheric correction, satellite data.

Введение

Наблюдения земной поверхности с помощью спутниковых систем осуществляются через атмосферу, которая является многокомпонентной средой, искажающей результаты дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Характер и степень атмосферных искажений зависит от спектрального диапазона и оптико-метеорологического состояния атмосферы в момент проведения зондирования. В этой связи атмосферная коррекция (АК) спутниковых измерений является необходимым условием успешного решения широкого спектра задач. Атмосферная коррекция используется в штатных алгоритмах тематической обработки спутниковых

изображений системы глобального мониторинга EOS/MODIS, возможность её проведения для других спутниковых систем предоставляют различные коммерческие программные продукты (ERDAS, ENVI, FLAASH, ATCOR, ATREM, ACORN). В то же время, в большинстве случаев атмосферная коррекция производится приближенно, иногда с точностью, недостаточной для решения конкретной тематической задачи. Например, в задаче спутниковых измерений температуры поверхности Земли [1] учитывается только поглощение излучения водяным паром, но нет учета искажающего влияния аэрозоля и облачности. В задаче детектирования высокотемпературных источников (обнаруже-

ния лесных пожаров) [2] совершенно не рассматривается влияние атмосферы. При восстановлении коэффициентов отражения подстилающей поверхности отсутствует учет бокового подсвета [3].

Исправить эту ситуацию можно на основе последовательного физического метода, где используется теория переноса оптического излучения земной поверхности через многокомпонентную среду совместно с оперативной информацией о параметрах оптико-метеорологического состояния атмосферы в момент проведения зондирования из космоса. Однако применение физического метода является безусловно нетривиальной задачей, и реализация соответствующего программного обеспечения в центрах приема и обработки спутниковых данных потребует определенных временных и финансовых затрат, достаточного объема специальных знаний, решения ряда организационных вопросов.

Путь решения данной проблемы видится в возможности объединения пространственно распределенных информационный и вычислительных ресурсов. Этот подход положен в основу Web-ресурса, позволяющего удаленно осуществлять процедуру атмосферной коррекции. Такой Web-ресурс в настоящий момент разрабатывается в ИОА СО РАН и будет ориентирован на обработку данных спутниковой аппаратуры EOS/MODIS, NOAA/POES, SPOT, LANDSAT, а также в перспективе данных и других спутниковых систем. На начальном этапе развития Web-ресурса реализована возможность атмосферной коррекции данных каналов инфракрасного диапазона спутниковой системы EOS/MODIS. Методические вопросы проведения АК изложены в работах [1–9].

Web-ресурсы, сочетающие информационные и вычислительные возможности

Крупные центры приема и обработки данных ДЗЗ уже давно интегрированы в мировую сеть и распространяют свои данные в основном с использованием Web-технологий, что, безусловно, расширяет круг потенциальных пользователей спутниковой информации. Нельзя не отметить тот факт, что уже существуют Web-ресурсы, с помощью которых можно не только получить данные ДЗЗ, но и провести анализ этих данных. В качестве примера такого ресурса можно назвать портал GIOVANNI (GES-DISC – Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center – Interactive Online Visualization ANd aNalysis Infrastructure) [10], предназначенный для визуализации и статистического анализа данных различных спутниковых систем.

Примером сайта, имеющего возможности для проведения анализа представленной на нем информации, является сайт программы AERONET (AERONET – AErosol RObotic NETwork) [11]. Ресурс предоставляет доступ к результатам измерений параметров аэрозоля, полученных на станциях всемирной сети AERONET. Данные имеют три уровня обработки. Пользователь может произвести поиск информации по временным и географиче-

ским критериям, получить графическое представление данных, произвести траекторный анализ измерений. Также предоставлена возможность получить данные в формате Google Earth [12].

Функционирующий в сети Интернет Web-калькулятор [13] для учета молекулярного поглощения в тепловом канале прибора ETM+ спутниковой системы Landsat [14, 15] является единственным примером осуществления атмосферной коррекции с помощью пространственно удаленного ресурса. Web-ресурс для атмосферной коррекции, разрабатываемый в Институте оптики атмосферы СО РАН, г. Томск, безусловно, предназначен для решения более широкого круга задач при тематической обработке спутниковых данных.

Архитектура Web-ресурса

Для создаваемого Web-ресурса выбрана трехуровневая архитектура, характерная для приложений баз данных (БД), применяющих Web-технологии. Такая архитектура подразумевает наличие цепочки «сервер базы данных – Web-сервер – клиентский компьютер и браузер». Сервер базы данных поддерживает СУБД и выполняет всю работу с данными. В базах данных хранятся метаданные спутниковых снимков, а также служебная информация, включающая данные о пользователях и данные о работе комплекса. Web-сервер выполняет функции http-сервера, сценарного интерпретатора и обработчика представлений экземпляров баз данных. Браузер выполняет функции по представлению информации на компьютере клиента.

Для обеспечения функциональности ресурса разрабатывается оригинальное программное обеспечение, включающее модуль, реализующий функции поиска и получения необходимой априорной оптико-метеорологической информации из удаленных источников; расчетные модули; специальную программу-диспетчер, предназначенную для связи между различными блоками ресурса и управления серверными приложениями, выполняющими тематические задачи. Разработка программ, обеспечивающих работу Web-ресурса, основывается на лицензионно-чистых, открытых (*open-source*) программных средствах. Разработка ведется в среде операционной системы Linux. Для создания Web-интерфейса и программ, управляющих работой ресурса, используется высокоуровневый язык Python. Web-интерфейс создается на основе свободно распространяемого фреймворка для создания Web-приложений Django [16], реализованного также на языке Python. Базы данных разрабатываются на основе объектно-реляционной СУБД PostgreSQL. Расчетные модули написаны преимущественно на языках C++ и Fortran и реализованы с использованием программного обеспечения GCC и Intel Fortran.

В качестве модели процесса переноса излучения предлагается использовать программу MODTRAN, хорошо зарекомендовавшую себя для решения задач атмосферной коррекции данных ДЗЗ из космоса.

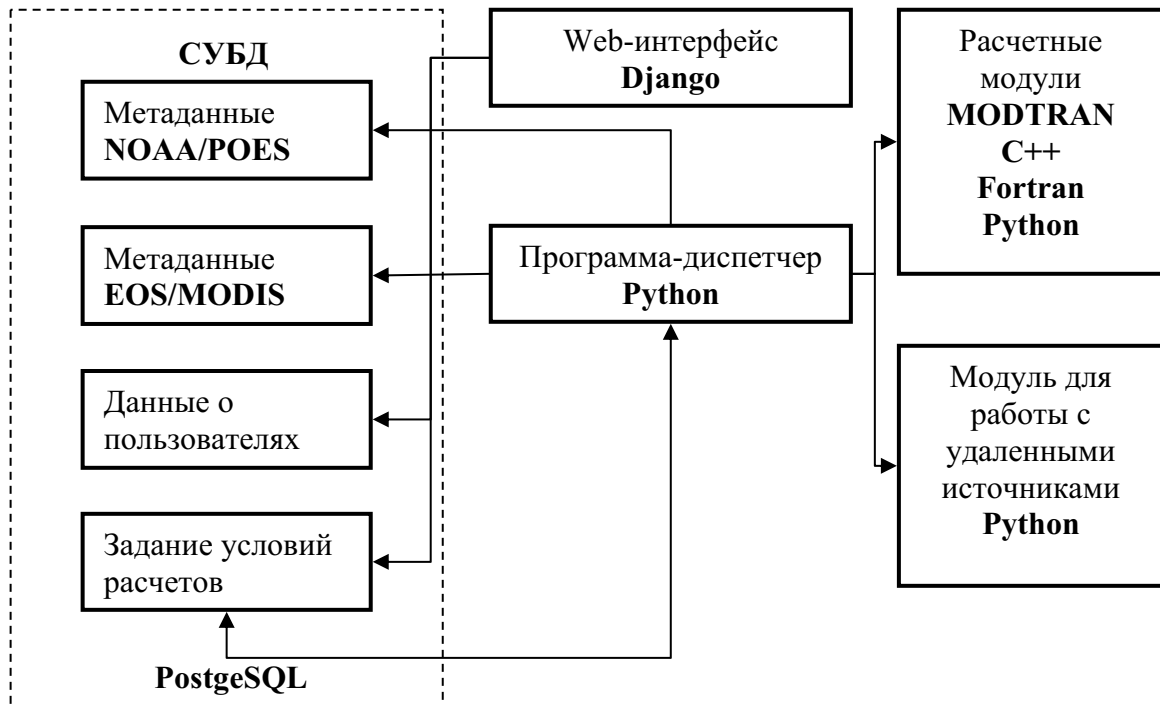


Рис. 1. Архитектура Web-ресурса

Источники информации

В качестве информационных источников для задания оптико-метеорологического состояния атмосферы используют локальные и пространственно распределенные информационные ресурсы, содержа-

щие наземные и спутниковые измерения параметров атмосферы, прогностические метеоданные.

Информационной основой ресурса на первом этапе разработки являются локальные базы данных, содержащие метаданные измерений спутни-

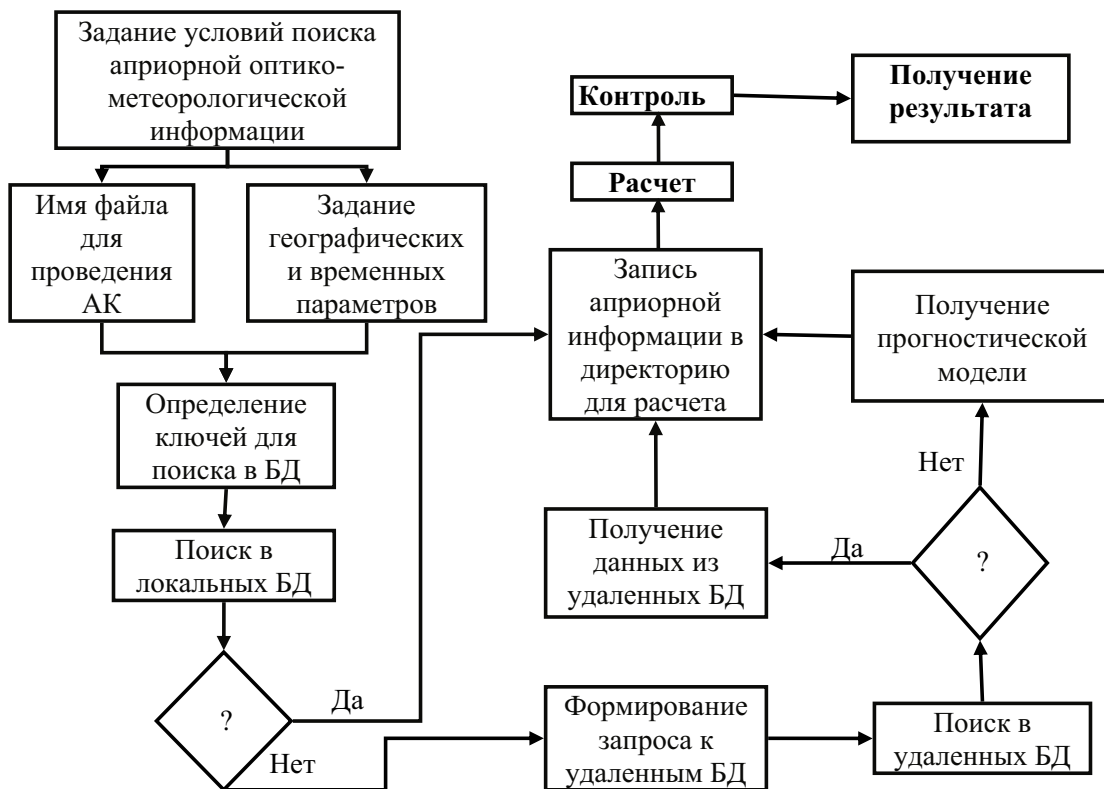


Рис. 2. Алгоритм работы Web-ресурса

ковой системы NOAA/POES и данные о параметрах атмосферы (метеопараметры, аэрозоль, облачность), полученные на основе измерений спектро-радиометра MODIS спутников EOS. Файлы со спутниковой информацией хранятся на дисках сервера. Первичный поиск метеоинформации о состоянии атмосферы, требуемой для проведения атмосферной коррекции, производится в локальных базах данных. Поиск может быть расширен за счет

обращения к удаленным источникам. В настоящий момент в качестве удаленного источника определен ftp-сайт [17] сервера LAADS Web (Level 1 and Atmosphere Archive and Distribution System) [18], который предоставляет доступ к огромным архивам разнообразной спутниковой информации. На данном этапе предусматривается поиск и получение атмосферных спутниковых данных MODIS второго уровня (Level 2) коллекции 51.

Лаборатория распространения оптических сигналов

Спутниковая информация: базы данных и алгоритмы обработки

Начало > Домашняя страница > Расчеты > Атмосферная коррекция

Атмосферная коррекция

Оптико-метеорологическая информация

Задание входных параметров

Восточная долгота (-180/180):	<input type="text" value="74"/>	Канал 20	<input type="checkbox"/>
Западная долгота (-180/180):	<input type="text" value="90"/>	Канал 21/22	<input type="checkbox"/>
Северная широта (-90/90):	<input type="text" value="54"/>	Канал 23	<input type="checkbox"/>
Южная широта (-90/90):	<input type="text" value="62"/>	Канал 29	<input type="checkbox"/>
Дата сканирования (YYYY-MM-DD):	<input type="text" value="2009-06-23"/>	Канал 31	<input checked="" type="checkbox"/>
Время сканирования (HH:MM:SS):	<input type="text" value="05:00"/>	Канал 32	<input type="checkbox"/>
Тип расчета: точный	<input checked="" type="radio"/>		
Тип расчета: приближенный	<input type="radio"/>		
Выбор данных:	<input type="text" value="Спутниковые данные"/>		
Имя файла:	<input type="text" value="MOD04_L2.A2009135.0410.C"/>		

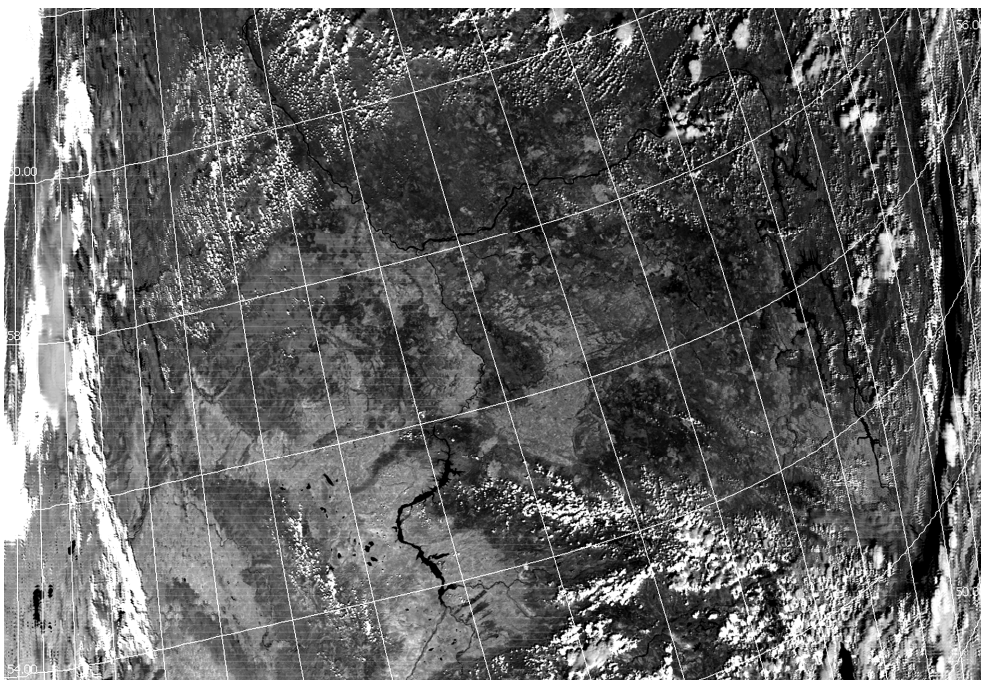


Рис. 3. Web-интерфейс для задания входных параметров и фрагмент обрабатываемого снимка для указанного региона

При отсутствии спутниковых данных о состоянии атмосферы в качестве априорной информации используются прогностические модели, источником которых является сайт National Weather Service [19].

Организация взаимодействия различных модулей ресурса

Организацию работы ресурса и взаимодействие различных модулей осуществляет программа-диспетчер, построенная по принципу конечного автомата. Пользователь формирует задание с помощью Web-интерфейса, параметры задания записываются в таблице базы данных. Строка таблицы с параметрами задания содержит также поля, фиксирующие признаки выполнения задания. Возможные значения признаков выполнения задания соответствуют возможным состояниям автомата, соответственно, число состояний конечного автомата равно числу возможных признаков выполнения задания. Программа-диспетчер работает в фоновом режиме и с заданной периодичностью считывает записи с признаком «не выполнено» из таблицы базы данных, содержащей параметры заданий. Далее программа диспетчер запускает модули выполнения задания в зависимости от состояния последовательности признаков выполнения задания.

Вычислительные модули реализуются на основе программ для решения задач переноса оптического излучения через атмосферу (MODTRAN, 6S).

Использование Web-ресурса

Принцип использования Web-ресурса достаточно прост. Пользователь делает запрос на проведение атмосферной коррекции, указывая ключевые атрибуты (временные и пространственные) файла телеметрической информации (снимка) и требуемые спектральные каналы. В соответствии с заданными атрибутами производится поиск необходимой априорной оптико-метеорологической информации. Если требуемых данных в определенных информационных источниках нет, используются оптические модели атмосферы. Затем для заданного снимка осуществляется расчет требуемых характе-

ристик искажающего влияния атмосферы. Результаты расчета пользователь получает по сети Интернет вместе со специально разработанной утилитой для атмосферной коррекции спутниковых изображений, полученных в инфракрасном диапазоне. Схема работы Web-ресурса приведена на рис. 2.

На рис. 3 приведен пример Web-интерфейса, используемого при задании входных параметров для проведения атмосферной коррекции в 31 канале MODIS. Определен регион 74...90° в.д., 54...62° с.ш. Время измерений 23 июня 2009 г., 05:00 GMT. В качестве априорной информации выбраны спутниковые метеоданные MODIS. Снизу приведен фрагмент обрабатываемого снимка для указанного региона. Изображение синтезировано как композиция измерений трех каналов (длины волн 0,646, 0,553, 0,466 мкм).

Заключение

Разработано и проходит тестирование программное обеспечение Web-ресурса для проведения атмосферной коррекции спутниковых изображений земной поверхности. Первая версия позволяет производить обработку спутниковых данных EOS/MODIS с использованием априорной информации о состоянии атмосферы из локальных баз данных и удаленных источников. В дальнейшем предполагается развитие Web-ресурса в следующих направлениях:

- Разработка «быстрой» модели процесса переноса излучения поверхности через атмосферу. Разработка методики и программных средств контроля качества атмосферной коррекции спутниковых данных.
- Разработка и апробация программных средств для решения посредством Web-ресурса задачи атмосферной коррекции (и контроля её качества) для спутниковых данных в видимом спектральном диапазоне.
- Расширение возможностей проведения посредством Web-ресурса для атмосферной коррекции данных систем высокого пространственного разрешения Landsat, SPOT и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wan Z. MODIS Land-Surface Temperature Algorithm Theoretical Background Document (LST ATBD), version 3.3 // MODIS Web. 1999. URL: http://modis.gsfc.nasa.gov/data/atbd/atbd_mod11.pdf (дата обращения: 01.12.2010).
2. Giglio L., Descloitres J., Justice C., Kaufman Y. An Enhanced Contextual Fire Detection Algorithm for MODIS // Remote Sens. Environ. – 2003. – V.87. – P. 273–282.
3. Vermote E.F., Vermeulen A. Atmospheric correction algorithm: spectral reflectances (MOD09). Algorithm Theoretical Background Document, version 4.0 // MODIS Web. 1999. URL: http://modis.gsfc.nasa.gov/data/atbd/atbd_mod08.pdf (дата обращения: 01.12.2010).
4. Афонин С.В., Белов В.В., Соломатов Д.В. Разработка программного обеспечения для атмосферной коррекции аэрокосмических ИК-измерений температуры подстилающей поверхности. // Оптика атмосферы и океана. – 2006. – Т. 19. – № 1. – С. 69–76.
5. Афонин С.В., Соломатов Д.В. Методика учета оптико-метеорологического состояния атмосферы для решения задач атмосферной коррекции спутниковых ИК-измерений // Оптика атмосферы и океана. – 2008. – Т. 21. – № 2. – С. 147–153.
6. Афонин С.В., Белов В.В., Соломатов Д.В. Решение задач температурного мониторинга земной поверхности из космоса на основе RTM-метода // Оптика атмосферы и океана. – 2008. – Т. 21. – № 12. – С. 1056–1063.
7. Соломатов Д.В. Алгоритмы и программные средства атмосферной коррекции спутниковых ИК-измерений на основе RTM-метода: Автореф. дис. ... канд. тех. наук. – Томск, 2010. – 21 с.
8. Афонин С.В. Результаты тестирования двух методов атмосферной коррекции спутниковых ИК-измерений температуры земной поверхности // Оптика атмосферы и океана. – 2010. – Т. 23. – № 4. – С. 308–310.
9. Афонин С.В. К вопросу о применимости восстановленных из космоса метеоданных MODIS для атмосферной коррекции

- спутниковых ИК измерений // Оптика атмосферы и океана. – 2010. – Т. 23. – № 8. – С. 684–690.
10. Giovanni – The Bridge Between Science and Data. 2007. URL: <http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/giovanni> (дата обращения: 01.12.2010).
 11. AERONET Data Synergy Tool – Access Earth Science data sets for AERONET sites. 2007. URL: <http://aeronet.gsfc.nasa.gov> (дата обращения: 01.12.2010).
 12. Google Планета Земля. 2010. URL: <http://www.google.com/intl/ru/earth/index.html> (дата обращения: 01.12.2010).
 13. Atmospheric Correction Parameter Calculator. 2009. URL: <http://atmcorr.gsfc.nasa.gov> (дата обращения: 01.12.2010).
 14. Barsi J.A., Barker J.L., Schott J.R. An Atmospheric Correction Parameter Calculator for a Single Thermal Band Earth-Sensing Instrument // Atmospheric Correction Parameter Calculator. 2009. URL: http://atmcorr.gsfc.nasa.gov/Barsi_IGARSS03.pdf (дата обращения: 01.12.2010).
 15. Barsi J.A., Schott J.R., Palluconi F.D., Hook S.J. Validation of a Web-Based Atmospheric Correction Tool for Single Thermal Band Instruments // Atmospheric Correction Parameter Calculator. 2009. URL: http://atmcorr.gsfc.nasa.gov/Barsi_AtmCorr_SPIE05.pdf (дата обращения: 01.12.2010).
 16. Django Software Foundation. 2005. URL: <http://www.djangoproject.com> (дата обращения: 01.12.2010).
 17. LAADS FTP site. 2007. URL: <ftp://ladsweb.nascom.nasa.gov> (дата обращения: 01.12.2010).
 18. LAADS Web – Level 1 and Atmosphere Archive and Distribution System. 2007. URL: <http://ladsweb.nascom.nasa.gov/index.html> (дата обращения: 01.12.2010).
 19. National Weather Service. 2005. URL: <http://www.weather.gov> (дата обращения: 01.12.2010).

Поступила 17.12.2010 г.

УДК 002.53:004.89

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНОГО МНОГОЯЗЫЧНОГО ДОСТУПА К ЛИНГВИСТИЧЕСКИМ ИНФОРМАЦИОННЫМ РЕСУРСАМ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОРТАЛОВ ЗНАНИЙ

Ю.А. Загорулько, О.И. Боровикова, И.С. Кононенко

Институт систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН, г. Новосибирск
Новосибирский государственный университет
E-mail: zagor@iis.nsk.su

Рассматривается интернет-портал знаний, обеспечивающий систематизацию и интеграцию знаний и информационных ресурсов по компьютерной лингвистике на основе онтологии, а также содержательный многоязычный доступ к ним: управляемую онтологией навигацию и поиск информации в терминах предметной области портала знаний.

Ключевые слова:

Портал знаний, компьютерная лингвистика, информационные ресурсы, онтология, содержательный доступ, управляемая онтологией навигация.

Key words:

Knowledge portal, computational linguistics, information resources, ontology, content-based access, ontology-driven navigation.

Введение

В настоящее время наблюдается бурный рост потребности в средствах автоматической обработки документов и естественно-языковых, в том числе речевых, интерфейсах. Это ставит на повестку дня проблему организации эффективного доступа не только к публикациям, описывающим методы и подходы к пониманию текста и речи, но и разного рода словарям, программным компонентам и алгоритмам, обеспечивающим решение различных задач по их обработке. И хотя в Интернете представлен большой объем информационных ресурсов по этой тематике, доступ к ним весьма затруднен, т. к. они плохо систематизированы и расщеплены по различным Интернет-сайтам, каталогам и электронным архивам.

Для решения этой проблемы разрабатываются различные интернет-ресурсы. Самым известным из них является англоязычный каталог LINGUIST List [1], созданный для обмена знаниями между лингвистами и содержащий информацию о публи-

кациях, персоналиях, научных учреждениях, грантах, конкурсах, проектах, фондах, конференциях и семинарах лингвистической тематики.

Российским аналогом LINGUIST List является портал «Лингвистика в России: ресурсы для исследователей» [2], организованный в виде иерархического каталога ссылок, тематические категории которого представлены разделами по компьютерной, теоретической и прикладной лингвистике и их приложениям.

Из других разработок стоит отметить созданный в Германском Исследовательском Центре Искусственного Интеллекта информационный портал «Language Technology World» [3]. Тематические разделы этого портала содержат информацию о лингвистических технологиях, продуктах и информационных системах в области обработки естественного языка, а также о проектах, организациях и персонах. В основу портала положена онтология [4, 5], благодаря чему возможно установление связей между его разделами. К сожалению, на этом