

Атмосферный веб портал

Гордов Е.П.¹, De Rudder A.², Ипполитов И.И.³, Крутиков В.А.³,
Лыкосов В.Н.⁴, Михалев А.⁵, Фазлиев А.З.¹, Fedra K⁶

¹ Институт оптики атмосферы СО РАН, Томск,

² British Atmospheric Data Centre, UK,

³ Институт оптического мониторинга СО РАН, Томск,

⁴ Институт вычислительной математики РАН, Москва,

⁵ Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск,

⁶ Environmental Services and Software, Austria

Введение

Атмосфера, одна из сред обитания человечества, является предметом многовекового научного изучения. За этот период накоплен значительный объем информации о ней и ее свойствах. За несколько последних десятилетий объем поступающей данных об атмосфере, ее свойствах и поведении, климатическим особенностям, природным катастрофам и т.д. рос необычайно быстро. Причиной такого роста являются национальные космические программы ряда государств, национальные и международные программы по изучению климатических особенностей разных районов Земли, изменений химического состава атмосферы и т.п. Если упомянуть еще о рутинных измерениях проводимых сетью метеостанций и многочисленными научными экспедициями по всей планете, то становится ясной необходимость упорядочения накапливаемых данных, организации к ним доступа всех категорий пользователей, хранения этих данных и их адекватного описания (метаданных). В конце двадцатого века у государственных научных организаций ряда стран произошло осознание того факта, что научная информация в атмосферных науках становится значимой лишь в том случае, если она используется.

В настоящее время работы по упорядочению, хранению и организации доступа к данным через Интернет в атмосферных науках и науках об окружающей среде ведутся в рамках многих международных и национальных программ. В этом направлении работает значительное число организаций в мире, среди которых можно выделить такие крупнейшие американские организации, как

- NASA (<http://www.sti.nasa.gov/scan/geosciences.html>),
- NCAR (<http://www.ncar.ucar.edu/ncar/index.html>),
- EPA (<http://www.epa.gov/epahome/resource.htm>),
- NOAA (<http://www6.etl.noaa.gov/projects/fireace.html>).

В рамках программы EOS в NASA создан распределенный архив данных (DAAC) [1-3], содержащий сотни Тб данных по десяткам космических проектов данной программы и размещаемый в восьми центрах данных с разбивкой данных по предметным областям исследований. Разработаны программные средства для работы с этими данными и созданы средства визуализации [4]. Построенная на основе этих архивов информационная система (EOSDIS) включает в себя инструментарий для работы с данными (файловую систему, средства визуализации и т.д.), использующий 4-х уровневую схему обработки данных. Несколько иной подход к распространению информации о свойствах атмосферы практикуется в Национальном центре атмосферных исследований (NCAR). Сильной стороной этой организации является

успешное моделирование глобальных и региональных атмосферных процессов и пользователю предлагается для самостоятельного использования программные коды 2D- и 3D- атмосферных моделей.

Иной уровень работы с атмосферными данными реализуется университетами и организациями, входящими в UCAR. На этом уровне предоставляется информация об отдельных процессах детализирующих поведение компонентов атмосферы. И, таким образом, охватываются три основных пространственных масштаба исследования атмосферы: глобальный, региональный и локальный.

Для пользователей работающих со статистическими данными атмосферные данные классифицируют также по временному масштабу

1. текущие (реальный масштаб времени);
2. недавнее прошлое или коротко-временная ретроспектива;
3. ретроспектива или отдаленное прошлое;

и используются при решении прогностических задач, например, прогнозирования погоды.

Открытый доступ к данным породил программы кооперативного использования атмосферных данных и моделей [5] на всех уровнях представления данных и моделей.

В Европе активность в сфере представления атмосферных данных и моделей была поддержана в рамках 4 Рамочной программы и, в настоящее время, поддерживается программами:

EESD (Energy, Environment and Sustainable Development) и

IST (User-friendly Information Society) в 5 Рамочной программе (<http://www.cordis.lu/fp5/>),

EUREKA EUROTRAC (<http://www.gsf.de/eurotrac/>),

а также национальными программами.

Например, на сайтах Centre for Atmospheric Science (<http://www.atm.ch.cam.ac.uk/>) и The European Topic Centre on Air Quality (ETC-AQ) (<http://www.etcq.rivm.nl/>) представляются данными об отдельных свойствах атмосферы, измеренных атмосферных параметров, образовательные материалы и простейшие модели.

Описание коммерческих информационных систем ориентированных на проблемы окружающей среды, в частности, воздуха, можно найти по адресу <http://www.ess.co.at>.

Тем не менее, существует разрыв между необходимой научной информацией и информацией извлекаемой из Интернета. Отдельным вопросом является качество данных и их документирование. Обычным является разнообразие структур баз данных и их неприменимость для использования разными моделями.

Существующие информационные системы посвящены либо узким предметным вопросам, либо имеют ярко выраженный образовательный характер, либо представляют исключительно доступ к данным..

Проблема данных в атмосферных науках заключается в том, как подготовить научные данные сложной структуры, чтобы эта структура и интерпретация данных были доступны всем уровням пользователей информационных систем, в основе которых они находятся.

Перечисленные вопросы и проблемы явились основанием для кооперации шести организаций занимающихся разными проблемами атмосферных наук с целью создания веб-портала об атмосфере в идентичных русском и английском вариантах. Тот факт, что измерительная аппаратура участников кооперации размещена в Сибири обусловил ориентацию веб-портала, в части приложений, на описание климатических и природных особенностей двух географических объектов: Озера Байкал и Западно-Сибирской низменности.

Представляемая ниже работа посвящена описанию создаваемой системы (проект поддержан ИНТАС).

Веб-портал

Портал представляет собой интегрированный набор множества распределенных, но координируемых предметных сайтов, содержащих типовую мультимедийную информацию с исследовательскими базами данных, моделями и аналитическим инструментарием для прямого использования и визуализации. Каждый предметный сайт является отображением информационной системы средствами Интернет-технологий.

Поясним некоторые термины, используемые нами ниже.

Базовый сайт – система, состоящая из двух модулей:

1. Базы данных;
2. Система отображения.

Структура базового сайта используется для научных дисциплин, работающих с базами данных и электронными библиотеками. Основным инструментарием для пользователя такого сайта являются средства визуализации.

Источниками данных для этих сайтов являются приборы и устройства, работающие в ИОА СО РАН, ИОМ СО РАН и ИСЗФ СО РАН, фундаментальные данные об атмосферных молекулах и веществах, статистические данные о параметрах атмосферы и данные моделирования.

Стоит выделить понятие технологического сайта – базового сайта с источником данных в виде устройств или приборов.

Информационно-вычислительный сайт – это базовый сайт с модулем моделей предметной области.

Используется для дисциплин основой, которых являются модели и ключевым ресурсом – алгоритмы.

Базы данных обеспечивают пользователя (модели) характеристиками физических и химических процессов в атмосфере и подстилающей поверхности. В них содержатся как экспериментальный материал, так и наблюдения. Объем данных, используемых в проекте, относится к среднему объему, т.к. их суммарный объем меньше 10Гб [6].

Модуль моделей содержит численные модели для описания предметных дисциплин.

Представление результатов организовано Интернет-средствами доступа к информационным ресурсам с табличным и графическим представлением, диалоговой системой, геоинформационной системой и сервисными программами. Последние включают в себя тематические словари, учебники, лекции, руководство пользователя и ссылки на Интернет-ресурсы. Для обслуживания сервисных программ и ведения баз данных создается специальный сайт.

Портал разделен на две группы сайтов. К первой группе относятся сайты аналитического направления большая часть из которых включает в себя информационно-вычислительные системы. В эту группу входят сайты (см. рис.1):

1. Сайты “Атмосферная химия”, “Атмосферная спектроскопия” и “Атмосферный аэрозоль” представлены измерениями оптических характеристик аэрозоля, химические свойства компонент атмосферы, микрофизика аэрозоля, описание элементарных химических и физических процессов в атмосфере и т.д..
2. Технологический сайт “Солнечно-земные связи” представляет данные измерений проводимых в Иркутске.

3. Сайт “Радиационные потоки” используется для вычисления радиационных потоков и изучение влияния аэрозоля, облаков и малых составляющих атмосферы на радиационный режим.
4. Сайт “Динамика атмосферы”, ориентирован на рассмотрение климатических моделей и моделей описания окружающей среды.

Информационные системы, положенные в основу тематических сайтов, развиваемых в ИОА СО РАН в рамках гранта РФФИ “Информационно-вычислительная интегрированная система "Оптика атмосферы" доступная в сети Интернет. (99-07-90104)” [7] (<http://atmos.iao.ru>, <http://spectra.iao.ru/>, <http://model.iao.ru>, <http://aerosol.iao.ru>) стали основой данной группы сайтов.

Вторая группа сайтов представляется информационными системами и содержит в себе три сайта:

1. Сайт “Оценка и управление качеством воздуха”.
2. Сайт “Озеро Байкал”.
3. Сайт “Западно-Сибирская низменность”.

Сайты второй группы содержат описание подхода к задачам оценки и управления качеством воздуха и физико-географическую информацию о двух географических объектах Сибири. Предполагается использовать региональные данные о метеорологических, климатических, географических особенностях и окружающей среде для расчетов в фундаментальных моделях.



Рис.1. Структура портала проекта ATMOS

Составные части системы развертываются в ИОА СО РАН в Томске, ИВМ РАН в Москве, British Atmospheric Data Centre (BADC) в Англии, и в Environmental Software and Services в Австрии.

Предполагается репликация данных и зеркалирование информационных ресурсов общеобразовательного направления.

Целью проекта является обеспечение сотрудников учреждений и предприятий, научных работников, а также общественности информацией о состоянии атмосферы в Западной и Восточной Сибири и доступным инструментарием для анализа окружающей среды. Особую роль играет информирование местного

населения достоверной и доступной информацией об атмосфере, климатических условиях и окружающей среде.

Технические вопросы организации портала

На первом этапе проекта создается концепция и проектируется архитектура тематических веб-сайтов для атмосферных наук как распределенной информационной системы с интерактивными аналитическими функциями, основанной на Интернет-технологиях и гибкой клиент-серверной интеграции информационных ресурсов, таких как коллекции данных, расчетные модели, геоинформационные системы, а также сопутствующая образовательная информация и мультимедийный пользовательский интерфейс.

Распределённость обусловлена тем фактом, что в проекте использованы технологические сайты, т.е. сайты источником данных которых являются уникальные приборы (Томск, Иркутск) или спутниковая информация, тем обстоятельством, что планируемая модульная архитектура сайтов позволит гибко модифицировать алгоритмические части информационно-вычислительных сайтов.

Следующей задачей является развитие программного обеспечения, структур данных и метаданных для эффективной работы, хранения, извлечения, представления и визуализации данных по окружающей среде во всем их многообразии.

Типовой тематический научный сайт будет интегрировать следующие информационные ресурсы:

- БД содержащие результаты атмосферных и связанных с ними измерений проводимых в организациях участниках проекта в Западной Сибири.
- Расчетные модели и связанный с ними аналитический инструментарий, применяемый для расчетов и статистического анализа атмосферы и ее компонентов.
- Образовательный блок информационной системы, включающий в себя обучающие материалы, ориентированные на студентов и население.

Отдельной задачей является процедура связи продвинутых расчетных моделей, включая трехмерные климатические и модели “атмосфера – растительность – снег - почва” с региональным ГИС и атмосферными, климатическими данными и данными об окружающей среде.

Разработка концепции научного портала и инструментария его поддержки включают в себя

- Создание оригинального сервера приложений.
- Адаптацию пакетов научной графики и инструментария для анализа данных для работы интернет-приложений.
- Выбор стандартов для данных по характеристикам атмосферы и подстилающей поверхности и их представления для разных групп пользователей.
- Проектирование специальных модулей для оценки граничных условий для моделей основанных на характеристиках поверхности.
- Установление внутреннего стандарта для двух языковой системы ссылок на библиографические и веб-ресурсы, тематические словари, руководства пользователя, тематические учебники.
- Проектирование специализированного инструментария для двух язычного пользовательского интерфейса.

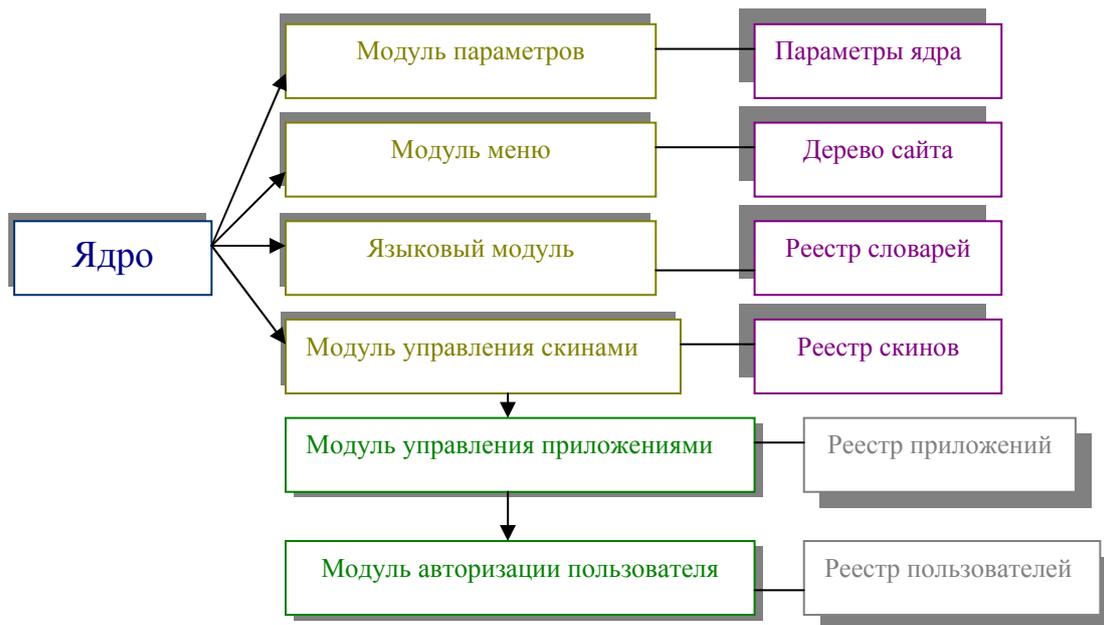


Рис.2. Структура сервера приложений.

Опишем подход к созданию сервера приложений. Проектируемый портал представляет собой набор информационных систем в структуру каждой из которых входит диалоговая система. Диалоговая система реализуется в виде дерева, узлы которого являются пунктами меню. На каждом шаге навигации по меню осуществляется генерация страницы. Геометрия расположения информации на странице определяется скином, т.е. таблицей, в каждую ячейку которой выводятся данные в тестовом, графическом или ином виде. Обработка и вывод данных на страницу, форма которой определена скином, осуществляется приложениями. Множество скинов сайта определяет варианты дизайна страниц сайта. Сервером приложений мы называем программное обеспечение, связывающее между собой дерево меню, скины и приложения.

Структура сервера приложений включает в себя – ядро, инструментарий для построения меню сайта, набор скинов, реестр приложений и модуль языковой поддержки. Один из режимов работы сервера приложений таков: при навигации по меню происходит обращение к ядру которое находит и обрабатывает скин, соответствующий данному узлу меню. Скин выполняет также функции диспетчера запуска приложений. Более подробное описание дано в [8].

Основой для построения научной графики является пакет программ GNUPlot. Работа с картами будет проводиться в рамках пакета GRASS.

Группа сайтов “Физика и химия атмосферы”

В основу этой группы сайтов положена база данных веществ физические и химические свойства, которых нужно учитывать при описании атмосферы. Ключевой структурой этой базы данных является таблица периодических элементов на базе которой администратор строит молекулы и вещества, как сущности производных баз данных, доступные для всех пользователей, и пользователь может строить вещества, которые доступны только ему. Свойства атмосферных молекул и веществ являются структурными элементами этих производных баз данных. К числу этих свойств, например, относятся химические реакции

в которых эти вещества участвуют или их физические характеристики, такие как спектры, показатели преломления и т.д.

Сайт “Атмосферная химия” создан на основе базы данных химических реакций, построенной из сущностей базы данных по атмосферным молекулам и веществам. По выбранным из базы данных реакциям можно проанализировать динамику изменения концентраций химических компонент атмосферы в заданной точке. Более подробное описание можно найти в [9].

Сайт “Атмосферная спектроскопия” построен на основе спектральной информации об атмосферных молекулах взятой из банков данных HITRAN’2000 и GEISA’98. Описание сайта опубликовано в [10]. Предполагаются его конструктивные изменения, обусловленные использованием производных баз данных.

Сайт “Атмосферный аэрозоль” содержит в себе информацию об элементарных процессах рассеяния в атмосфере, некоторые статистические модели для моделирование объемных коэффициентов аэрозольного ослабления и поглощения, результаты почасовых измерений состояния атмосферы в Томске и т.д. Описание сайта опубликовано в работе [11].

Сайт “Солнечно-земные связи” основан на результатах измерений проводимых в ИСЗФ СО РАН в Иркутске (<http://www.iszf.irk.ru/>). Предполагается дополнить экспериментальную информацию о приземной ультрафиолетовой радиации Солнца, вариации космических лучей и геомагнитного поля Земли, радиоизображений Солнца, состояния озонового слоя над Сибирью и т.д. вводным материалом о взаимосвязанных процессах протекающих в атмосфере обусловленных солнечной радиацией. Типовая схема математического описания атмосферы включает в себя три блока: химический, радиационный и динамический. Элементарные процессы рассеяния и поглощения света на частицах и молекулах и информация о приходящих солнечных потоках радиации представленные на сайтах упомянутых выше, используются в моделях, в которых проведено огрубление деталей многочисленных физических и химических процессов. Такая степень огрубления выполнена на сайте **“Радиационные потоки”**. В рамках этого сайта будут представлены вычисления эффективного балла облачности, параметров потоков солнечного излучения, описание влияния химических и физических процессов, прежде всего, малых составляющих и аэрозоля на солнечное излучение в атмосфере [12].

Сайт “Динамика атмосферы” основан на климатической модели ИВМ РАН и моделях описывающих взаимосвязи растительность-почва-снег-воздух, созданных на основе современных концепций динамики атмосферного пограничного слоя.

Три последних из упомянутых сайтов находятся в стадии проектирования.

В качестве ретроспективного материала для модельных исследований предполагается использовать данные Британского центра атмосферных данных (<http://www.badc.rl.ac.uk/>) (см. рис.3).

Каждый сайт содержит данные вспомогательного характера, а именно, руководство пользователя, учебники, являющимися введением в предметную область, терминологический словарь и ссылки на Интернет-ресурсы. Базы данных фундаментальных характеристик атмосферных молекул, там, где возможно, обеспечены ссылками на экспериментальные работы и библиографией.

Группа сайтов “Воздушная среда Сибири”

Аналитический анализ информации, предоставляемый на сайтах первой группы, от элементарных процессов до глобальных моделей атмосферы, дополняется более конкретной информацией необходимой большинству пользователей в повседневной жизни на сайтах второй группы.

Цель трех прикладных сайтов состоит в обеспечении пользователя общей научной и образовательной информацией в области управления качеством воздуха и оценки воздействия на окружающую среду, а также базовыми и прикладными данными и инструментом моделирования для двух таких важных географических областей Сибири как озеро Байкал и Западно-Сибирская низменность. Стоит отметить, что район озера Байкал является климатообразующим районом для всего сибирского региона, а болота Западной Сибири являются источником метана значимым в планетарном масштабе.

Тема “Управление и оценка качества воздуха” развита на сайтах ESS в сотрудничестве с партнерами по проектам:

- MUTATE: (<http://www.ess.co.at/MUTATE>),
- IST (<http://www.ess.co.at/A-TEAM>),
- GAIA (<http://www.ess.co.at/GAIA>),
- ECOSIM (<http://www.ess.co.at/ECOSIM>).

About BADC Services Search Data Browse Archive Conditions Form Search Links
Highlighted Sites Help and FAQs News Conferences Contact Us

Atmospheric Chemistry Data

This page lists all atmospheric chemistry datasets which are held by the BADC

Online
 CD-Rom
 Tape/near-line tape
 VHS video
 Remote

Not available anonymously; BADC account required

Airborne Antarctic Ozone Experiment (AAOE-87)

[Catalogue record](#)
[Dataset web page](#)
[Data directory](#)

Measurements from a NASA aircraft campaign to study chemical composition and physical parameters in the Antarctic during the development of the Antarctic Ozone Hole in August and September 1987. The data include atmospheric composition from a variety of instruments, meteorological parameters, aerosol and cloud data. This dataset is public.

Airborne Arctic Stratospheric Expedition (AASE)

[Catalogue record](#)
[Dataset web page](#)
[Data directory](#)

A NASA aircraft expedition based in Stavanger, Norway during January and February 1989. The data consist of various chemical composition and meteorological measurements collected on board the NASA ER-2 and DC-8 aircraft, ozonesonde soundings from 3 stations (Angmagssalik and Scoresbysund, Greenland and Lerwick, UK), aerosol and temperature profiles from the SAM II satellite, global gridded NIMBUS 7 TOMS ozone column and selected radiosonde soundings from stations in the region of the experiment. This dataset is public.

Airborne Arctic Stratospheric Expedition II (AASE II)

[Catalogue record](#)
[Dataset web page](#)
[Data directory](#)

A NASA aircraft expedition from October 1991 to March 1992 with ER-2 and DC-8 flights from Alaska, Maine, Norway and Tahiti. The data consist of various chemical composition and meteorological measurements from the aircraft plus ozonesonde soundings from 6 Canadian stations, TOMS column ozone and selected radiosonde ascents. A additional diagnostics such as parcel back trajectories, potential vorticity and heating rates also provided. This dataset is public.

Рис.3. Представление данных по атмосферной химии на сайте BADC.



AIR-EIA: air pollution and environmental impact assessment: the multimedia information source

AIR-EIA is designed to provide improved access to state-of-the-art multi media information resources on **Air Pollution** aspects of **Environmental Impact Assessment**. The objective is to exploit, and integrate, multi media contents and services including, dynamic, interactive on-line information resources aiming to improve:

- the environmental awareness of the EU citizens and environmental actors;
- the information base for the EIA practice
- the harmonization of EIA across Europe
- the on-line accessibility to relevant regulations, data, and methods in a dynamic and rapidly changing field.

Information content

As a one-stop information resource, AIR-EIA will compile:

- procedures for permits and licenses related to EIA studies on air pollution
- EU and national legislation on EIA and related air quality regulations
- case studies and background material
- technical data and methodological information.

The main objective is to create an information resource that is easy to use, comprehensive, and thus both efficient and effective.

Рис.4. Страница проекта AIR-EIA (Environment Software and Services, Австрия).

Сайт “ Оценка и управление качеством воздуха ” будет основан на данных, интерактивном инструментарии и образовательном материале мультимедийной информационной системы “AIR-EIA” (<http://www.ess.co.at/AIR-EIA>), переведен и локализован с учетом законодательства стран СНГ по окружающей среде [13].

Цель сайта использовать мультимедийные ресурсы и сервисы для улучшения:

- Осведомленности населения и специалистов по охране окружающей среды;
- Информационной базы для практических работ по оценке влияния на окружающую среду;
- Понимания проблем Сибири в области охраны окружающей среды;
- Обеспечение доступа к законодательным актам России и стран Европы;
- Ориентации в европейских проблемах загрязнения окружающей среды.

Заключение

В работе представлено краткое изложение проекта “ATMOS: a scientific WWW portal for the atmospheric environment” (INTAS 00-189). Описаны группы сайтов, входящие в веб-портал об атмосфере и ряд технических особенностей выполнения проекта.

Литература

1. Review of NASA's Distributed Active Archive Centers, National Academy Press, 1999.
2. 1993 Review of the World Center-A for Meteorology and the National Climatic Data Center, National Academy Press, Washington, D.C., 1994.

3. 1993 Data Forum: A Review of an Implementation Plan for U.S. Global Change Data and Information Systems, National Academy Press, 1994.
4. Supporting Research and Data Analysis in NASA's Science Programs. Engines for Innovation and Synthesis, National Academy Press, Washington, D.C., 1998.
5. National Collaboratories: Applying Information Technology for Scientific Research, National Academy Press, 1999.
6. Preserving Scientific Data On Our Physical Universe, National Academy Press, Washington, D.C. 1995.
7. Гордов Е.П., Бабиков Ю.Л., Головкин В.Ф., и др. Коллекция электронных информационных ресурсов ИОА СО РАН, Труды 2 Всероссийской конференции “Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции”, Протвино, 26-28 сентября 2000, с.27-31, 2000.
8. Ахлестин А.Ю. Дипломная работа. Томск, ТГУ, 2001 (неопубликовано).
9. Adamov D.P., Akhlyostin A.Yu., Fazliev A.Z., Gordov E.P., Karyakin A.S., Mikhailov S.A., Rodimova O.B., Information-computational system: atmospheric chemistry, Proceedings of SPIE 6 International Conference Atmospheric and Ocean Optics, v.3983, p. 578-581, 1999.
10. Babikov Y.L., Fazliev A.Z., Golovko V.F., and Rodimova O.B., WEB information system: Atmospheric spectroscopy, Information-computational system: atmospheric chemistry, Proceedings of SPIE 7 International Conference Atmospheric and Ocean Optics, v.4341, p. 604-615, 2000.
11. Белан Д.Б., Фазлиев А.З., Шуляков Е.В. Проект ИВС “Атмосферный аэрозоль”, Тезисы международной конференции “MODAS-2001”, 25-29 июня 2001, с.41, 2001.
12. Titov G.A., Zhuravleva T.B., Zuev V.E., Mean radiation fluxes in near-IR spectral range: Algorithm for calculation. JGR, v.102, p. 1819-1832, 1997.
13. Fedra K., Haurie H., A decision support system for air quality management combining GIS and optimization techniques., Int. J. Environment and Pollution, v.12, p.125-146, 1999.

Atmospheric WWW portal

Gordov E.P.¹, De Rudder A.², Ippolitov I.I.³, Krutikov V.A.³,
Lykosov V.N.⁴, Mikhalev A.⁵, Fazliev A.Z.¹, Fedra K.⁶

¹ Institute of Atmospheric Optics SB RAS, Russia,

² British Atmospheric Data Centre, UK,

³ Institute of Optical Monitoring SB RAS, Russia,

⁴ Institute of Numerical Mathematics RAS, Russia,

⁵ Institute of Solar-Terrestrial Physics SB RAS, Russia,

⁶ Environmental Services and Software, Austria

The ATMOS web portal is planned to be developed and to give research community, environmental managers and interested public a bilingual Internet access to the information resources in domain of Atmospheric Physics and Chemistry and related applications in area of Air Quality Assessment and Management.

There will be several Internet-accessible web sites in it combined in two groups: “Atmospheric Physics and Chemistry” and “Atmosphere and Environmental Assessment”.

The first group includes the scientific sites “Atmospheric Chemistry”, “Atmospheric Spectroscopy”, “Atmospheric Aerosol”, “Solar-Terrestrial Relationships”, “Radiation Fluxes” and “Atmospheric Dynamics”, which describe basic problems of atmospheric sciences.

The sites “Air Quality Assessment and Management”, “Lake Baikal” and “West Siberian Lowlands” form the second group.