

**РОССИЙСКАЯ ВИРТУАЛЬНАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ.
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА
ЦЕНТРА АСТРОНОМИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

Длужневская О.Б., Малков О.Ю., Ковалева Д.А., Кильпио А.А.,
Кильпио Е.Ю., Сат Л.А.
Институт астрономии РАН, 119017, Москва, Пятницкая 48
olgad@inasan.ru

**THE RUSSIAN VIRTUAL OBSERVATORY.
INFORMATION SYSTEM
OF THE CENTRE FOR ASTRONOMICAL DATA**

Dluzhnevskaya O., Malkov O., Kovaleva D., Kilpio E., Kilpio A., Sat L.
Institute of Astronomy RAS, Pyatnitskaya St.48, Moscow, Russia, 119017
olgad@inasan.ru

The ultimate goal of the Russian Virtual Observatory (RVO) initiative is to provide every astronomer with on-line access to the rich volumes of data and metadata that have been and will continue to be produced by astronomical survey projects. RVO will be merged naturally into the International Astronomical Observatory. The information system of the RVO has a main goal of integrating resources of astronomical data accumulated in Russian observatories and institutions, and providing transparent access for scientific and educational purposes to the distributed information and data services that comprise its content.

One of the general purpose data centres for astronomy world-wide is the Centre for Astronomical Data (CAD). CAD has been systematically collecting and distributing astronomical data for more than 20 years. Some hundreds of catalogs and journal tables are currently available from the CAD repository. The CAD staff will carry out the activities on construction of the information system of the Russian Virtual Observatory.

1. Введение

Научная информация важна только тогда, когда она воспринимается человеком и служит для познания объективной реальности с целью построения адекватной картины мира, либо другой человеческой деятельности. Избыток информации затрудняет поиск нужного материала. Нарастающий научный информационный поток вынуждает человека изменять способы освоения информации, методы работы с ней, ее организации, обработки, хранения и т.п.

Предоставление пользователям актуальной астрономической информации - основная задача сети центров астрономических данных. Еще в 1976 году в Страсбурге был создан Международный центр звездных данных (CDS) для накопления, хранения и распространения астрономических данных в виде каталогов. Объем первых каталогов составлял несколько десятков килобайт, общий объем современных каталогов - десятки гигабайт.

С точки зрения хранения и передачи данных астрономия обладает рядом особенностей. Прежде всего, астрономы имеют дело с достаточно большим количеством (современные каталоги содержат до сотен миллионов) объектов, имеющих зачастую десятки различных наименований. Далее, специфика астрономических исследований такова, что экспериментатор (наблюдатель) и теоретик (интерпретатор) зачастую совершенно не связаны между собой, и их деятельность заметно разнесена во времени и пространстве (в отличие, например, от физики, где постановка задачи приводит к немедленному эксперименту с немедленным же - и зачастую одно-разовым - использованием экспериментальных данных). Наконец, многие наблюдательные данные в астрономии не обесцениваются со временем, а наоборот, приобретают ценность.

Все это накладывает специфический отпечаток на деятельность центров астрономических данных.

В последние годы технологический прогресс в астрономии привел к созданию новых инструментов и приемников излучения для наблюдений небесных объектов, выведению телескопов в космическое пространство и, как результат, к получению тера- и петабайтных архивов высокоточных данных. Так, общая площадь зеркал (в кв. метрах) крупных оптических телескопов мира (трехметровых и крупнее) увеличилась в 30 раз за последние 25 лет. Общий объем астрономических архивов удваивается ежегодно.

Приведем и другие важные характеристики, иллюстрирующие изменившиеся возможности астрономических исследований:

- архивы наблюдений приобретают распределенный характер;
- архивы и базы данных становятся общедоступными, что резко расширяет круг их пользователей;
- появились глобальные международные проекты с более эффективным разделением труда внутри научных корпораций и консорциумов (т.е. астрономические исследования начинают терять национальный характер);
- создана сеть национальных центров данных как посредников для объединения и доступа к региональным научным достижениям с последующим созданием единого информационного пространства (вслед за Страсбургским центром возникла сеть его региональных центров и филиалов в США, СССР, Японии, Индии, Китае, Аргентине).

Все это, а также достижения прогресса в области ИТ за минувшее десятилетие (тысячекратное увеличение скорости вычислений; значительное удешевление вычислений и передачи данных; появление высокоскорост-

стных сетей; расширение доступа к распределенным данным) изменило характер астрономических исследований и поставило астрономов перед необходимостью качественных изменений в области хранения, передачи и использования данных.

В 2000 году в США появилась и стремительно завоевала популярность концепция Национальной Виртуальной Обсерватории (NVO). Ей был присвоен высший приоритет среди т.н. "малых проектов" 10-летнего (2000-2010) астрономического обзора Национальной Академии Наук США и выделены 10 млн. долларов на 5 лет. Аналогичный европейский проект (Астрофизическая Виртуальная Обсерватория, AVO) был также активно поддержан европейской сетью OPTICON. К середине 2002 года было предложено уже несколько национальных и международных инициатив (Австралия, Соединенное Королевство, США, Европа, Германия, Канада, Индия, Италия) с общим объемом финансирования порядка 20 млн. долларов. Проведен ряд международных конференций по виртуальным обсерваториям (ВО). На Генеральной Ассамблее Международного Астрономического союза (Великобритания, август 2000 г.) было принято решение о создании Международной Виртуальной Обсерватории (МВО), которая объединила бы создаваемые в настоящее время национальные виртуальные обсерватории. На конференции "К созданию Международной Виртуальной Обсерватории" (Гархинг, Германия, июнь 2002) было принято решение о создании МВО-альянса, объединяющего усилия участников практически всех проектов по созданию ВО.

Основная цель создания ВО (национальной и международной) - предоставить каждому астроному on-line доступ ко всем ресурсам астрономических данных. В частности, ВО позволит исследователю получить многоволновую оцифрованную карту выбранного участка неба, т.е. предоставит дополнительный механизм для астрономических открытий. Если предположить, что вся накопленная до сих пор астрономическая информация создает некий образ реальной Вселенной, то компьютер в данном случае может служить аналогом телескопа, заглядывающего в неограниченные просторы отраженного мира. Это одна из причин названия собранной ныне астрономической информации виртуальной обсерваторией.

Эта цель будет достигнута посредством объединения:

- больших астрономических обзоров (как существующих, так и находящихся в стадии подготовки или планирования);
- архивных данных наземных и космических обсерваторий;
- компьютерных ресурсов и средств, необходимых для сравнения и кросс-корреляции упомянутых обзоров и архивов.

Уже сейчас с помощью первых прототипов ВО (Astrovirtel, Digital Sky, SkyView, SkyQuery) изучаются объекты Солнечной системы, наша Галактика, распределение темного вещества во Вселенной, скопления галактик, микролинзирование и др. Однако, ВО призвана не только решать

специфические научные проблемы, но также осуществлять статистические астрономические исследования с очень большими наборами данных; определять стратегии планирования будущих обзоров и космических миссий.

Существенным принципом концепции ВО является транснациональный характер прилагаемых усилий, что предполагает постоянную координацию между возникающими астрономическими проектами. Необходимы межведомственные усилия для разработки и воплощения инфраструктуры ВО (протоколы обмена, стандарты данных, соглашения о доступе к разнообразным, разнородным и распределенным коллекциям астрономических данных).

2. Российская виртуальная обсерватория - общие положения

Проект создания Российской Виртуальной Обсерватории (РВО) был представлен на Научном совете по астрономии РАН в конце 2001 года и утвержден решением совета как один из важнейших международных проектов. Координация работ по его выполнению возложена на Центр астрономических данных (ЦАД) Института астрономии РАН и Специальную астрофизическую обсерваторию (САО) РАН.

Главная задача создания РВО - обеспечение российскому астрономическому сообществу удобного и эффективного механизма доступа к зарубежным источникам данных.

Другой важной целью создания РВО является объединение российских астрономических информационных ресурсов как важный компонент для интеграции в Международную виртуальную обсерваторию.

Создатели РВО принимают участие в разработке универсальных стандартов для архивации и доступа к астрономическим данным; механизмов классификации объектов, визуализации и анализа данных.

В рамках проекта РВО планируется предоставить доступ к наблюдательным ресурсам в случае отсутствия требуемых данных в объединенном архиве.

При создании РВО ставится также задача усилить образовательный и публичный аспект в использовании мировых ресурсов астрономических данных.

Основные особенности РВО отражены, в какой-то мере, в ее названии:

Российская, т.е.

- ориентирована, в первую очередь, на российского потребителя;
- аккумулирует ресурсы России и стран - бывших республик СССР;
- доступна для всех пользователей (общероссийская).

Виртуальная, т.е.

- "распределена" среди обсерваторий и институтов;
- поддерживает "наблюдения" оцифрованного неба в удаленном доступе.

Обсерватория, т.е.

- предоставляет доступ к большим областям неба в различных спектральных диапазонах;
- поддерживает широкий спектр астрономических исследований;
- предоставляет возможность использования новых вычислительных методик.

Актуальность создания российской ВО определяется также и политическими обстоятельствами. С распадом СССР российская астрономия практически лишилась инструментальной базы, т.к. большинство наблюдательных инструментов располагались на юге СССР. Естественным и разумным выходом из сложившейся ситуации станет интеграция российского астрономического сообщества в западные архивы наблюдательных данных.

Важным компонентом виртуальной обсерватории является информационная система, интегрирующая ресурсы астрономических данных (в виде каталогов, баз данных, архивов и других документов) и снабженная механизмом поиска необходимой информации в этих ресурсах.

Ресурсы ЦАД позволяют создать требуемую информационную систему - основу РВО. ЦАД, с его 20-летней историей подготовки, сбора, документирования, проверки и распространения машиночитаемых версий опубликованных астрономических данных, обладает богатой коллекцией данных, изрядным опытом в создании каталогов, инструментов поиска, визуализации и классификации каталогизированных данных, а также опытом в экспертных оценках располагаемой информации. Фонды ЦАД содержат терабайты каталогизированной информации и различное матобеспечение для общего анализа астрономических данных (пакеты AIPS++, MIDAS, IRAF, IDL), а также для выборки и визуализации данных различных каталогов. В ЦАД размещены зеркала важнейших астрономических БД; работа по зеркалированию таких источников астрономической информации постоянно продолжается. Кроме того, ЦАД обладает значительным опытом (а в некоторых случаях и исключительными правами) в эксплуатации ряда популярных астрономических ресурсов (SIMBAD, NED, Aladin и пр.).

В рамках проекта РВО существенно расширяется доступ российского астрономического сообщества к новым и развивающимся мировым Интернет-ресурсам астрономических данных (МИРАД), а также доступ мирового сообщества к российским ресурсам астрономической информации. Кроме того, на базе ЦАД будет развернута информационная система (ИС), представляющая собой совокупность специально организованных данных (ссылки на МИРАД, их описания, экспертные оценки, система поиска). Планируется также дальнейшее совершенствование информационного сервиса: сбор информации о появляющихся новых МИРАД, интеграция российских ресурсов астрономических данных в ИС, зеркалирование баз данных и архивов наблюдений космических миссий и наземных теле-

скопов, обеспечение надежного, удобного и быстрого доступа к оригинальным российским и зарубежным ресурсам астрономических данных.

3. РВО: доступ российского сообщества к зарубежным ресурсам данных

Основным направлением деятельности ЦАД в области обслуживания российского потребителя астрономических данных следует считать зеркалирование зарубежных ресурсов астрономических данных.

Ряд популярных МИРАД имеет, помимо оригинальной версии, копии (называемые также зеркалами или клонами) в других астрономических учреждениях. Это приводит к облегчению доступа к информации пользователям различных регионов, а также к разгрузке основного сайта. Процесс обновления информации в зеркалах (синхронизация) разрабатывается самими создателями ресурса и происходит, как правило, автоматически, с характерной частотой раз в день - раз в неделю.

В ЦАД установлены зеркала некоторых хорошо известных и популярных у специалистов баз данных, а именно:

ADS (Astrophysics Data System) - крупнейшая астрономическая электронная библиотека, объединяющая 4 библиографические базы данных (астрономия и астрофизика, физика и геофизика, инструменты и астрономические препринты). ADS содержит англоязычную астрономическую периодическую литературу (около 2.9 млн. записей), в т.ч. переводные российские статьи, и использует собственную СУБД. Полная база данных со статьями имеет объем около 400 Gb (и еженедельно пополняется на 1 Gb). В ЦАД развернуто зеркало только базы данных абстрактов (около 30 Gb). В ближайшее время будет установлена полная версия системы.

VizieR - наиболее полная база данных астрономических каталогов и таблиц данных. В настоящее время содержит около 3500 каталогов. Механизм доступа позволяет пользователю сделать необходимые выборки и отформатировать их в соответствии с заданными критериями. Помимо оригинала во Франции VizieR имеет клоны в США, Японии, Канаде, Соединенном Королевстве, Индии и России. VizieR использует коммерческую реляционную СУБД Sybase ASE, объем данных - около 30 Gb. Зеркало, имеющееся в ЦАД, также включает в себя каталоги, доступные по ftp, и словарь обозначений небесных объектов.

INES - система обработки и распространения данных архива, содержащего более 110000 спектров для ~9600 объектов, полученных за время выполнения космической миссии IUE (Internation Ultraviolet Explorer). INES использует бесплатно распространяемую СУБД MySQL. В ЦАД имеется зеркало части INES (уровень "национальный узел"), объем данных составляет около 4 Gb Планируется установить зеркало уровня "основной узел".

Зеркала, установленные в ЦАД, пользуются высокой популярностью. Статистика (на середину 2002 года) показывает, что три четверти всего выходного трафика Института астрономии приходится на обслуживание пользователей зеркал VizieR и ADS, при этом более четверти обращений - российские.

ЦАД осуществляет расширение существующих зеркал и продолжает свою деятельность по зеркалированию зарубежных баз данных. В ближайших планах - зеркалирование следующих источников:

VALD - Венская база данных атомных линий, объем данных 2 + 4 Gb (файлы атомных и молекулярных линий, соответственно). Помимо оригинала в Австрии функционируют 3 зеркала (США, Швеция, Германия).

BELDATA - база данных Белградской астрономической обсерватории, содержит данные о штарковских уширениях спектральных линий, спектры активных галактических ядер, архив наблюдений обсерватории.

Помимо усилий по зеркалированию, ЦАД осуществляет следующую деятельность, направленную на удовлетворение потребностей российского пользователя в астрономических данных:

- хранение и распространение архивов, каталогов и ПО на CD;
- обмен данными между различными носителями (DLT, DDS, ADR, CD, MO);
- создание выборок, кросс-идентификация и визуализация данных из больших каталогов и обзоров;
- проведение обзоров и экспертного анализа астрономических данных;
- анализ и оптимизация выполнения запросов пользователей.

4. РВО: интеграция российских астрономических информационных ресурсов

Под интеграцией ресурсов или информации подразумевают главным образом их учет, систематизацию и физическое или логическое (виртуальное) объединение.

В обсерваториях и институтах России накоплена разнообразная и уникальная астрономическая информация. Однако, сегодня можно указать только несколько баз данных, подготовленных нашими учеными и доступных западным исследователям. Появление на сервере национального центра астрономических данных, выполненной на современном технологическом уровне информационной системы позволит легко интегрировать и предоставлять российские астрономические информационные ресурсы мировому сообществу, что существенно повысит рейтинг нашей науки на международной арене. В рамках проекта РВО уделяется особое внимание процессу пополнения фонда ЦАД российскими источниками астрономических данных - новых каталогов, БД, наблюдательных архивов, оцифрованных версий стеклянных библиотек и пр.

Таким образом, ЦАД (в ряде случаев совместно с обсерваториями России) обеспечивает следующую поддержку процесса продвижения российских астрономических ресурсов в международную сеть данных:

- создание каталогов и баз астрономических данных;
- перевод данных на машиночитаемые носители (оцифровка стеклянных библиотек, создание машиночитаемых версий каталогов, сканирование русскоязычных научных статей и пр.);
- обеспечение доступа к российским on-line ресурсам;
- распространение off-line ресурсов на CD и других носителях;
- предоставление в мировые центры данных машиночитаемых версий таблиц из ведущих российских астрономических журналов;
- поддержка динамического списка российских каталогов;
- консультационная поддержка (рекомендации по созданию каталогов);
- техническая поддержка (размещение ресурсов данных на серверах ЦАД);
- стандартизация и унификация предоставляемых ресурсов.

Для осуществления этой деятельности ЦАД располагает всем необходимым опытом и потенциалом. Так, научными сотрудниками ЦАД были подготовлены десятки ресурсов астрономических данных, большинство из которых завоевало международную популярность. Среди прочих:

Каталог областей звездообразования [1]

Каталог звездных масс [2]

Библиографический каталог по звездной поляризации [3]

Каталог астрофизических параметров двойных систем [4]

Каталоги масс и возрастов звезд рассеянных скоплений [5, 6]

База данных по маломассивным двойным системам [7]

ЦАД постоянно осуществляет сбор информации как о подготовленных, так и находящихся в стадии разработки российских ресурсах астрономических данных. В настоящий момент (середина 2002 года) список содержит более пятидесяти наименований ресурсов астрономических учреждений России и стран - бывших республик СССР (Украина, Казахстан, Таджикистан, Латвия), классифицированных по разделам Звездные системы, Звезды, Солнечная система, Солнце, Радиоастрономия, Космические лучи. Помимо этого, ЦАД осуществляет сбор информации о стеклянных библиотеках и архивах спектральных наблюдений, а также об учебных и научно-популярных материалах и публикациях обсерваторий, доступных в режиме on-line.

5. РВО: система ссылок на мировые ресурсы астрономических данных

Для интеграции в Мировую виртуальную обсерваторию в рамках проекта РВО и в тесном сотрудничестве с разработчиками аналогичных зарубежных проектов осуществляется разработка универсальных стандар-

тов для архивации и доступа к астрономическим данным; механизмов классификации объектов, визуализации и анализа данных.

В рамках решения данной проблемы создается и будет поддерживаться система ссылок на мировые астрономические ресурсы информационной сети Интернет. Система представляет собой структурированную коллекцию ссылок на МИРАД и имеет предварительное название IRINA (Internet Resources IN Astronomy). Предполагается, что по многим параметрам она будет превосходить существующие аналоги (а по остальным параметрам не уступать им). В частности, система:

- использует оригинальную схему структурирования ресурсов по типам данных;
- более ориентирована на российского потребителя, чем западные поисковые системы (наиболее популярные МИРАД будут снабжены двуязычными описаниями);
- содержит экспертные оценки и обзоры по важнейшим видам астрономических ресурсов;
- содержит наиболее полные сведения о российских ресурсах в сравнении с аналогичными западными системами.

За последнее время в ЦАД проведен сбор и упорядочение данных о существующих центрах астрономической информации. Разработана структура упорядочения ссылок на астрономические ресурсы Интернет [8]. Выработана цельная концепция построения информационной среды ЦАД, начиная от перечня предоставляемых услуг и заканчивая реализацией web-страницы сервера. Кроме того, коллективом приобретен необходимый опыт web-дизайна в процессе создания и поддержки web-страниц Института астрономии РАН. К окончанию проекта планируется предоставить мировой астрономической общественности свободный http-доступ к полной версии системы ссылок на астрономические ресурсы, требующей в дальнейшем умеренных усилий по хранению и поддержке.

Опыт работы сотрудников ЦАД с базами и другими ресурсами данных показывает, что эти ресурсы и обслуживающее их программное обеспечение имеют довольно сложную и, как правило, уникальную структуру. Для облегчения доступа к МИРАД ссылки на них будут снабжены кратким двуязычным описанием и инструкцией для пользования. Чрезвычайно большое (и стремительно увеличивающееся) количество ресурсов астрономических данных одного и того же типа весьма затрудняет выбор источника, оптимально отвечающего требованиям конкретной научной задачи. Таким образом, важным компонентом ИС станут обзоры наиболее популярных источников различных типов астрономических данных, сопровождаемые экспертными оценками.

Описываемая ИС будет снабжена автоматизированной системой, которая призвана обрабатывать запросы пользователей, осуществлять поиск соответствующих МИРАД, содержащих требуемые данные, и предос-

тавлять пользователю их список, сопровождаемый экспертными рекомендациями, русскоязычными описаниями и инструкциями по работе с ними.

Оригинальность описываемой ИС состоит в том, что пользователь будет получать не только запрашиваемую им информацию, но и результаты ее предварительной обработки экспертной системой. Поясним на примере: в фонде каталогов ЦАД имеется 5 астрографических каталогов различных авторов. При обычном запросе пользователь получает их в списке названий без комментариев. ИС проинформирует пользователя о наличии 5 вариантов запрашиваемых каталогов и по кратким их характеристикам предложит выбрать более подходящий вариант для исследователя.

На основе Web-интерфейса и электронной почты будут осуществлены прием и автоматическая обработка пользовательских запросов. В процессе изучения разнородных и, зачастую, сложных пользовательских запросов поступивших в последний десяток лет в ЦАД, был выделен ряд характерных типов запросов. На основании этой информации разрабатывается и реализуется концепция пользовательского интерфейса. На последующих стадиях разработки системы алгоритмы будут уточнены и детализированы в соответствии с запросами к ИС. Далее, будет создан механизм поиска требуемых ресурсов по ключевым словам, их конструкции и иерархической классификации, подобно существующей в рубрикаторах, с неизменным использованием меню при поиске в соответствующей базе данных. Будет формализована и использована информация, выделенная из экспертных описаний МИРАД, что позволит сформировать список запросов, отвечающих требованиям пользователя ресурсов. В результате анализа запроса и поиска в ИС пользователю будет предоставлен список актуальных для его задачи ресурсов астрономических данных, сопровождаемый соответствующими экспертными рекомендациями и двуязычными описаниями, что увеличит эффективность поиска.

Для ряда российских ученых удаленный доступ к западным базам данных в значительной степени затруднен из-за плохо развитой инфраструктуры компьютерных сетей, повышенной оплаты зарубежного (по сравнению с внутрироссийским) трафика, высокой стоимости пользования некоторыми базами данных и пр. Наличие описываемой ИС не исключает, а, наоборот, способствует другим практикуемым в ЦАД возможностям предоставления информации пользователям: электронная почта, ftp-доступ, носители машиночитаемой информации (дискеты, ленты, оптические и магнитооптические диски). Для этого выходные документы будут представлены в виде экранных форм, твердых копий и файлов. Кроме того, ИС будет обладать русскоязычным интерфейсом, что является очень важным для многих российских пользователей. При реализации автоматизированной экспертной системы предполагается использование только свободно распространяемого программного обеспечения (ОС, реляционные СУБД, Web-сервер и пр.), работающего на аппаратной платформе Intel.

Такой подход дает возможность максимально сократить затраты на установку и поддержание ИС.

Литература

- [1] Avedisova V.S. "Catalogue of observational data in galactic star-forming regions" 1992, Bull. Inf. CDS 41, 25.
- [2] Belikov A.N. "Stellar Mass Catalogue. Preliminary Version" 1995, Bull. Inf. CDS 47, 9.
- [3] Belous M.L. "Bibliographical Catalogue of Stellar Polarization" 1996, Bull. Inf. CDS 48, 5.
- [4] Malkov O.Yu. "Catalogue of astrophysical parameters of binary systems" 1993, Bull. Inf. CDS, 42, 27.
- [5] Piskunov A.E. "Catalog of masses and ages of stars in 68 open clusters" 1980, Bull. Inform. CDS 19, 67.
- [6] Myakutin V.I. et al. "Catalogue of masses and ages of stars in twelve open clusters" 1984, Bull. Inform. CDS 26, 103.
- [7] Shpil'kina D.A., Malkov O.Yu. "The design of the low mass binaries database" 1995, in Proc. ESO Workshop, The Bottom of the Main Sequence — And Beyond, ed. Tinney C., Garching, Aug 1994, Springer-Verlag, 151.
- [8] Sat L.A. "Concepts and structure for A Digital Library of an Astronomer" 2000, Baltic Astronomy, 9, 660.

ADS	http://ads.inasan.rssi.ru
Aladin	http://aladin.u-strasbg.fr
Astrovirtel	http://www.stecf.org/astrovirtel/
AVO	http://www.eso.org/projects/avo
BELDATA	http://www.aob.bg.ac.yu/BELDATA
CAD	http://www.inasan.rssi.ru/rus/cad/index.html
CDS	http://cdsweb.u-strasbg.fr
Digital Sky	http://www.jpl.nasa.gov/iae/highlights/yr-end99/DigitalSky/digitalsky.htm
INES	http://ulda.inasan.rssi.ru
NED	http://nedwww.ipac.caltech.edu
NVO	http://us-vo.org
SIMBAD	http://simbad.u-strasbg.fr
SkyQuery	http://www.skyquery.net
SkyView	http://skyview.gsfc.nasa.gov/
VALD	http://www.astro.univie.ac.at/~vald
VizieR	http://www.inasan.rssi.ru/vizier