

УДК 52-1.083.8

Проект “ЛАДАН”: концепция локального архива данных наблюдений НИИ “КрАО”

А.А. Шляпников

НИИ “Крымская Астрофизическая Обсерватория”, 98409, Украина, Крым, Научный

Поступила в редакцию 22 апреля 2007 г.

Аннотация. Кратко рассмотрены состояние, структура, компоненты и перспективы взаимодействия архива наблюдений НИИ “КрАО” с современными астрономическими базами данных.

THE “LADAN” PROJECT: CONCEPTION OF LOCAL DATA ARCHIVE OF CRAO OBSERVATIONS, *by A.A. Shlyapnikov*. Current status, structure, components, and interaction perspectives of the local data archive of CrAO observations with contemporary astronomic data bases are shortly considered.

Ключевые слова: базы данных, архивы наблюдений

1 Введение

Более 100 лет прошло с тех пор, как в Крыму начала функционировать астрономическая обсерватория в Симеизе (Добронравин, 1958), которая стала исторической и материальной основой для создания НИИ “Крымская астрофизическая обсерватория” (далее – КрАО). И около 100 лет, начиная с установки в 1908 г. двойного астрографа с объективом “Унар” (Пономарев, 1987), ведутся регулярные наблюдения. За весь период систематических исследований был получен и продолжает накапливаться наблюдательный материал, который сегодня приблизительно может быть оценен в сотни тысяч изображений областей неба, на порядок больше индивидуальных оценок блеска различных объектов, десятков тысяч спектрограмм различной дисперсии, тысяч спектрофотометрических и поляриметрических измерений.

Как всегда, не все полученные наблюдения были обработаны, не все обработанные данные были опубликованы. И лишь малая часть опубликованных результатов является на сегодняшний день информационным ресурсом в современном понимании возможностей его применения.

Стремительное развитие телекоммуникационных технологий и, в частности, компьютерных сетей, в сочетании с увеличивающимися ресурсами вычислительной техники, создало необходимые предпосылки для активизации работ по интерактивному объединению центров астрономических данных. Организация Международной Виртуальной Обсерватории (МВО), объединяющей ее национальные подразделения (Джорговский, 2006), стимулировало перевод локальных архивов наблюдений и баз данных в формат, необходимый для сетевого использования.

Создание Локального Архива Данных Астрономических Наблюдений (далее – ЛАДАН) КрАО должно способствовать: упорядочению и систематизации выполненных исследований; подготовке сводного каталога наблюдений, проведенных на различных инструментах; составлению архива как объекта, интегрируемого в мировые базы данных.

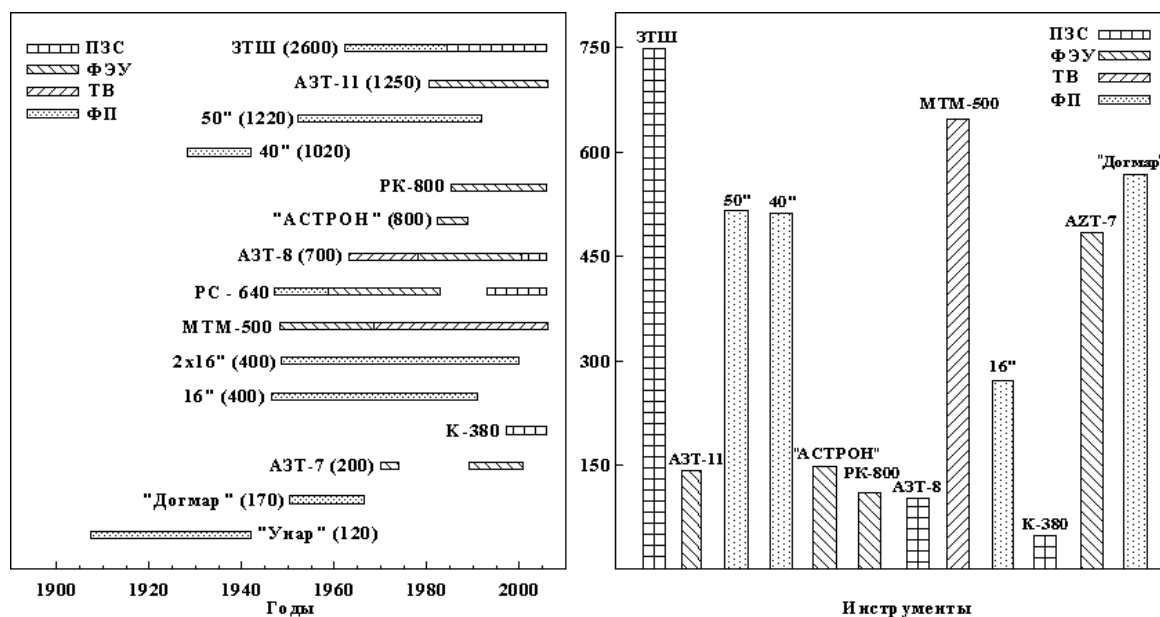


Рис. 1. Временная диаграмма и общее число объектов, наблюдавшихся на разных инструментах

По мере создания элементы ЛАДАН, а в последующем и сам архив, будут включены в МВО. Это обеспечит интерактивный доступ к информационным ресурсам КрАО и позволит обрабатывать данные, применяя специальные сетевые приложения.

2 Современное состояние архива

Для оценки современного состояния архива рассмотрим его наполнение в последовательности: инструмент-объект-публикация. На рис. 1 (левая половина) приведена временная диаграмма реализации наблюдательных программ на различных инструментах, выполнявшихся сначала в Симеизской обсерватории, а затем в КрАО. Здесь представлены только оптические инструменты и обозначено время работы орбитальной обсерватории "АСТРОН" (Боярчук, 1994), на которой был установлен ультрафиолетовый 80-см телескоп "СПИКА".

Наблюдения, выполненные различными методами, обозначены соответственно: ФП – фотографические; ТВ – телевизионные; ФЭУ – фотоэлектрические и прибором с зарядовой связью – ПЗС. В скобках около обозначений инструментов указаны диаметры объективов в мм. Если диаметр не указан в скобках, то ему соответствует цифра, следующая за дефисом после его обозначения.

Правая половина рис. 1 иллюстрирует общее число объектов, которые на текущий момент наблюдались на разных инструментах. Здесь приведена информация лишь для объектов, которые были идентифицированы, но рисунок отображает общую закономерность. Очевидно, что для некоторых проектов, время реализации которых завершено, увеличения общего числа наблюдаемых объектов в будущем не будет. Для тех инструментов, которые являются действующими, число наблюдаемых объектов постоянно увеличивается.

Основные проблемы при идентификации объектов связаны с тем, что их названия в журналах наблюдений взяты из каталогов, не включенных в современные базы астрономических данных, или для которых имеются более поздние версии с отсутствующей перекрестной идентификацией. Имеют место неверные написания или собственные обозначения объектов. Часть каталогов, опубликованных по результатам оригинальных наблюдений, не содержит координаты объектов. Наличие карт

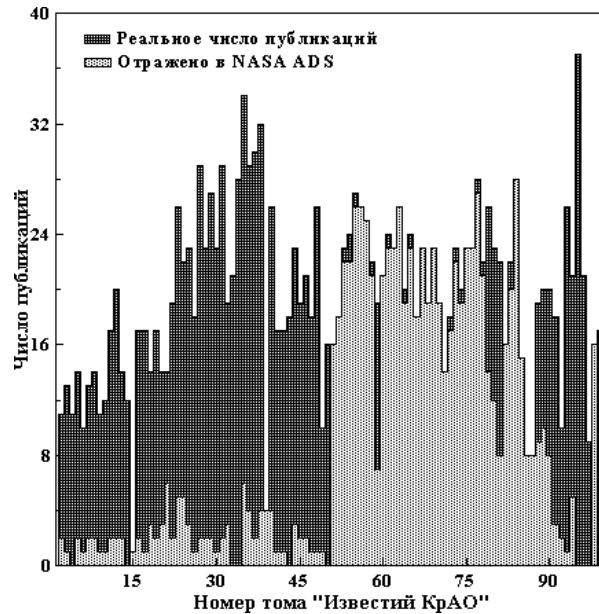


Рис. 2. Число публикаций в оригинальном издании “Известий КраО” и отраженное в NASA ADS

для отождествления звезд по порядковым номерам обеспечивает идентификацию объектов в “ручном режиме”, однако она обременена некорректностью градаций блеска и возможными ошибками в нумерации. Ссылки на поисковые (идентификационные) карты не всегда являются “прямыми” (т.е. имеется ссылка на статью, в которой есть ссылка на статью, в которой может быть карта).

Заметим также, что на рис. 1 (правая половина) не отображено суммарное число полученных изображений областей неба (за исключением астрографа с объективом “Догмар”), спектров или измерений потоков. Далее будет показано, что число объектов, которые были зарегистрированы при панорамных фотометрических наблюдениях, превышает приведенную оценку на несколько порядков величины.

Иначе обстоит дело со статистикой по общему объему полученного наблюдательного материала. В качестве примера приведем лишь информацию по ЗТШ. Так, при фотографической регистрации было получено около 3000 изображений, при наблюдениях с ПЗС – уже более 80000 (сюда входят прямые изображения и спектрограммы различной дисперсии).

В целом же, все наблюдения можно формально разделить на индивидуальные и массовые. К первым относятся спектроскопия высокого и среднего разрешения и фотометрия с одноканальными детекторами, ко вторым – широкоугольные спектральные наблюдения малой дисперсии с объективной призмой и фотометрия с панорамными приемниками (в начале – фотографическая, сейчас – ПЗС).

Приведенные выше оценки являются предварительными, т. к. списки уточняются, но порядок величин соответствует текущему моменту.

Следующим составляющим элементом ЛАДАН являются публикации, которые выступают в роли аккумуляторов данных. Естественно предположить, что максимальное количество информации о тех исследованиях, которые были выполнены в КраО, представлено в “Известиях Крымской Астрофизической Обсерватории” (далее – “Известия КраО”), и лишь в последние лет пятнадцать немало статей выходит в зарубежных изданиях.

Поскольку важным элементом работы с современными базами данных является доступность информации, а ссылки на публикации обеспечивают “привязку” к оригинальным измерениям, был проведен анализ представления “Известий КраО” в наиболее полной базе данных – “Цифровой

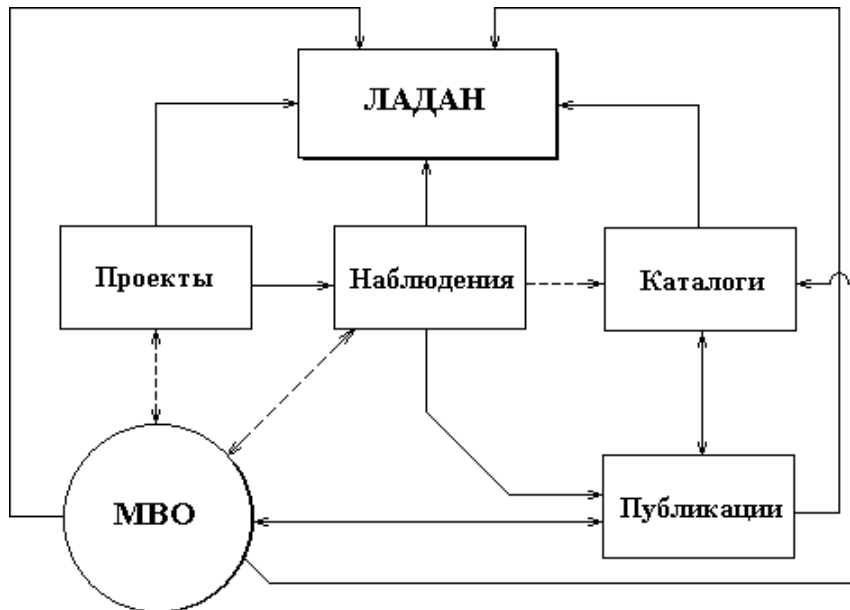


Рис. 3. Схема взаимодействия структурных элементов ЛАДАН и МВО

библиотеке физических и астрономических изданий” NASA ADS (<http://www.adsabs.harvard.edu/>). Зависимость числа публикаций от номера тома в реальном издании и приведенных в ADS (по состоянию на март 2007 г.), проиллюстрирована на рисунке 2.

Как следует из рисунка, до 50-го тома (1974 г.) “Известия КрАО” в ADS представлены весьма малым числом публикаций. Всего же на опубликованные до 100-го тома в “Известиях КрАО” более 1900 статей, не считая тезисов проходивших в обсерватории конференций, есть ссылки лишь на 869(!).

Учитывая, что ADS является одним из элементов, формирующих базу данных астрономических объектов SIMBAD (Женова, 2005), входящую в МВО, отсутствие статей в ADS автоматически приводит к тому, что описанные в них объекты не попадают в SIMBAD. Т.е. будучи исследованными, они могут считаться неизвестными (!).

3 Предлагаемая структура ЛАДАН

Рассмотрев в предыдущем разделе последовательность наполнения локального архива необходимой информацией, перейдем к рассмотрению его предлагаемой структуры. На рис. 3 представлена схема взаимодействия отдельных объектов ЛАДАН между собой, с архивом и Международной Виртуальной Обсерваторией.

Структурный элемент “Проекты” включает: персональную информацию (рис. 4, левая панель) об исследователях (биографию, наблюдения, публикации, открытия и другое); предлагаемые или выполненные ими наблюдательные программы (рис. 4, средняя панель); приборы и методы, реализуемые в эксперименте для получения наблюдаемого материала (рис. 4, правая панель). Здесь и далее на рисунках представлен вид экрана предполагаемого интерактивного интерфейса, используемого для работы с ЛАДАН. Некоторые изображения представлены негативами для лучшего отображения при печати.

Структурный элемент “Наблюдения” имеет ссылки на инструменты, с помощью которых были проведены наблюдения, списки наблюдавшихся на них объектов с указанием координат, что позволяет компилировать их в сводный каталог (см. ниже). В таблице 1 приведены данные о числе

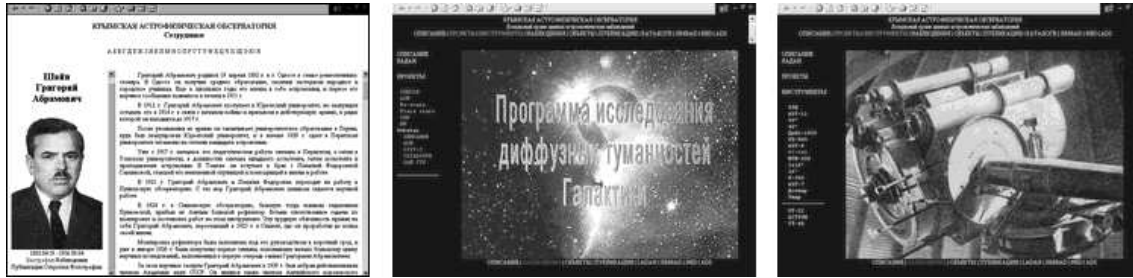


Рис. 4. Основные разделы структурного элемента “Проекты”

наблюдений объектов и областей, выполненных на различных инструментах различными методами (см. раздел 2), которые вошли в первый список, подготовленный для ЛАДАН к началу 2007 г.

Таблица 1. Данные о наблюдениях объектов и областей, выполненных на различных инструментах

Инструмент	ЗТШ	АЗТ-11	50"	40"	РК-800 “АСТРОН”	АЗТ-8	РС-640	
Регистрация	ФП / ПЗС	ФЭУ	ФП	ФП	ФЭУ	ФЭУ	ПЗС	ФП
ЛАДАН	377 / 845	136	501	497	111	144	104	285

Инструмент	МТМ-500	2x16"	16"	К-380	АЗТ-7	“Догмар”	РТ-22	ГТ-48
Регистрация	ТВ	ФП	ФП	ПЗС	ФЭУ	ФП	-	-
ЛАДАН	650	9420	274	52	490	565	347	26

Отметим, что в этой таблице, наряду с данными, полученными в оптическом диапазоне и ультрафиолетовыми наблюдениями на телескопе “СПИКА”, присутствуют объекты, исследовавшиеся в КраО в радио- (РТ-22), рентгеновском (“АСТРОН”) и гамма-диапазонах спектра (ГТ-48). Включены также негативы, полученные по программе наблюдений малых планет.

Астрограф с объективом “Унар” является единственным инструментом, для которого предварительный список составлен по косвенным данным – результатам наблюдений малых тел, опубликованных в первых томах “Известий КраО”. Коллекция симейзских негативов, полученных на этом астрографе, передана в астрономическую обсерваторию Одесского университета и работа по составлению списка фотопластинок ведется.

Структурный элемент “Каталоги” является ключевым в ЛАДАН, т. к., будучи сформирован на основе обработки результатов наблюдений и в последующем опубликован, с одной стороны предполагает интеграцию в виртуальную обсерваторию как ее элемент, а с другой стороны представляет собой управляющий элемент для локального архива, обеспечивая связь различных списков.

За всю историю наблюдений в КраО было подготовлено и опубликовано несколько десятков списков, атласов, каталогов, включающих от десятков до нескольких тысяч объектов. Некоторые были составлены на основе оригинальных наблюдений, некоторые – компилятивные. Возможность обеспечения доступа к этим каталогам является основной задачей при создании ЛАДАН. К сожалению, на сегодняшний день немногие из них доступны для использования (см. предыдущий раздел). Большая часть каталогов, например, созданных по программе исследования пространственного распределения звезд и пылевых облаков в избранных областях Галактики, предложенной Г.А. Шайном, была опубликована в “Известиях КраО” до 50-го тома. Соответственно, из более чем 30000 объектов, вошедших в эти исследования, большинство даже не упоминается в базе данных SIMBAD.

На рисунке 5 представлена информация о числе ссылок на объекты, упомянутые в 38 каталогах

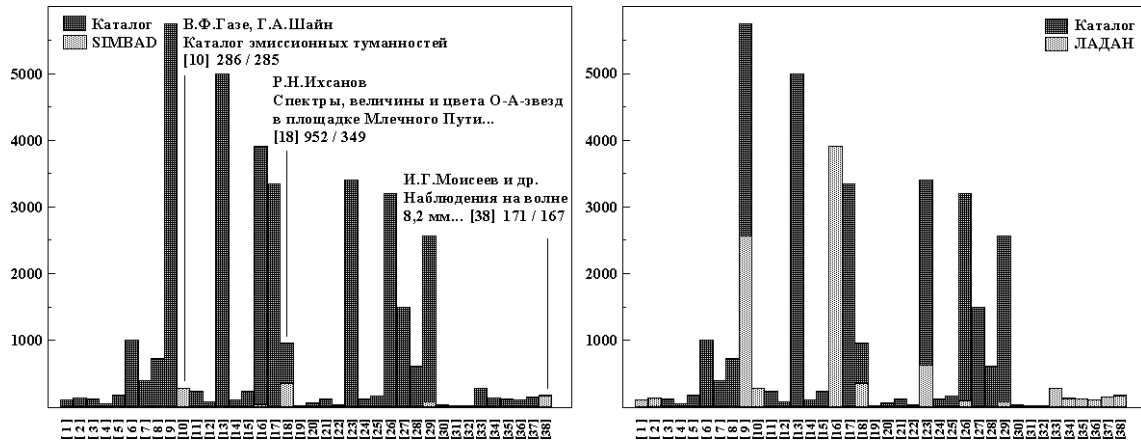


Рис. 5. Сравнение числа объектов, представленных в SIMBAD и ЛАДАН

(таблица 2), данные из которых переводятся в формат, необходимый для включения в ЛАДАН. Отметим, что это не полный перечень каталогов, подготавливаемых для локального архива. По горизонтальной оси на рисунках указаны номера каталогов в рабочем списке (см. табл. 2), а по вертикальной – число ссылок. Более темным цветом обозначено число объектов, вошедших в опубликованные в “Известиях КраО” каталоги, более светлым цветом на левой половине число ссылок в SIMBAD, а на правой – половине в локальном архиве. При этом, если в первом случае речь идет лишь о ссылке на объект, размещенный в SIMBAD, то во втором случае – о полной информации, представленной в оригинальном каталоге и интегрированной в ЛАДАН.

Для иллюстрации отображения в SIMBAD данных из каталогов, опубликованных в “Известиях КраО”, на левой половине рис. 5 указаны три каталога с наибольшим числом представленных в SIMBAD объектов. В скобках дан номер каталога по рабочему списку. Знаком “ / “ разделено число данных в оригинальном каталоге и имеющих в SIMBAD.

В первой колонке таблицы 2 приведены номера каталогов в хронологической последовательности их опубликования. Они же использованы на рис. 5. Во второй колонке – название статьи, в которой опубликован каталог (список) исследованных объектов. В третьей колонке – ссылка на публикацию (см. раздел “Литература” в конце статьи).

Таблица 2. Первый список публикаций в “Известиях КраО”, данные из которых вошли в ЛАДАН

№	Название	Ссылка
1	2	3
1	Радиальные скорости 107 В8 - А0 звезд	Альбицкий, 1947
2	Радиальные скорости 131 звезды слабее 6.75	Шайн, 1947
3	Радиальные скорости 114 звезд	Альбицкий, 1948а
4	Радиальные скорости 53 звезд спектральных типов GO-K5	Альбицкий, 1948б
5	Третий список диффузных эмиссионных туманностей	Газе, 1953
6	Двухмерная классификация спектров звезд, полученных с очень малой дисперсией	Галкин, 1953
7	Спектры и величины 400 звезд спектральных классов O-B5 в площадке Млечного Пути с центром $\alpha = 23^h 27^m, \delta = +61^\circ$	Бродская, 1953

Таблица 2 (продолжение)

1	2	3
8	Спектры и величины 731 слабой звезды спектральных классов О-В5 в площадке Млечного Пути с центром $\alpha = 1^h 25^m$, $\delta = +61^\circ 50'$ (1950)	Копылов, 1953
9	Каталог спектральных классов, величин и показателей цвета 5752 звезд в площадке Млечного Пути с центром $\alpha = 23^h 25^m$, $\delta = 61^\circ 30'$	Бродская, 1955
10	Каталог эмиссионных туманностей	Газе, 1955
11	Диаграмма цвет-светимость для звезд, расположенных в окрестностях Солнца	Никонов, 1957
12	Количественная спектральная классификация звезд классов F0-K5 с хорошо определенными расстояниями	Мустель, 1958
13	Каталог спектров, фотографических звездных величин и показателей цвета 5000 звезд в созвездии Лебеда на площади $6^\circ \times 6^\circ$ с центром $\alpha_{1950} = 20^h 05^m$, $\delta_{1950} = +36^\circ$	Нумерова, 1958
14	Эквивалентные ширины линий поглощения в спектрах 109 звезд О5-В7	Копылов, 1958a
15	Двумерная количественная спектральная классификация 238 звезд О5-В7 и построение диаграммы спектр-абсолютная величина	Копылов, 1958b
16	Спектральные классы, звездные величины и показатели цвета 3915 слабых звезд в площадке с центром $18^h 10^m$, $-15^\circ 00'$ (1950г.)	Проник, 1958
17	Спектры и фотографические величины 3340 звезд в созвездии Персея	Бродская, 1958
18	Спектры, величины и цвета О-А-звезд в площадке Млечного Пути с центром $\alpha = 20^h 16^m$, $\delta = +42^\circ 30'$	Ихсанов, 1959
19	Фотоэлектрические определения эквивалентных ширин H γ в спектрах ранних звезд	Димов, 1960
20	Эквивалентные ширины линий поглощения в спектрах 62 звезд В8-F2	Копылов, 1960a
21	О точности определения спектральных классов и избытков цвета звезд О-А2 с помощью метода двухцветных диаграмм	Белякина, 1960
22	Эмиссионные туманности в области γ Лебеда	Ихсанов, 1960
23	Спектральные классы, фотографические величины и показатели цвета 3404 звезд в созвездии Лебеда (центр $\alpha_{1950} = 20^h 44^m$, $\delta_{1950} = +45^\circ 0'$)	Метик, 1960
24	Двумерная количественная спектральная классификация звезд спектральных классов В8 - F2	Копылов, 1960b
25	Плотности и массы диффузных туманностей	Гершберг, 1960
26	Спектры, фотографические величины и показатели цвета 3206 звезд в созвездии Кассиопеи	Бродская, 1960
27	Спектральные классы и звездные величины 1492 звезд в площадке с центром $\alpha = 18^h 54^m$, $\delta = +5^\circ 00'$ (1950 г.)	Проник, 1961
28	Спектры, звездные величины и показатели цвета звезд в площадке с центром $\alpha = 0^h 00^m$, $\delta = +66^\circ,5$	Разник, 1963
29	Сводный каталог скоростей вращения 2558 звезд	Боярчук, 1964
30	Абсолютная фотометрия некоторых планетарных туманностей в области N α	Метик, 1964
31	Некоторые свойства эмиссионного спектра Of-звезд	Кумайгородская, 1964
32	Исследование физических условий в атмосферах О-звезд	Кумайгородская, 1964
33	Фотоэлектрические величины и цвета опорных фотометрических звезд в площадках Каптейна. II. Величины и цвета 278 звезд вблизи площадок Каптейна 1-139	Некрасова, 1965
34	Спектральные плотности потоков радиоизлучения дискретных радиоисточников на волне 3,5 см (8550 МГц)	Андриевский, 1971

Таблица 2 (окончание)

1	2	3
35	Обзор внегалактических радиоисточников на волне 1,35 см	Ефанов, 1979
36	Некоторые результаты исследований внегалактических радиоисточников в микроволновом диапазоне	Ефанов, 1980
37	Слабые вторичные фотометрические стандарты в фотометрической системе R Медведев, 1985 в рассеянном скоплении NGC 188	
38	Наблюдения на волне 8,2 мм с высокой чувствительностью полной выборки внегалактических радиоисточников	Моисеев, 1988

Для сводного каталога ЛАДАН предусмотрено несколько форматов данных. Основными являются сокращенный и расширенный. В сокращенном варианте, предназначенном для предварительного анализа и перекрестной идентификации с расширенным форматом, а также со списками, составленными на основе журналов наблюдений, заполнено 57 знакомест (таблица 3).

Таблица 3. Описание сокращенного формата сводного каталога

	Количество символов	Пример	Комментарии
Обозначение объекта	20	CrAO02241965+6203100	1
Зв. величина V	5	12.02	2
Тип объекта	4	*1*	3
Инструмент	20	+++--++---++++---++---	4
Ссылки	4	++++	5

Комментарии:

- Символы с 1-го по 20-й – предлагаемое обозначение объекта в ЛАДАН. Первые 4 символа – идентификатор принадлежности объекта к базе данных КраО. Следующие 16 символов – координаты объекта без знака, отделяющего доли часовых и угловых секунд на эпоху 2000.0. Отметим, что для объектов Солнечной системы (планет, их спутников, астероидов, комет, объектов искусственного происхождения), которые также войдут в отдельные списки, предполагается наличие в названии аббревиатуры CrAO, как элемента принадлежности наблюдений к базе данных обсерватории с дальнейшей расшифровкой в общепринятом или собственном (времен-ном) формате. Например: CrAOAST 748 Simeisa – астероид Симеиз; CrAO-SOM C/1925 F1 – комета Шайн-Комас Сола; CrAOASO 13901/83020A – космическая станция “АСТРОН”.
- Символы с 22-го по 26-й – звездная величина в полосе V.
- Символы с 28-го по 31-й – тип объекта по классификации MAC, либо аббревиатура FLD, обозначающая, что данный объект архива соответствует центру области изображения (фотографического, ПЗС и др.), на которое есть ссылка в ЛАДАН, с указанием в предыдущей колонке предельной звездной величины, определенной либо расчетной.
- Символы с 33-го по 52-й – знаком “+” указан инструмент, на котором выполнялись наблюдения в следующей последовательности: “Унар”, “Догмар”, АЗТ-7, К-380, 16”, 2X16”, 16”sp (400-мм астрограф с объективной призмой), МТМ-500, РС-640, АЗТ-8, РК-800, “АСТРОН”, “Цейс-1000”, 40”, 50”, АЗТ-11, ЗТШ, ГТ-48, РТ-22, другой инструмент.
- Символы с 54-го по 57-й – ссылка на информацию об объекте в “Известиях КраО”, NASA ADS, ЛАДАН или в другом источнике.

Каждая колонка разделена символом пробела. Отсутствующая информация отмечена знаком “-”.

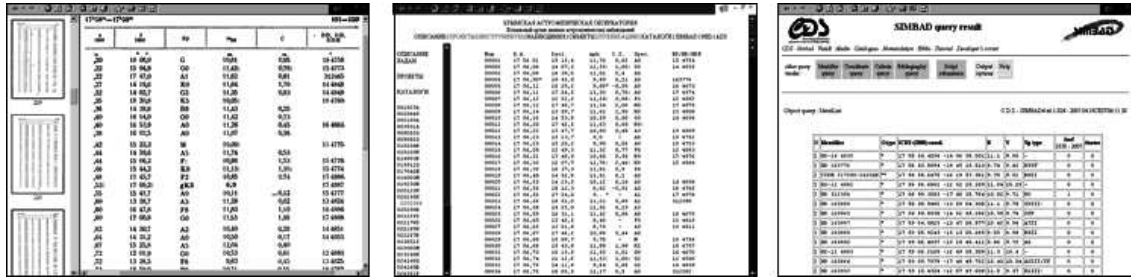


Рис. 6. Вид каталога в оригинальной статье, в ЛАДАН, и ссылки в SIMBAD (пояснения в тексте)

В расширенном списке добавлены: идентификация объекта по SIMBAD или другой базе данных; тип наблюдений (фотометрические, поляриметрические, спектральные, радио, рентгеновские или гамма), интервал времени наблюдений.

Специальное программное обеспечение, разрабатываемое для формирования ЛАДАН, позволяет конвертировать списки в HTML-формат с указанием необходимых ссылок для обращений как к удаленным базам данных, так и для взаимодействия внутри локального архива. Более подробное описание используемых форматов будет подготовлено к размещению тестовой версии ЛАДАН на сайте КраО.

Структурный элемент “Публикации” содержит оригинальные статьи, из которых брались данные для включения в локальный архив. Поскольку часть из них была представлена в “Известиях КраО”, данный раздел ЛАДАН интегрирует базу данных публикаций обсерватории, подготовленных в машиночитаемом виде. Наряду со статьями из “Известий КраО”, здесь также представлены публикации сотрудников в других изданиях, каталоги в электронном виде и т. п.. Все элементы раздела “Публикации” имеют ссылки, обеспечивающие их взаимодействие с другими структурными элементами ЛАДАН и внешними базами данных.

На левой части рис. 6 отображена размещенная в ЛАДАН статья из “Известий КраО”, которая была отсканирована и подготовлена для удаленного доступа с применением сетевых ресурсов. Каталог, опубликованный в данной статье, преобразованный в электронный вид и включенный в локальный архив, приведен на средней части рисунка. Информация об объектах, содержащихся в каталоге и имеющихся в SIMBAD, представлена на правой части рисунка 6.

Все структурные элементы локального архива обеспечены перекрестными ссылками, что обеспечивает их взаимодействие между собой, а ссылки на внешние ресурсы позволяют получить наиболее полную информацию об объектах, представленных в ЛАДАН.

4 Первые результаты, полученные с использованием ЛАДАН

На момент написания данной статьи в ЛАДАН присутствует информация о 17157 объектах хранения, среди которых индивидуальные наблюдения и наблюдения областей, выполненные различными методами.

Рисунок 7 иллюстрирует вид титульной страницы интерфейса локального архива, на котором представлены инструменты, объекты и поля, информация о которых вошла в списки, интегрированные в сводный каталог.

Одна из первых работ, которая была проделана с привлечением ЛАДАН – это поиск негативов из архива стеклянной библиотеки КраО, на которых присутствуют объекты, вошедшие в каталог “Звезд типа UV Cet и родственных объектов” (Гершберг, 1999), с целью их последующего исследования. Выборка фотопластинок с использованием локального архива на 100% совпала с поиском негативов в базе данных WFPDB (Цветков, 2005).

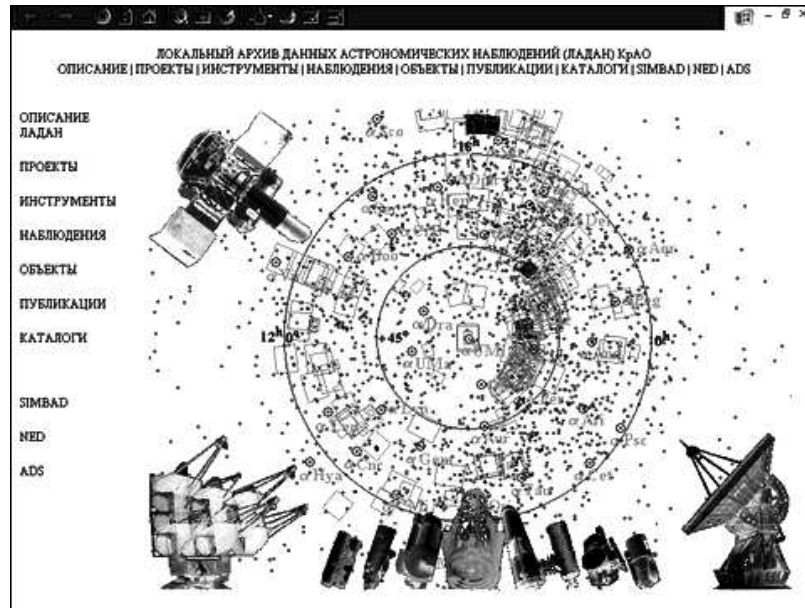


Рис. 7. Титульная страница ЛАДАН

Следующим шагом стало сравнение данных каталогов, созданных в КрАО и интегрированных в локальный архив, с данными других авторов, размещенными в базе данных астрономических каталогов VizieR (Очсинбин, 2000). Эта работа, опубликованная в настоящем томе “Известий КрАО”, также оказалась весьма успешной (Шляпников, 2007). При ее выполнении были отработаны технологии взаимодействия ЛАДАН с внешними архивами – элементами, входящими в МВО.

5 Заключение

Разработанная структура локальной базы данных, форматы, обеспечивающие представление содержащейся в ней информации в виде, необходимом для интерактивного использования, а также взаимодействия с архивами и каталогами других организаций, открывает значительные возможности.

ЛАДАН является прототипом более сложной информационной системы, которую можно назвать “Крымской астрофизической виртуальной обсерваторией”. По мере развития средств обмена информационными потоками, а тенденция к увеличению скорости этих потоков и их объемов сейчас очевидна, возрастания производительности процессоров и наращиванию емкости накопителей для хранения информации, появится возможность для более комплексного использования данных, полученных в КрАО. Это, в частности, не только доступ к описанию проектов, информации об их участниках, инструментах и методах исследований, публикациям, спискам и каталогам результатов, но и возможность получения реальных наблюдений как архивных (фотографических, ПЗС и др.), так и выполняемых, с применением для их обработки интерактивных приложений (Бондарь, 2006).

Считаю приятным долгом поблагодарить всех, кто представил списки наблюдений, выполненных на различных инструментах. Это Н.И. Бондарь, В.В. Бочков, В.И. Бурнашев, Ю.С. Ефимов, Е.П. Павленко, В.И. Румянцев, С.Г. Сергеев, а также Н.И. Яворскую, которая провела большую работу по вводу информации из журналов наблюдений в компьютер. Всем им большое спасибо, так же как и тем, кто составлял каталоги на основе наблюдений, выполненных в КрАО, и принял участие в обсуждении концепции ЛАДАН.

Особую благодарность выражаю Р.Е. Гершбергу за дискуссию о перспективах МВО, что стимулировало начало работ по созданию ЛАДАН КраО, и ценные замечания по тексту данной статьи, которые способствовали ее улучшению. Н.И. Шаховской и З.А. Талаовой признателен за редактирование рукописи и обнаруженные неточности.

Литература

- Альбицкий В.А. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1947. Т. 1. С. 23.
 Альбицкий В.А. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1948а. Т. 2. С. 103.
 Альбицкий В.А. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1948б. Т. 3. С. 31
 Андриевский А.Е., Спангенберг Е.Е., Вальтц И.Е. и др. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1971. Т. 43. С. 30.
 Белякина Т.С., Чугайнов П.Ф. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1960. Т. 22. С. 257.
 Бондарь Н.И., Шляпников А.А. // Восьмая Всероссийская научная конференция “Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции”, Суздаль, Россия. 2006. С. 318.
 Боярчук А.А., Копылов И.М. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1964. Т. 31. С. 44.
 Боярчук А.А. (ред.) // “Астрофизические исследования на космической станции «АСТРОН»”. М.: Физматлит. 1994.
 Бродская Э.С. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1953. Т. 10. С. 104.
 Бродская Э.С. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1955. Т. 14. С. 3.
 Бродская Э.С., Шайн П.Ф. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1958. Т. 20. С. 299.
 Бродская Э.С. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1960. Т. 24. С. 160.
 Газе В.Ф., Шайн Г.А. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1953. Т. 9. С. 52.
 Газе В.Ф., Шайн Г.А. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1955. Т. 15. С. 11.
 Галкин Л.С. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1953. Т. 9. С. 82.
 Гершберг Р.Е., Метик Л.П. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1960. Т. 24. С. 148.
 Гершберг и др. (Gershberg R.E., Katsova M.M., Lovkaya M.N. et al.) // Astron. Astrophys. Suppl. 1999. V. 139. P. 555.
 Джорговский и Вильямс (Djorgovski S.G., Williams R.) // ASP Conf. Series. 2006. Vol. 345. P. 517.
 Димов Н.А., Никонов В.Б. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1960. Т. 22. С. 176.
 Добронравин П.П. // Крымская астрофизическая обсерватория. М.: Изд. АН СССР. 1958. С. 3.
 Ефанов В.А., Моисеев И.Г., Нестеров Н.С. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1979. Т. 60. С. 3.
 Ефанов В.А., Моисеев И.Г., Нестеров Н.С. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1980. Т. 62. С. 108.
 Женова Ф. и др. (Genova F. et al.) // AAS Meeting 207. - 2005. № 34.03.
 Ихсанов Р.Н. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1959. Т. 21. С. 229.
 Ихсанов Р.Н. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1960. Т. 23. С. 31.
 Копылов И.М. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1953. Т. 10. С.120.
 Копылов И.М. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1958а. Т. 20. С. 123.
 Копылов И.М. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1958б. Т. 20. С. 156.
 Копылов И.М. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1960а. Т. 22. С. 189.
 Копылов И.М. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1960б. Т. 23. С. 148.
 Кумайгородская Р.Н. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1964. Т. 32. С. 108.
 Кумайгородская Р.Н. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1965. Т. 33. С. 242.
 Медведев В.Г., Павленко Е.П., Прокофьева В.В. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1985. Т. 73. С. 122.
 Метик Л.П. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1960. Т. 23. С. 60.
 Метик Л.П., Гершберг Р.Е. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1964. Т. 31. С. 112.
 Моисеев И.Г., Нестеров Н.С., Ефанов В.А. и др. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1988. Т. 78. С. 112.
 Мустель Э.Р., Галкин Л.С., Кумайгородская Р.Н., Боярчук М.Е. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1958. Т. 18. С. 3.

- Некрасова С.В., Никонов В.Б., Рыбка Е. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1965. Т. 34. С. 69.
- Никонов В.Б., Некрасова С.В., Полосухина Н.С. и др. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1957. Т. 17. С.42.
- Нумерова А.Б. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1958. Т. 19. С. 230.
- Очсинбин и др. (Ochsenbein F., Bauer P., Marcout J.) // Astron. Astrophys. Suppl. Ser. 2000. Vol. 143. P. 23.
- Пономарев Д.Н. // Астрономические обсерватории Советского Союза. М.: Наука. 1987. С. 110.
- Проник И.И. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1958. Т. 20. С. 208.
- Проник И.И. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1961. Т. 26. С. 351.
- Разник Р.М. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1963. Т. 30. С. 131.
- Цветков и др. (Tsvetkov M.K. et al.) // Virtual Observatory: Plate Content Digitization, Archive Mining Image Sequence Processing. Sofia. 2005. P. 8.
- Шайн Г.А. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1947. Т. 1. С.44.
- Шляпников А.А. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 2007 (в печати).