

УДК 520.3; 002:004.9

Фотографическая коллекция площадок Г.А. Шайна, ее электронная версия и перспективы использования

Н.И. Бондарь, А.А. Шляпников

НИИ “Крымская астрофизическая обсерватория”, 98409, Украина, Крым, Научный

Поступила в редакцию 22 октября 2008 г.

Аннотация. Основу коллекции площадок Г.А. Шайна составляют прямые снимки (~ 900 шт.) и спектры с объективной призмой (> 500 шт.), полученные в 1950–1965 гг. в Симеизе и Научном по результатам фотографических наблюдений избранных участков Млечного Пути и стандартных площадок Северного Полярного ряда. Часть пластинок получена в 1935–1949 гг. и в 1972–1990 гг. по другим программам. Здесь приведена краткая история создания коллекции, ее современное состояние, обсуждаются методические вопросы получения цифровых изображений и их обработки средствами виртуальной обсерватории.

PHOTOGRAPHIC COLECCTION OF THE SHAIN'S AREAS, ITS ELECTRON VERSION AND PERSPECTIVE OF APPLICATION, *by N.I. Bondar', A.A. Shlyapnikov.*

Ключевые слова: фотографическая фотометрия, обработка цифровых изображений, астрономические базы данных

1 Создание коллекции фотопластинок по программе “План Шайна”

В 1891 г. Э.Ч. Пикеринг, директор Гарвардской обсерватории, начал систематическое фотографирование неба для астрофизических исследований по разработанной им программе “служба неба”. До середины 20 века астрофотография оставалась основным методом изучения небесных объектов. Участие обсерваторий в различных фотографических программах привело к тому, что многие из них стали обладателями стеклянных библиотек, в которых хранятся прямые снимки неба и спектрограммы.

В 1950–1965 гг. в КрАО на г. Кошка и в п. Научный интенсивно проводились фотографические наблюдения по программе, которую предложил академик Г.А. Шайн. В “Плане Шайна” площадки наблюдений перекрывали Млечный Путь в пределах, доступных на широте обсерватории (Проник, Шарипова, 2003). Цель программы – изучение звездной и пылевой составляющей Галактики, распределения поглощающей материи в области Млечного Пути и определение величины фотографического поглощения, исследование пространственного распределения группировок ранних звезд, выявление возбуждающих звезд галактических туманностей. Для спектральной классификации звезд получали спектры, используя объективную призму. Для определения фотографических величин звезд и показателей цвета – прямые снимки площадок и областей с фотометрическими стандартами. Методика наблюдений, обработка и редукции описаны в ряде статей, опубликованных в журнале “Известия Крымской астрофизической обсерватории” (т. 9, 10, 14, 19, 20). Наблюдения с объективной призмой выполнялись в 1948–1951 гг. на г. Кошка на 400-мм астрографе Цейсса ($F = 160$ см,

$D = 40$ см) и в 1951–1959 гг. в п. Научном на одной из камер двойного астрографа Цейсса ($F = 160$ см, $D = 40$ см). Объективная призма диаметром 215 мм с преломляющим углом $6^\circ.9$, дисперсия которой составляла $250 \text{ \AA}/\text{мм}$ в области линии H_δ и $280 \text{ \AA}/\text{мм}$ у линии H_γ , была заменена 1.07.1950 г. на 400-мм призму.

В 1951–1953 гг. на двойном 400-мм астрографе была смонтирована камера “Dogmar” ($F = 75$ см, $D = 167$ мм), с 22 августа 1953 г. она демонтирована и увезена в Симеиз. На ней продолжали съемку до 1965 года. Парные снимки 1972, 1983–1984 и 1990 гг. получены на двойном астрографе в п. Научный, наблюдатели Л.Г. Карачкина, Л.И. Журавлева, Т.М. Смирнова, Н.С. Черных. Большая часть фотографических наблюдений в 1948–1965 гг. выполнена сотрудниками КрАО Э.С. Бродской, И.И. Назаровой (И.И. Проник), Л.П. Метик, О.П. Голландским. Наблюдали по этой программе А.К. Алкснис, В.В. Гаврилов, Л.С. Галкин, Р.Е. Гершберг, Б.А. Драгомирецкая, Иванишевский (Польша), Р.Н. Ихсанов, А.Б. Нумерова, С.Б. Пикельнер, В. Страйжис, П.Ф. Шайн.

2 Сведения о пластинках и фильтрах

Использовались пластинки с эмульсиями Eastman Kodak 103a-O, Astro Platen Agfa, Astro Platten panchromatisch, Ilford Zenith, Isopan, Blau Rapid, Super Fulg., Ilford HP3, Astro Platten ZU-21. Большая часть пластинок имеет размеры – 13 x 18 см и 30 x 30 см.

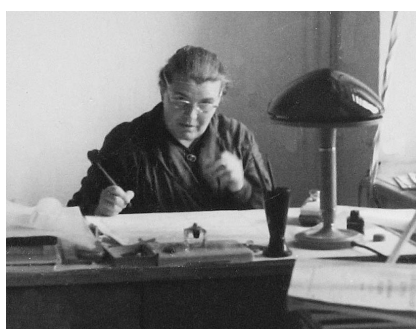
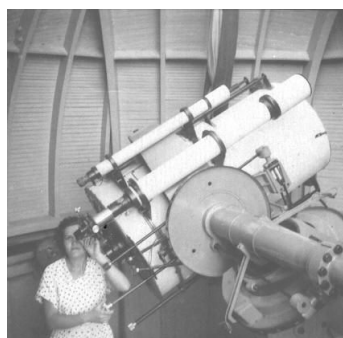
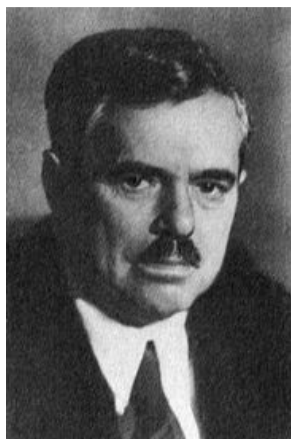
Для определения звездных величин (m_{pg} , m_{pv}) и показателей цвета использовались пластинки соответствующей чувствительности и стеклянный фильтр марки OC12. Некоторые наблюдения 1952–1953 гг. выполнены с фильтром УФСЗ. Оранжевый фильтр OC12 отсекает излучение с длиной волны короче 5300 \AA . Полученные звездные величины близки к фотовизуальным по эффективной длине волны, отличаясь от них несколько более широкой полосой. В качестве фотометрических стандартов наблюдались звезды Северного полярного ряда и звездные скопления. Предельные звездные величины в фотовизуальных лучах – 12^m – 14^m , в фотографических лучах – 16^m – 18^m .

Всего в коллекции площадок Шайна хранится 898 пластинок с прямыми изображениями неба и 646 спектральных пластинок. Для многих пластинок, полученных до 1948 года, сведения о месте наблюдений и инструменте не найдены. Пластинки, полученные в 1950–1965 гг., и имеющиеся снимки 1934–1949 гг. были упорядочены лаборантом КрАО Екатериной Иосифовной Иосько. Описание коллекции и сведения о каждой пластинке, подготовленные в 1994 г., распечатаны в форме каталога.

3 Электронные базы данных фотографических архивов

В 1993 г. 9-я комиссия МАС приняла решение о создании каталога широкоугольных архивов, хранящихся в обсерваториях мира, который называется Wide Field Plate Archive (WFPA), и глобальной базы данных о пластинках – Wide Field Plate Data Base (WFPA). Для сбора и хранения информации организован Центр астрономических архивных данных в Софии, руководитель проекта – М.К. Цветков (1999). По данным Центра в 2005 г. в 125 обсерваториях мира имеется более 2.2 млн. пластинок, полученных на профессиональных телескопах. В WFPA содержатся сведения о 414 архивах: координаты обсерваторий, характеристики инструментов, на которых выполнены наблюдения, общее число пластинок в архиве и годы их получения. Для 30 % этих архивов основная информация по каждой пластинке занесена в едином компьютерном формате в глобальный каталог (WFPDB). Остальные обсерватории еще сохраняют данные только в табличной форме (Цветков и др., 2005). По инициативе Р.Е. Гершберга Крымская астрофизическая обсерватория в 1994 г. подготовила информацию, необходимую для включения КрАО в список обсерваторий, имеющих архивы широкоугольных пластинок (WFPA, <http://www.skyarchive.org>). Сведения о 839 пластинках с прямыми снимками

из коллекции Г.А. Шайна и 509 спектральных пластинок помещены в электронной базе данных, копии файлов переданы в глобальный каталог широкоугольных пластинок (WFPDB).



Астрономы, выполнявшие фотографические наблюдения на г. Кошке и в Научном в 1948–1965 гг. В первом ряду: Г.А. Шайн, И.И. Назарова (И.И. Проник), Э.С. Бродская; во втором ряду: Л.П. Метик, Р.Н. Ихсанов, А.К. Алкснис; в третьем ряду: Е.И. Иосько; Р.Е. Гершберг (в центре), И.С. Шкловский (слева), С.Б. Пикельнер (справа)

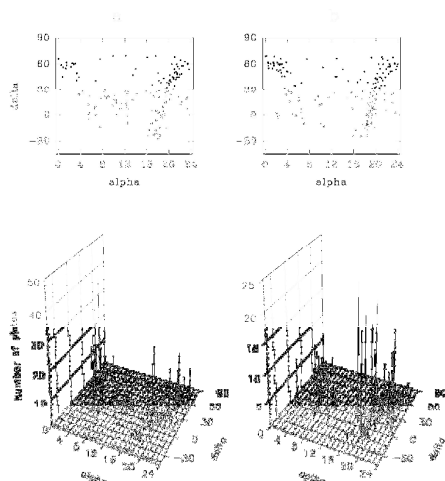


Рис. 1. Распределение пластинок из коллекции площадок Шайна: а) центры прямых пластинок; б) центры спектральных снимков

Выбор необходимой пластинки можно выполнить, зная координаты ее центра, размер поля и предельную звездную величину. Поисковые программы WFPDB позволяют найти пластинки по определенным ключам и сформировать нужную выборку. Расположение площадок Шайна (координаты центра пластинок α , δ на эпоху 1950.0) и число пластинок для данной области неба показаны на рис. 1. Описание базы данных опубликовано (Бондарь 1999; Бондарь и др., 2005) и помещено на сайте НИИ “КрАО” (<http://www.crao.crimea.ua>).

4 Перспективы использования коллекции площадок Г.А. Шайна для астрофизических исследований

Обращение к фотографическим архивным данным становится неизбежным при изучении фотометрического поведения объектов на длительных временных интервалах. В НИИ “КрАО” уже много лет ведется поиск циклов магнитной активности у вспыхивающих звезд малых масс. Источником информации о долговременном поведении блеска звезд являются коллекции пластинок. Для создания нужной выборки негативов из коллекции Шайна мы использовали поисковую систему WFPDB (<http://draco.skyarchive.org/search/>) и “Каталог вспыхивающих звезд типа UV Кита и родственных объектов в окрестности Солнца” (Гершберг и др., 1999), содержащий 463 объекта. Для 30 % звезд каталога найдены негативы, размер поля которых и динамический диапазон позволяют провести исследования блеска. Перевод широкоугольных астрономических негативов в цифровой вид выполняется на специализированных сканерах с разрешением не менее 600 dpi (*dot per inch*) и обеспечивающим динамический диапазон не менее 256 градаций серого цвета, чтобы перекрыть линейный участок характеристической кривой негатива.

Цифровое изображение сохраняется в FITS-формате, позволяющем в заголовке файла поместить информацию для последующей работы с БД негативов и их обработки.

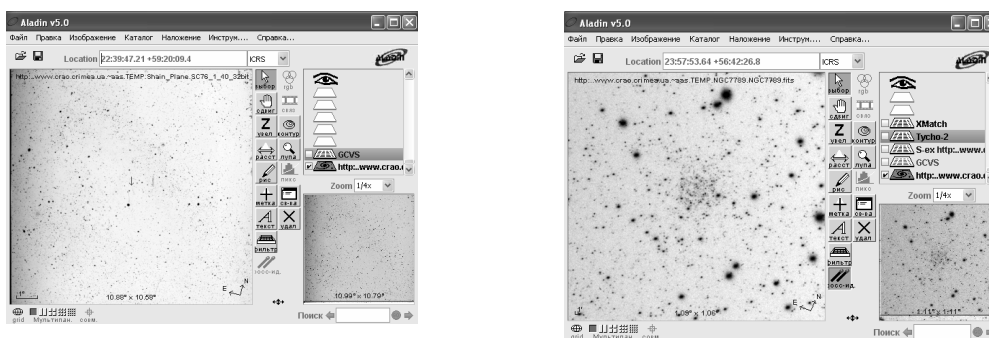


Рис. 2. Оцифрованный негатив из коллекции КраО после его загрузки в ALADIN (слева), область NGC 7789 на негативе 76.1 в оригинальном масштабе (справа)

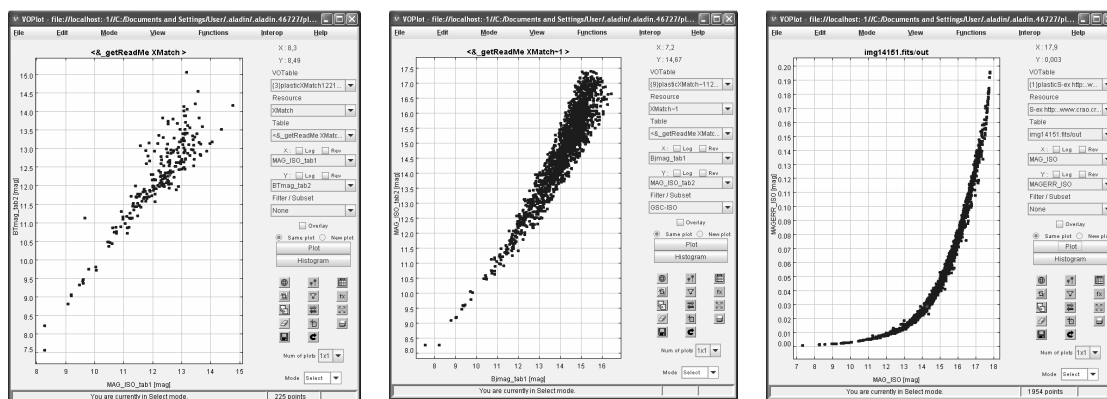


Рис. 3. Калибровка изображения. Слева по оси X отложены инструментальные звездные величины с учетом нуля-пункта, полученные по программе SExtractor, а по оси Y – величины из каталога Tycho-2. В центре – зависимость между B-величинами из каталога GSC2.2 и инструментальными величинами. Справа – зависимость ошибок определения звездных величин от инструментальных звездных величин

На примере пластинки с номером 76.1 (CRI017B000046 по WFPDB) рассмотрим работу с отсканированными негативами. Негатив отсканирован на сканере “Стео” (ГАИШ) как цветное изображение с разрешением 1200 dpi. Выполнив цветоделение и сложение в серой шкале каждого из каналов, мы расширили диапазон градаций серого цвета в 3 раза. Далее объем исходного файла (более 1Gb) был уменьшен в 10 раз, изображение загружено в интерактивное приложение Страсбургского центра астрономических данных ALADIN и выполнена астрометрическая привязка к Сводному каталогу переменных звезд (GCVS).

В результате в поле негатива выявлено 357 объектов из каталога переменных звезд (Бондарь, Шляпников, 2006).

Использование средств виртуальной обсерватории показано при обработке фрагмента оригинального изображения в области наибольшей концентрации объектов из GCVS (рис. 2). Астрометрическая редукция выполнена по каталогу Tycho-2, фотометрическая обработка – с помощью удаленного инструмента ALADIN программы SExtractor (Бертин, Арноутс, 1996). Редукция осуществлялась в два этапа (рис. 3).

Сначала были определены инструментальные величины для выделенных объектов и смещение нуля-пункта шкалы звездных величин, а затем была выполнена повторная редукция инструментальных величин в систему опорного каталога. Поскольку проникающая способность отсканированного негатива 76.1 значительно выше 12^m , проведена повторная фотометрическая редукция изображения. В качестве опорного каталога был использован GSC2.2 (The Guide Star Catalog, Version 2.2). Всего при анализе уменьшенного изображения негатива 76.1 методом кросс-идентификации было обнаружено и проанализировано более 22000 объектов. В результате такого метода обработки для каждого негатива можно создать входной каталог отождествленных объектов.

Литература

- Бертин, Арноутс (Bertin E., Arnouts S.) // *Astron. Astrophys. Suppl.* 1996. V. 117. P. 393.
- Бондарь Н.И. // *Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв.* 1999. Т. 95. С. 195.
- Бондарь и др. (Bondar' N.I., Rumyantsev V.V., Shlyapnikov A.A.) // *Virtual Observatory: Plate Content Digitization, Archive Mining & Image Sequence Processing.* Heron Press. 2005. P. 136.
- Бондарь Н.И., Шляпников А.А. // *Труды Восьмой Всероссийской научной конференции Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции.* Суздаль. Т. 2006. С. 318.
- Гершберг и др. (Gershberg R.E. et al.) // *Astron. Astrophys. Suppl.* 1999. V. 139. P. 555.
- Проник И.И., Шарипова Л.М. // *Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв.* 2003. Т. 99. С. 5.
- Цветков (Tsvetkov M.K.) // *IAU Working Group of Wide-Field Imaging / Newsletter.* 1999. №. 2. P. 51.
- Цветков и др. (Tsvetkov M.K. et al.) // *Virtual Observatory: Plate Content Digitization, Archive Mining & Image Sequence Processing.* Heron Press. 2005. P. 8.