

УДК 524.33

Наблюдения туманностей. Каталоги и архив фотопластинок

А.А. Шляпников, М.А. Смирнова, Н.В. Елизарова

ФГБУН “Крымская астрофизическая обсерватория РАН”, Научный, Крым, 298409
aas@crasoc.rmea.ru

Поступила в редакцию 14 ноября 2017 г.

Аннотация. Рассмотрен процесс систематизации данных, полученных при реализации “Плана академика Г.А. Шайна” по изучению структуры Галактики, в отношении наблюдения туманностей. Описано создание цифровых версий каталогов наблюдений и публикаций, представление их в HTML-, VOTable- и AJS-форматах и основные принципы работы с ними в интерактивном приложении Международной виртуальной обсерватории – атласе неба Aladin.

NEBULA OBSERVATIONS. CATALOGUES AND ARCHIVE OF PHOTOPLATES, *by A.A. Shlyapnikov, M.A. Smirnova, N.V. Elizarova.* A process of data systematization based on “Academician G.A. Shajn’s Plan” for studying the Galaxy structure related to nebula observations is considered. The creation of digital versions of catalogues of observations and publications is described, as well as their presentation in HTML, VOTable and AJS formats and basic principles of work in the interactive application of International Virtual Observatory – the Aladin Sky Atlas.

Ключевые слова: каталоги, архив, фотопластины

1 Введение

В конце 40-х начале 50-х годов XX века в Крымской астрофизической обсерватории на горе Кошка близ Симеиза с помощью светосильных 640-мм (в основном) и 450-мм астрографов ($F : 1.4$) был выполнен обзор зоны от 328° до 180° по галактической долготе (в пределах $\pm 10^\circ$ по широте) с целью поиска новых диффузных газовых туманностей. Наблюдения проводили Г.А. Шайн и В.Ф. Газе. Использовался очень узкий красный фильтр с максимумом пропускания около 6550 \AA , что в случае газовых объектов эквивалентно фотографированию туманностей в лучах H_α . По результатам этой работы было опубликовано около 20 статей, в том числе “Каталог эмиссионных туманностей”, содержащий информацию о 301 туманности и 316 звездах, возможно возбуждающих их свечение. В издательстве “Наука” (Москва) Г.А. Шайном и В.Ф. Газе в 1952 году был опубликован “Атлас диффузных газовых туманностей” (далее – Атлас). Целью данной работы была систематизация архива наблюдений туманностей. Он включает в себя журналы наблюдений и коллекцию фотопластинок и является единственным не описанным архивом широкоугольных наблюдений, выполненных в Крымской астрофизической обсерватории. На первом этапе начат перевод в машиночитаемый формат журналов наблюдений и опубликованных по тематике статей, оцифровывание наблюдений туманностей с астрометрической калибровкой изображений. Подготовка информации в форматах,

совместимых с применяемыми для работы в приложениях Международной виртуальной обсерватории, позволяет производить визуализацию наблюдений и их анализ с использованием интерактивных баз данных. Статья проиллюстрирована примерами сетевой работы с каталогом наблюдений туманностей и архивом их изображений.

2 Каталог наблюдений туманностей

Каталог составляется по журналам наблюдений, выполненных на 450-мм и 640-мм астрографах.

Структура каталога содержит следующую информацию: номер записи в журнале, географическое положение места наблюдений, инструмент (апертура объектива в мм), наблюдаемый объект,

Таблица 1.

N	Location	Inst.	Date	Object	Exp.	R.A.	Decl.	Reg.	Filter	Emuls.	Comm.
8	Simeiz	450	1949.08.26–27.3	γ Cassiopeiae		00 54	+60.5	H α	7-1851-6	103aE	
9	Simeiz	450	1949.08.27–28.2	IC 396 (S от μ Cephei)		00 54	+60.5	H α	7-1851-6	103aE	
10	Simeiz	450	1949.08.27–28.3	Луга в Цефее		21 13.5	+59.30	H α	7-1851-6	103aE	
11	Simeiz	450	1949.08.28–29.4	Пеликан IC 5070	1 ^h 05 ^m	20 47.6	+43.9	H α	7-1851-6	103aE	
12	Simeiz	450	1949.08.29–30.2	Туманность NGC 6853 Vulpeculae	1 ^h 24 ^m	19 57	+22 35	H γ gII		103a0	[ОШ]
13	Simeiz	450	1949.08.30–31.3	IC 5070 Пеликан		20 47.6	+43.9	H α	7-1851-6	103aE	(плохой фокус)
14	Simeiz	450	1949.08.30–31.3			21038	+54 30	H α	7-1851-6	103aE	
15	Simeiz	450	1949.31.08–1.09.2	NGC 6720 Lyra		18 51.8	+32.57	H α	7-1851-6	103aE	
16	Simeiz	450	1949.31.08–1.09.9	NGC 6720 Lyra		18 51.8	+32.51	H α	7-1433-8	103aE	
17	Simeiz	450	1949.31.08–1.09.4	Туманность NGC 6853 Vulpeculae		19 57	+22.35	H α +RG1	7-1851-6	103aE	
18	Simeiz	450	1949.3–4.09.1	ζ Cygni		21 10.7	+30			Infrared	Инфра-красный фильтр

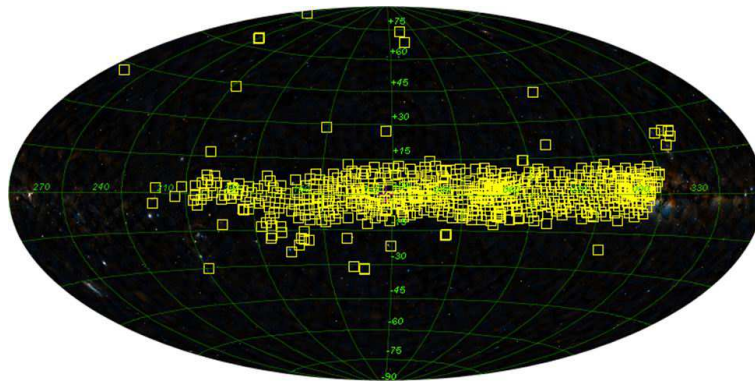


Рис. 1. Представление каталога наблюдения туманностей, выполненных на 450-мм астрографе в атласе неба Aladin (проекция AITOFF). Размер маркера приблизительно соответствует полю телескопа

экспозицию, прямое восхождение и склонение центра изображения, спектральный диапазон съемки, использованный фильтр, эмульсию фотопластинки и комментарии. Пример цифровой версии

журнала наблюдений на 450-мм астрографе, который содержит 1092 записи, сделанные в период с 13 августа 1949 г. по 14 марта 1953 г., приведен в таблице 1. Работа над созданием каталога наблюдений на 640-мм камере и верификацией негативов из стеклянной библиотеки КРАО ведется в настоящее время. Перевод в цифровой формат журналов наблюдений позволил на его основе создать HTML- и VOTable-файлы. Последний используется нами для отображения распределения негативов на небе (рис. 1) в интерактивном атласе неба Aladin (Боннарель, 2000).

3 Публикации о туманностях и каталоги

Изучение туманностей, которое выполнял Г.А. Шайн, стало поводом для более масштабного исследования общей структуры Галактики и взаимодействия ее магнитного поля с веществом. Первая работа, опубликованная по данному направлению в 1935 году, содержала результаты определения лучевых скоростей звезд и туманностей, полученные за десять лет наблюдений на 40-дюймовом рефлекторе фирмы “Goward Grabb” в Симеизе (Шайн, 1935). После длительного перерыва в исследованиях, обусловленного Великой Отечественной войной, наблюдения туманностей возобновились в 1949 году. На астрографах, описанных во Введении, был получен материал, который составил основу для “Каталога эмиссионных туманностей” (далее – “Каталог”), опубликованного в 1955 году (Газе, Шайн, 1955). Всего Г.А. Шайном, в том числе с соавторами, по тематике, посвященной изучению туманностей, было опубликовано более 70 работ, среди которых и две рецензии на книги Б.А. Воронцова-Вильямина и В.В. Соболева. Все публикации, посвященные изучению туманностей, собраны вместе, представлены в виде HTML-файла, имеют гиперссылки на базу данных SAO/NASA ADS и размещены на сайте Крымской астрофизической обсерватории¹.

3.1 Хронология составления “Каталога”

Некоторые первые результаты исследования светлых галактических туманностей опубликованы в 1950 году (Газе, Шайн, 1950). В 1951 году В.Ф. Газе и Г.А. Шайн публикуют второй список диффузных туманностей (Газе, Шайн, 1951а). В этом же году они обнаруживают новые туманности вблизи η Близнецов (Газе, Шайн, 1951б). В 1952 г. выходит “Атлас диффузных газовых туманностей” (Газе, Шайн, 1952а), который содержит 42 карты и каталог изображенных на них объектов, и сообщается об открытии двух новых волокнистых туманностей около σ^2 и σ^1 Лебедя, а также о новой системе тонковолокнистых туманностей в созвездии Возничего (Газе, Шайн, 1952б, в). На следующий год Вера Федоровна и Григорий Абрамович публикуют статьи об открытии новой туманности около новоподобной звезды FU Ориона и новой туманности около σ Скорпиона (Газе, Шайн, 1953а, б). В период с 1952 по 1954 годы выходят из печати третий и четвертый списки диффузных эмиссионных туманностей и второй список периферийных диффузных туманностей (Газе, Шайн, 1952г, 1953б, 1953в, 1954). И, наконец, в 15-м томе “Известий Крымской астрофизической обсерватории” в 1955 году В.Ф. Газе и Г.А. Шайн публикуют “Каталог эмиссионных туманностей”, о котором упомянуто выше.

3.2 Структура “Каталога”

“Каталог” представляет собой пересмотренную сводку четырех ранее опубликованных списков туманностей с некоторыми дополнениями. В таблице 1 (рис. 2) представлены: номер объекта, его экваториальные и галактические координаты на эпоху 1900 года, угловой размер, яркость, класс и старое обозначение туманностей. Данный “Каталог” менее детализирован, чем списки, опубликованные ранее. Отдельные близкие туманности или детали объединены в “Каталоге” под одним номером (см. колонку 9). В конце таблицы отдельно указаны примечания.

¹ “План Г.А. Шайна по изучению структуры Галактики”: http://www.craocrimea.ru/~aas/PROJECTS/SPOSS/CrAVO_SPOSS.html

№	α_{1900}	δ_{1900}	l	b	Размер	Яркость	Класс	Обозначение
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0 ^h 2,3	+64° 24'	85°9	+ 2,07	~2'		II	W118
2*	15,3	+58 45	86,8	- 3,1	~4'	6	II	S20
3	16,4	+61 10	87,2	- 0,7	~30'	6	II _d	S21, W121
4	21,7	+64 9	88,0	+ 2,2	2'		VII	W122
5	25,9	+61 55	88,4	0,0	~40'		I	W124
6	31,5	+62 57	89,0	+ 1,0	2'		VII	W125
7	34,6	+62 19	89,4	+ 0,3	1'		VII	W126
8	46,8	+56 5	90,9	- 5,9	32'×28'	10. ^m 8	II _d	NGC 281
9*	54,0	+60 27	91,7	- 1,5	~2°	4;5	I, IV _c	IC59, IC 63 и др.
10	1 0,1	+72 59	91,5	+11,0	4'	8	I	S280
11	16,5	+61 20	94,4	- 0,4	6'×3'	7	II, IV _b	S113, W133
12*	24,3	+57 51	95,9	- 4,0	8'	4	IV _a	S22, W134
13*	47,4	+72 48	95,0	+11,5	~1'	8	VII	S281
14*	2 14,8	+61 24	101,1	+ 1,4	14'×8'	6	I	S114
15*	18,4	+61 35	101,4	+ 1,8	30'×28'	10. ^m 7	II _d	IC1795 и др.
16*	24,5	+61 2	102,3	+ 1,5	88'×67'	11. ^m 1	III, II _d	IC1805, S3 и др.

№	Звезда	m	Спектр	№	Звезда	m	Спектр
2	236382:	8,6	B0	61	35921	6,7	O9.5
3	1383	7,8	B0	64	36861	3,7	O8
То же	1544	8,0	B0 III	То же	36862	5,6	O8
»	1743	8,7	B0 III	»	36822	4,5	B0
»	1810	8,2	B0 IV	65, 66,	37020	6,8	O7
5	BD+61° 105	8,9	O6	67, 68			
То же	2928	8,7	O6	То же	37021	7,9	O
8	5005	7,5	O6	»			
То же	236589:	9,0	B0	»	37022	5,4	O7
9	5394	2,3	B0 _{ne}	»			
12	9974	10,5	WC	»	37023	6,8	B0
14, 15,	RVC1421	9,8	O9	»			

Рис. 2. Фрагменты таблиц 1 и 2 “Каталога” (пояснения в тексте)

В таблице 2 “Каталога” даны звезды, возбуждающие свечение туманностей (рис. 2). Здесь в колонках указаны: номер туманности, номера звезд (меньше 200000 относятся к HD, свыше 200000 – к HDE), а также по BD, RVC (Вилсон, 1953), J-M (Джонсон, Морган, 1954), M (Меррил, 1943), Hubble (Хабл, 1922), звездная величина и спектральный класс (в основном – Mt. Wilson, Yerkes-McDonald, Lick, Victoria. Подробнее см. (Газе, Шайн, 1955)). “Каталог” также содержит третью таблицу. В ней указаны ссылки на фотографии для разных туманностей, представленных в (Газе, Шайн, 1955).

4 Цифровая версия Атласа туманностей

“Атлас диффузных газовых туманностей” Г.А. Шайна и В.Ф. Газе (1952а) был выбран для отработки технологии создания цифровых версий каталогов и изображений. Оцифрованная версия Атласа размещена на указанном выше сайте. Она содержит общее описание Атласа, его отсканированную копию, идентификационные карты в HTML-формате (рис. 3), отсканированный каталог, ссылки на использованную литературу. Дальнейший анализ предполагает изучить полноту представления в БД SIMBAD (Женова и др., 2006) данных публикации, для чего зарезервирована соответствующая ссылка.

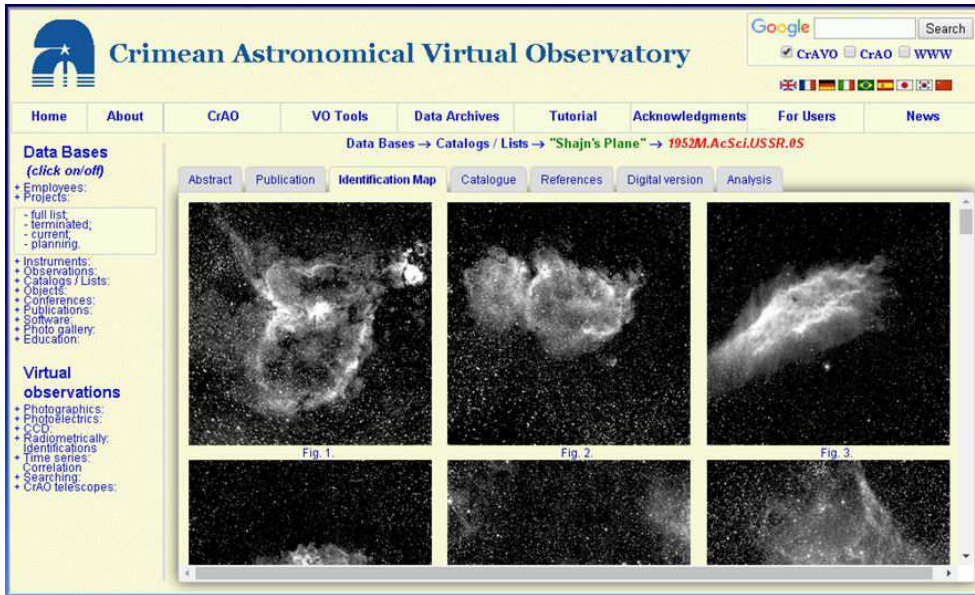


Рис. 3. Представление на сайте цифровой версии Атласа. Раздел “Идентификационные карты”

5 Цифровая версия архива изображений

Для отсканированных изображений фотографий из публикаций и негативов архива стеклянной библиотеки КрАО выполнялась астрометрическая калибровка, что позволяет работать с ними в атласе Aladin. Для этого создавались специальные файлы в VOTable- и AJS-форматах. Пример визуализации изображений представлен на рис. 4. Здесь на левой панели – оригинальная иллюстрация из (Газе, Шайн, 1955), а на правой – изображение этой же области из (Газе, Шайн, 1952а).

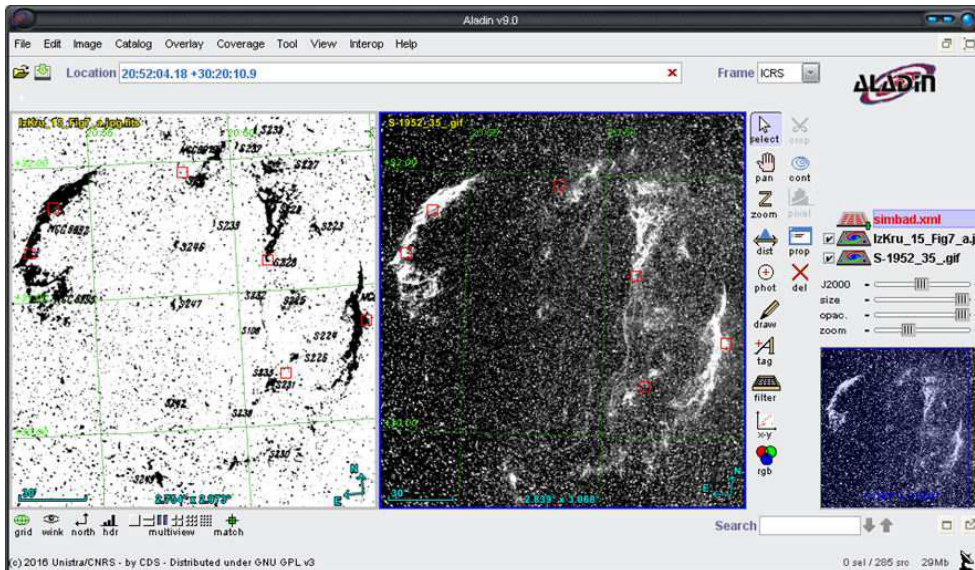


Рис. 4. Отображение в Aladin изображений из публикаций и наблюдений

зации изображений представлен на рис. 4. Здесь на левой панели – оригинальная иллюстрация из (Газе, Шайн, 1955), а на правой – изображение этой же области из (Газе, Шайн, 1952а).

Маркерами на рис. 4 обозначены данные “Каталога”, представленные в SIMBAD. Как видно из рисунка, в базе данных присутствует лишь шесть объектов. Фактически на левом изображении представлено 24 объекта из списка, опубликованного в (Газе, Шайн, 1955).

6 Заключение

Начатая систематизация данных, полученных в обсерватории по исследованию туманностей, перевод в цифровой формат публикаций, каталогов и архива наблюдений позволят интегрировать эту информацию в базу данных Крымской астрономической виртуальной обсерватории (Шляпников, 2007). Это обеспечит широкий доступ к проведенным наблюдениям и исследованиям. При подготовке данной статьи использовались поддерживаемые Центром астрономических данных в Страсбурге приложения SIMBAD, VizieR и Aladin, а также библиографический сервис SAO/NASA ADS. Авторы признательны всем, кто обеспечивает их работу. Третий автор благодарит Российский фонд фундаментальных исследований и Министерство образования, спорта и молодежи Республики Крым за частичную поддержку подготовленного постера за счет гранта № 16-42-910595.

Литература

- Боннарель и др. (Bonnarel F. et al.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 2000. V. 143. P. 33.
Вилсон (Wilson R.E.) // *General Catalogue of Stellar Radial Velocities*. Washington, D.C.: Carnegie Institution of Washington Publication 601. 1953.
Газе В.Ф., Шайн Г.А. // *Известия АН КазССР. Серия астроботаническая*. 1950. Вып. 1–2. С. 25.
Газе В.Ф., Шайн Г.А. // *Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв.* 1951а. Т. 7. С. 93.
Газе В.Ф., Шайн Г.А. // *Астрон. журн.* 1951б. Т. 28. № 2. С. 77.
Газе В.Ф., Шайн Г.А. // *Атлас диффузных газовых туманностей*. М.: Наука. 1952а.
Газе В.Ф., Шайн Г.А. // *Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв.* 1952б. Т. 8. С. 17.
Газе В.Ф., Шайн Г.А. // *Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв.* 1952в. Т. 9. С. 123.
Газе В.Ф., Шайн Г.А. // *Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв.* 1952г. Т. 9. С. 52.
Газе В.Ф., Шайн Г.А. // *Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв.* 1953а. Т. 10. С. 207.
Газе В.Ф., Шайн Г.А. // *Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв.* 1953б. Т. 10. С. 208.
Газе В.Ф., Шайн Г.А. // *Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв.* 1953в. Т. 10. С. 210.
Газе В.Ф., Шайн Г.А. // *Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв.* 1954. Т. 11. С. 39.
Газе В.Ф., Шайн Г.А. // *Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв.* 1955. Т. 15. С. 11.
Джонсон, Морган (Johnson H., Morgan W.) // *Astrophys. J.* 1954. V. 119. P. 349.
Женова и др. (Genova F. et al.) // *AAS 207th Meeting*. 2006. id. 34.03.
Меррил (Merrill P.) // *Astrophys. J.* 1943. V. 98. P. 334.
Хабл П. (Hubble P.) // *Astrophys. J.* 1922. V. 56. P. 162.
Шайн Г.А. // *Успехи Академии наук*. 1935. Сб. 4. С. 22.
Шляпников А.А. // *Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв.* 2007. Т. 103. № 1. С. 142.