

УДК 52 (091); 52 (092)

## Наследие Г.А. Шайна в наши дни

*И.И. Проник*

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

Поступила в редакцию 12 сентября 2005 г.

**Аннотация.** Наследие академика Григория Абрамовича Шайна в наши дни многогранно. Главные его составляющие: “Основание Крымской астрофизической обсерватории” и “Научное наследие Г.А. Шайна”. Особо выдающимися результатами в научном наследии являются: открытие вращения звезд, создание каталогов радиальных скоростей нескольких сотен звезд, открытие аномально высокого отношения изотопов  $C^{13}/C^{12}$  в спектрах N звезд, открытие более 300 новых газовых туманностей и утверждение взгляда на диффузную среду как важной составляющей населения галактик.

Обсуждаются также: “Востребованность работ Г.А. Шайна в наши дни”, “Проблемы звездообразования в работах, выполненных по Плану Шайна” и “Исследование галактик в Крымской обсерватории после Г.А. Шайна”.

G.A.SHAJN HERITAGE IN OUR DAYS, *by I.I.Pronik*. The academician Grigory Abramovich Shajn heritage in our days is many-sided. “The foundation of Crimean Astrophysical Observatory” and “Science heritage” are considered as its main components. The most important results of the science heritage are the following: discovery of stellar rotation, creation of catalogues of radial velocities of several hundreds stars, discovery of extremely high isotope ratio  $C^{13}/C^{12}$  in the spectra of N-type stars, discovery more than 300 new gaseous nebulae and the developing of the opinion that the diffuse medium is an important component of galaxy population.

“The claiming for the G.A. Shajn works in our days”, “The starformation problems in the papers fulfilled by Shajn Plan” and “The galaxies investigations in Crimean observatory after G.A.Shajn” are discussed too.

**Ключевые слова:** история астрономии, обсерватории, персоналии

---

## 1 Введение

Крымская астрофизическая обсерватория возникла на базе южного отделения Пулковской обсерватории, которое было образовано на месте частной обсерватории крупного чиновника Николая Сергеевича Мальцова. Мальцов передал свою обсерваторию в дар Пулковской обсерватории, оформление передачи состоялось в 1912 г. Работа южного отделения состояла главным образом из наблюдения на двойном 120 мм астрографе малых планет, комет и переменных звезд и в определении фотографических величин звезд. По числу открытых малых планет Симеизская обсерватория занимала в разные годы второе и первое места в мире. Наблюдения малых планет не прерывались в тяжелые годы первой мировой и гражданской войн.

Летом 1924 г. Симеизская обсерватория получила метровый рефлектор английской фирмы Гребб-Парсонс. На телескопе был установлен призменный спектрограф, изготовленный в Женеве. Григорий Абрамович Шайн и Владимир Александрович Альбицкий были главными наблюдателями на этом телескопе. В 1939 г. в работу по спектральным исследованиям включилась вернувшаяся из ссылки Вера Федоровна Газе. До начала Великой Отечественной войны было получено несколько тысяч спектрограмм звезд, главным образом слабее  $6^m$ . Опубликованы и подготовлены к печати лучевые скорости около 700 звезд. Г.А. Шайном совместно с американским астрономом О. Струве было открыто вращение звезд. Значительное внимание было уделено эмиссионному спектру долгопериодических переменных звезд, изотопическому составу холодных звезд, сверх-гигантам.

На обсерватории работали фотогелиограф, спектрогелиоскоп, на котором наблюдала Е.Ф. Шапошникова и супруги Волковы, а также другие инструменты. На “зонном” астрографе наблюдала переменные звезды С.В. Некрасова.

Было открыто около 110 малых планет, 8 комет, около 40 спектрально двойных и более 300 переменных звезд. Г.А. Шайн был избран действительным членом АН СССР.

Во время Великой Отечественной войны перед оккупацией Крыма немецкими войсками большинство сотрудников обсерватории эвакуировались. Оборудование спасти не удалось. Осенью 1942 г. немцы вывезли все оборудование, включая и 40” рефлектор в Германию. Главное здание было сожжено, другие здания и башни были сильно повреждены или разрушены.

В местах эвакуации сотрудники Симеизской обсерватории продолжали научную работу. Крым был освобожден от оккупантов в 1944 г. Григорий Абрамович поехал в Москву и стал хлопотать в Президиуме АН СССР о создании в Крыму самостоятельной астрофизической обсерватории. Постановление Правительства о создании Крымской астрофизической обсерватории АН СССР вышло в 1945 г. Первым директором новой обсерватории был назначен академик Григорий Абрамович Шайн.

Краткий обзор по истории Симеизского отделения Пулковской обсерватории написан Г.А. Шайном (1947), А.Б. Северным (1955 аб, 1956), к 50-летнему юбилею обсерватории обзор написал П.П. Добронравин (1998). Фрагменты по истории обсерватории содержатся также в статье К.К. Чуваева (1995).

Ниже рассмотрено наследие академика Григория Абрамовича Шайна в наши дни. Главными его составляющими являются “Основание Крымской астрофизической обсерватории” и “Научное наследие Г.А. Шайна”. Рассмотрены также “Востребованность работ Г.А. Шайна в наши дни”, “Проблемы звездообразования в работах, выполненных по Плану Шайна” и “Исследования галактик в Крымской обсерватории после Г.А. Шайна”.

## 2 Основание Крымской астрофизической обсерватории.

Г.А. Шайн был основателем и первым директором созданной по его инициативе по постановлению Президиума АН СССР в 1945 году Крымской астрофизической обсерватории. Одновременно Академия наук СССР приняла решение не только восстановить обсерваторию в Симеизе, но и построить большую, современную астрофизическую обсерваторию в Крыму в месте с лучшими условиями астрономических наблюдений, чем в Симеизе. Объем работ директора вновь созданной обсерватории был колоссальным. С 1944 г. шла активная работа по воссозданию обсерватории в Симеизе, практически на пустом месте, а также велись наблюдения в нескольких районах Крыма для выбора нового места для обсерватории.

Григорий Абрамович руководил разработкой проектов инструментов для новой обсерватории. В частности, предполагалось строительство большого 2.6-м телескопа. В 1946-1947 годах он выезжал во главе группы 10 советских астрономов за границу для ознакомления с оборудованием зарубежных обсерваторий и с опытом их работы. Были привезены чертежи больших телескопов, которые помогли Ленинградскому оптико-механическому объединению при проектировании и изготовлении 2.6-м телескопа.

В 1948 году в Симеизской обсерватории было восстановлено главное здание, велись наблюдения газовых туманностей, активных областей на Солнце, малых планет. На работу в КрАО были



**Рис. 1.** Г.А.Шайн обсуждает проблемы обсерватории с В.Б. Никоновым, В.Ф. Газе и А.Б. Северным

приглашены ведущие специалисты по астрофизике из Москвы и Ленинграда: А.Б. Северный, Э.Р. Мустель, В.Б. Никонов, И.С. Шкловский, Н.А. Козырев и др. Были квалифицированные специалисты старшего и среднего поколения В.А. Альбицкий, В.Ф. Газе, П.П. Добронравин, С.Б. Пикельнер, К.К. Чуваев, Э.С. Бродская, О.Н. Митропольская. Появилась молодежь, только что окончившая Московский и Ленинградский университеты. На фотографии на рис. 1 запечатлен момент, когда около восстановленного главного здания Г.А. Шайн обсуждает проблемы обсерватории с ведущими сотрудниками.

Оборудование обсерватории обновлялось своими силами. Все новые приборы делались в мастерской обсерватории, для разработки которых был приглашен кандидат технических наук Г.А. Монин, а для их исполнения ученый механик П.Т. Козлов. С 1947 г. начал выходить журнал “Известия Крымской астрофизической обсерватории”, ответственным редактором которого до самой своей кончины в 1956 г. был Григорий Абрамович Шайн.

Созданная новая обсерватория работала на высоком мировом уровне. Было два отдела “физики газовых туманностей” под руководством Г.А. Шайна и “физики Солнца” под руководством А.Б. Северного. Она была единственной астрофизической и лучшей обсерваторией в стране. В 1950 г. Г.А. Шайн стал лауреатом Государственной премии первой степени, а В.Б. Никонов получил премию им. Ф.Н. Бредихина. В 1952 г. Государственную премию получили А.Б. Северный и Э.Р.Мустель. Были установлены тесные контакты с астрономическими учреждениями не только Советского Союза, но и с зарубежными. Г.А. Шайн был избран президентом подкомиссии по каталогам комиссии Международного Астрономического Союза (МАС) по межзвездной среде. На рис. 2 представлена фотография Г.А. Шайна с делегацией астрономов Советского Союза на



**Рис. 2.** Г.А. Шайн вместе с Е.К. Харадзе, В.А. Амбарцумяном и О.А. Мельниковым на коллоквиуме в Льеже в 1953 г. “Ядерные процессы в звездах”

коллоквиуме в Льеже, а на рис. 3 он принимает в Симеизской обсерватории директора Утрехтской обсерватории М. Миннаэрта.

Так была заложена основа новой Крымской астрофизической обсерватории, центр тяжести которой постепенно переходил на новое, выбранное в результате специальных исследований, место вблизи села Партизанское Бахчисарайского района. Строительство на площадке вблизи села Партизанское было начато в 1946 году, которую местные жители называли “Академстрой”.

Крымская обсерватория строилась и работала на двух площадках, расстояние между которыми



**Рис. 3.** Г.А. Шайн принимает в симеизской обсерватории директора Утрехтской обсерватории (Голландия) М. Миннаэрта. Присутствуют профессор А.Б. Северный и профессор Э.Р. Мустель

было более ста километров и постоянно требовала много сил и времени директора. К 1950 г. на площадке “Академстрой” уже ввели в строй двойной 16” астрограф, 50” рефлектор и внезатменный коронограф - КГ1, строилась башня телескопа МТМ-500. Поселок по предложению П.П. Добронравина был назван “Научным”.

По состоянию здоровья Григорий Абрамович ушел с поста директора обсерватории в 1952 году, заложив основы и наметив в известной степени направления исследований созданной им Крымской астрофизической обсерватории. Оставив пост директора, Григорий Абрамович не устранился полностью от проблем работы и строительства обсерватории.

В 1955 году международным симпозиумом было отмечено окончание строительства первой очереди обсерватории в п. Научном и переход в нее административного центра Крымской обсерватории из Симеиза. В докладе на симпозиуме молодой директор Крымской астрофизической обсерватории Андрей Борисович Северный (1956) “Крымская астрофизическая обсерватория АН СССР” подробно описал историю, структуру обсерватории и ее главные научные направления. За 10 лет существования обсерватория сильно выросла. На новой площадке успешно работал 50” рефлектор с двумя спектрографами, 20” Максутовский телескоп был установлен для фотоэлектрической регистрации спектров и показателей цвета звезд и двойной 16” астрограф с объективной призмой. Был поставлен башенный солнечный телескоп со спектрографом и фотометром, а также коронограф типа Лио. На восстановленной площадке в Симеизе работала 640 мм камера, небулярный спектрограф, спектрогелиоскоп.

Отделом физики туманностей руководил Г.А. Шайн, отделом физики звезд - В.Б. Никонов, отделом физики Солнца заведовал А.Б. Северный. Работала ионосферная станция под руководством А.Н. Савича, состояние магнитного поля Земли измерял А.С. Дворяшин, И.Г. Моисеев вел систематические наблюдения радиоизлучения Солнца.

Основание Крымской астрофизической обсерватории, которая в настоящее время работает на трех площадках: в Научном, Симеизе и Кацивели, является важной частью наследия Г.А. Шайна в наши дни.

### 3 Научное наследие Г.А. Шайна

По научному наследию Григория Абрамовича Шайна существует несколько обзоров. Наиболее полные обзоры С.Б. Пикельнера:

1. “Григорий Абрамович Шайн (некролог)” (1957а).
2. “Г.А. Шайн (1892-1956)” (1957б).

Американский астроном О. Струве написал обзор “Г.А. Шайн и русская астрономия” (1958).

Ряд обстоятельных обзоров по основным направлениям работ Г.А. Шайна “От Шайна до наших дней” был сделан на мемориальной конференции, посвященной столетию со дня его рождения, которая проходила в Крымской обсерватории с 17 по 19 апреля 1992 г.:

1. К.К. Чуваев “Вся жизнь его была отдана науке” (1995).
2. И.М. Копылов “Вращение звезд” (1995).
3. Н.С. Черных “Изучение малых планет в Крыму: от Шайнов до наших дней” (1995).
4. И.Г. Колесник “От площадок Г.А. Шайна и плана П.П. Паренаго до современных комплексных программ исследования Галактики” (1995).
5. Н.Г. Бочкарев “Магнитное поле Галактики” (1995).
6. В.Г. Горбачкий “Исследование атмосфер долгопериодических переменных - от Шайна до наших дней” (1995).
7. А.К. Алкснис “Углеродные звезды” (1995).
8. В.И. Проник “Диффузные туманности в нашей и других галактиках” (1995).
9. Н.Н. Горькавый, Т.А. Тайдакова “Современные проблемы планетных колец” (1995).
10. В.В. Прокофьева “Исследования двойственности астероидов в Крымской астрофизической обсерватории” (1995).
11. Р.Е.Гершберг “Зеркальный телескоп имени академика Г.А.Шайна (ЗТШ)” (1995).

Среди современников-астрономов Григорий Абрамович выделялся необыкновенной широтой интересов. Г.А. Шайн проложил новые пути в исследовании звездных атмосфер, химического состава и вращения звезд, физики и эволюции газовых туманностей. Он заложил основы современных представлений о взаимоотношении и взаимной роли звезд и газовых туманностей, с увлечением работал над проблемами метеорных потоков, скоплений звезд, планетарных туманностей, свечения ночного неба, движения звезд в парах, планетной и солнечной астрофизики, структуры Галактики и другими проблемами. Немногие астрономы могли соревноваться с ним по числу ночей, проведенных у телескопа, количеству полученного высококачественного наблюдательного материала. Он открыл комету Шайн-Комас Сола, три малые планеты, несколько десятков спектрально-двойных звезд, переоткрыл комету Брукс 2.

Многие проблемы, за решение которых брался Г.А. Шайн, становились узловыми. Он первым высказал мысль, что скорости электронов солнечной короны должны быть больше 1000 км/с. В дальнейшем это послужило основанием для нового представления о высокой температуре солнечной короны.

Необычайно интересны работы Григория Абрамовича по исследованию долгопериодических переменных звезд. Он сделал смелый вывод, что слои газа, ответственные за излучение эмиссионных линий, располагаются на уровне или даже ниже слоев, дающих линии поглощения. Было показано, что в атмосферах этих звезд происходит вынос горячей материи из недр на поверхность со скоростью - 12-30 км/с.

Работы Г.А. Шайна, выполненные в 1920-1950-х годах, востребованы до сих пор.

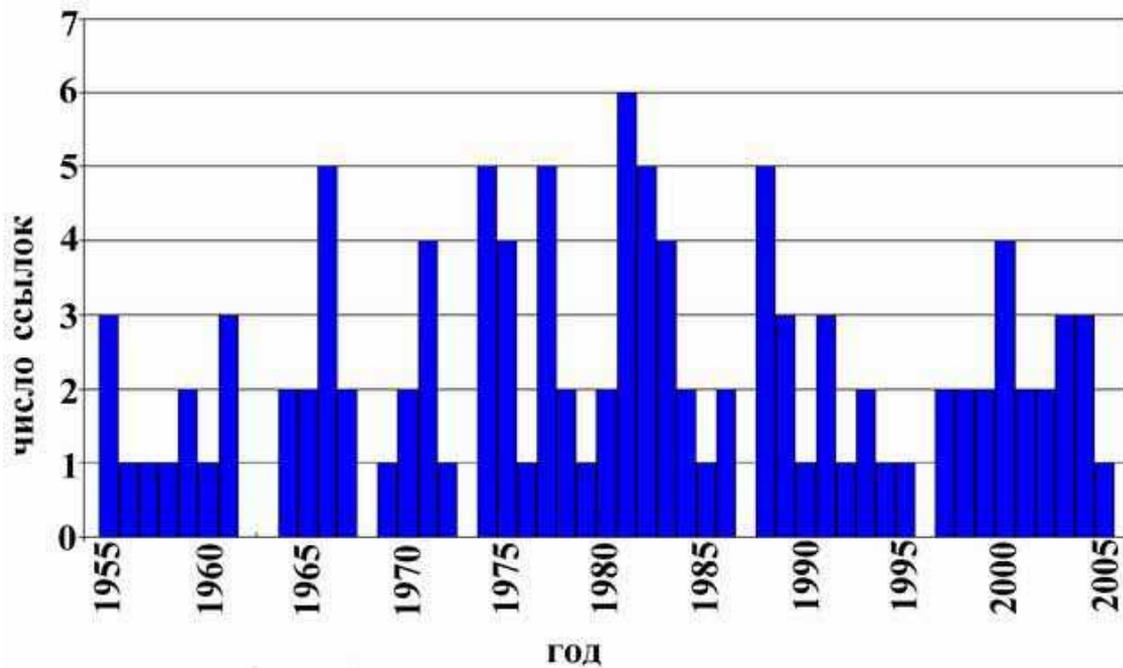


Рис. 4. Распределение ссылок на работы Г.А. Шайна по годам

#### 4 Востребованность работ Г.А. Шайна в наши дни

А.В. Теребиж собрала по ADS ссылки на работы Г.А. Шайна с 1955 г. по 2005 г. Всего оказалось 109 ссылок. Их распределение по годам показано на рис. 4. Из рисунка следует, что интерес к работам Г.А. Шайна остается с годами устойчивым. При этом 86% всех ссылок приходится на 4 раздела. Даты опубликования первых работ по этим разделам приведены в Таблице.

Таблица 1. Даты первых публикаций наиболее востребованных работ Шайна

Раздел	Первый год опубликования
1	2
Вращение звезд	1929
Радиальные скорости звезд	1932
Углеродные звезды	1940
Диффузные туманности	1951

##### 4.1 Вращение звезд

Идея о том, что осевое вращение звезд может быть определено по ширинам спектральных линий, впервые была высказана Эбни (1877). Профессор Шлезингер был первым, кто наблюдал вращение звезд (1909аб; 1911).

К концу 20-х годов появились попытки создать теорию, по контурам линий поглощения можно получить скорость вращения звезды. Наиболее простой и обстоятельной была теория Шайна и Струве (1929) “О вращении звезд”. Они работали по этой теме независимо и узнав случайно в процессе переписки, что работают над одной и той же темой, объединили свои результаты (Струве, 1958).

По модели звезда представляется сферой однородной яркости и гравитации. Была построена последовательность профилей линий поглощения в спектрах звезд отдельно для звезд разных спектральных типов и светимостей. Шайн и Струве впервые начали массовое определение скоростей вращения звезд - параметра  $V \sin i$ , и тем самым создали возможность для исследования скоростей вращения звезд как одного из самых важных параметров звезд. Со временем теория совершенствовалась. Усовершенствования и результаты исследования изложены в обзоре И.М. Копылова (1995).

Были учтены эффекты дифференциального вращения, потемнение по лимбу, переменность параметров атмосферы по широте, влияние турбулентности и другие характеристики. Но всякий раз при усовершенствовании упоминается, что в основе теории лежит теория Г.А. Шайна и О. Струве.

Наиболее важным результатом оказался тот факт, что звезды ранних спектральных классов вращаются в десятки раз быстрее, чем Солнце и что скорость вращения падает в сторону звезд поздних спектральных типов. Резкое уменьшение скорости происходит в спектральном классе F.

Возникла возможность определять различие физических условий в отдельных пятнах на поверхности звезд. Получена информация о кинематике и динамике звезд и эволюции их угловых моментов. На основе теории Шайна и Струве были созданы методы, позволяющие по спектру определить дисперсию скоростей звезд в галактиках.

## 4.2 Радиальные скорости звезд

Цитируются две статьи:

1. Шайн, Альбицкий (1932) “The radial velocities of 343 stars”.
2. Альбицкий, Шайн (1933) “The radial velocities of 343 stars”.

Радиальные скорости получены для звезд до  $6.3^m$  по наблюдениям в 1929-1931 гг. на  $40''$  рефлекторе с линейной дисперсией  $36\text{\AA}/\text{мм}$ . Ошибки зависели от количества спектрограмм и качества спектров. Самые маленькие ошибки были  $1.2\text{ км/с}$ , а самые большие -  $7.0\text{ км/с}$ , были редко.

Радиальные скорости Каталога Альбицкого и Шайна до сих пор используются при организации новых каталогов, при определении орбит двойных звезд, при исследовании оболочек звезд, в поисках переменных звезд, при определении принадлежности звезд к типу населения Галактики I или II.

## 4.3 Углеродные звезды

Цитируются 3 статьи:

1. Шайн (1942) “The occurrence of carbon isotopes in the spectra of N type stars”.
2. Шайн, Струве (1947) “The absorption continuum in the violet region of the spectra of carbon stars”.
3. Газе и Шайн (1948) “Исследование спектра углеродных звезд”.

Статьи, в которых цитируются работы Шайна, относятся в основном к двум проблемам: содержанию изотопов углерода  $C^{12}$  и  $C^{13}$  и фиолетовой депрессии в спектрах углеродных звезд.

К 1939 году теоретикам стало ясно, что источником энергии звезд являются ядерные реакции.

В 1939 г американский теоретик Бете показал, что для выработки наблюдаемой энергии в звездных недрах возможны два пути превращения водорода в гелий: для звезд массы  $M \leq M_{\odot}$  – протон-протонная реакция и углеродно-азотный цикл для звезд массы  $M \geq M_{\odot}$ .

Важно было иметь наблюдательные свидетельства справедливости этой теории. Одним из таких свидетельств были наблюдения Г.А. Шайна изотопов тяжелого углерода в спектрах углеродных

звезд (класса N). Нормальные углеродные звезды это красные гиганты, массы которых больше массы Солнца. Согласно теории Бете в ядрах таких звезд должен идти углеродно-азотный цикл. При осуществлении углеродно-азотного цикла равновесному отношению изотопов соответствует отношение количества тяжелого изотопа к легкому  $C^{13}/C^{12}=0.22$ .

Шайн (1940) нашел в спектрах N звезд свидетельства повышенного количества тяжелого изотопа  $C^{13}$  по сравнению с количеством легкого изотопа  $C^{12}$ . В дальнейшем этот результат был подтвержден Шайном в ряде работ, выполненных частично вместе с Газе. Было найдено, что отношение  $C^{13}/C^{12}$  в некоторых звездах N достигает значения до 0.5. В области спектра  $\lambda$  6200-8200Å были отождествлены 20 полос тяжелой молекулы  $C^{13}N^{14}$ .

Во время командировки Шайна в США в 1947 г. он совместно со Струве продолжил исследование спектров звезд класса N. На 82" рефлекторе обсерватории Мак Дональд они пронаблюдали спектры нескольких таких звезд в фиолетовой области. Было показано, что у звезд класса N фиолетовый конец спектра короче  $\lambda$  4100Å сильно ослаблен по сравнению со спектрами звезд класса K5-M5 той же светимости. Ослабление достигает  $4^m$  (Шайн, Струве, 1947).

В статьях, в которых в настоящее время цитируются работы Г.А. Шайна по N звездам, в основном обсуждается проблема голубой депрессии. Это связано с тем, что вопрос о происхождении депрессии еще не совсем ясен.

#### 4.4 Диффузные туманности

Цитируются две статьи:

1. Газе, Шайн (1952) "Третий список диффузных эмиссионных туманностей".
2. Газе, Шайн (1955) "Каталог эмиссионных туманностей".

Кэмпбелл и Мур (1918) были первыми, кто отметил эмиссионную природу большого числа ярких туманностей Млечного Пути. Струве (1941) показал, что межзвездная эмиссия может простираться далеко за границы известных туманностей. Цедерبلاد (1946) впервые опубликовал список из 80 туманностей. Шайн и Газе в 1949 г. положили начало систематическим исследованиям газовых туманностей в 1949 г. Пошли публикации об исследовании туманностей Шайна и Газе (1951), Куртеса (1951), Шарплеса (1953) и других. Так началась регистрация и каталогизация большого числа "новых" туманностей вдоль плоскости Галактики, послужившая основой для глубоких исследований этих объектов. Существенный вклад здесь внесли работы Шайна и Газе.

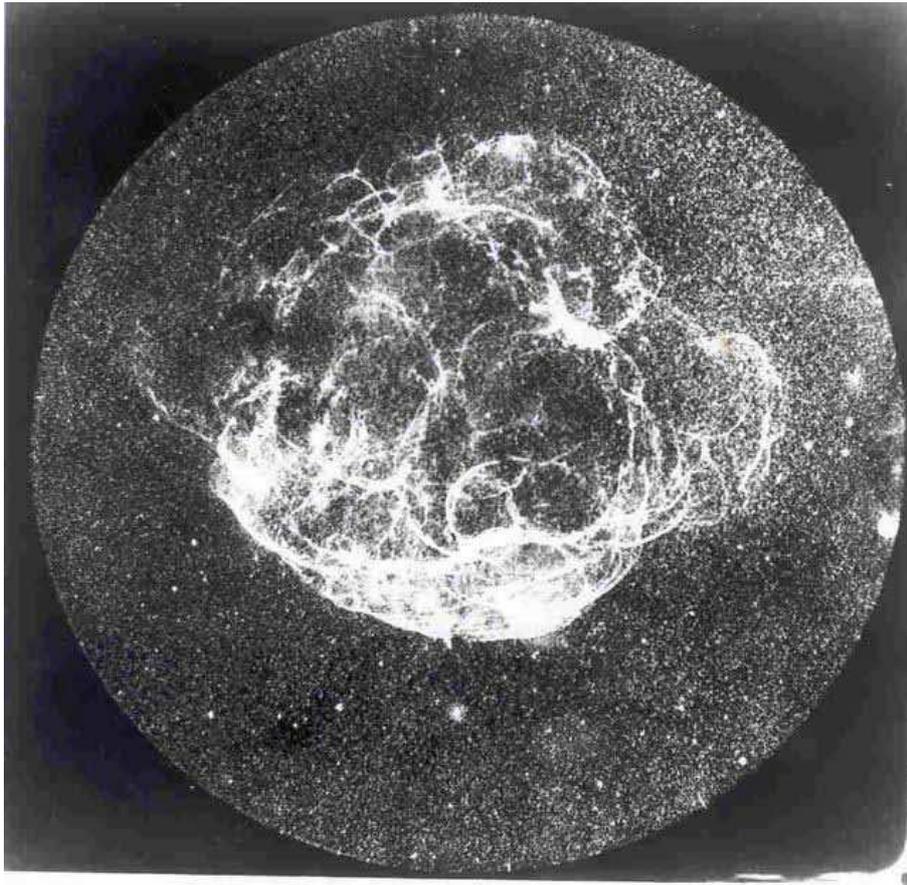
За открытыми в Симеизе диффузными туманностями навсегда закреплены их S - номера, которые приведены в 4-х списках новых диффузных туманностей в статьях Газе и Шайна или номера по общему каталогу HS (Hase, Shajn, 1955) или GS (Gase, Shajn, 1955).

Был открыт новый класс туманностей, не содержащих возбуждающих звезд. Важность этого открытия была отмечена О. Струве в статье "Волокнистая туманность S 147" (1962). Возник новый раздел в изучении не только газовых туманностей, но и галактик - "Остатки вспышек сверхновых звезд" (Шайн, Газе, 1952a). На рис. 5 приведена фотография открытой ими волокнистой туманности S 147, которая послужила первым прототипом остатков вспышек сверхновых звезд.

Всего вновь открытых туманностей, обозначенных S номерами, было 301. "Атлас диффузных газовых туманностей" Шайна и Газе (1952b) был наиболее употребительным до появления Паломарского обзора неба. Научные результаты Шайна и Газе по газовым туманностям изложены в обзорах Пикельнера (1957аб), О. Струве (1954, 1958, 1962), В.И. Проника (1995), Н.Г. Бочкарева (1995) и др.

Цитаты на статьи Газе и Шайна по диффузным туманностям встречаются при обсуждении конструкций светосильных камер, которые необходимы для наблюдений неба с фильтром, центрированным на линию  $H_{\alpha}$  (при желании получить снимки туманностей как можно более низкой меры эмиссии) и относительно широкое поле, а также при описании новых каталогов III областей, исследованиях структуры газовых туманностей, звездного ветра, сравнении областей III с областями II.

С 1959 г. стали появляться цитаты в связи с исследованием молодых звезд в скоплениях с необычно большим эффектом поглощения. Делались заключения, что эти звезды все еще окружены



**Рис. 5.** Волокнистая туманность S 147 в созвездии Возничего – остаток вспышки сверхновой. Фотография получена на 1-м телескопе в Балдоне (Латвия) И.И. Юргитисом

родительским межзвездным веществом. С 1974 г., когда уже было признано, что звезды образуются в комплексах молекулярных облаков и пыли, начали появляться свидетельства соседства таких объектов с молекулярными ОН источниками.

#### **4.5 Проблемы звездообразования в работах, выполненных по Плану Шайна**

В 1940-1950-х годах активно обсуждался вопрос, образуются ли звезды в настоящую эпоху или они образовались вместе со Вселенной. Если да, то как они образуются и можно ли увидеть протозвезды. Амбарцумян (1947) показал что звездные ассоциации нестабильны, звездообразование идет в них непрерывно “почти на глазах”. Это означало, что возраст звезд высокой светимости на 2–3 порядка меньше возраста Галактики.

В конце 40-х годов Г.А. Шайн и В.Ф. Газе активно наблюдали эмиссионные туманности. Среди проблем, которые были сформулированы в плане этих исследований, были поиск возбуждающих звезд и поиск протозвезд.

В 1950 г. Шайн выдвинул План по наблюдению в Симеизской обсерватории спектров звезд до  $12.2^m$  с 400 мм камерой с объективной призмой  $6.9^\circ$ . Определялись также звездные величины, показатели цвета и избытки цвета звезд. Этот План был превращен в План исследования структуры Галактики.

Исследования по Плану Шайна были закончены для 13 площадок Млечного Пути размером  $10^\circ \times 10^\circ$ . Они выполнялись 12 учеными, 7 из которых были сотрудниками Крымской обсерватории,



## 5 Исследование галактик в Крымской обсерватории после Г.А. Шайна

Исследование индивидуальных галактик началось в Симеизе Г.А. Шайном и В.Ф. Газе в 1950-х годах. По снимкам, полученным в линии  $H_{\alpha}$  и в непрерывном спектре, было исследовано 82 диффузные туманности и более 200 областей звездной природы, содержащих звезды высокой светимости в спиральных ветвях галактики NGC 598=M33. Были определены массы крупных газовых туманностей в галактиках M33 и M31 равные  $(0.5 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^5) M_{\odot}$ . Шайн и Газе (1952 г.) первые показали, что в спиральных галактиках межзвездная материя доминирует по массе внутри комплексов газовых туманностей и молодых звезд. Это был важный скачок в понимании природы населения галактик.

В 1960-х годах А.Б. Северный, В.Б. Никонов, К.К. Чуваев и И.М. Копылов (Бутслов и др., 1962) поставили задачу по исследованию газового и звездного населения нормальных галактик в Крымской обсерватории по фотографиям, полученным в прямом фокусе 2.6 м телескопа Шайна с помощью ЭОПа и 5-9 фильтров в спектральной области  $\lambda$  3700-7100Å. В результате несколько сот негативов для более чем 200 внегалактических объектов содержится в архиве обсерватории. По этим снимкам, а также по спектрам, полученным в прямом фокусе 2.6-м телескопа, Чуваевым, И. Проник, Метик и др. был проведен анализ звездного населения и межзвездной материи спиральных ветвей и центральных областей более 100 галактик разных морфологических типов.

Обзор по звездообразованию в центральных областях нормальных и пекулярных галактиках был опубликован В. Проником и И. Проник (1988). И. Проник опубликовала статью “Астрономическая школа по галактикам, основанная академиком Г. Шайном в Крымской обсерватории” (2005).

Об исследовании галактик с астрофизической станцией “Астро”, а также ядер активных галактик сообщается в специальных докладах Боярчука, Гершберга и В. Проника, опубликованных в этом томе.

## 6 Заключение

Выдающиеся заслуги Григория Абрамовича как директора обсерватории и ученого были высоко оценены Правительством и научной общественностью Советского Союза и всего мира. Он был награжден двумя орденами Ленина и медалью “За доблестный труд в Великой Отечественной войне”, за работу по изотопам углерода в спектрах звезд ему присудили Сталинскую премию первой степени.

В США был выпущен двухтомный сборник оригинальных работ под редакцией К.Р. Лэнга и О. Гингерича (1979) “Основополагающие статьи 1900-1975 гг. по Астрономии и Астрофизике”, которые определили развитие астрономии в мире в XX веке. Пять из них принадлежат советским авторам. Одна из пяти - работа Григория Абрамовича Шайна и Отто Струве по вращению звезд.

В честь Григория Абрамовича и Пелагии Федоровны Шайнов есть малая планета “Шайна”. Именем Шайна назван 2.6-м телескоп Крымской обсерватории и один из кратеров на Луне. Он был иностранным членом Лондонского Королевского астрономического общества, почетным доктором Копенгагенского университета, почетным членом Американской Академии наук и искусств.

В одном из последних писем к брату Григорий Абрамович писал: “В творчестве человека, в его пути по милой земле приходит волнующий час - завершение поисков человека – его Лебединая Песнь! Собраться всем разумением и спокойствием, всеми силами – чтобы отдать Родной земле свой Труд и Любовь”

Я приношу благодарность Р.Е. Гершбергу за очень полезные замечания к тексту рукописи, А.В. Теребиж за материалы по ADS ссылкам на работы Г.А. Шайна и М.И. Смирновой за помощь в изготовлении рисунков.

## Литература

- Алкснис А.К. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1995. Т. 90. С. 69.
- Альбицкий, Шайн (Albitzky V.A., Shajn G.A.) // Publ. of the Pulkovo obs. 1933. V. 18.
- Амбарцумян В.А. // “Эволюция звезд и астрофизика”. Ереван. 1947. С. 12.
- Бочкарев Н.Г. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1995. Т. 90. С. 69.
- Бутслов М., Копылов И., Никонов В., Северный А., Чуваев К. // Астрон. журн. 1962. Т. 39. С. 315.
- Газе В.Ф., Шайн Г.А. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1948. Т. II. С. 51.
- Газе В.Ф., Шайн Г.А. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1952. Т. 9. С. 52.
- Газе В.Ф., Шайн Г.А. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1955. Т. 15. С. 11.
- Гершберг Р.Е. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1995. Т. 90. С. 97.
- Горбацкий В.Г. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1995. Т. 90. С. 64.
- Горькавый Н.Н., Тайдакова Т.А. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1995. Т. 90. С. 82.
- Добронравин П.П. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1998. Т. 94. С. 9
- Кэмпбелл и Мур (Campbell W. W., Moore J.H.) // Publ. Lick. Observ. 1918. V.13.
- Колесник И.Г. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1995. Т. 90. С. 34.
- Копылов И.М. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1995. Т. 90. С. 14.
- Куртес (Courtes M.G.) // Comt. Rend. Acad. Sci. Paris. 1951. V.232. P.795.
- Лэнг, Гингерич, редакторы (Lang K.R., Gingerich O., eds.) // “A Source Book in Astronomy and Astrophys, 1900-1975”. 1979. Harvard University Press: Cambridge, Massachusetts, Chapter III. P. 254.
- Пикельнер С.Б. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1957а. Т. 17. С.3.
- Пикельнер С.Б. // Историко-астрономические исследования. 1957б. выпуск III. С. 551.
- Прокофьева В.В. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1995. Т. 90, С. 93.
- Проник В.И. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1995. Т. 90. С. 72.
- Проник В.И., Проник И.И. // Труды ГАИШ. 1988. Т. 60. С. 295.
- Проник И.И. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1998. Т. 94. С. 14.
- Проник (Pronik I.I.) // Кинематика и физика небесных тел. 2005. N 5. Приложение. С. 250.
- Проник И.И., Шарипова Л.М. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 2003. Т. 99. С. 5.
- Разник Р.М. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1964. Т. 32. С. 165.
- Северный А.Б. // Астрон. журн. 1955а. Т. 32. С. 477.
- Северный (Severny A.B.) // Sky and Telescope. 1955б. V. 14, N 12. P. 500.
- Северный А.Б. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1956. Т. 16. С. 176.
- Струве (Struve O.) // Journ. Washington Acad. Sci. 1941. V. 31. P. 217.
- Струве (Struve O.) // Sky and Telescope. 1954. V. 14. N. 1. P. 10.
- Струве (Struve O.) // Sky and Telescope. 1958. V. 17. N. 6. P. 272.
- Струве (Struve O.) // Sky and Telescope. 1962. V. 24. N. 4. P. 190.
- Цедерblad (Cederblad S.) // Med. Lund astr.obs. 1946. Series II. N 119.
- Черных Н.С. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1995. Т. 90. С. 27.
- Чуваев К.К. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1995. Т. 90 С. 5.
- Шайн Г.А. // Вестник Академии Наук СССР. 1940. Т. 10. С. 53.
- Шайн (Shajn G.) // Observatory. 1942. V. 64. P.255.
- Шайн Г.А. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1947. Т. I. Ч. 1. С. 3.
- Шайн, Струве (Shajn G., Struve O.) // 1929. Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 1929. V. 89. P. 222.
- Шайн, Альбицкий (Shajn G., Albitzky V.) // Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 1932. V. 92. P. 771.
- Шайн, Струве (Shajn G., Struve O.) // Astrophys. J. 1947. V. 106. P. 86.
- Шайн Г.А., Газе В.Ф. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1951. Т. 6. С. 3.
- Шайн Г.А., Газе В.Ф. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1952а. Т. 9. С. 123.
- Шайн Г.А., Газе В.Ф. // “Атлас диффузных газовых туманностей”. 1952б. Москва, АН СССР.
- Шайн Г.А., Газе В.Ф. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1952в. Т. 8. С. 80.
- Шайн Г.А., Газе В.Ф. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1952г. Т. 9. С. 13.
- Шарплесс (Sharpless S.) // Astrophys. J. 1953. V. 118. P. 362.
- Шлезингер (Schlesinger F.) // Publ. Allegheny Observatory. 1909а. V. 1. P. 134.

Шлезингер (Schlesinger F.) // Publ. Allegheny Observatory. 1909б. V. 3. P. 28.  
Шлезингер (Schlesinger F.) // Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 1911. V. 71. P. 719.  
Эбни (Abney W. de) // Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 1877. V.37. P. 278.