

УДК 08.08-51.236

## Служба Солнца в Крымской астрофизической обсерватории с 1932 г. и до наших дней

*Т.Т. Цап*

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

Поступила в редакцию 16 октября 2008 г.

**Аннотация.** Кратко излагается история Службы Солнца в Крымской астрофизической обсерватории с 1932 года и до наших дней.

SERVICE OF THE SUN IN THE CRIMEAN ASTROPHYSICAL OBSERVATORY FROM 1939 UNTIL NOW, by *T.T. Tsap*.

**Ключевые слова:** Служба Солнца, солнечная активность

---

Существующие представления о Солнце накапливались в течение многих столетий на основе его тщательных наблюдений как любителями астрономии, так и профессионалами. Для изучения разнообразия солнечных явлений, их быстрого развития, изменения их числа и интенсивности по разным временным масштабам, обнаруженной связи между явлениями на земле и на Солнце требовались ежедневные систематические наблюдения солнечной поверхности. Очевидно, это было не под силу одной, даже самой крупной обсерватории (из-за метеорологических условий, смены дня и ночи и по другим причинам). В итоге это привело к необходимости организации совместного изучения различных солнечных явлений по согласованным заранее программам – Службы Солнца.

Впервые Служба Солнца была организована в Швейцарии Р. Вольфом в 1852 г. для изучения периодичности появления солнечных пятен и определения относительных чисел пятен – чисел Вольфа. Он уточнил, что максимальное количество пятен на Солнце повторяется через 11.1 года. В дальнейшем было установлено, что аналогичную периодичность показывают наблюдаемые на поверхности Солнца такие образования, как факелы, флоккулы, протуберанцы, вспышки, солнечная корона.

В Советском Союзе Служба Солнца была организована Комиссией по исследованию Солнца Астрономического совета АН СССР в 1932 г. В том же году в симеизском отделении Пулковской обсерватории был установлен фотогелиограф Дальмейера для регулярных наблюдений солнечной поверхности в интегральном свете, с целью обслуживания потребностей комитета Гидрометцентра и участия в международной Службе Солнца. На основании полученных снимков для каждого дня определялись количество и площади солнечных пятен и факелов, так как именно эти образования являются основными показателями солнечной активности. Поскольку факелы наблюдались только вблизи краев диска Солнца, то данные о них были приближенными. Видим, что первоначально Служба Солнца в Симеизе носила довольно ограниченный характер и сводилась к наблюдению фотосферы. Основным наблюдателем Солнца был В.А. Альбицкий.

В 1938 г. в Симеизе вошел в строй стандартный спектрогелиоскоп Хейла и участие обсерватории в союзной и международной Службах Солнца существенно возросло. Появилась возможность проводить визуальные наблюдения солнечной хромосферы в линии водорода  $H\alpha$ . Для каждого дня наблюдений проводилась оценка количества и интенсивностей светлых и темных флоккулов (последние в 1950 г. стали называться волокнами). Регистрировались также протуберанцы, яркие точки и извержения. Название “хромосферная вспышка” вместо названия “извержение” было введено впервые в 1950 г. как более подходящие для описания этого явления. Тщательно прослеживалась эволюция каждого события и проводилась оценка мощности вспышек в 3-балльной шкале. В интересных случаях проводились измерения лучевых скоростей. В отчетах наблюдений приведены также моменты времени событий и их координаты. В наблюдениях участвовали Е.Ф. Шапошникова, Б.М. Рубашов, В.Г. Шапошников (погибший на фронте).

К огромному сожалению, началась война, наблюдения были прерваны, а сотрудники обсерватории эвакуированы из Крыма. Обсерватория за время оккупации была полностью уничтожена.

После войны большинство сотрудников обсерватории вернулись в Симеиз. В коллектив влились новые ведущие астрофизики – проф. А.Б. Северный, проф. Э.Р. Мустель, В.Б. Никонов, С.Б. Пикельнер, К.К. Чуваев и др., и все они взялись активно восстанавливать обсерваторию. Кроме того, они участвовали в наблюдениях с целью поиска лучшего места для строительства новой большой обсерватории. Такое место было выбрано вблизи с. Партизанское (теперь Прохладное) Бахчисарайского района.

В 1945 г. Симеизское отделение Пулковской обсерватории было преобразовано в Крымскую астрофизическую обсерваторию АН СССР. Директором ее был назначен академик Г.А. Шайн, а работу по организации отдела физики Солнца возглавил А.Б. Северный, занявший в 1952 г. пост директора обсерватории.

Спектрогелиоскоп был одним из первых приборов, восстановленных после войны в Симеизе. Регулярные наблюдения на нем были начаты 1 мая 1947 г. и проводились аналогичным образом, как и в довоенное время. В наблюдениях участвовали Е.Ф. Шапошникова, Э.Р. Мустель, К.К. Чуваев, С.Б. Пикельнер, Г.С. Иванов-Холодный, И.И. Проник, В.В. Суханова, В.Л. Хохлова.

Однако уже тогда стало понятно, что ограничиваться только наблюдениями по программе Службы Солнца нельзя. Параллельно со Службой Солнца необходимо вести исследование физических процессов, протекающих в солнечной атмосфере. Особенно важно понять физическую природу явлений солнечной активности и выяснить механизмы их влияния на земные процессы. Однако для решения этих задач необходимо было новое оборудование, которое позволило бы всесторонне и более глубоко изучить физику солнечной активности. Поэтому А.Б. Северный, Э.Р. Мустель, В.Б. Никонов, Г.А. Монин и др. принялись за создание нового и модернизацию существующего оборудования для проведения новых оригинальных наблюдений Солнца. Для этого к спектрогелиоскопу были пристроены специальные фотографические камеры (Северный, 1949). Спектрогелиоскоп после некоторых конструктивных дополнений начал эффективно использоваться для получения спектрограмм вспышек, флоккулов и протуберанцев. Вместе с тем модернизация спектрогелиографа улучшила данные наблюдений по союзной и международной Службе Солнца. В 1949 г. силами обсерватории в Симеизе была создана горизонтальная установка со спектрогелиографом, фотометром для фотографической регистрации спектра Солнца и регистратора лучевых скоростей (Монин, Северный, 1951). Эти скромные приборы позволили А.Б. Северному, Э.Р. Мустелю, Э.Е. Дубову, Г.С. Иванову-Холодному получить новые важные данные о физических условиях во вспышках, флоккулах и протуберанцах.

Начиная с 1952 г. на симеизском спектрогелиографе регулярно велась Служба Солнца в спектральных линиях H и K кальция и  $H\alpha$ . В наблюдениях на спектрогелиографе участвовали

О.Н. Митропольская, Э.Р. Мустель, С.Б. Пикельнер, Э.Е. Дубов, И.И. Проник, В.Л. Хохлова, А.С. Дворяшин, П.В. Матвеев, Т.В. Орлова, Т.Т. Цап. В 1955 г. начались регулярные наблюдения Солнца на двулучевом спектрогелиографе, установленном на одном из наиболее крупных в мире телескопов БСТ-1 (Северный, 1955). Он позволял получать спектрогелиограммы Солнца очень высокого качества одновременно в любой паре спектральных линий, что давало возможность изучать тонкую структуру хромосферы.

Важным этапом в дальнейшем развитии исследования Солнца было создание в 1948 г. А.Б. Северным и Б.А. Гильваргом интерференционно-поляризационного фильтра с полосой пропускания  $0.5 \text{ \AA}$  (Северный, Гильварг, 1949), что дало возможность применять киносъемку для регистрации быстрых процессов на Солнце и получать детальную картину их развития. Наблюдения Солнца с интерференционно-поляризационным фильтром и кинокамерой нашли очень широкое применение для исследования солнечной хромосферы. Так, стандартный фотосферно-хромосферный телескоп с  $H\alpha$ -фильтром, созданный в ЛОМО, стал основным инструментом для наблюдений по программе Службы Солнца в СССР. Обширные наблюдения Солнца на внезатменном коронографе, введенным в строй в 1950 г. в Научном, и фотосферно-хромосферном телескопе, установленном в 1955 г. в Симеизе, позволили получить огромный материал для исследования Солнца.

Крымская астрофизическая обсерватория заняла ведущее место в союзной и международной Службе Солнца по наблюдению солнечных вспышек, флоккулов и протуберанцев. Наблюдения на коронографе и фотосферно-хромосферных телескопах вели Е.Ф. Шапошникова, С.И. Гопасюк, Э.Е. Дубов, М.Б. Огирь, А.Н. Бабин, Т.Т. Цап, С.И. Абраменко, Н.Е. Стешенко, Л.Г. Карташова, Н.К. Зыскина, О.Н. Митропольская, Т.В. Орлова, П.В. Матвеев. Сейчас на коронографе наблюдают А.Н. Шаховская, Т.Н. Стрельник.

Кардинальной проблемой физики Солнца является исследование солнечных магнитных полей. Все проявления солнечной активности тесно связаны между собой, и основой этой связи являются магнитные поля. Очевидно, что исследование магнитных полей имеет решающее значение для установления физической природы солнечной активности. Скорее всего, солнечная активность является результатом взаимодействия в солнечной атмосфере конвективных движений плазмы, магнитных полей и дифференциального вращения Солнца.

Магнитные поля на Солнце были впервые обнаружены Хейлом в 1908 г. в солнечных пятнах. Первые наблюдения магнитных полей пятен в Крымской астрофизической обсерватории были начаты в 1955 г. на башенном солнечном телескопе БСТ-1 (Северный и Степанов, 1956). Наблюдения велись сначала фотографическим методом, а позже – визуальным. Перед щелью спектрографа ставился многополосный анализатор круговой поляризации, состоящий из четвертьволновой пластинки и поляроидной мозаики. Внутренняя точность наблюдений сильных полей, когда зеемановские компоненты полностью расщеплены (при визуальном и фотографических методах) составляет  $\pm 100$  Гаусс. Однако сравнение максимальных напряженностей магнитных полей одних и тех же пятен показывает обычно значительно большие различия. Установить окончательно причины этих различий пока не удалось. Позже, а именно в 1966 г., Служба Солнца по измерениям максимальных напряженностей пятен была перенесена сперва на горизонтальный солнечный телескоп, а потом на новый вертикальный телескоп БСТ-2. В настоящее время в Крымской астрофизической обсерватории продолжают измерения магнитных полей пятен, начавшиеся около полувека назад. Инициативным и многолетним руководителем этих работ является Н.Н. Степанян. Благодаря ее усилиям наблюдения магнитных полей по программе Службы Солнца заняли лидирующее положение не только в нашей стране, но и в мировом масштабе.

По инициативе и при непосредственном участии А.Б. Северного в 1956 г. в Крымской астрофизической обсерватории был построен магнитограф для измерения слабых магнитных полей на Солнце (Никулин и др., 1958). Солнечный магнитограф Крымской астрофизической обсерватории обладал значительно большим пространственным разрешением и более высокой

чувствительностью по сравнению с магнитографом обсерватории Маунт Вилсон. А.Б. Северному и В.Е. Степанову первыми в мире удалось записать напряженность поперечных составляющих магнитного поля, определить пространственную структуру поля в активных областях и вычислить электрические токи (Степанов и Северный, 1962). Электронные узлы магнитографа разрабатывались и изготавливались талантливым инженером Н.С. Никулиным. Кроме того, магнитограф одновременно с регистрацией магнитного поля записывал лучевые скорости и яркости в спектральной линии, в которой велись наблюдения поля. Обширные исследования магнитных полей в активных областях позволили А.Б. Северному установить тесную связь между возникновением вспышек и характерными особенностями структуры и эволюции магнитного поля. Полученные данные стали основой для построения физической модели солнечных вспышек и прогнозирования их появления. На магнитографе в Крыму проводились также наблюдения по союзным и международным кооперативным программам по исследованию магнитных полей как отдельных избранных активных образований, так и спокойных областей на Солнце. На телескопе БСТ-1 в разное время работали: А.Б. Северный, В.Е. Степанов, Н.С. Никулин, С.И. Гопасюк, Н.Н. Степанян, Г.С. Иванов-Холодный, Н.Н. Петрова, Н.В. Стешенко, В.Л. Хохлова, М.Дж. Гусейнов, А.М. Чижов, А.Н. Бабин, А.Н. Коваль, М.С. Соляникова, Т.П. Хромова, Э.А. Барановский, Т.В. Казачевская, М.Б. Огирь, Э.У. Дубов, Т.Т. Цап, В.А. Котов, В.И. Ханейчук, В.Б. Юрчишин, О.С. Гопасюк, В. Бумба, Г. Зириин, Б. Калман, Р.Н. Ихсанов, Я.О. Стенфло.

Данные Службы Солнца публикуются в каталогах солнечной деятельности, издаваемых Пулковской обсерваторией, а с конца 1954 г. предварительные данные помещаются в бюллетене “Солнечные данные”.

Начиная с 1968 г. и по настоящее время в обсерватории ведутся систематические наблюдения общего магнитного поля Солнца как звезды. Полученный наблюдательный материал внес основополагающий вклад в исследования общего магнитного поля Солнца и его секторной структуры. Кроме того, с 1974 г. ведутся регулярные наблюдения глобальных пульсаций Солнца. В наблюдениях общего магнитного поля участвовали А.Б. Северный, В.А. Котов, Н.С. Никулин, В.И. Ханейчук, Т.Т. Цап, С.И. Гопасюк, Л.В. Дидковский, Н.П. Русак, В.М. Кувшинов, Дж. Иргашев, А.М. Чижов, Н.Г. Суница, Л.В. Стуков. Сейчас наблюдения общего магнитного поля Солнца и глобальных колебаний ведут В.А. Котов и В.И. Ханейчук.

Однако в 80-х годах прошлого века участие нашей обсерватории в Службе Солнца несколько уменьшилось. В частности, прекратились наблюдения кальциевых флоккулов, уменьшились систематические наблюдения солнечных вспышек. Вместе с тем в начале 90-х годов благодаря усилиям Н.Н. Степанян работы по Службе Солнца снова усилились, а круг наблюдений заметно расширился. Так, на телескопе БСТ-2 организованы наблюдения солнечных пятен и определение чисел Вольфа. На этом же телескопе впервые организовано получение изображения Солнца в линии гелия  $10830 \text{ \AA}$  с целью исследования корональных дыр, которые, по крайней мере частично, являются ответственными за появление высокоскоростного солнечного ветра. Наблюдения ведутся как полного диска Солнца, так и отдельных его участков в области корональных дыр и активных областей. Возобновлено фотографирование солнечного диска на внеатмосферном коронографе в линии  $\text{H}\alpha$  (1 раз за оборот). Строятся синоптические карты Солнца с нанесенными на них группами пятен и двумя изофотами яркости в линии  $\text{HeI } 10830$  (она изофота – активные области, вторая – корональные дыры). В наблюдениях на БСТ-2 участвуют Н.Н. Степанян, З.С. Ахметов, О.А. Андреева, В.М. Малащук, В.А. Перебейнос, Р.К. Жигалкин, С.Г. Козлов, Н.И. Штерцер.

Крымская астрофизическая обсерватория ежедневно выставляет в Интернет: 1) магнитные поля пятен; 2) изображение Солнца в линии  $10830 \text{ \AA}$ ; 3) относительные числа пятен – числа Вольфа; 4) общее магнитное поле Солнца как звезды; 5) солнечный диск в  $\text{H}\alpha$  (по частям); 6) синоптическую карту Солнца.

Наконец отметим, что в 50-х годах прошлого столетия в нашей обсерватории начала также развиваться радиоастрономия для исследования Солнца. Сначала были построены довольно упрощенные радиотелескопы. Вместе с тем, когда своими силами был создан радиотелескоп на волну 10 см, обсерватория регулярно участвовать в Службе Солнца. Этой теме посвящен доклад Л.И. Цветкова и Ю.Ф.Юровского (см. настоящий том).

## **Литература**

- Монин Г.А., Северный А.Б. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1951. Т. 7. С. 113.  
Никулин Н.С., Северный А.Б., Степанов В.Е. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1958. Т. 19. С. 3.  
Северный А.Б. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1949. Т. 4. С. 191.  
Северный А.Б., Гильварг А.Б. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1949. Т. 4. С. 3.  
Северный А.Б. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1955. Т. 15. С. 31.  
Северный А.Б., Степанов В.Е. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1956. Т. 16. С. 3.  
Степанов В.Е. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1962. Т. 28. С. 166.