

УДК 523.94/945

Сервис для работы с базой спектральных наблюдений Солнца

Р.К. Жигалкин

НИИ “Крымская астрофизическая обсерватория” КНУ им. Т. Шевченко, Научный,
АР Крым, Украина, 98409
r.zhygalkin@gmail.com

Поступила в редакцию 12 ноября 2013 г.

Аннотация. Разработан веб-сервис для работы с изображениями и спектрами Солнца, полученными на телескопе БСТ-2 НИИ “КрАО”. Приведено краткое описание возможностей данного приложения. Представлены наблюдения и их интеграция в другие виртуальные приложения (Specview, VOSpec).

TST SPECTRA VIEW – ONLINE SERVICE FOR SOLAR IMAGES AND SPECTRA MANAGEMENT, *by R.K. Zhygalkin*. We present a web service to work with images and spectra of the Sun obtained with the telescope BST-2 of the Research Institute “Crimean Astrophysical Observatory”. The key features of this application are monitoring and data integration with other virtual applications (Specview, VOSpec).

Ключевые слова: Солнце, наблюдения, спектр

1 Введение

Применение ПЗС-камеры при наблюдениях Солнца позволяет получать громадное количество информации. Так, например, для получения одного монохроматического изображения полного диска Солнца с угловым разрешением $1.664''/\text{pix}$ по горизонтали при помощи телескопа БСТ-2, спектрографа и ПЗС-камеры требуется около 1.2 Гб дискового пространства. Причем этот объем содержит информацию не только об интенсивности одной точки спектра в 1.21×10^6 точках изображения Солнца, но и об интенсивности участка спектра длиной около 20 \AA в каждой из этих точек. В связи с этим остро встает вопрос хранения и обработки такого объема информации.

Опишем процесс получения спектров и изображений Солнца со сканирующей системой телескопа БСТ-2 + ПЗС-камеры и созданное приложение для работы с нашими данными TST Spectra View. Оптическая схема телескопа БСТ-2 дана в работе (Букач и др., 1990).

2 Сканирующая система регистрации спектров Солнца с ПЗС-камерой

При наблюдениях с ПЗС-камерой на телескопе используется оптическая система с малым главным зеркалом $f = 8 \text{ м}$, коллиматорным $f = 7.5 \text{ м}$ и камерным зеркалом спектрографа $f = 1.5 \text{ м}$, в

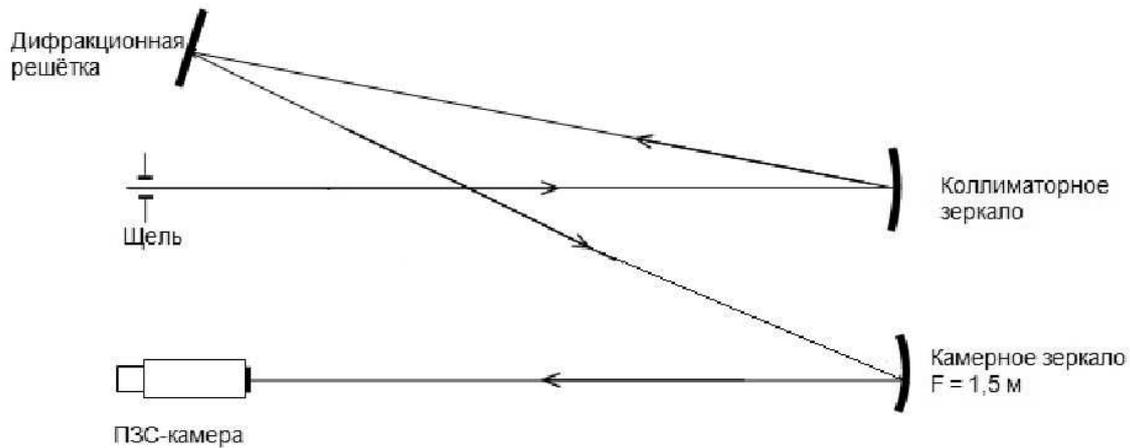


Рис. 1. Оптическая схема спектрографа

фокальной плоскости камерного зеркала находится ПЗС-камера VS-СТТ-249-200. Схема спектрографа дана на рис. 1.

Главное зеркало телескопа при помощи двух шаговых двигателей качается относительно двух перпендикулярных осей, перемещая изображение Солнца по щели спектрографа. Программа управления сканирующей системой и съема информации устанавливает задаваемые пользователем координаты области (экспозицию ПЗС-камеры и шаг горизонтального перемещения, кратного элементарному шагу), рассчитывает вертикальное перемещение Солнца по щели, исходя из высоты щели, и осуществляет сканирование. В табл. 1 приведены характеристики сканирующей системы в двух наиболее часто встречающихся случаях наблюдения спектров в видимой области 3-го порядка спектра и в ближней ИК-области во 2-м порядке. Дифракционная решетка имеет размер 150×150 мм и 600 штр/мм. Рабочие порядки решетки I–V.

Таблица 1. Характеристики системы

№	Параметры	Видимая область, 3 порядок	Ближняя ИК-область, 2 порядок
1	Формат изображения (пиксел)	768 × 584	
2	Размер пиксела (мкм)	8.6 × 8.3	
3	Элементарный шаг системы (")	1.664	
4	Регистрируемый участок $\Delta\lambda$ (Å)	19.5	28
5	Спектральное разрешение (Å/pix)	0.027	0.039

В процессе сканирования ПЗС-камера регистрирует участок спектра области Солнца заданного горизонтального шага сканирующей системы, проходящего по щели спектрографа. Все полученные во время сканирования кадры с ПЗС-камеры сохраняются в один файл. Таким образом, для сканирования полного диска Солнца с горизонтальным разрешением $1.66''/\text{pix}$ мы имеем 4.49×10^6 участков спектра для всех точек по диску Солнца. Все полученные наблюдения помещаются в базу исходных данных.

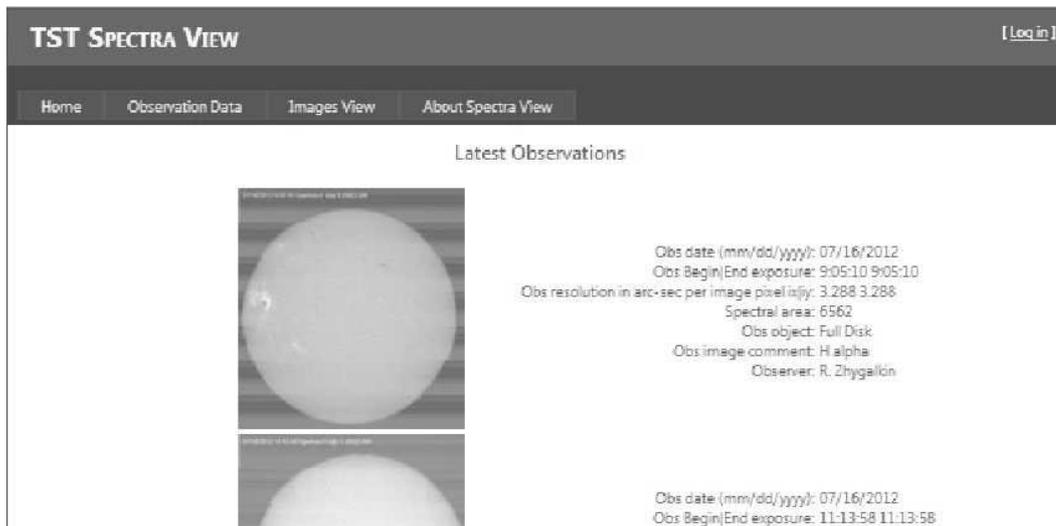


Рис. 2. Главная страница сервиса

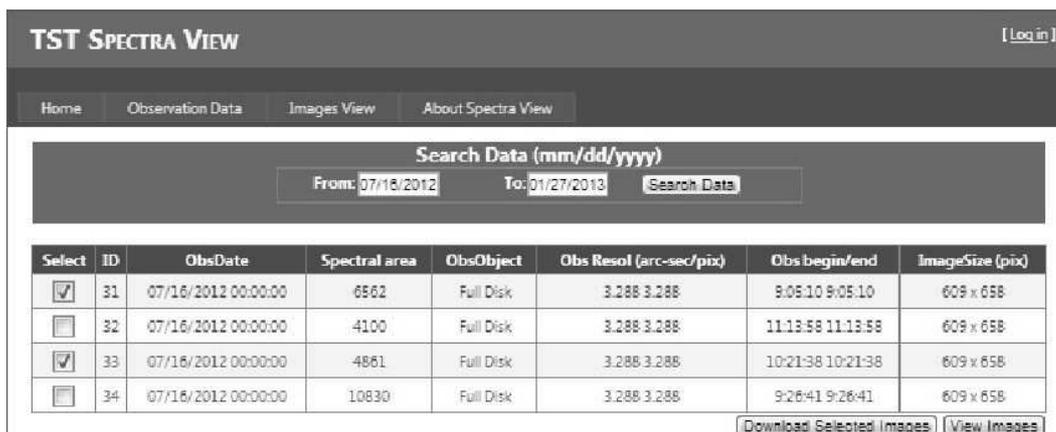


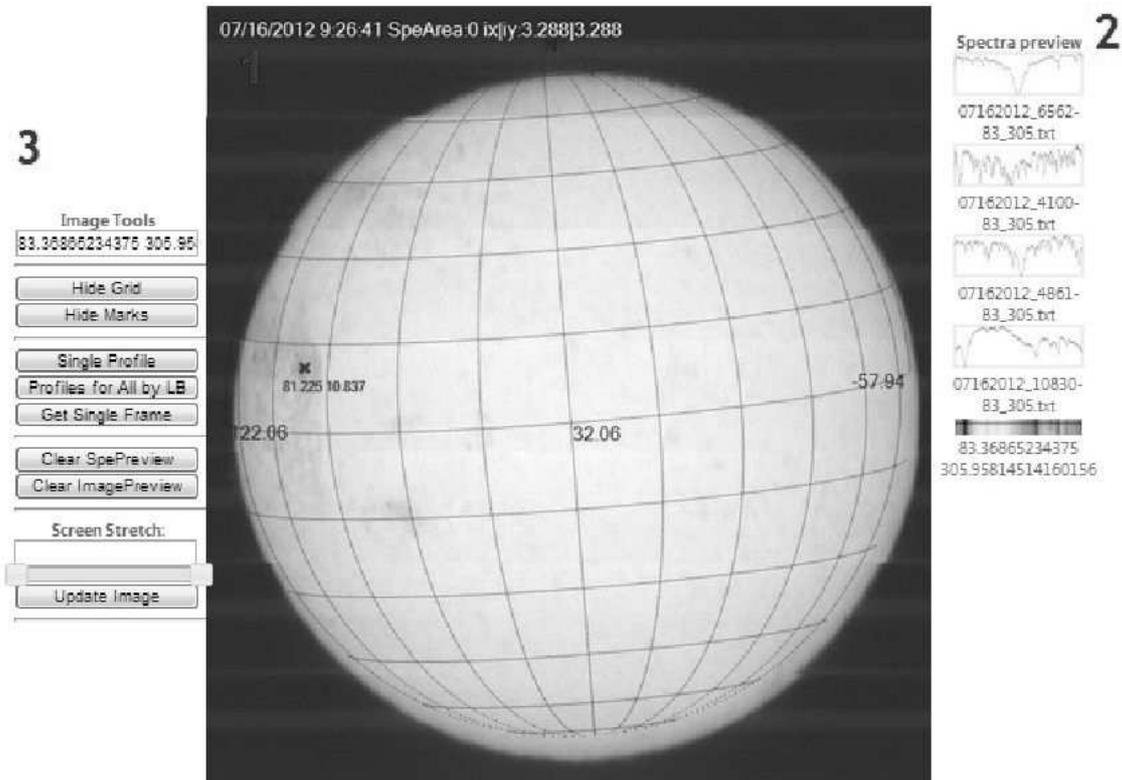
Рис. 3. Пример поиска по базе данных

3 Сервис для работы с базой данных спектральных наблюдений БСТ-2

Из-за большого объема получаемой информации был создан сервер хранения наших данных. На базе этого сервера разработано онлайн-приложение для работы с полученными спектральными наблюдениями Солнца. Приложение включает в себя функции поиска данных, визуализации, обработки и интеграции данных в другие виртуальные приложения.

3.1 Поиск наблюдений

Организованный поиск данных в базе имеет такие опции: начальная и конечная дата, начальная и конечная длина волны, наблюдаемое образование, одиночный кадр или изображение участка/полного диска Солнца. Список найденных наблюдений содержит прямые ссылки на изображения в FITS-формате, которые доступны для скачивания (рис. 3). Выбранный пользователем массив данных перенаправляется на страницу сервиса для работы с данными.



a)

4

Images preview

Select	ImageFileName	Coordinates	DownloadLink	SpecviewLink	VOSpecLink
<input checked="" type="checkbox"/>	F:\TST\Spectra\ObservationData\SpeData\07162012_10830.image	83.36865234375 305.95814514160156	Download	To Specview	To VOSpec
<input type="checkbox"/>	F:\TST\Spectra\ObservationData\SpeData\07162012_4861.image	83.36865234375 305.95814514160156	Download	To Specview	To VOSpec
<input type="checkbox"/>	F:\TST\Spectra\ObservationData\SpeData\07162012_4100.image	83.36865234375 305.95814514160156	Download	To Specview	To VOSpec
<input type="checkbox"/>	F:\TST\Spectra\ObservationData\SpeData\07162012_6562.image	83.36865234375 305.95814514160156	Download	To Specview	To VOSpec

[Download Selected in ZIP](#)

b)

Рис. 4. Рабочее окно сервиса для работы с изображениями

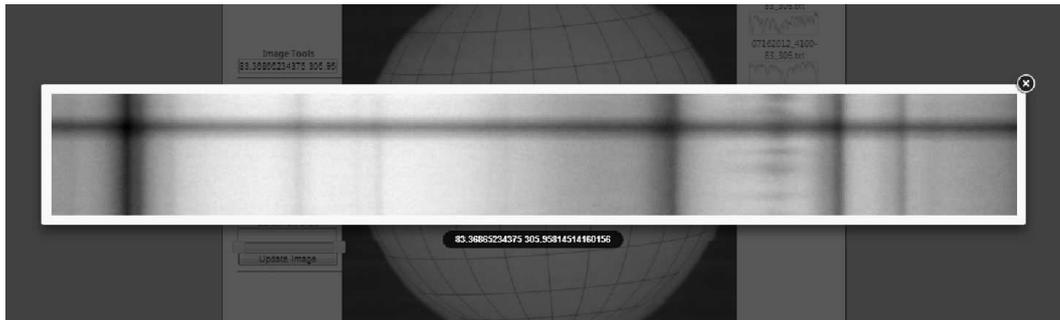


Рис. 5. Предпросмотр кадра со спектром в пятне, область 1083 нм

3.2 Построение изображения Солнца

На сервере размещены исходные данные. Для участка или полного диска Солнца изображения строятся по интенсивности в выбранной точке спектра в автоматическом режиме с учетом неравномерности по полю, темнового тока и калибровкой спектров по длинам волн. Для каждого изображения автоматически строится координатная сетка в гелиографических координатах и опционально накладывается на него.

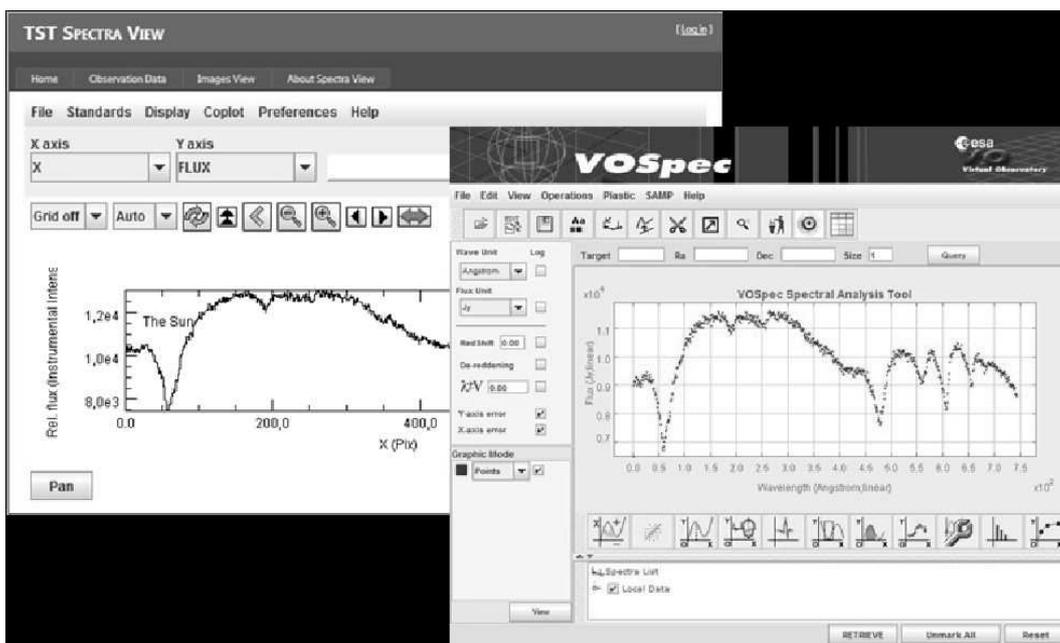


Рис. 6. Участок спектра в линии 1083 нм, интегрированный в Specview и VOSpec

3.3 Извлечение спектра в выбранной точке на изображениях Солнца

Сервис ориентирован на просмотр и извлечение участков спектров из построенных нами изображений. Серии спектров извлекаются из выбранного списка изображений по гелиоцентрическим координатам в автоматическом режиме. Ниже приведено краткое описание этой части сервиса.

Страница сервиса содержит несколько полей (рис. 4): рабочее поле с выбранным изображением (после выбора объекта на изображении и извлечении спектра остается маркер с гелиографическими координатами), набор функций для работы с данными, предпросмотр выбранных изображений, предпросмотр извлеченных спектров (рис. 5) и их список, вынесенный в таблицу с прямыми ссылками для скачивания и перенаправления данных в другие виртуальные приложения для дальнейшего анализа.

3.4 Наши данные в других виртуальных приложениях

Существует множество виртуальных приложений для работы и анализа спектральных данных. Поэтому мы решили интегрировать полученные нами данные в эти виртуальные приложения. Для этого при извлечении спектров из базы формируются файлы по стандартам, принятым для каждого приложения, и генерируются ссылки для простого перехода к ним. На рис. 6 представлены наши данные в приложениях Specview и VOSpec.

4 Заключение

Аналогичного сервиса с таким доступом к спектрам Солнца пока не существует. Планируется дальнейшее развитие сервиса по следующим направлениям:

- использование изображений Солнца, полученных другими обсерваториями;
- создание временных рядов различных параметров для выбранных солнечных образований;
- онлайн-построение распределения физических величин по диску Солнца (лучевых скоростей, эквивалентных ширин и т. п.).

Уникальностью сервиса является возможность быстрого и простого получения набора спектров для любой точки на диске Солнца.

Литература

Букач А.Б., Дидковский Л.В., Степанян Н.Н. и др. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1990. Т. 82. С. 172.