

УДК 523.45+523.64

**База данных уникальных спектральных наблюдений
Юпитера, полученных во время падения на него
кометы Шумейкер—Леви 9****В. В. Бочков**Крымская астрофизическая обсерватория
98409, Крым, п. Научный

Разработана база данных для хранения, графического представления и математического анализа спектральной информации. База данных содержит 2029 спектров мест падения осколков кометы Шумейкер—Леви 9 на Юпитер. Все спектры исправлены за систематические ошибки наблюдений и представлены в линейной шкале длин волн. Отношение сигнала к шуму — порядка 100. Разработаны программные средства для дисперсионного анализа выбранного набора спектров. Спектральные данные могут быть получены по электронному адресу bochkov@crao.crimea.ua.

БАЗА ДАНИХ УНІКАЛЬНИХ СПЕКТРАЛЬНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЮПИТЕРА, ОТРИМАНИХ ПІД ЧАС ПАДІННЯ НА НЬОГО КОМЕТИ ШУМЕЙКЕР—ЛЕВІ 9, Бочков В. В. — Розроблена база даних для зберігання, графічного подання і математичного аналізу спектральної інформації. База даних містить 2029 спектрів місць падіння фрагментів комети Шумейкер—Леви 9 на Юпітер. Всі спектри виправлені за систематичні помилки спостережень і представлені в лінійній шкалі довжин хвиль. Відношення сигналу до шуму — порядку 100. Розроблені програмні засоби для проведення дисперсійного аналізу обраного набору спектрів. Спектральні дані можуть бути одержані за електронною адресою bochkov@crao.crimea.ua.

DATABASE OF THE UNIQUE JOVIAN SPECTRAL OBSERVATIONS OBTAINED DURING THE COLLISION OF COMET SHOEMAKER—LEVY 9 WITH JUPITER, by Bochkov V. V. — A database has been developed for storing, graphical display, and mathematical analysis of spectral information. The database contains 2029 spectra of the Shoemaker—Levy 9 comet impact sites on Jupiter. All spectra were corrected for systematic errors and transformed to a linear wavelength scale. The signal-to-noise ratio is ~100. The program provides a tool for dispersion analysis of selected spectra. The spectral data may be received on the e-mail address bochkov@crao.crimea.ua.

НАБЛЮДЕНИЯ

В Крымской астрофизической обсерватории на телевизионном комплексе полуметрового телескопа МТМ-500 были проведены спектральные наблюде-

ния последствий падения кометы Шумейкеров—Леви 9 на Юпитер. Высокое временное разрешение этих наблюдений, составляющее несколько десятков секунд и позволившее зарегистрировать быстро протекающие процессы, ставит их в разряд уникальных. Наблюдения избранных участков диска Юпитера проводились с 5 июля по 30 августа 1994 г. [1]. Наблюдаемый спектральный диапазон находился в пределах от 560 до 760 нм. Спектральное разрешение с 15 по 27 июля составляло 2 нм, а с 28 июля по 30 августа — 0.7 нм.

ШКАЛА ДЛИН ВОЛН

Калибровочные кривые, используемые для перевода шкалы каналов в шкалу длин волн, строились посредством полиномиальной аппроксимации набора точек, соответствующих пикам эмиссионных линий спектров сравнения. Привязка осуществлялась непосредственно во время наблюдений в тех же самых условиях, в которых записывались спектры исследуемого объекта. Полученный линейный характер зависимости между двумя шкалами позволил ограничиться первой степенью полинома. Были рассчитаны доверительные интервалы для аппроксимирующих полиномов и определена относительная точность шкалы длин волн для каждой записи спектра сравнения. Значения длин волн определены со средней квадратичной ошибкой 0.06 и 0.32 нм при спектральном разрешении 0.7 и 2 нм соответственно.

На рис. 1 приведены калибровочные кривые, построенные для спектров, полученных с разрешением 0.7 нм. Незначительность дисторсионных искажений телевизионного тракта объясняется конструктивной особенностью данного телевизионного комплекса, разработанного специально для проведения спектральных наблюдений астрономических объектов [2].

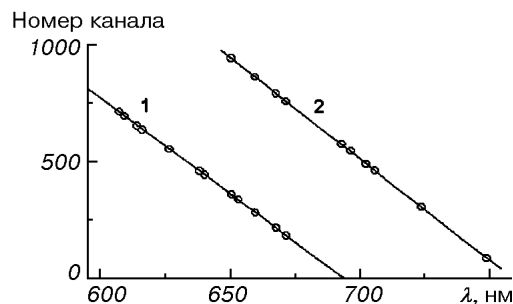


Рис. 1. Калибровочные кривые для перевода шкалы каналов в шкалу длин волн. Зависимости 1 и 2 получены по спектрам сравнения от 02.08.94 и 03.08.94 соответственно

ОСОБЕННОСТИ БАЗЫ ДАННЫХ

Программа была разработана на языке С++ с использованием объектно-ориентированных библиотек под WINDOWS и предназначена для работы в 32-разрядных операционных системах. Общая емкость базы данных не превосходит 5 Мбайт.

Спектральная информация представлена в 114 файлах, каждый из которых содержит однотипный набор данных. В базе данных хранится 2138 спектров деталей поверхности Юпитера, сумеречного неба, фона Луны и стандартных звезд, записанных во время наблюдений. Все записи спектров исправлены за неравномерность чувствительности телевизионной аппаратуры по полю и переведены в шкалу длин волн (ангстремы).

Созданы служебные файлы для хранения родового дерева поиска базы данных и текстовые файлы, содержащие определенную справочную информацию по каждому спектру. Суммарный объем текстовых файлов



Рис. 2. Структура многооконного интерфейса базы спектральных данных

(70 Кбайт) и служебных файлов (11 Кбайт) составляет 1.7 % от общего объема файлов, содержащих цифровую спектральную информацию.

Имеется контекстно-зависимая справочная информация о работе с данной программой. В справку включены дополнительные сведения о телевизионном комплексе, о методике проведения наблюдений и обработки наблюдательных данных.

МНОГООКОННЫЙ ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС

Разработанный многооконный интерфейс обеспечивает удобную работу пользователя и предоставляет ему широкие возможности просмотра спектральной информации на экране, а также быстрой и удобной коррекции данных, включающей в себя листинг, сортировку, переструктурирование, добавление и удаление отдельных записей (рис. 2).

Главное окно программы снабжено горизонтальным меню с набором функций и строкой состояния для отражения справочной информации. В строку состояния встроены два индикатора для вывода цифровой информации о содержимом активного окна.

Созданы следующие элементы интерфейса: список дат, журнал наблюдений, график. На экране они представлены в виде отдельных окон в главном окне программы, и каждому из них соответствует свой набор функциональных возможностей. Окна со списком дат и журналами наблюдений содержат соответствующую текстовую информацию в меню ориентированном виде. Элемент интерфейса график может содержать от одного до нескольких спектров. Разработан графический курсор для обеспечения возможности позиционирования на любую точку графика и маркировки как любого участка спектра, так и отдельных точек.

Программа позволяет уточнять шкалу длин волн посредством задания на графике точек с известными длинами волн; также имеется возможность выполнения нормирования спектра по шкале относительной интенсивности. Разработан программный код для анализа спектральных данных на наличие в них относительной переменности в зависимости от длины волны [3].

Использование двоичных деревьев поиска позволяет сортировать записи спектров по моментам времени их регистрации. Благодаря этому можно, не

обращаясь каждый раз к спискам, выводить в то же самое окно следующий или предыдущий по времени спектр, что позволяет в определенной степени отслеживать характер изменения данных во времени. То же самое относится и к журналам наблюдений.

Рисунки и текст из окон можно скопировать в буфер обмена данными в WINDOWS, и потом использовать их в других программах. Графическую и текстовую информацию также можно записать прямо на жесткие или гибкие накопители данных в виде файлов в формате BMP и в виде текстовых файлов в кодах ANSI соответственно. Разработаны программные средства для перевода спектральных данных из двоичного формата в текстовый и обратно. Программа разработана, как DDE-сервер, что позволяет производить динамический обмен спектральными данными с другими программами. Задается поиск данных в зависимости от указанного момента наблюдений, и если такой спектр содержится в базе, то его массивы длин волн и относительных интенсивностей передаются программе, которая их запросила. Данные могут быть получены по адресу e-mail

bochkov@crao.crimea.ua

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Величина геометрических искажений, вносимых видеотрактом телевизионной аппаратуры, не превосходит разрешения спектрографа, что позволяет и далее использовать эту технику для спектральных исследований. Разработанное программное обеспечение позволяет использовать базу данных для хранения и анализа любых других спектральных данных.

Работа выполнена по конкурсной теме «Свечение кометного натрия в магнитосфере Юпитера во время падения на него кометы Шумейкер — Леви 9» (договор ф4/172-97 от 1 апреля 1997 г.).

Автор благодарит В. П. Таращук за идею создания базы данных и участие в обработке наблюдений и В. В. Прокофьеву за внимание к работе.

1. *Абраменко А. Н., Бочков В. В., Карачкина Л. Г. и др.* Наблюдения эффектов падения кометы Шумейкер—Леви 9 на Юпитер, полученные на телевизионном комплексе Крымской астрофизической обсерватории // *Астрон. вестник.*—1996.—30, № 2.—С. 116—122.
2. *Качмин В. А., Киреев А. А., Матвеев Г. Д., Якушин В. Н.* Телевизионная аппаратура для спектрометрических измерений // *Оптико-мех. пром-ность.*—1987.—9.—С. 56—57.
3. *Прокофьева В. В., Таращук В. П.* Спектральный мониторинг мест падения фрагментов кометы Шумейкер—Леви 9 на Юпитер // *Кинематика и физика небес. тел.*—1996.—12, № 5.—С. 82—93.

Поступила в редакцию 22.11.99