

М. Ш. КАРАПЕТЯН, Р. А. САРКИСЯН

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СПЕКТРОВ НА ЭВМ

В решении многих проблем в современной астрофизике особую роль играет развитие методов наблюдений. Поэтому чрезвычайно важно, с одной стороны, повысить количество наблюдательной информации, полученной крупными телескопами, и с другой—проводить быструю и массовую обработку данных.

В Бюраканской астрофизической обсерватории (БАО), где успешно работают крупные оптические телескопы, накапливается огромное количество наблюдательной информации. Использование современных математических методов в сочетании с применением ЭВМ позволяет, во-первых, проводить массовую фотометрическую, колориметрическую, поляриметрическую и спектрофотометрическую обработку данных и, кроме того, может улучшить чувствительность приемной системы и разрешающую способность изображений исследуемых объектов [1—3].

В настоящей работе описывается программа для массовой обработки спектров астрономических объектов на ЭВМ, при которой получается абсолютное распределение энергии по длинам волн. По этой программе были обработаны спектры углеродных звезд, полученных на 2,6 м. телескопе БАО в фокусе Несмита с дифракционным спектрографом (дисперсия $136 \text{ \AA/мм}$) в спектральном диапазоне $4000\text{—}7000 \text{ \AA}$.

Для абсолютной спектрофотометрии были получены калибровочные снимки и спектры звезд сравнения (значения абсолютной интенсивности по длинам волн известны по каталогу [4]).

На рис. 1 показана функциональная схема, реализующая цифровую обработку спектров.

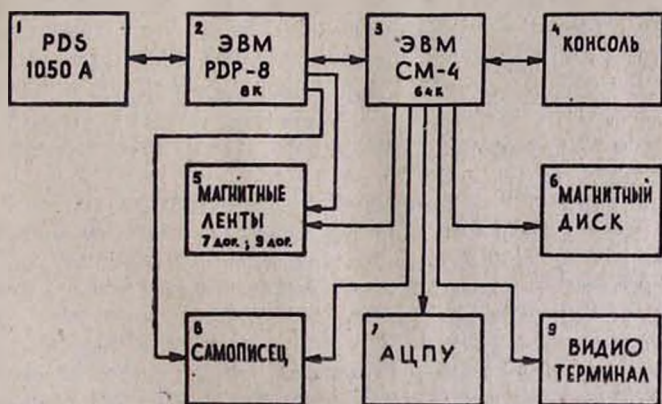


Рис. 1. Структурная схема цифровой обработки спектров в БАО

Дискретизация (считывание негативов) спектров проводилась на системе PDS (блок 1). Размер диафрагмы 25×100 мкм. Сканирующая диафрагма непрерывно сдвигалась по спектру. При этом было получено для спектров звезды и эталона (спектр сравнения) 1000 значений плотности почернения. Эти отсчеты передавались через ЭВМ PDP-8 (блок 2) к ЭВМ СМ-4 (блок 3), где записывались на магнитную ленту (блок 6). После обработки спектрорегистраграммы выводились через самописец (блок 7).

Цифровая обработка спектров осуществлена по комплексу программ, блок-схема которого приведена на рис. 2. Программы написаны на языке ФОРТРАН-4.

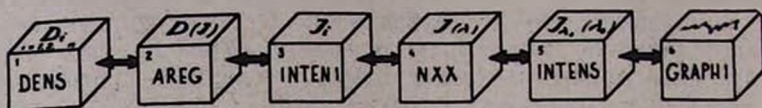


Рис. 2. Блок-схема алгоритмов, осуществляющих автоматическую обработку спектров

По программе DENS получают плотности почернения объекта, эталона и калибровочного снимка (блок 1). Подпрограмма AREG строит зависимость между плотностями почернения и интенсивностями, т. е. характеристическую кривую (блок 2). По программе INTEN1 с помощью характеристической кривой от значений плотностей почернения переходим к интенсивности (блок 3). Подпрограмма NXX строит дисперсионную кривую (зависимость между длинами волн и номерами отсчетов известных линий) (блок-4). Программа INTENS позволяет выразить интенсивности каждого отсчета через интенсивности спектра в длине волны $\lambda_0 = 5556 \text{ \AA}$. Тогда истинное распределение энергии в наблюдаемом спектре звезды в относительных единицах определяется из соотношения:

$$\lg J_\lambda / J_{\lambda_0} = \lg J_\lambda(z) / J_{\lambda_0}(z) - M(z) \lg P_\lambda / P_{\lambda_0} + \lg \delta_\lambda,$$

где J_λ и $J_\lambda(z)$ — монохроматические интенсивности вне атмосферы и на наблюдаемом зенитном расстоянии соответственно, $M(z)$ — воздушная масса на данном зенитном расстоянии; P_λ — коэффициент прозрачности атмосферы, среднее значение которого для атмосферы Бюракан известно [5, 6]; $\lg \delta_\lambda$ — редукционная кривая, т. е. разность логарифмов истинной и наблюдаемой интенсивности звезды сравнения ($\lg \delta_\lambda = \lg J_\lambda^{\text{ист}} / J_\lambda^{\text{наб}} - [\lg J_\lambda^{\text{ист}}(z) / J_\lambda^{\text{наб}}(z) - M^{\text{ср}}(z) \lg P_\lambda^{\text{ист}} / P_\lambda^{\text{наб}}]$, где все величины с индексом ст. относятся к стандартной звезде, в нашем случае — 24 UM).

Результаты обработки по программе GRAPH1 выводятся через самописец (блок 6).

На рис. 3 приведено наблюдаемое распределение энергии исследуемой звезды после обработки (спектрограммы получены 5-го февраля 1982 г.). Из сравнения рис. 3 с рисунками, полученными авторами [7, 8], следует, что в основном они совпадают, только в нашем случае распределение энергии имеет более детальную структуру, что связано с большой дисперсией спектра и малым размером диафрагмы сканирования. Поэтому полученные нами результаты более точно представляют наблюдаемое распределение энергии в спектре данной звезды.

Таким образом, вышеприведенная система автоматической обработки спектров обеспечивает большую точность при массовой обработке спектров.

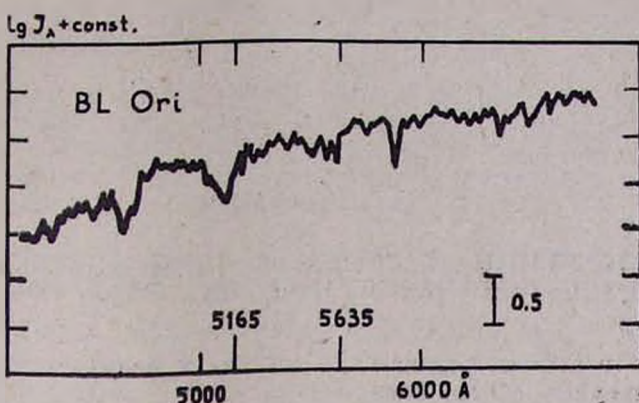


Рис. 3. Наблюдаемое распределение энергии в спектре звезды

В заключение авторы выражают глубокую благодарность Р. Х. Оганисяну и С. Е. Нерсисяну, за любезно предоставленные в наше распоряжение спектры углеродных звезд и обсуждение результатов.

30 мая 1984 г.

Մ. Շ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Ի. Հ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

ՍՊԵԿՏՐՆԵՐԻ ԱՎՏՈՄԱՏԱՑՎԱԾ ՄՇԱԿՈՒՄԸ ԷՀՄ-ՈՎ

Ստեղծված է հետազոտվող օբյեկտների սպեկտրների ավտոմատ թվային մշակման ծրագիր, որը հնարավորություն է տալիս որոշել էներգիայի բացարձակ բաշխվածությունը ըստ ալիքի երկարության: Ծրագիրը գրված է ֆորտրան—4 լեզվով: Սպեկտրների մշակումը իրականացվել են նկ. 1-ում բերված կառուցվածքային սխեմայով:

M. SH. KARAPETIAN, R. A. SARKISSIAN

AUTOMATIC DATA PROCESSING OF THE SPECTRA

The automatic data processing of the spectra of studied objects are evaluated. The method permit to obtain the absolute energy distribution. The Fortran—4 language is used. The structural schem of the program is shown in Fig. 1.

ЛИТЕРАТУРА

1. J. W. Brault, O. R. White, *Astron. and Astrophys.*, 13, 169, 1971.
2. H. Arp, J. Lorré, *Astrophys. J.*, 210, 58, 1976.
3. Р. А. Саркисян, Л. А. Татевосян, *ДАН АрмССР*, 69, 222, 1979.
4. А. А. Харитонов, В. М. Терещенко, Л. И. Князева, *Сводный спектрофотометрический каталог звезд*, Алма-Ата, 1978.
5. Л. В. Мирзоян, *Сообщ. Бюраканской обс.*, 7, 3, 1951.
6. М. А. Аракелян, *Сообщ. Бюраканской обс.*, 21, 3, 1957.
7. В. И. Бурнашев, *Изв. Кр.АО*, 80, 32, 1979.
8. T. D. Fay, W. H. Warren, H. R. Johnson, R. K. Honeykutt, *Astron. J.*, 79, 634 1974.