

УДК 524.33—13

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЭЛЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ V 1057 ЛЕБЕДЯ

А. В. ОСКАНЯН м.л.

Поступила 1 декабря 1982

Принята к печати 25 апреля 1983

Приводятся результаты фотоэлектрических  $UVV$  и  $H_{\alpha}$  наблюдений 1057 Лебеда за период 1978—1981 гг. Показано, что ослабление блеска звезды в полосах  $B$  и  $V$  происходит волнообразно с характерным временем больше 200 суток. В среднем скорость уменьшения блеска за период 1979—1981 гг. несколько увеличилась, по сравнению с периодом 1976—1979 гг. В полосе  $U$  и линии  $H_{\alpha}$  наблюдается неправильная переменность блеска.

Электрофотометрические наблюдения звезды  $V$  1057 Лебеда в стандартных полосах  $U$ ,  $B$ ,  $V$ , а также в полосах  $H_{\alpha}$  и  $r$  проводились с июля 1978 г. по октябрь 1981 г., на телескопе АЗТ-14 Бюраканской астрофизической обсерватории.

Полоса  $r$  осуществлялась с помощью стеклянных светофильтров, суммарная полуширина полосы пропускания которых 280 А (СЗС21+ЗС8+ФЭУ-79), с максимумом пропускания на 6550 А и коэффициентом пропускания 43%, а полоса  $H_{\alpha}$ —интерференционным фильтром с полушириной полосы пропускания 12 А, максимумом на 6563 А и коэффициентом пропускания 60%. Такой выбор полос пропускания позволяет определить величину  $\alpha$ , пропорциональную эквивалентной ширине линии  $H_{\alpha}$ :

$$\alpha = m_{H_{\alpha}} - m_r = -2.5 \lg \frac{I_{H_{\alpha}}}{I_r} + C,$$

где  $I_{H_{\alpha}}$  и  $I_r$ —числа импульсов, приходящих от звезды в полосах  $H_{\alpha}$  и  $r$  за единицу времени.

В качестве звезд сравнения наблюдались звезды № 5 и № 13 из списка Ландольта [1] фотоэлектрических стандартов в районе  $V$  1057 Лебеда.

Фотометрирование переменной звезды и звезд сравнения во всех фильтрах производилось преимущественно один раз в течение ночи, когда звезда находилась недалеко от меридиана. Иногда наблюдения повторя-

лись несколько раз в течение ночи. Изредка велось непрерывное патрулирование переменной в фильтре  $H_{\alpha}$ , с целью обнаружения возможных вспышек в линии  $H_{\alpha}$ .

Основные результаты наблюдений, усредненные за каждый наблюдательный сезон, приведены в табл. 1.

*Таблица 1*

СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ БЛЕСКА V 1057 ЛЕБЕДЯ ЗА РАЗНЫЕ  
НАБЛЮДАТЕЛЬНЫЕ СЕЗОНЫ

| Дата | $U$   | $B$   | $V$   | $r$  | $H_{\alpha}$ | $U-B$ | $B-V$ | $\alpha$ |
|------|-------|-------|-------|------|--------------|-------|-------|----------|
| 1978 | 13.64 | 12.47 | 10.88 | 8.38 | 13.53        | 1.17  | 1.59  | 5.15     |
| 1979 | 13.73 | 12.68 | 11.00 | 8.46 | 13.41        | 1.05  | 1.68  | 4.95     |
| 1980 | 14.15 | 12.87 | 11.14 | 8.60 | 13.60        | 1.29  | 1.72  | 5.00     |
| 1981 | 14.33 | 13.10 | 11.33 | 8.75 | 13.57        | 1.22  | 1.77  | 4.82     |

Среднеквадратические отклонения для величин, приведенных в табл. 1, соответственно равны:  $\sigma_U = 0^m06$ ,  $\sigma_B = 0^m01$ ,  $\sigma_V = 0^m006$ ,  $\sigma_r = 0^m004$ ,  $\sigma_{H_{\alpha}} = 0^m05$ .

Из таблицы видно, что блеск звезды и после 1978 г. продолжает постепенно уменьшаться во всех исследованных полосах. Общее уменьшение блеска в полосах  $U$ ,  $B$ ,  $V$ ,  $r$  и  $H_{\alpha}$  за четыре года составило:  $\Delta U = 0^m69$ ,  $\Delta B = 0^m64$ ,  $\Delta V = 0^m45$ ,  $\Delta r = 0^m38$ ,  $\Delta H_{\alpha} = 0^m04$ .

Для более полного отображения картины изменения блеска V 1057 Лебеда за последние годы, на рис. 1 приведены кривые блеска в полосах  $U$ ,  $B$ ,  $V$ ,  $r$ ,  $H_{\alpha}$ , а также величины  $\alpha$ , начиная с 1976 г. Данные за 1976 г. и 1977 г. взяты из работ [2—4]. Кроме того использованы фотозлектрические наблюдения Хоппа [5] за 1979 г.

Общая картина изменения блеска V 1057 Лебеда в различных спектральных областях осталась прежней: уменьшение блеска звезды происходит тем быстрее, чем короче средняя длина волны спектральной полосы, в которой производились наблюдения. Эта закономерность распространяется и на полосу  $r$ , в которой падение блеска происходит несколько медленнее, чем в полосе  $V$ . От общей картины отличается изменение блеска в линии  $H_{\alpha}$ , где блеск практически не изменился за весь наблюдательный период, несмотря на то, что за это время непрерывный спектр вокруг  $H_{\alpha}$  (полоса  $r$ ) уменьшился на  $0^m4$ . Этому соответствует уменьшение величины  $\alpha$ , т. е. эквивалентной ширины линии  $H_{\alpha}$ . К сожалению, не имеется параллельных спектральных наблюдений звезды, которые позволили бы более точно определить характер изменения линии  $H_{\alpha}$ .

В 1979 г. V 1057 Лебеда была несколько ярче в  $H_{\alpha}$ , чем в другие годы, чему соответствует уменьшение  $\alpha$  больше ожидаемого, так как не обнаружено никаких изменений непрерывного спектра в этой области. Хотя это отклонение не больше  $3\sigma_{H_{\alpha}}$ , оно все же кажется реальным, так как в этом году блеск звезды был ярче ожидаемого и в полосе U.

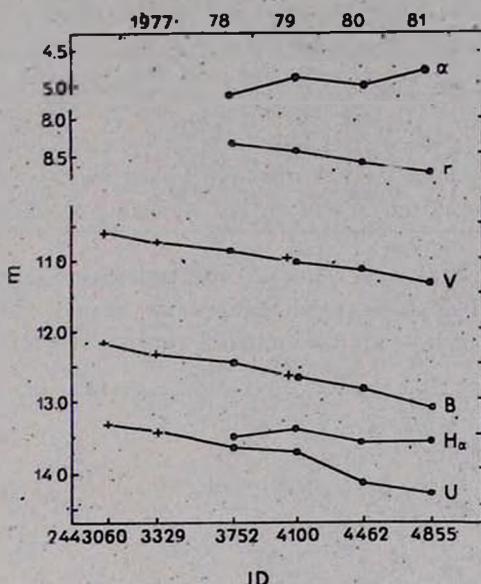


Рис. 1. Кривые блеска V 1057 Лебеда за период 1976—1981 гг. Крестиками обозначены наблюдения других авторов.

Во всех полосах, начиная с 1979 г., блеск звезды стал несколько быстрее уменьшаться, чем за период 1976—1979 гг. В табл. 2 приведены значения скорости уменьшения блеска за 100 дней, рассчитанные за периоды 1976—1979 гг. и 1979—1981 гг., и средняя скорость за период 1976—1981 гг.

При сравнении значения средней скорости падения блеска за период 1976—1981 гг. с соответствующими данными Цветкова [6] за период 1973—1975 гг. видно, что в отличие от полосы V, в которой не произошло изменений скорости падения блеска, в полосах B и U это изменение составило соответственно 0.017 и 0.023 звездных величин за 100 дней. Такое изменение скорости падения блеска в разных полосах приводит к уменьшению наклона кривой зависимости U—B, B—V для V 1057 Лебеда. Последнее согласуется с изменением наклона кривой цветов для звезд типа 1b в интервале значений B—V от 0<sup>m</sup>.2 до 0<sup>m</sup>.8 на диаграмме U—B, B—V (рис. 2).

На рис. 2 приведена диаграмма  $U-B$ ,  $B-V$  для  $V$  1057 Лебеда. Данные для звезд типов Ib и V взяты из работы [7]. На диаграмме сплошной линией нанесена зависимость цветов для звезд типа Ib, а прерывистой —

Таблица 2  
СКОРОСТИ ПАДЕНИЯ БЛЕСКА  $V$  1057 ЛЕБЕДЯ В  
РАЗНЫХ СПЕКТРАЛЬНЫХ ПОЛОСАХ

| Период    | Скорость падения блеска (звездных величин за 10 $U$ дней) |       |       |
|-----------|---|-------|-------|
|           | $U$   | $B$   | $V$   |
| 1976—1979 | 0.035   | 0.037 | 0.045 |
| 1979—1981 | 0.044   | 0.057 | 0.079 |
| 1976—1981 | 0.038   | 0.049 | 0.057 |

для звезд главной последовательности, крестиками обозначены средние значения цветов  $V$  1057 Лебеда, определенные из наблюдений Колотилова [2], а треугольниками — из наблюдений автора. Прямая линия с наклоном

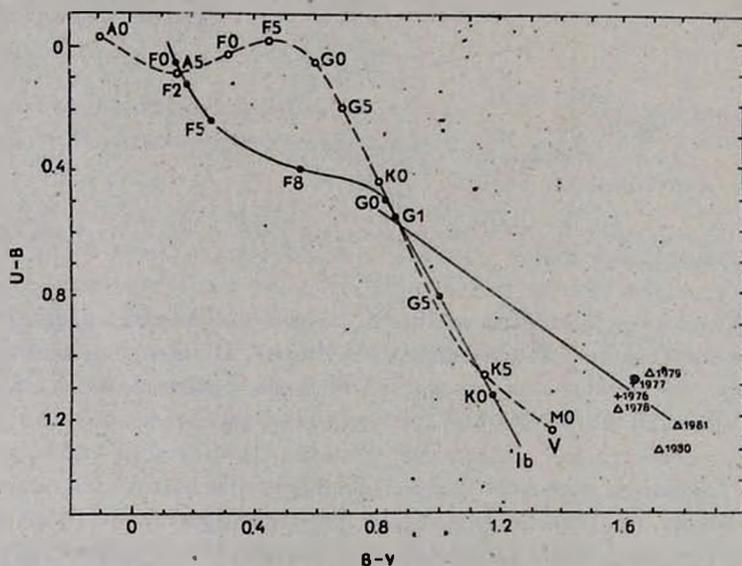


Рис. 2. Диаграмма  $U-B$ ,  $B-V$  для  $V$  1057 Лебеда. Сплошной линией нанесена зависимость цветов для звезд типа Ib, прерывистой — для звезд главной последовательности.

ном  $E(U-B)/E(B-V) = 0.72$  указывает на направление смещения цветов из-за стандартного межзвездного поглощения. Величина покраснения  $E(B-V)$  в направлении  $V$  1057 Лебеда колеблется по наблюдениям раз-

ных авторов от  $1^m08$  до  $0^m95$  [8, 2]. По нашим наблюдениям значения цветов V 1057 Лебеда, исправленные за стандартное поглощение с покраснением  $E(B-V) = 1^m0$ , приводят к спектральному классу G 0Ib.

В 1978 г. было заподозрено существование периодических колебаний блеска звезды с периодом около 200—250 дней [9]. Имеющиеся в нашем распоряжении данные позволяют более подробно рассмотреть этот вопрос. Для этой цели все наблюдения, полученные в интервалах 20 дней, были усреднены с целью уменьшения естественного разброса наблюдаемых значений блеска. Хотя вес полученных таким образом точек не одинаков из-за разного числа наблюдательных данных за эти интервалы, усреднение не повлияет на заподозренный Колотиловым [9] период, так как он на порядок больше. Полученными таким образом точками построена кривая блеска в полосе V (рис. 3). Из рисунка видно, что ослабление блеска происходит

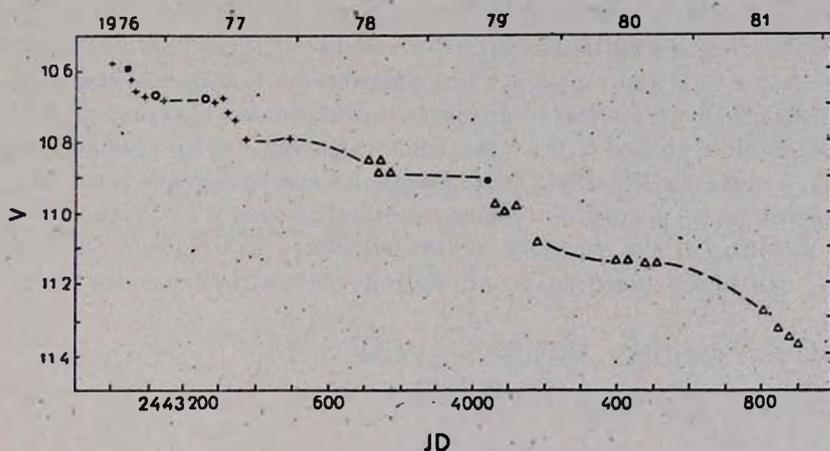


Рис. 3. Сводная кривая блеска V 1057 Лебеда за период 1976—1981 гг. в полосе V. Каждая точка является средним значением наблюдений, выполненных в интервале 20 дней (+ — Колотилов, ■ — Волин, ○ — Ландольт, ● — Хопп, ▲ — Осканиян).

неравномерно и имеет волнообразный характер с амплитудой около  $0^m05$ . В некоторые наблюдательные периоды блеск звезды оставался почти неизменным, как в 1980 г., а в некоторые — изменился почти на  $0^m1$ , как в 1981 г. Такая картина изменения блеска повторяется и в полосе B. В полосе U обнаружение таких волнообразных изменений затруднено из-за очень большого разброса точек, достигающего до  $0^m4$ . Причиной такого большого разброса, как будет показано ниже, является быстрая неправильная переменность звезды V 1057 Лебеда в полосе U.

Для определения существования более быстрой неправильной переменности (в течение суток) в полосе U и линии H<sub>α</sub> проделан следующий ана-

лиз. По всем наблюдениям рассчитаны среднеквадратические отклонения точек кривых блеска в полосах  $U$  и  $H_\alpha$ , для  $V$  1057 Лебеда ( $\sigma_U^{1057} = 0^m31$ ,  $\sigma_{H_\alpha}^{1057} = 0^m26$ ) и звезд сравнения ( $\sigma_U = 0^m12$ ,  $\sigma_{H_\alpha} = 0^m13$ ). Сопоставление этих отклонений с отклонениями, обусловленными только точностью наблюдений, полученных из специально для этой цели организованных наблюдений стандартных звезд ( $\sigma_U^{ST} = 0^m10$ ,  $\sigma_{H_\alpha}^{ST} = 0^m12$ ), показывает, что  $\sigma_U$  и  $\sigma_{H_\alpha}$  примерно равны  $\sigma_U^{ST}$  и  $\sigma_{H_\alpha}^{ST}$  ( $\sigma_U - \sigma_U^{ST} = 0^m02$ ,  $\sigma_{H_\alpha} - \sigma_{H_\alpha}^{ST} = 0^m01$ ), тогда как  $\sigma_U^{1057}$  и  $\sigma_{H_\alpha}^{1057}$  на порядок больше  $\sigma_U^{ST}$  и  $\sigma_{H_\alpha}^{ST}$  ( $\sigma_U^{1057} - \sigma_U^{ST} = 0^m21$ ,  $\sigma_{H_\alpha}^{1057} - \sigma_{H_\alpha}^{ST} = 0^m14$ ). Вышесказанное указывает на то, что повышенные значения  $\sigma_U^{1057}$  и  $\sigma_{H_\alpha}^{1057}$  для  $V$  1057 Лебеда, по-видимому, обусловлены переменностью звезды в соответствующих полосах.

Корреляция между изменениями в полосе  $U$  и линии  $H_\alpha$  в основном не замечена, хотя в некоторых случаях увеличению блеска в  $U$  соответствовало уменьшение величины  $\alpha$ . Было бы естественнее искать корреляцию между блеском в полосе  $U$  и величиной  $\alpha$  с некоторым временным опозданием, но, к сожалению, имеющиеся данные не позволяют этого сделать.

Переменность в полосе  $U$  впервые была замечена Колотилковым [1]. По его мнению, за эту переменность ответственно избыточное голубое излучение, обнаруживаемое по спектрофотометрическим наблюдениям.

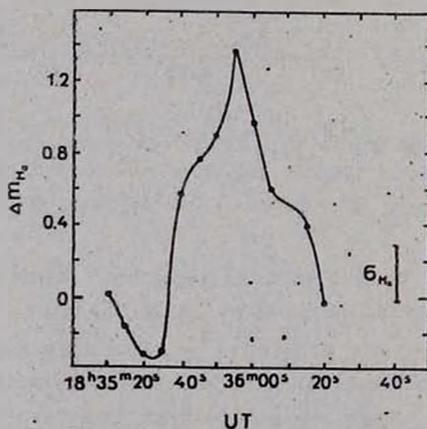


Рис. 4. Кривая блеска вспышки в фильтре  $H_\alpha$  7.10.1978 г.,  $\Delta m_{H_\alpha} = 1^m4$ .

Эффективное время патрулирования вспышек в линии  $H_\alpha$  составляет всего 8.3 часа. За это время была обнаружена одна вспышка, произошедшая 7 октября 1978 г. в UT  $18^h36^m$ . Амплитуда вспышки  $\Delta m_{H_\alpha} = 1.4$ ,

продолжительность 40 секунд, интегральная энергия вспышки  $P = 0.625$  мин [10]. Кривая блеска вспышки приведена на рис. 4. Вероятнее всего вспышка произошла именно в линии  $H_\alpha$ , так как в противном случае придется предположить, что блеск звезды в полосе  $\gamma$  увеличился примерно на такую же величину, что менее вероятно. При предположении, что вспышка произошла только в линии, величина  $\alpha$  для максимума вспышки соответствовала бы значению, при котором эмиссионная компонента должна была полностью залить линию поглощения.

#### Выводы:

1. В период 1978—1981 гг. продолжалось ослабление блеска V 1057 Лебеда, причем в 1979—1981 гг. несколько быстрее, чем в 1976—1979, гг.
2. В полосах  $B$  и  $V$  ослабление блеска имеет волнообразный характер с амплитудой около  $0.^m05$  и характерным временем больше 200 суток.
3. В полосе  $U$  и линии  $H_\alpha$ , наблюдается неправильная переменность с характерным временем около суток.
4. Эквивалентная ширина линии  $H_\alpha$  увеличивалась параллельно ослаблению непрерывного спектра.
5. 7.10. 1978 г. наблюдалась вспышка в линии  $H_\alpha$ .

Бюраканская астрофизическая  
обсерватория

## THE RESULTS OF PHOTOELECTRIC OBSERVATIONS OF V 1057 CYGNI

A. V. OSKANIAN jr.

The results of photoelectric  $UBV$  and  $H_\alpha$  observations of V 1057 Cyg accomplished during 1978—1981 are presented. It is shown that the brightness of the star in  $B$  and  $V$  bands diminishes in waves, having a characteristic time of more than 200 days. The mean rate of brightness decrease during 1979—1981 has increased in comparison to that during 1976—1979. An irregular change of brightness is observed in the  $U$  band and  $H_\alpha$  line.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. A. U. Landolt, P. A. S. P., 86, 379, 1975.
2. Е. А. Колотилов, Диссертация, 1978, стр. 141—142.
3. G. Welin, IBVS, No. 1195, 1976.
4. A. U. Landolt, P. A. S. P., 89, 704, 1977.
5. U. Hopp, M. Kiehl, S. Witzigmann, IBVS, No. 1637, 1979.

6. *M. K. Tsvetkov*, IBVS, No. 1120, 1976.
7. *P. M. FitzGerald*, *Astron. Astrophys.*, 4, 234, 1970.
8. *G. H. Herbig*, *Ap. J.*, 217, 639, 1977.
9. *Е. А. Кологилев*, *Астрон. цирку.*, № 984, 1978.
10. *A. D. Andrews, P. F. Chugainov, R. E. Gershberg, V. S. Oskanian*, IBVS, No. 326, 1969.