

Переменные звезды 20, 117–122, 1975
Variable Stars 20, 117–122, 1975

Наблюдения блеска эмиссионной звезды MWC 419 = BD + 61°154

Г. А. Пономарева

Блеск эмиссионной звезды MWC 419 = BD + 61°154 исследован по 815 фотографиям, охватывающим интервал 1895–1973 гг, и фотоэлектрическим UVV-наблюдениям 1969–1975 гг. Звезда показывает неправильные колебания блеска вокруг среднего значения $V \sim 11^m.05$ с амплитудой $0^m.3$. Отмечаются также редкие более сильные ослабления блеска до $11^m.5$ по фотографическим оценкам. В приведенной сводке всех известных фотоэлектрических UVV наблюдений выделяется результат Расина (1968). Звезда ослабевала до $V = 12^m.0$ с одновременным увеличением показателей цвета $\Delta(B-V) = 0^m.5$ и $\Delta(U-V) = 1^m.0$. Учитывая возможность существования у звезды околозвездной пылевой оболочки, наблюдавшееся ослабление интерпретируется как проявление активности оболочки.

Photometric Observations of the Emission Line Star MWC 419 = BD + 61°154 by G. A. Ponomareva

The emission line star MWC 419 = BD + 61°154 was investigated photographically in the time interval 1895–1973 (815 photographs) and photoelectrically (UVV) in the time interval 1969–1975. The star varies irregularly with the amplitude of $0^m.3$ being $11^m.05$ (V) in the middle light. Photographic observations show rare deep weakenings of light to $m_{pg} = 11^m.5$. In the summary of all known photoelectric UVV-observations the result of Racine (1968) is outstanding. The star had grown weak to $12^m.0$ in V-light simultaneously increasing its colour indices by $\Delta(B-V) = 0^m.5$ and $\Delta(U-V) = 1^m.0$. In view of the possibility of the existence of a circumstellar dust shell the depressions of light observed are supposed to indicate the shell activity.

Эмиссионная звезда MWC 419 (BD + 61°154, $V = 10.5$, V_{eq}) относится к группе звезд спектрального типа BQ, обладающих рядом пекулярных свойств. Наиболее характерными из них являются: 1) присутствие в спектре помимо ярких линий водорода, эмиссионных линий Ca II и Fe II, а в некоторых случаях и запрещенных линий [Fe II], 2) повышенная светимость в ИК-области спектра, обнаруженная недавно (Жиллет и Стейн, 1971; Аллен, 1973) и не объясняемая межзвездным покраснением. В настоящее время нет окончательного решения вопроса о механизме избыточного ИК-излучения, однако, исследователи с большой

вероятностью относят эти звезды к молодым объектам (Стром и др., 1972). Изучение фотометрического поведения таких звезд представляет актуальную задачу.

BD + 61° 154 расположена в темной туманности №212 (Хавтаси, 1960) на краю скопления NGC 225. Хербиг (1960) обнаружил и описал яркую, по-видимому, отражательную, туманность вокруг звезды. Туманность имеет волокнистую структуру, слабые детали которой прослеживаются на 4'–5' к западу и югу от звезды. Эмиссионные линии H, Ca II и Fe II в спектре звезды обнаружены Мерриллом и др., (1942), они указывали также, что у линий H и Ca II хорошо заметен контур типа P Cug. По четырем спектрограммам, полученным Хербигом (1960) в течение 4 месяцев в 1954 г., заметно изменение интенсивностей как ярких, так и темных компонентов линий H и эмиссионных линий Fe II.

В настоящей работе сделана сводка всех известных фотоэлектрических наблюдений блеска звезды и приведены результаты фотографических оценок блеска по пластинкам фототеки ГАИШ и Института астрофизики АН Таджикской ССР и фотоэлектрических наблюдений в системе UBV.

1. Фотографические наблюдения.

В таблице 1 приведены данные о числе использованных пластинок фототеки ГАИШ, охватывающих интервал времени 1895÷1973 гг., по которым был получен ряд оценок блеска звезды BD + 61° 154. В качестве звезд сравнения использовались звезды №№10–12, 16 в скоплении NGC 225, звездные величины которых в системе В взяты из работы Джонсона и др. (1961).

Таблица 1

Название инструмента	Число пластинок	Интервал времени	Юлианские дни
Экваториальная камера (объектив 9.7/64 см)	192	1895÷1957	2413498–36134
Астрограф (40/160 см)	275	1962÷1973	37911–42016
Широкоугольный астрограф (23/230 см)	5	1971	40955–56, 41217

По нашей просьбе Г. Е. Ерлексова получила ряд оценок блеска BD + 61° 154 по отношению к тем же звездам сравнения по 310 пластинкам фототеки Института астрофизики АН Таджикской ССР 1941÷1970 гг. (J.D. 2430168–41951). Кроме того, нами просмотрены все доступные фотографические атласы и блеск звезды оценен на них по отношению к тем же звездам сравнения. На всем исследованном интервале, начиная с 1895 г., блеск звезды испытывает неправильные колебания вокруг среднего значения $V_{pg} = 11^m.05$ в пределах $10^m.90$ – $11^m.20$. Ерлексовой и автором отмечаются редкие ослабления блеска на $0^m.3$ – $0^m.4$ от среднего значения, однако, о продолжительности ослаблений ничего сказать нельзя вследствие разрозненности наблюдательного материала.

Осенью 1963 г. на 50-см камере Максудова АЗТ–5 Крымской станции ГАИШ получена серия пластинок в системе близкой к UBV, охваты-

вающих интервал JD.2438252–621 (13 пластинок в V, 15 – в В и 5 – в U лучах). Все снимки были измерены на ирисовом фотометре ГАИШ. Для построения калибровочных кривых использовались фотоэлектрические величины звезд скопления NGC 225 (Джонсон и др., 1961). В результате были получены следующие средние значения блеска BD + 61°154 и их средние квадратичные ошибки: $V = 10^m.54 \pm 0^m.02$; $B-V = +0^m.61 \pm 0.02$ и $U-V = -0^m.20 \pm 0^m.05$.

II. Фотоэлектрические наблюдения.

Фотоэлектрические UVV-наблюдения BD + 61°154 проводились на Крымской станции ГАИШ со 125-см рефлектором ЗТЭ с диафрагмой 10" (ноябрь, 1969 г., 4 ночи) и 60-см рефлектором фирмы Цейсс с диафрагмой 27" (сезоны 1970–71 гг. 14 ночей и 15 января 1975 г.). С тем же инструментом 23 октября 1973 г. В. П. Архипова оценила блеск звезды по нашей просьбе. Инструментальная система использованного автоматизированного электрофотометра (Лютый, 1971) близка к стандартной системе UVV. Измерения велись дифференциальным способом по схеме, принятой на Крымской станции ГАИШ. Звездами сравнения служили те же звезды из скопления NGC 225.

Кардополов (1971) показал, что фотоэлектрические наблюдения звезд, связанных с туманностями, могут быть обременены ошибками. В сезон наблюдений 1971 г. мы провели специальные оценки возможного вклада от туманности при измерениях звезды BD + 61°154 в диафрагмах 13" и 27". Отсчеты на туманность в 16 положениях вокруг звезды превосходили отсчет на фон у звезды сравнения на 1–10% в V и B и на 0–8% в U лучах в диафрагме 27" и не показали практически никакого превышения в пределах дисперсии отдельных отсчетов на фон в диафрагме 13". Так что вклад туманности в случае диафрагмы 27" может достигать максимально $0^m.005-0^m.01$, а в диафрагме 13" еще меньшей величины.

По внутренней сходимости индивидуальных оценок блеска контрольной звезды за весь период наблюдений получена оценка точности наших измерений. Средняя квадратичная ошибка одного наблюдения для контрольной звезды:

$$\sigma_V = \pm 0^m.013, \quad \sigma_{B-V} = \pm 0^m.034, \quad \sigma_{U-V} = \pm 0^m.040.$$

Поскольку исследуемая звезда несколько ярче контрольной, выше приведенные ошибки являются верхним пределом точности одного наблюдения BD + 61°154.

III. Обсуждение результатов.

В августе–сентябре 1970 г. в течение 7 ночей фотоэлектрические наблюдения проводились в системе BV с целью выявления быстрых флуктуаций блеска с характерным временем порядка десяти минут и более. Дисперсионный анализ индивидуальных оценок блеска BD + 61°154 и контрольной звезды в каждую из этих ночей показал, что с вероятностью 0.99 блеск звезды практически не менялся (превышение дисперсии для BD + 61°154 не являлось значимым с вероятностью 0.99 по сравнению с дисперсией для контрольной звезды), возможные колебания в фильтре V были меньше $0^m.02-0^m.03$.

В таблице 2 и на рис. 1 дается сводка всех известных из литературы фотоэлектрических величин V , $B-V$, $U-B$ (крестики) и усредненные за ночь величины V , $B-V$, $U-B$ (точки) по нашим наблюдениям. В пятом столбце приведено число индивидуальных оценок, а для других авторов в этом столбце указана ссылка на публикацию и в скобках номер примечания, данного в конце таблицы.

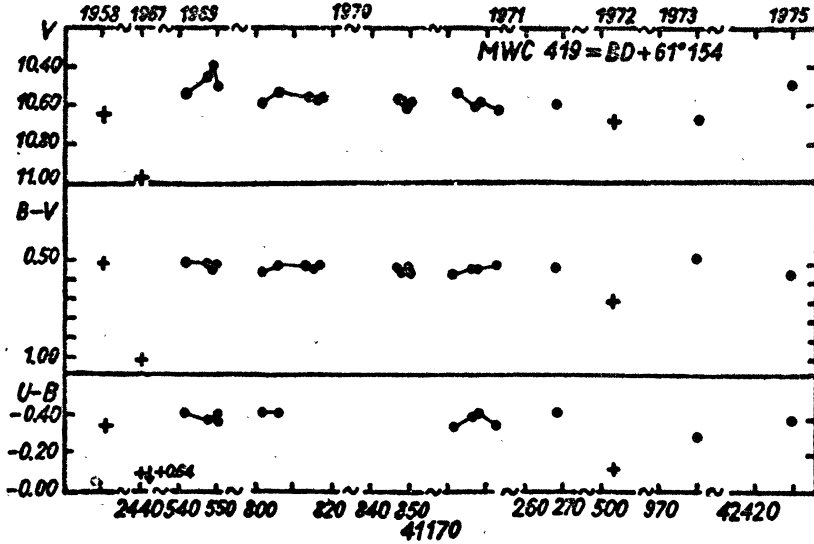


Рис. 1

Данные таблицы 2 и рис. 1 подтверждают выводы о характере изменения блеска звезды $BD + 61^\circ 154$, полученные на основании рассмотрения ряда фотографических наблюдений. Звезда испытывает неправильные колебания блеска с амплитудой $\sim 0^m.3$. Эти изменения блеска иногда происходят без изменения цвета, а иногда ослабления блеска сопровождаются увеличением показателей цвета $B-V$ и $U-B$. Вероятней всего эти изменения блеска связаны с изменениями интенсивности эмиссионного спектра звезды. Однако для изучения возможной корреляции между изменениями спектра и блеска звезды необходимы дальнейшие наблюдения.

Таблица 2

Сводка фотоэлектрических наблюдений

J.D. 24...	V	B-V	U-B	n
	10.64	+ 0.52	-0.33	Херби, 1960 (1)
	10.98	+ 1.02	+ 0.64	Расин, 1968 (2)
40541.40	10.54	+ 0.52	-0.41	2
547.46	10.45	+ 0.52	-0.37	7
548.38	10.39	+ 0.55	-0.40	2
549.39	10.51	+ 0.52	-0.36	3
801.57	10.58	+ 0.56	-0.41	2
805.57	10.53	+ 0.53	-0.41	1

Таблица (продолжение)

J.D. 24...	V	B-V	U-V	n
40 813.50	10.55	+ 0.53	-	9
815.62	10.57	+ 0.54	-	6
816.54	10.55	+ 0.52	-	28
846.58	10.57	+ 0.54	-	12
847.62	10.58	+ 0.55	-	10
848.61	10.61	+ 0.53	-	4
849.63	10.57	+ 0.57	-	16
41171.62	10.53	+ 0.57	-0.33	2
176.62	10.61	+ 0.54	-0.38	2
177.56	10.58	+ 0.54	-0.41	3
182.54	10.62	+ 0.52	-0.34	4
267.37	10.59	+ 0.54	-0.40	3
502	10.68	+ 0.71	-0.10	3
979.62	10.66	+ 0.49	-0.27	2
42428.30	10.48	+ 0.57	-0.35	2

Милкей, Дик, 1973 (3)

Примечания:

1) Наблюдения сделаны в одну ночь в 1958 г. с 22" рефлексором — 2) Звезда должна была наблюдаться по крайней мере в 4 различные ночи с 24" рефлексором (см. текст) — 3) Наблюдения в системе UBVRHKL.

Помимо неправильных флуктуаций блеска BD + 61°154 показывает редкие ослабления блеска до $\sim 11^m.5$ согласно фотографическим наблюдениям. В таблице 2 обращает на себя внимание результат Расина (1968). Согласно его данным блеск звезды в фильтре В ослабевал до $12^m.0$. Точная дата его наблюдений не указана в работе, можно только предположить, что они относятся к 1967 г. В нашем ряду фотографических оценок следующие 10 приходится на июль–ноябрь 1967 г.:

J.D. 2439678.396	$11^m.12$	J.D. 2439743.364	$10^m.94$
712.352	11.34	766.232	11.12
735.352	11.32	775.383	11.05
737.390	11.22	796.255	11.03
739.469	10.98	819.178	11.12

Т. к. в ближайших окрестностях звезды BD + 61°154 и скопления NGC 225, на которое ссылается Расин, нет звезды близкой по блеску и цвету к наблюдаемой им, то ошибочная идентификация практически исключается. Переменность блеска ее Расином не отмечается, хотя звезда должна была наблюдаться по крайней мере в 4 различные ночи. Если его наблюдения действительно приходятся в промежуток между нашими оценками ослабления блеска, то можно заключить, что изменения блеска во время ослабления происходят медленно.

Ослабление блеска согласно данным Расина сопровождалось увеличением показателей цвета: $\Delta(B-V) = 0^m.5$, $\Delta(U-V) = 1^m.0$. Отношение амплитуд составляло: $\Delta B/\Delta V \sim 2$, $\Delta U/\Delta V \sim 2$ и $\Delta U/\Delta B = 4.9$, что значительно превосходит допустимое отношение (1.3, 1.2 и 1.6 соответственно) для теплового континуума при изменении блеска звезды. Одним из возможных механизмов, предложенных для объяснения наблюдаемого избыточного ИК-излучения звезд этой группы, является тепловое переизлучение околозвездной пылевой оболочки с температурой $\sim 1000^\circ$. Если звезд

ду BD + 61°154 окружает подобная пылевая оболочка, то наблюдавшееся ослабление возможно было проявлением активности оболочки. Весьма желательны поляризационные наблюдения для подтверждения активности пылевой околосветной оболочки.

В заключение считаю приятным долгом поблагодарить Г. Е. Ерлексову за предоставление оценок блеска звезды и В. П. Архипову за ценные советы и наблюдение звезды в 1973 г.

Литература:

- Аллен, 1973 — Allen D. A., MN 161, 145.
 Джонсон и др., 1961 — Johnson H. L., Hoag A. A., Iriarte B., Mitchell R. I., Hallam K. L., Sharpless S., Publ. Naval Observatory 17, 346.
 Жилети и Стейн, 1971 — Gillet F. C., Stein W. A., ApJ 164, 77.
 Кардополов В. И., 1971, ПЗ 18, 3.
 Лютый В. М., 1971, Сообщения ГАИШ №172, 30.
 Меррилл и др., 1942 — Merrill P. W., Burwell C. G., Miller W. C., ApJ 96, 15.
 Милкей и Дик, 1973 — Milkey R. W., Dyck H. M., ApJ 181, 833.
 Расин, 1968 — Racine R., AJ 73, 233.
 Стром и др., 1972 — Strom S. E., Strom K. M., Yost J., Carrasco L., Grasdalen G. L., ApJ 173, 353.
 Хавтаси Д. Ш., 1960, Атлас темных галактических туманностей.
 Хербиг, 1960 — Herbig G. H., ApJ Suppl., 4, №43, 337.

Гос. астрономический ин-т
 им. П. К. Штернберга

*Поступила в редакцию
 16 апреля 1975 г.*