

Переменные звезды 20, 266–275, 1976.
Variable Stars 20, 266–275, 1976.

Одновременные фотоэлектрические наблюдения DF Тельца

в эмиссии H_{α} и UVV

Г.В. Зайцева, В.М. Лютый

Одновременные фотоэлектрические наблюдения интенсивности H_{α} -эмиссии и UVV-фотометрия, проводившиеся на 125- и 60-см рефлекторах Крымской станции ГАИШ показали, что интенсивность излучения H_{α} возрастает с увеличением блеска звезды и увеличением ультрафиолетового избытка (рис. 1,2). При этом наблюдается насыщение в линии — ограничение изменений в линии при дальнейшем возрастании интенсивности ультрафиолетового излучения. Наблюдаемая амплитуда изменений H_{α} -эмиссии составляет $0^m.7 - 0^m.8$ (в 2 раза). Наблюдения в H_{α} и UVV в течение ночи (рис. 3) показали переменность H_{α} за время порядка 20 минут. При этом изменения в H_{α} примерно повторяют изменения ультрафиолетового континуума (фильтр U) с запаздыванием $\Delta t \approx 70$ минут. Сделан вывод, что линия возбуждается ультрафиолетовым излучением вспышек DF Tau. Возможна переменность H_{α} за время, существенно меньшее 20 минут. Отмечается аналогичный характер зависимости H_{α} от ультрафиолетового потока в звезде RY Tau (Зайцева и др., 1974).

Simultaneous Photoelectric UVV and H_{α} -Emission Observations

of DF Tauri

by G.V. Zajtseva, V.M. Lyuty

Simultaneous photoelectric UVV and H_{α} -emission observations of DF Tauri carried out with 125- and 60-cm reflectors of the Crimean Station of the Sternberg Institute have shown that the intensity of H_{α} increases with increasing of the star brightness and the ultraviolet excess (Fig. 1, 2). At the same time the saturation in the line intensity was observed: variations of the line are restricted while the intensity of the ultraviolet radiation is increasing further. The observed amplitude of H_{α} -emission variations is equal to $0^m.7 - 0^m.8$ (factor 2).

Observations in H_{α} and UVV during the night (Fig. 3) have shown the variability of H_{α} for the time intervals of the order of 20 minutes. These variations of H_{α} approximately repeat variations of the ultraviolet continuum (U-filter) with the time delay $\Delta t \approx 70$ minutes. The conclusion has been done that the line is excited by the ultraviolet radiation of flares of DF Tau. It is possible that the existence of the variability of H_{α} for the time is much less than 20 minutes. The analogous dependence of H_{α} on the ultraviolet flux was found earlier in RY Tau (Zajtseva et al., 1974).

Для понимания природы переменности звезд типа Т Тельца большое значение имеют одновременные наблюдения изменений блеска и спектральных характеристик звезды. Подобные исследования выполнены для ряда звезд, например для RW Aur (Харадзе и Бартая, 1964, Шалонж и др., 1971), RU Lup (Гам и др., 1970) и других. При этом спектры получались фотографическим способом. Фотоэлектрические наблюдения переменности H_{α} -эмиссии в спектре RY Tau выполнены в работе Зайцевой и др. (1974). Однако в этой работе не исследовалась переменность в течение ночи. В то же время у звезд типа Т Тельца известны быстрые изменения в течение ночи, как спектральные (Исмаилов 1972, 1973), так и фотометрические. В недавней работе авторов (Зайцева и Лютый, 1976а) на основании UVV-фотометрии показано, что звезда типа Т Тельца DF Tau наряду с изменениями непрерывного спектра с характерным временем 2–4 дня показывает также изменения за 1.5 часа с амплитудой до 0.15. Эти изменения носят характер вспышек, причем их амплитуда максимальна в ультрафиолетовой области спектра.

В настоящей работе продолжено изучение DF Tau. Спектральный класс звезды dM0e (Джой и Вилсон, 1949; Джой, 1949). В спектре отмечены сильные эмиссионные линии H_{α} и H_{δ} . Интенсивные линии Ca II, менее интенсивные линии излучения He I и Fe II. Вклад эмиссионных линий в фильтрах В и V в среднем составляет для этой звезды 4 и 2 % соответственно (Зайцева, 1971). Следовательно, мы можем считать, что UVV-фотометрия характеризует в основном изменения звезды в непрерывном спектре. У этой звезды наблюдается сильный ультрафиолетовый континуум.

Наблюдательный материал. В течение двух сезонов 1974–76 г.г. на крымской станции ГАИШ наряду с UVV-фотометрией проводились фотоэлектрические измерения интенсивности H_{α} -эмиссии. UVV-наблюдения выполнены на 60-см рефлекторе с электрофотометром со счетом фотонов. Наблюдения в линии H_{α} проводились на 125-см рефлекторе с узкополосным электрофотометром (Черепашук и др., 1973). При этом использовался интерференционный клиновый фильтр, охватывающий спектральную область 5650–6920 Å. Полоса пропускания фильтра составляет $\Delta\lambda_{1/2} = 90$ Å. Узкополосные наблюдения проводились в трех спектральных областях: λ 6563 (линия), λ 6380 и λ 6740 Å (континуум). Как широкополосные, так и узкополосные наблюдения проводились дифференциальным способом по отношению к звезде сравнения BD+25°711. Ее фотоэлектрические UVV-величины определены авторами (Зайцева и Лютый, 1976а).

Интенсивность эмиссионной линии H_{α} определялась как разность между интенсивностью DF Tau в эмиссионной области λ 6563 Å и проинтерполированной на эту длину волны интенсивностью континуума, выраженных в долях интенсивности звезды сравнения в соответствующих областях спектра. Таким образом, в результате наблюдений мы получали интенсивность линии H_{α} ,

которая может быть выражена в абсолютных энергетических единицах, если для звезды сравнения имеется абсолютная калибровка.

Результаты узкополосных наблюдений приведены в таблице 1. Первый столбец таблицы – моменты наблюдений, выраженные в юлианских днях; второй, третий и четвертый столбцы – интенсивности излучения DF Tau в спектральных областях $\lambda\lambda$ 6380, 6563 и 6740 Å соответственно, выраженные в долях интенсивности излучения звезды сравнения; в пятом – интенсивность линии H_{α} в звездных величинах. Средняя ошибка одного измерения не превышает $\pm 0.^m05$ (ошибка определенная по статистике квантов $\leq 0.^m03$). UVV-наблюдения, выполненные до сентября 1975 года, приведены в нашей предыдущей работе (Зайцева и Лютый, 1976а). Дальнейшие наблюдения даны в таблице 2.

Результаты наблюдений. UVV-наблюдения, полученные в сезон 1975–76 гг., в основном подтвердили выводы, полученные нами на основе многолетней фотометрии (Зайцева и Лютый, 1976а). За этот сезон звезда наблюдалась в минимальном блеске, причем в минимуме блеска показатели цвета ($B - V$) примерно соответствуют спектральному классу звезды (с учетом межзвездного поглощения $A_V = 0.^m9$), а $(U - V)$ примерно на $0.^m7$ меньше, чем те, которые следуют из спектрального класса звезды, что свидетельствует о наличии постоянного ультрафиолетового избытка излучения.

Обнаружены изменения интенсивности линии H_{α} с амплитудой более $0.^m7$. Интенсивность линии увеличивается в среднем с увеличением блеска, но зависимость между интенсивностью H_{α} и блеском V , полученными одновременно или в близкие моменты времени ($\pm 0.^m004$), обнаруживает большой разброс (рис.1). Поскольку разброс точек на этой зависимости значительно превышает ошибки наблюдений, очевидно, на интенсивность

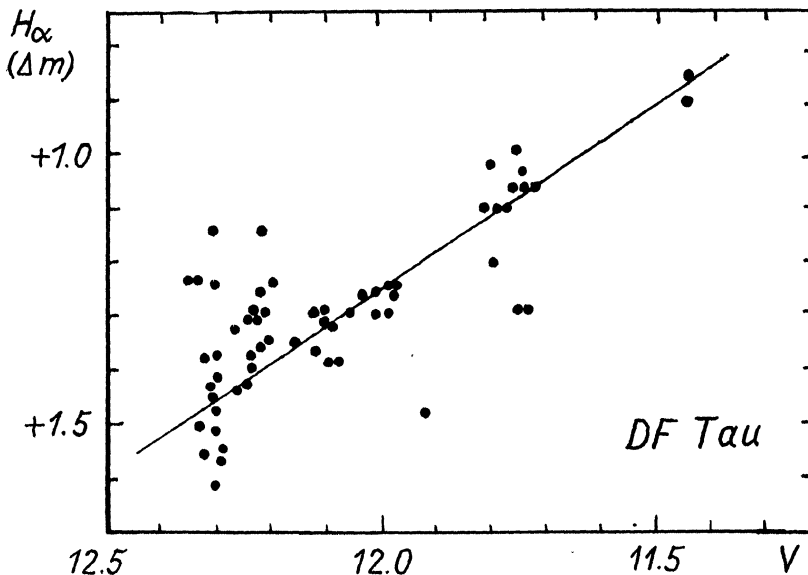


Рис.1. Зависимость интенсивности эмиссионной линии H_{α} в спектре DF Tau от блеска.

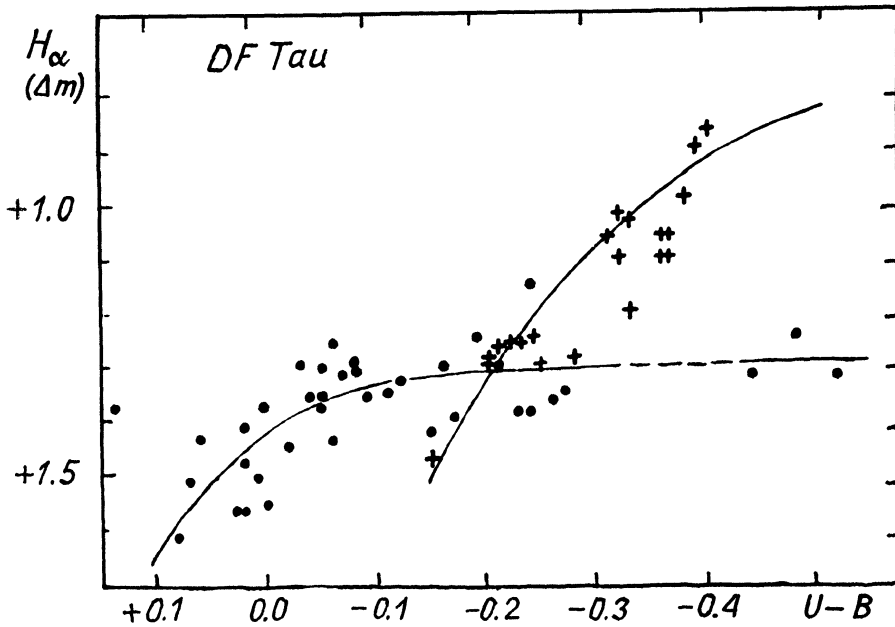


Рис. 2. Зависимость между интенсивностью эмиссии H_{α} и показателем цвета ($U-B$). Точки соответствуют блеску $V=12^m.0-12^m.3$, крестики — блеску $V=11^m.4-12^m.0$.

H_{α} , кроме блеска, оказывает влияние еще некоторый параметр. Рис. 2 иллюстрирует зависимость между $I_{H_{\alpha}}$ и показателем цвета ($U-B$). На этом рисунке точки соответствуют интенсивности H_{α} в интервале блеска $V=12^m.0-12^m.3$, а крестики — интенсивности линии в более ярком блеске $V=11^m.4-12^m.0$. Видно, что как в максимуме, так и в минимуме блеска интенсивность H_{α} растет с уменьшением показателя цвета ($U-B$), то есть с увеличением ультрафиолетового излучения. Из UVV-наблюдений известно, что при слабом блеске (V около $12^m.2$) изменения показателя цвета ($U-B$) могут достигать примерно 1^m — от $+0^m.4$ до $-0^m.5$. Очевидно, интенсивность H_{α} коррелирует с ($U-B$) при малых изменениях блеска V . Кроме того, можно отметить "насыщение" в линии — ограничение изменений в линии при дальнейшем возрастании интенсивности ультрафиолетового излучения. В более ярком блеске V ($11^m.5-12^m.0$) также наблюдается зависимость $I_{H_{\alpha}}$ от ($U-B$). Таким образом, интенсивность H_{α} тем больше, чем ярче блеск звезды и чем сильнее ультрафиолетовый избыток.*)

*) Аналогичный характер имеют изменения интенсивности H_{α} и УФ-континуума у RY Тау (Зайцева и др., 1974). Возможно, это является общим свойством звезд типа Т Тельца.

Изменения интенсивности H_{α} в течение ночи. В первый сезон наблюдений (зима 1974 – 75 гг.) с целью выявления минимального времени переменности линии H_{α} мы вели непрерывные наблюдения интенсивности линии и блеска звезды в течение ночи с разрешением по времени около 40 минут ($0^d.03$). Были обнаружены изменения в линии с амплитудой в $0^m.25$ за 1 – 2 часа. Причем, эти изменения следовали за изменениями континуума с запаздыванием около 1.5 часа (рис. 3, JD 2442466). В следующий сезон наблюдений для уточнения минимального времени переменности линии и их связи с изменениями в континууме мы провели аналогичную серию наблюдений в несколько ночей, увеличив в среднем временное разрешение в два раза – до 20 минут. Были зафиксированы изменения $I_{H_{\alpha}}$, доходящие до $0^m.2$ за 20 минут (рис. 3, JD 2442749). Отметим, что в эту дату в континууме наблюдалось увеличение блеска, затем непродолжительная остановка и дальнейшее увеличение блеска. Изменения в линии в общем следовали за изменениями континуума. Эти наблюдения позволили уточнить время запаздывания. В среднем по 7 датам наблюдений время запаздывания изменений в линии по отношению к изменениям яркости ультрафиолетового континуума составляет около 70 минут, а минимальное время переменности линии до амплитуды превышающей 3σ – 15 минут. В некоторые даты наблюдений (например, JD 2442730) звезда находилась в спокойном состоянии, и изменений как в линии, так и в континууме зафиксировано не было.

Обсуждение результатов. Характер переменности интенсивности эмиссионной линии H_{α} в спектре DF Тау аналогичен наблюдавшимся изменениям у RY Тау (Зайцева и др., 1974). И в том, и в другом случае интенсивность линии возрастает с увеличением УФ-излучения звезды. Четко выделяются две зависимости – увеличение интенсивности линии с увеличением общего блеска звезды (при этом возрастает также и УФ-излучение) и увеличение интенсивности H_{α} с возрастанием ультрафиолетового избытка при незначительных изменениях общего блеска звезды. Следовательно, значительная (если не большая) часть излучения в H_{α} вызвана именно УФ-излучением (напомним, что поток в H_{α} меняется в 2 раза у DF Тау и больше, чем в 2 раза – у RY Тау).

Поскольку переменность блеска DF Тау можно интерпретировать как наложение вспышек дополнительного излучения (Зайцева и Лютый, 1976а), причем показатели цвета вспышек дополнительного излучения соответствуют высокотемпературному излучению, можно считать, что H_{α} также реагирует на дополнительное излучение. То же, видимо, относится и к RY Тау. Примечательным в обоих случаях является факт "насыщения" в линии – интенсивность линии увеличивается до некоторого предела, при дальнейшем увеличении УФ-избытка (уменьшении показателя цвета ($U - V$)) интенсивность линии остается постоянной. Причем в случае DF Тау продолжительность фазы насыщения – плато в зависимости H_{α} от ($U - V$) – может быть весьма значительной (нижняя кривая на рис. 2).

Такая зависимость H_{α} от ($U - V$) (с насыщением) наблюдается, как уже отмечалось, при небольших изменениях общего блеска звезды.

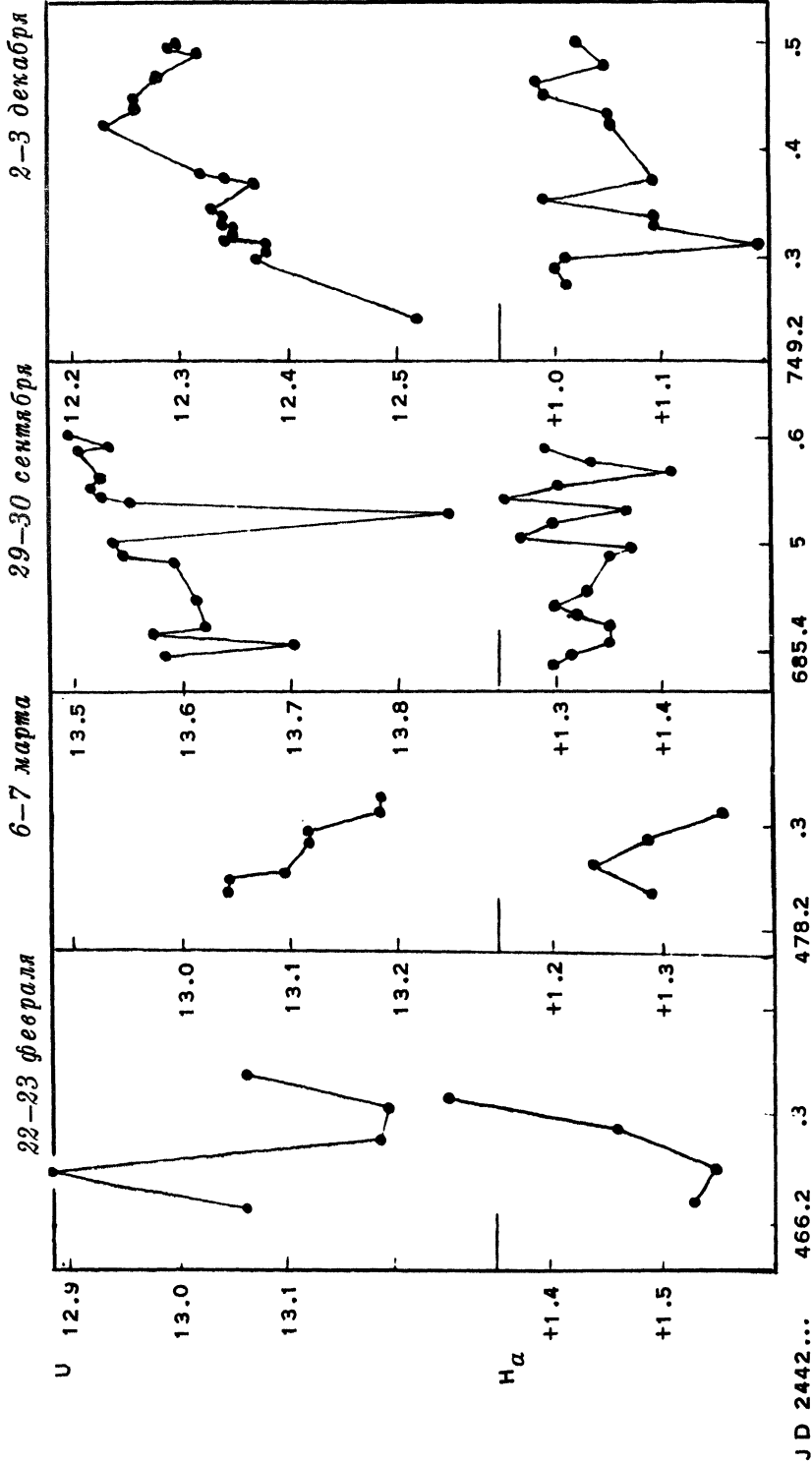


Рис. 3. Переменность континуума (U) и интенсивности H α в спектре DF Tau в течение ночи. Изменения в линии приблизительно полностью повторяют изменения ультрафиолетового континуума с запаздыванием 0^h.5 - 1^h.5.

При дальнейшем, довольно значительном, увеличении блеска звезды интенсивность H_{α} опять начинает увеличиваться. При этом также, видимо, наблюдается насыщение в зависимости от $(U - V)$ (см. также рис. 4 в работе Зайцевой и др., 1974).

Таким образом, как и в случае $RY \text{ Та u}$, можно сделать вывод, что линия H_{α} возбуждается, в основном, ультрафиолетовым излучением вспышек (дополнительным излучением), т.е. имеет рекомбинационное происхождение.

В этом случае запаздывания Δt изменений H_{α} относительно изменений УФ континуума вызвано, скорее всего, геометрическим фактором. В среднем за два сезона наблюдений $\Delta t \approx 70$ минут, однако в разные ночи Δt меняется от 30 до 90 минут. Есть указания, что это, возможно, реальные изменения. Это запаздывание можно интерпретировать как размеры (световой час) оболочки, излучающей в H_{α} . Однако на таком расстоянии плотность будет очень мала, что не соответствует наблюдаемой скорости переменности H_{α} . Скорее Δt характеризует время разлета и остывания горячих сгустков вещества, выбрасываемых на поверхность звезды вследствие конвекции (Бисноватый-Коган и Ламзин, 1976). Тогда при скорости истечения вещества в звездах типа $T \text{ Тельца}$ 150–200 км/сек $\Delta t \approx 1$ час соответствует расстоянию 10^{11} см.

Интенсивность линии может меняться на $0^m.15 - 0^m.20$ за время порядка 20 минут (рис. 3). С другой стороны, быстрая фотометрия $DF \text{ Та u}$ (Зайцева и Лютый, 1976б) показала, что звезда может давать короткие вспышки, длительностью 20–30 секунд, причем УФ-поток во время такой вспышки меняется в 2 раза. Было бы интересно провести фотометрию $DF \text{ Та u}$ в H_{α} с таким же временным разрешением, что дало бы информацию о физических условиях в эмиссионной оболочке, в частности, об электронной плотности. В настоящее время по максимальной скорости переменности H_{α} можно оценить, что $n_e \geq 10^9 \text{ см}^{-3}$. Не исключено, что разброс точек на рис. 2, превышающий ошибки наблюдений, вызван именно быстрой переменностью H_{α} .

Выводы. Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1) Обнаружена переменность интенсивности эмиссионной линии H_{α} в звезде $DF \text{ Та u}$. Полная наблюдаемая амплитуда изменений не менее $0^m.7$ (в 2 раза).

2) Интенсивность H_{α} возрастает с увеличением ультрафиолетового потока звезды. При этом наблюдается насыщение в линии.

3) Наблюдаются довольно быстрые изменения в линии — около 20% за 15–20 минут. Возможно, существует более быстрая переменность линии.

4) Изменения в линии запаздывают относительно изменений в непрерывном спектре на время порядка одного часа.

В заключение авторы выражают благодарность Х.Ф. Халиуллину за помощь в наблюдениях.

Таблица 1

JD 2442... V	B	U	JD 2442... V	B	U		
662.481	11.98	13.08	12.91	724.329	11.96	13.09	12.90
.489	11.99	13.07	12.79	.336	11.96	13.05	12.86
.496	12.01	13.07	12.75	728.305	11.97	13.10	12.84
.504	12.02	13.12	12.83	.314	11.98	13.02	12.83
.512	12.06	13.14	12.85	.322	11.98	13.00	12.78
.519	12.04	13.11	12.87	.384	11.98	13.04	12.89
.528	12.02	13.14	12.83	.392	12.03	13.20	12.92
.538	12.04	13.11	12.82	.419	12.04	13.16	12.97
.544	12.06	13.15	12.90	.428	12.09	13.19	13.04
.552	12.08	13.14	12.88	730.340	11.99	13.15	12.90
.559	12.03	13.16	12.90	.346	11.95	13.16	12.93
671.519	12.25	13.58	13.32	.351	11.99	13.15	12.96
673.441	11.92	13.03	12.91	.362	11.98	13.23	12.93
684.426	12.26	14.01	13.95	.369	11.99	13.20	12.97
.433	12.30	13.70	13.70	.375	12.01	13.21	12.96
.442	12.27	13.72	13.66	.381	12.01	13.21	12.98
.450	12.29	13.68	13.70	.389	12.00	13.20	12.98
.459	12.33	13.68	13.69	.395	11.99	13.16	12.95
.467	12.30	13.73	13.73	.401	11.99	13.15	12.94
.477	12.30	13.69	13.71	.408	11.99	13.15	12.91
.487	12.30	13.64	13.72	.414	11.97	13.16	12.91
.495	12.30	13.64	13.71	.421	12.04	13.16	12.95
.503	12.30	13.68	13.72	.426	11.99	13.17	12.93
.510	12.30	13.68	13.70	.432	11.98	13.15	12.93
.518	12.31	13.74	13.72	745.365	12.00	13.14	12.91
.528	12.32	13.71	13.72	.373	12.00	13.15	12.87
.536	12.29	13.72	13.74	746.307	11.94	13.01	12.67
.544	12.31	13.69	13.75	.315	11.93	12.99	12.67
.556	12.32	13.71	13.71	747.328	12.13	13.32	13.09
685.399	12.24	13.65	13.58	.396	12.14	13.30	13.13
.406	12.25	13.62	13.70	748.304	12.36	13.74	13.68
.415	12.23	13.62	13.57	749.241	11.90	12.84	12.52
.420	12.23	13.63	13.62	.298	11.82	12.73	12.37
.447	12.24	13.63	13.61	.303	11.81	12.70	12.38
.481	12.21	13.61	13.59	.308	11.83	12.71	12.38
.487	12.22	13.60	13.54	.312	11.80	12.70	12.34
.501	12.24	13.58	13.53	.317	11.80	12.68	12.35
.531	12.32	13.70	13.84	.323	11.82	12.66	12.35
.538	12.21	13.58	13.55	.327	11.79	12.66	12.34
.544	12.22	13.56	13.52	.336	11.80	12.69	12.34
.552	12.22	13.60	13.51	.342	11.79	12.69	12.33
.559	12.23	13.57	13.52	.365	11.81	12.70	12.37
.585	12.21	13.61	13.50	.370	11.82	12.70	12.34
.592	12.22	13.56	13.53	.376	11.81	12.69	12.32
.599	12.21	13.56	13.49	.420	11.73	12.59	12.25
699.411	11.97	13.11	12.77	.437	11.76	12.62	12.26
718.323	12.08	13.22	12.84	.442	11.76	12.64	12.26
.332	12.07	13.22	12.89	.465	11.76	12.66	12.28
719.311	12.47	13.91	14.08	.487	11.75	12.63	12.32
.322	12.47	13.94	14.00	.492	11.75	12.64	12.29
.332	12.48	13.95	14.07	.496	11.75	12.63	12.30
.340	12.50	13.83	14.06	796.203	12.20	13.39	13.15
.350	12.47	13.91	14.05	807.266	11.49	12.34	12.05
722.416	12.09	13.39	12.87	.273	11.48	12.32	12.03
.420	12.08	13.31	12.77	813.186	12.25	13.60	13.47
.426	12.12	13.39	12.73	.276	12.22	13.64	13.51
723.346	12.00	13.19	12.94	.282	12.26	13.63	13.54
.352	11.98	13.15	12.92	.319	12.27	13.61	13.49
.358	11.98	13.20	12.91	.325	12.27	13.63	13.45
.411	11.97	13.14	12.91	.344	12.23	13.60	13.48
.418	11.94	13.15	12.90	.351	12.24	13.61	13.44
.424	11.97	13.08	12.91	.374	12.25	13.63	13.50
724.321	11.97	13.15	12.92				

Таблица 2

JD	I_V/I_C $\lambda 6380$	I_V/I_C $\lambda 6563$	I_V/I_C $\lambda 6740$	H_α (Δm)	JD	I_V/I_C $\lambda 6380$	I_V/I_C $\lambda 6563$	I_V/I_C $\lambda 6740$	H_α (Δm)
2442...					2442...				
052.406	0.594	0.960	0.548	1 ^m .025	684.496	0.369	0.637	0.409	1 ^m .514
091.354	0.512	0.796	-	1.45	.509	0.378	0.651	0.409	1.471
094.240	0.417	0.751	0.448	1.243	.521	0.378	0.653	0.395	1.438
096.240	0.458	0.739	0.475	1.410	.533	0.384	0.627	0.395	1.559
281.542	0.723	1.177	0.743	0.881	.545	0.384	0.657	0.396	1.434
286.546	0.488	0.859	0.531	1.144	.558	0.385	0.629	0.396	1.554
287.515	0.470	0.820	-	1.20	.569	0.385	0.653	0.398	1.454
296.46	0.397	0.717	0.387	1.220	.582	0.379	0.617	0.398	1.605
316.543	0.682	1.052	0.741	1.068	685.387	0.393	0.711	0.423	1.296
330.435	0.409	0.739	0.460	1.290	.399	0.383	0.701	0.423	1.314
.467	0.426	0.743	0.460	1.309	.411	0.383	0.698	0.438	1.352
.504	0.423	0.730	0.458	1.345	.423	0.388	0.701	0.438	1.352
.542	0.421	0.725	0.456	1.357	.435	0.388	0.708	0.434	1.318
.583	0.408	0.735	0.453	1.291	.445	0.391	0.714	0.434	1.300
.610	0.408	0.735	0.454	1.293	.457	0.391	0.702	0.425	1.329
331.40	0.531	0.852	-	1.31	.489	0.399	0.700	0.426	1.352
369.374	0.652	0.982	0.708	1.300	.500	0.399	0.698	0.431	1.371
370.344	0.447	0.712	0.492	1.540	.512	0.396	0.725	0.431	1.268
371.304	0.380	0.647	0.412	1.501	.522	0.396	0.717	0.433	1.300
426.289	0.678	1.146	0.736	0.893	.533	0.396	0.698	0.433	1.367
.367	0.721	1.189	0.754	0.865	.543	0.396	0.727	0.437	1.254
427.294	0.677	1.136	0.717	0.893	.558	0.403	0.716	0.427	1.304
462.239	0.507	0.775	0.526	1.467	.569	0.403	0.698	0.446	1.406
.270	0.514	0.781	0.526	1.458	.581	0.396	0.713	0.446	1.537
.307	0.514	0.772	0.557	1.563	.592	0.396	0.714	0.424	1.293
466.219	0.416	0.692	0.478	1.527	722.412	0.439	0.760	0.482	1.307
.249	0.423	0.690	0.478	1.549	730.351	0.483	0.821	0.520	1.241
.284	0.423	0.698	0.452	1.463	.374	0.475	0.803	0.520	1.289
.309	0.418	0.736	0.452	1.304	.385	0.475	0.818	0.527	1.247
467.213	0.464	0.766	0.512	1.390	.397	0.490	0.815	0.527	1.286
.294	0.451	0.760	0.496	1.359	.408	0.490	0.820	0.510	1.237
468.217	0.446	0.745	0.485	1.382	.422	0.488	0.811	0.510	1.265
.249	0.425	0.735	0.485	1.382	.434	0.488	0.815	-	1.254
.282	0.425	0.751	0.490	1.329	749.276	0.485	0.902	0.530	1.011
.312	0.452	0.748	0.490	1.394	.288	0.507	0.917	0.530	0.998
469.224	0.432	0.722	0.469	1.414	.301	0.507	0.917	0.537	1.008
.254	0.410	0.730	0.469	1.344	.316	0.509	0.858	0.537	1.187
478.234	0.448	0.769	0.482	1.293	.329	0.509	0.898	0.555	1.091
.259	0.434	0.776	0.482	1.244	.342	0.503	0.895	0.555	1.091
.283	0.434	0.760	0.473	1.286	.355	0.503	0.926	0.544	0.987
.308	0.435	0.740	0.473	1.359	.372	0.523	0.900	0.544	1.092
487.231	0.566	0.885	0.590	1.282	.423	0.539	0.928	0.557	1.051
.254	0.534	0.880	0.590	1.244	.436	0.538	0.929	0.557	1.048
.276	0.534	0.869	0.588	1.279	.449	0.538	0.948	0.560	0.992
684.422	0.394	0.665	0.399	1.426	.463	0.530	0.949	0.560	0.981
.437	0.382	0.673	0.399	1.371	.481	0.530	0.931	0.568	1.045
.449	0.382	0.625	0.395	1.563	.502	0.539	0.946	0.568	1.017
.462	0.373	0.636	0.395	1.496	813.317	0.410	0.714	0.425	1.322
.474	0.373	0.654	0.391	1.414	.336	0.394	0.683	0.425	1.422
.485	0.369	0.607	0.391	1.610	.349	0.394	0.695	0.439	1.390
					.361	0.395	0.701	0.439	1.363

Литература:

- Бисноватый-Коган Г.С., Ламзин С.А., 1976, АЖ (в печати)
 Гам и др., 1974 – Gahn G.F., Nordh H.L., Olofsson S.G. and Garlborg N,
 Astr. and Aph., 33, 399.
 Джой, 1949 – Joy A.H., ApJ 110, 424.
 Джой и Вилсон, 1949 – Joy A.H., Wilson R.E., ApJ 109, 231.
 Зайцева Г.В., 1971, Астрофизика 7, 333.
 Зайцева Г.В., Лютый В.М. 1976а, ПЗ 20 (в печати).
 Зайцева Г.В., Лютый В.М. 1976б, Письма в АЖ (в печати).

Зайцева Г.В., Лютый В.М., Черепашук А.М., 1974, *Астрофизика* 10, 357.

Исмаилов З.А., 1972, *АЦ* № 734.

Исмаилов З.А., 1973, *АЦ* № 763.

Харадзе Е.К., Бартая Р.А., 1964, *Бюлл. Абастуманской астрофиз. обс.* № 30, 3.

Черепашук А.М., Лютый В.М., Халиуллин Х.Ф., 1973, *АЖ* 50, 1105.

Шалонж и др., 1971 – Chalonge D., Divan L., Mirzoyan L.V., *Астрофизика* 7, 345.

Крымская станция ГАИШ

*Поступила в редакцию
29 апреля 1976 г.*