

Переменные звезды 20, 255–265, 1976.

Variable Stars 20, 255–265, 1976.

Переменность блеска и дополнительное излучение в спектре DF Тельца

Г.В. Зайцева, В.М. Лютый

Приводятся результаты фотоэлектрических UBV-наблюдений неправильной переменной DF Тау (тип Т Тельца). Наблюдения проводились с 1967 по 1975 гг. Амплитуды изменений блеска составляют $\Delta V = 1^m.1$, $\Delta B = 1^m.9$, $\Delta U = 2^m.9$. Зависимость между изменениями блеска и показателями цвета неоднозначна.

В минимуме блеска показатель цвета $(B - V) \approx +1^m.3$ (с учетом межзвездного поглощения $A_V \approx 0^m.9$), что примерно соответствует спектральному классу звезды dM 0, однако $(U - B) \approx +0^m.2$, то есть звезда имеет постоянный ультрафиолетовый избыток излучения. В максимуме блеска $(U - B)$ достигает значений $-0^m.8 \div -0^m.9$.

Показано, что переменность блеска DF Тау можно объяснить наложением вспышек дополнительного излучения. Средняя продолжительность вспышки $\sim 3^d$, при этом выделяется энергия 10^{38} эрг. Наблюдались также и более короткие вспышки продолжительностью 1–2 часа и амплитудой $\leq 0^m.5$. Форма вспышек аналогична вспышкам звезд типа UV Cet. Распределение энергии в спектре дополнительного излучения имеет несколько необычный характер: в максимуме блеска дополнительное излучение обладает плоским спектром, соответствующим синхротронному излучению с $\alpha \approx 1$ или излучению горячего газа с $T \sim 80000^\circ \text{K}$. С ослаблением блеска показатель цвета $(B - V)$ дополнительного излучения увеличивается, а $(U - B)$ — уменьшается.

The Light Variations and the Additional Radiation in the Spectrum of DF Tauri

by G.V. Zajtseva and V.M. Lyuty

The results of UBV observations of T Tau type star DF Tau during 1967–75 are given. The amplitudes of light variations are of about 1^m in V and up to 3^m in U. The colour indices are changed not by a simple way (see Fig. 1 and 2). The colour index $B - V$ at minimum light (we accept $A_V \approx 0^m.9$) is that of spectral type dM0, which is in accordance with the spectral type of DF Tau. But the colour index $U - B \approx +0^m.2$ shows the non-variable UV-excess $\sim 0^m.7$ respecting to the spectral type of DF Tau. At maximum light $U - B$ changes up to $-0^m.9$ (Fig. 3).

The temperature changes can not be explained by such variations of colour indices. We propose the variability of DF Tau to be due to the flares of additional emission (respecting the minimum light), as it is shown on Fig. 4. The flare duration is of 2–5 days. The energy given

off during the flare is $\sim 10^{38}$ erg. The mean light curve of such flare is shown on Fig. 5.

Monitoring during the night showed the existence of more short flares with amplitudes $\Delta U \leq 0^m.5$ and duration of 1–2 hours (Fig. 6).

The energy distribution at the spectrum of additional emission (Fig. 7 and Table 2) at maximal light is close to that of synchrotron with $\alpha \sim 1$ or to that of hot radiation with $T_e \sim 80000$ K. At minimum light the colour index $B - V$ increases up to $+0^m.8$ and $U - B$ decreases to $-1^m.5$.

Звезды типа Т Тельца известны своим peculiarным распределением энергии в спектре, в частности наличием избыточной ультрафиолетовой непрерывной эмиссии. Были предприняты многочисленные попытки объяснения этой эмиссии (см. обзор Холопова, 1970; Хербиг, 1970). Однако до сих пор не выяснены причины, вызывающие ее появление в спектрах этих звезд. Ультрафиолетовое избыточное излучение может быть очень велико по сравнению с обычным тепловым излучением в этой области спектра. Исследование характера изменений непрерывной эмиссии и связи этих изменений с другими характеристиками звезды могло бы послужить пониманию ее физической природы.

Целью нашей работы явилось исследование переменности блеска и свойств дополнительного излучения в спектре DF Тельца, звезды типа Т Тельца, спектрального класса d M0e, входящей в ассоциацию в Тельце – Тау ТЗ (Холопов, 1959). Эта звезда имеет в спектре эмиссионные линии водорода серии Бальмера, Ca II, He I, Fe II. Многие линии меняют свою интенсивность. Известно, что колебания блеска в фотографических лучах значительно больше, чем в фотовизуальных (Бадалян, 1964). Звезда имеет сильный ультрафиолетовый избыток излучения переменной интенсивности (Джой, 1949).

Наблюдения. Фотозлектрические UVV-наблюдения проводились с 1967 по 1975 гг на 48- и 60-см рефлекторах с электрофотометром со счетом фотонов. Основной звездой сравнения служила звезда BD+25° 711, контрольной звездой – звезда *b* из работы Холопова (1951). По нашим наблюдениям эти звезды имеют следующие величины и показатели цвета:

	V	B - V	U - B
BD +25° 711	10 ^m .78	+0 ^m .79	+0 ^m .25
Звезда <i>b</i>	11.38	+0.88	+0.48

Средняя погрешность одного измерения $0^m.01 - 0^m.02$ в фильтрах V и B и $0^m.02 - 0^m.03$ – в фильтре U.

В течение нескольких ночей в сезон 1974 – 75 гг. велась непрерывная в течение ночи регистрация блеска звезды с целью исследования быстрых изменений. В таблице 1 приведены наблюдения DF Тау. Моменты наблюдений выражены в юлианских днях.

Таблица 1.

JD	V	B	U	JD	V	B	U	JD	V	B	U
2439 766.601	11.77	12.59	-	42127.294	12.05	13.19	13.05	42415.199	12.26	13.83	14.20
767.583	12.01	13.02	12.76	279.540	12.21	13.52	13.28	.212	12.29	13.82	14.20
768.590	12.28	13.44	13.24	282.535	11.62	12.53	12.10	.233	12.31	13.78	14.15
769.550	12.05	13.26	12.86	.544	11.67	12.59	12.20	.306	12.30	13.86	14.18
817.337	12.18	13.16	13.28	286.552	12.22	13.44	13.20	416.185	12.39	13.91	14.24
818.458	12.38	13.65	13.83	296.562	12.24	13.59	13.38	.206	12.40	13.87	14.33
819.201	12.46	13.89	14.13	305.472	12.38	13.93	14.14	423.205	12.03	13.15	12.80
.226	12.52	13.86	14.19	.558	12.36	13.92	14.25	.224	12.04	13.20	12.83
.236	12.49	13.92	14.26	310.458	11.33	12.11	11.92	.415	12.03	13.16	12.78
.305	12.52	13.92	14.16	.480	11.37	12.16	11.96	426.287	11.45	12.38	11.99
820.285	12.48	13.86	14.02	.558	11.44	12.26	12.06	.294	11.44	12.32	11.98
.300	12.44	13.88	14.11	.567	11.46	12.30	12.09	.371	11.45	12.32	11.92
.441	12.40	13.75	14.09	311.443	11.97	13.10	12.62	.378	11.39	12.26	11.91
821.257	12.31	13.62	13.73	.556	11.94	13.01	12.44	428.246	11.35	12.19	11.80
.267	12.27	13.61	13.55	.565	11.96	13.06	12.64	.264	11.34	12.19	11.84
822.320	12.15	13.41	13.65	.501	11.93	13.12	12.80	.415	11.41	12.27	11.93
.365	12.14	13.39	13.54	.582	11.76	12.80	12.62	.423	11.41	12.27	11.92
823.264	12.23	13.59	14.11	314.495	11.46	12.82	11.97	429.267	11.41	12.24	11.78
.281	12.25	13.56	13.93	.578	11.33	12.10	11.77	.279	11.42	12.24	11.79
824.184	12.27	13.64	13.88	316.452	11.29	12.02	11.88	.366	11.44	12.25	11.82
.194	12.27	13.62	13.81	.516	11.34	12.09	11.85	.373	11.42	12.21	11.80
825.274	11.86	12.83	12.52	317.492	12.20	13.41	13.13	430.180	11.85	12.80	12.40
.302	11.85	12.78	12.59	330.397	12.16	13.51	13.33	.189	11.85	12.79	12.41
.385	11.87	12.86	12.51	.487	12.10	13.35	13.18	.392	11.96	12.99	12.67
.423	11.88	12.83	12.76	330.493	12.11	13.36	13.25	.416	11.99	13.04	12.77
831.174	12.28	13.60	13.41	.516	12.16	13.41	13.25	431.189	11.83	12.85	12.46
.201	12.23	13.51	13.05	.553	12.17	13.43	13.23	.201	11.88	12.82	12.42
831.212	12.24	13.52	13.17	.588	12.23	13.47	13.27	.382	11.88	12.87	12.40
833.203	12.01	13.06	12.70	.615	12.11	13.28	13.20	.394	11.86	12.89	12.41
.368	12.08	13.11	12.53	331.410	12.14	13.20	12.71	.447	11.89	12.96	12.48
.417	12.07	13.18	12.86	341.544	11.76	12.85	12.36	432.285	11.87	12.89	12.50
.448	12.08	13.17	12.98	344.532	11.77	12.73	12.39	.448	11.88	12.93	12.56
834.132	11.73	12.64	-	.617	11.77	12.78	12.45	432.224	12.37	13.78	13.71
.434	11.81	12.75	12.25	358.544	11.86	12.82	12.49	457.280	12.29	13.85	14.22
.441	11.79	12.74	12.14	.577	11.84	12.86	12.50	.334	12.24	13.76	14.07
835.135	11.63	12.44	12.27	359.315	12.08	13.14	12.81	.347	12.28	13.78	14.01
.181	11.58	12.36	12.04	364.499	12.02	13.20	12.92	461.301	12.04	13.29	13.20
.194	11.57	12.36	12.16	.561	11.94	13.08	12.70	462.240	11.92	13.03	12.88
911.530	12.10	13.28	12.95	366.490	12.32	13.60	13.52	.248	11.90	13.04	12.90
933.269	11.98	13.02	12.59	.525	12.31	13.61	13.51	.278	11.90	13.00	12.83
934.256	11.97	13.11	13.00	.534	12.32	13.62	13.49	.287	11.88	12.99	12.83
40095.550	11.81	12.88	-	.544	12.33	13.64	13.55	.327	11.85	12.89	12.72
097.517	11.99	13.03	12.85	.562	12.34	13.65	13.57	465.208	11.72	12.63	12.28
205.583	11.86	12.94	12.69	367.517	12.30	13.68	13.64	.229	11.70	12.57	12.21
206.367	11.81	12.82	12.54	.526	12.31	13.68	13.64	.276	11.74	12.65	12.30
213.485	11.95	13.00	12.85	369.478	11.62	12.58	12.35	.299	11.79	12.70	12.35
42036.300	11.94	13.04	12.69	.518	11.65	12.64	12.41	.319	11.91	-	-
37.313	11.81	12.87	12.20	370.463	12.10	13.39	13.19	466.210	12.08	13.20	13.06
91.258	11.82	12.78	12.58	384.299	11.67	12.96	12.44	.239	12.09	13.19	12.88
93.315	12.37	13.87	14.03	.408	11.67	12.99	12.54	.274	12.10	13.34	13.18
94.245	12.20	13.55	13.07	387.265	11.98	12.98	12.82	.305	12.10	13.35	13.19
95.317	12.08	13.47	13.39	.285	11.99	12.99	12.82	.333	12.10	13.32	13.08
96.277	12.14	13.49	13.56	392.265	11.65	12.63	12.09	467.254	11.91	12.89	12.42
97.290	11.68	12.47	12.10	.280	11.69	12.58	12.05	.282	11.92	12.85	12.42
112.320	11.35	12.13	11.98	.381	11.68	12.50	12.00	.325	11.93	12.95	12.56
117.279	12.14	13.46	13.13	396.407	12.29	13.65	13.47	.335	11.97	13.01	12.56
119.286	12.08	13.28	13.03	415.189	12.38	13.89	14.23	.344	11.99	13.00	12.53

Таблица 1 (продолжение)

JD	V	B	U	JD	V	B	U	JD	V	B	U
42468.212	12.09	13.35	13.12	42478.233	12.06	13.30	13.04	42487.226	11.74	12.72	12.52
.252	12.09	13.37	13.13	.242	12.06	13.29	13.04	.239	11.75	12.74	12.50
.260	12.13	13.37	13.19	.251	12.09	13.33	13.09	.268	11.77	12.76	12.49
.294	12.12	13.36	13.19	.281	12.12	13.37	13.11	.275	11.75	12.75	12.47
.321	12.09	13.37	13.15	.290	12.12	13.40	13.11	.283	11.71	12.71	12.44
.329	12.07	13.36	13.07	.309	12.12	13.44	13.18	.290	11.74	12.70	12.45
.339	12.06	13.36	13.11	.318	12.11	13.47	13.18	489.220	11.88	13.04	12.68
.347	12.06	13.33	13.15	480.215	11.89	12.98	12.57	.258	11.84	12.94	12.57
469.231	12.16	13.45	13.18	.225	11.88	12.95	12.58	.267	11.82	12.91	12.52
.241	12.18	13.45	13.20	.311	11.91	13.04	12.72	.276	11.83	12.92	12.51
.250	12.16	13.45	13.18	.320	11.90	13.09	12.65	.286	11.83	12.92	12.55
.280	12.16	13.44	13.32	484.285	11.68	12.61	12.36	500.261	11.83	12.90	12.90
476.212	11.78	12.85	12.34	.293	11.66	12.57	12.37	502.267	12.06	12.97	-
.276	11.81	12.87	12.44	486.260	11.64	12.51	12.21	507.270	12.18	12.49	13.49
.335	11.84	12.90	12.52	.287	11.60	12.52	12.21				

Кривые изменения блеска и показателей цвета. На рис. 1 представлены кривые блеска DF Тау в лучах V и показателей цвета (B-V) и (U-B). Точками обозначены наши наблюдения, крестиками — наблюдения Венцеля (1975). Полные наблюдаемые амплитуды изменений блеска составили $\Delta V = 1^m.1$, $\Delta B = 1^m.9$, $\Delta U = 2^m.9$. Изменения блеска носят, по-видимому, вспышечный характер. Продолжительность вспышек от одного до нескольких дней, их амплитуда ΔV — до 1^m .

На кривой блеска видно, что в различные моменты времени зависимость между изменениями блеска и показателей цвета неодинакова. Имеются периоды, когда с уменьшением блеска показатели цвета (B-V) и (U-B) увеличиваются (звезда "краснеет") — например, JD 2442290 — 305; 390 — 415. Наблюдаются также вспышки длительностью 5 — 20 дней лишь в V и (B-V) при практически постоянном показателе цвета (U-B) (например, JD 42313 — 318; 422 — 433).

Неоднозначный характер зависимости блеска и показателей цвета хорошо иллюстрируется диаграммами, приведенными на рис. 2. При одном и том же значении блеска V показатель цвета (U-B) может принимать значения, различающиеся более чем на $0^m.6$.

Положение на двухцветной диаграмме. На рис. 3 представлена двухцветная диаграмма, на которой сплошная линия соответствует нормальным звездам, а точками обозначено наблюдаемое положение DF Тау в различные моменты времени с учетом межзвездного поглощения света $A_V = 0^m.90$, $E(B-V) = 0^m.30$ согласно Варшавскому (1960). Видно, что даже в минимальном блеске показатели цвета (U-B) значительно меньше (примерно на $0^m.7$), чем следует из спектрального класса d M0. Показатели цвета (B-V) в минимуме блеска соответствуют спектральному классу звезды. Такие показатели цвета в минимуме блеска можно объяснить комбинацией излучения звезды M0 V с излучением газа с $n_e > 10^6 \text{ см}^{-3}$ и $T_e = 2500 \div 5000^\circ$. Причем, излучение газа составляет 3 — 4% (по V) от излучения звезды в минимуме (смотри рис. 3). Показатели цвета оптически тонкого газа

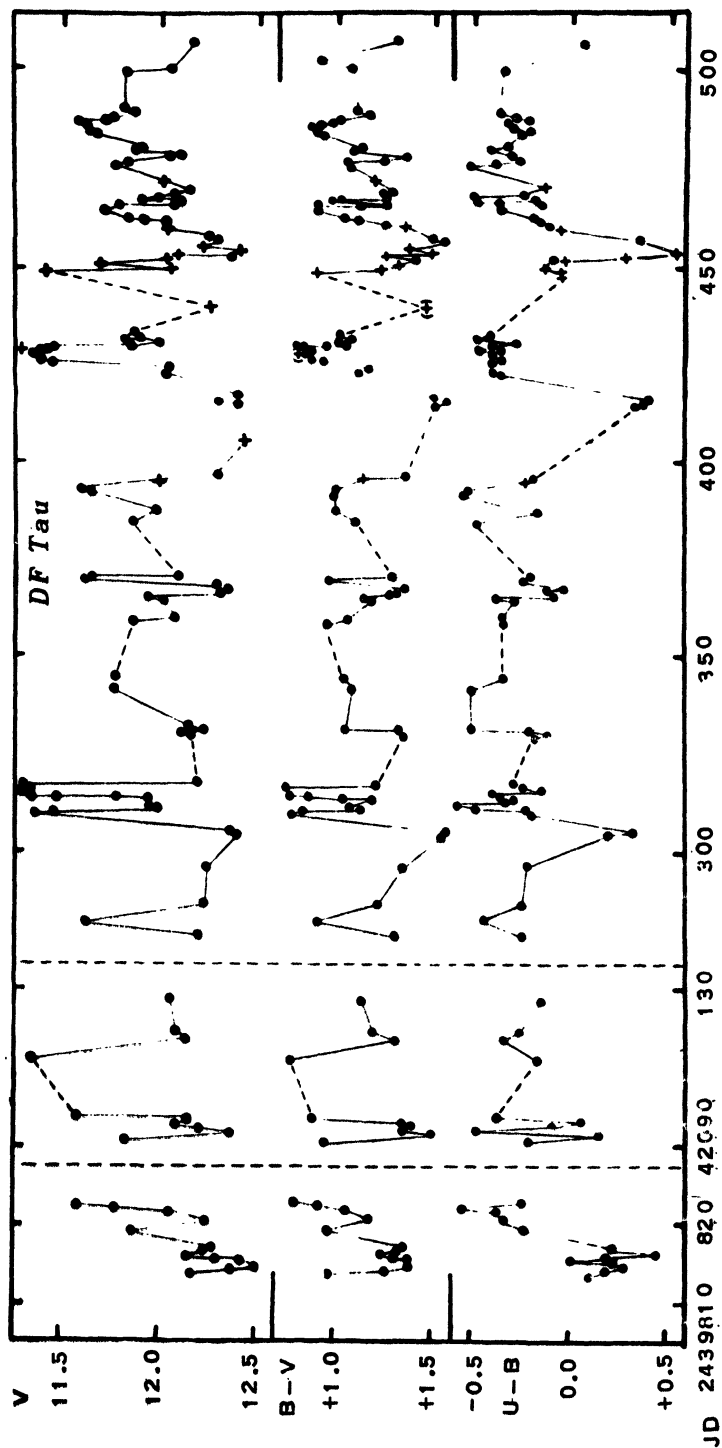


Рис. 1. Кривая блеска и показателей цвета DF Тельца.

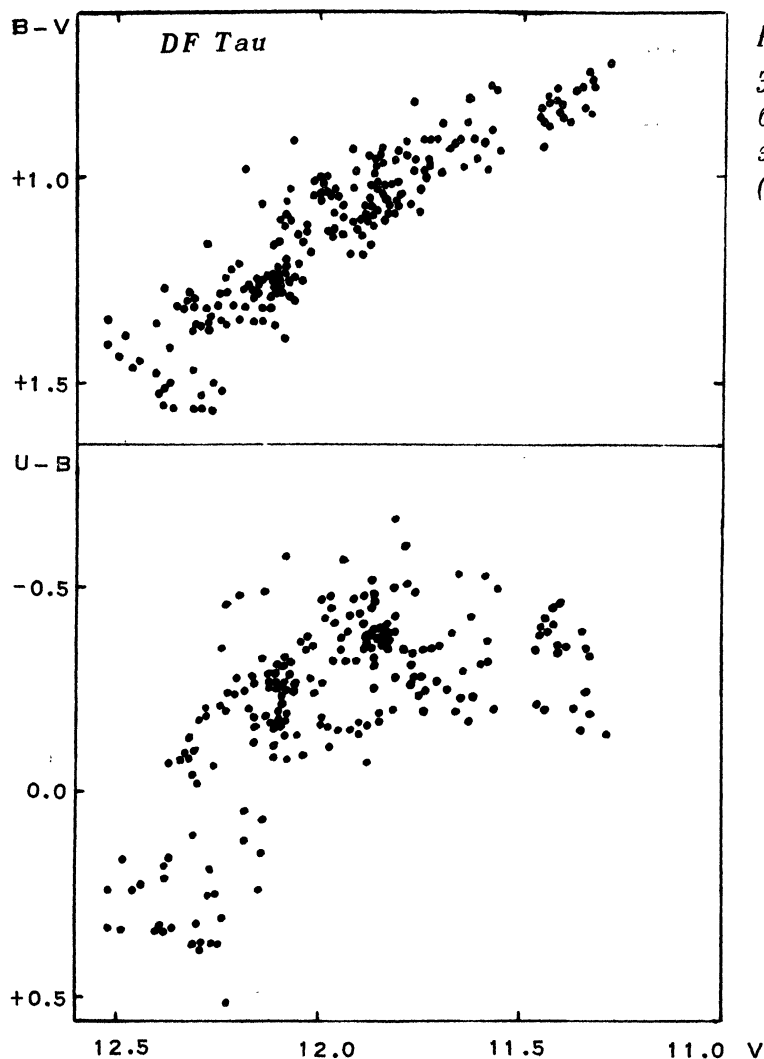


Рис. 2.

Зависимость между
блеском V и пока-
зателями цвета
($B-V$) и ($U-B$).

для $n > 10^6 \text{ см}^{-3}$ и различных температур взяты согласно Гершбергу (1967).

Отметим, что этот ультрафиолетовый избыток всегда присутствует в наблюдаемом излучении. Во время вспышки ультрафиолетовый избыток еще увеличивается на $0^{\text{m}}.5 - 1^{\text{m}}.0$. Последовательное изменение показателей цвета в течение двух таких вспышек показано на диаграмме (рис. 3). Одна из вспышек (справа на диаграмме) наблюдалась лишь в фильтре U при практически постоянном блеске V и B . Длительность этой вспышки — трое суток. Вторая вспышка длительностью около 40 дней, которая, видимо, представляет собой наложение нескольких (см. ниже), сопровождалась изменениями во всех трех фильтрах. Затем блеск звезды вернулся к исходному значению $V = 12^{\text{m}}.3$.

Если принять температурные изменения как причину переменности и допустить, что излучение звезды подчиняется формуле Планка, то задавая изменения температуры в интервале $3900 - 5400^\circ$ (что соответствует изменению спектрального класса звезды от $M0$ до $G5$), мы получим

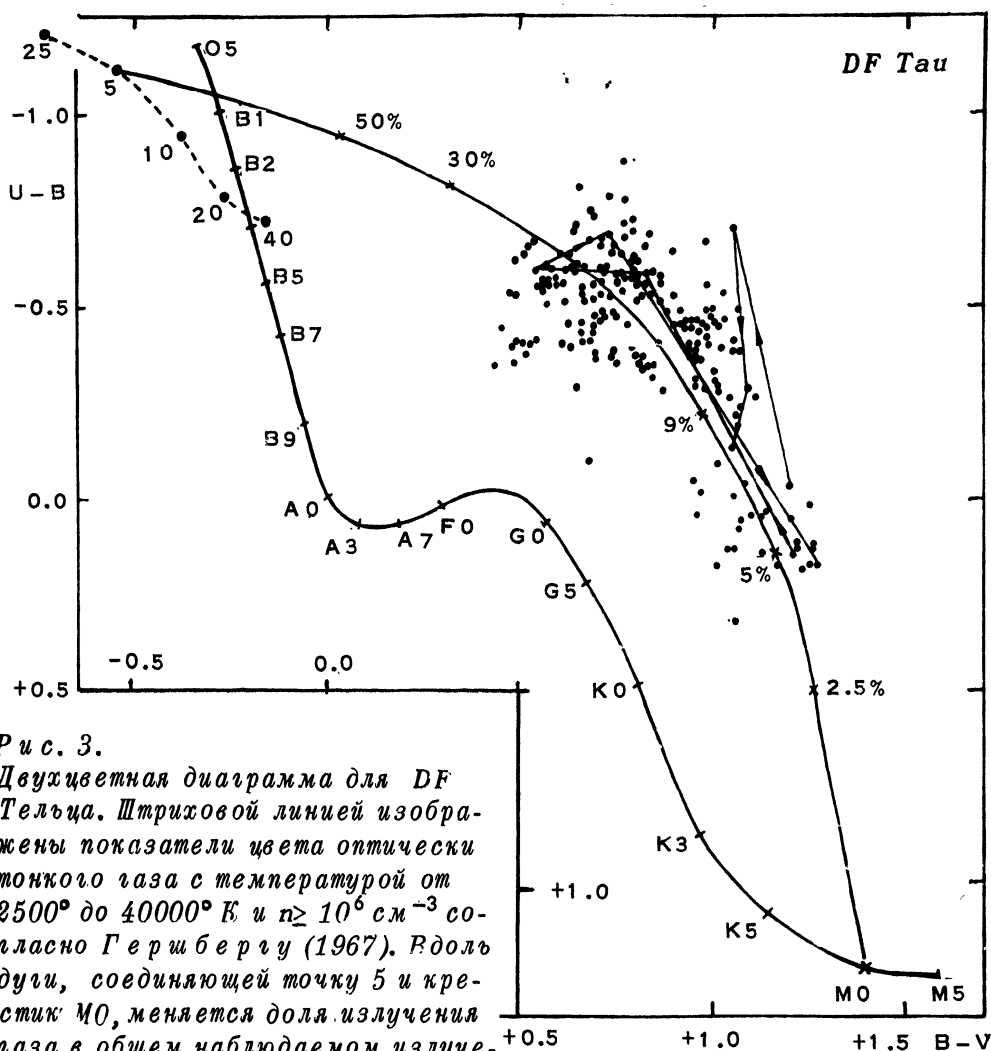


Рис. 3.
Двухцветная диаграмма для DF
Тельца. Штриховой линией изобра-
жены показатели цвета оптически
тонкого газа с температурой от
2500° до 40000° К и $n \geq 10^6 \text{ см}^{-3}$ со-
гласно Гершбергу (1967). По дол-
гуги, соединяющей точку 5 и кре-
стик М0, меняется доля излучения
газа в общем наблюдаемом излуче-
нии (по V).

следующее изменение показателей цвета: $\Delta(B - V) \approx 0^m.28$; $\Delta(U - B) \approx 0^m.36$. Полученные изменения далеко не объясняют изменений, наблю-
даемых в действительности.

Показатели цвета во время вспышки нельзя также объяснить появ-
лением оптически тонкого газа или синхротронного излучения (см.
далее).

Выделим дополнительное излучение (во вспышках) и рассмотрим
изменение показателей цвета дополнительного излучения. При этом
мы примем, что в минимуме блеска наблюдается только собственное
излучение звезды и постоянная газовая составляющая,

Свойства дополнительного излучения.

1. Характер изменения блеска. Из кривой блеска (рис. 1) видно,
как мы уже отмечали, что переменность блеска носит вспышечный ха-
рактер, более четко это свойство проявляется на кривой блеска $U_{дон.}$
(для примера на рис. 4 показаны участки кривой блеска $U_{дон.}$). Кривую

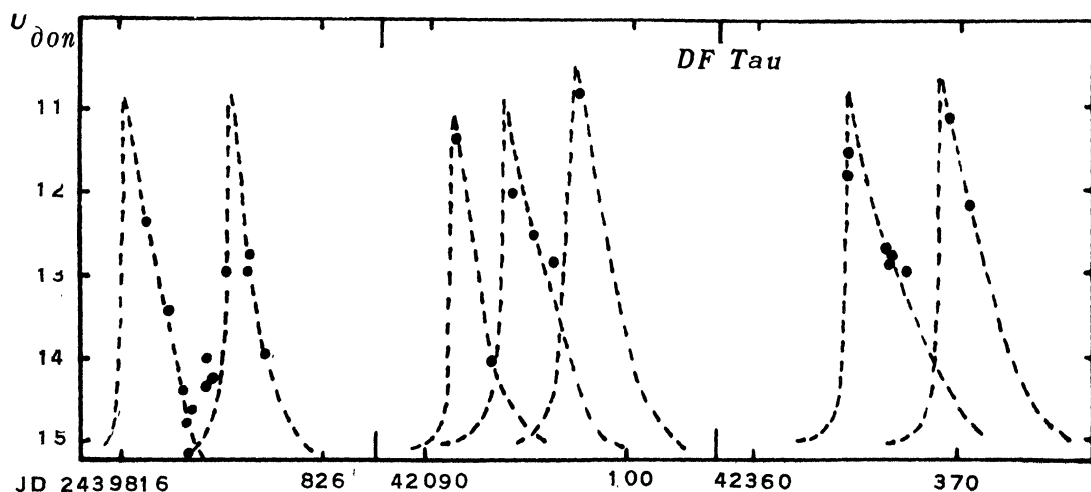


Рис. 4. Участки кривой блеска $U_{\text{доп}}$.

блеска $U_{\text{доп}}$ можно интерпретировать как наложение вспышек различной амплитуды и длительности. Можно построить кривую блеска средней вспышки дополнительного излучения путем совмещения различных вспышек (рис. 5). Амплитуда средней вспышки достигает 5^{m} *), по форме она напоминает кривую блеска вспышки у вспыхивающих звезд, однако ее продолжительность намного больше и в среднем составляет по половине интенсивности около 3 дней. Полная энергия, выделяющаяся в течение такой вспышки, составляет $\sim 10^{38}$ эрг.

Наряду с этим, непрерывное патрулирование блеска звезды в течение ночи позволило выявить более короткие вспышки продолжительностью 1–2 часа. Эти вспышки происходят при почти постоянном блеске V , в то время как в фильтре U их амплитуда достигает 0.15 . Средняя кривая блеска такой вспышки показана на рис. 6, по форме она подобна более длительной вспышке (рис. 5), то есть подъем блеска происходит быстрее, чем падение. Согласно нашим наблюдениям нельзя указать преимущественного значения блеска, при котором имеют место короткие вспышки. Во время такой вспышки выделяется энергия $\sim 10^{34}$ эрг.

2. Распределение энергии в спектре. Используем двухцветную диаграмму $(U-B) - (B-V)$ для исследования распределения энергии в спектре дополнительного излучения и изменения этого распределения со временем (с блеском). На рис. 7 точками представлены вычисленные показатели цвета дополнительного излучения (по наблюдаемым UBV -величинам). Кроме того, показано положение звезд главной последовательности и излучение со степенным спектром (синхротронное). Линия,

*) Естественна, амплитуда изменений блеска дополнительного излучения зависит от принятого нуля-пункта. В данном случае под минимумом дополнительного излучения мы принимаем блеск, отличающийся от нуля-пункта на 3σ (σ - средняя ошибка наблюдений). Отсюда получается амплитуда 5 звездных величин.

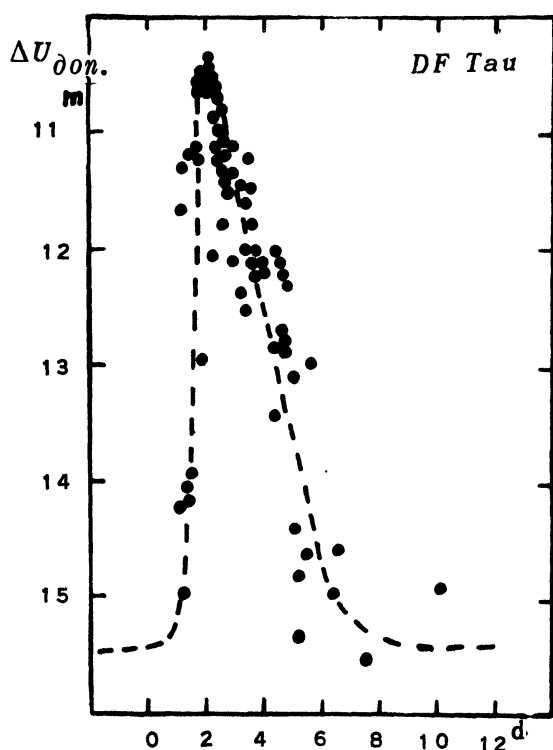


Рис. 5.

Средняя кривая блеска длительной вспышки дополнительного излучения.

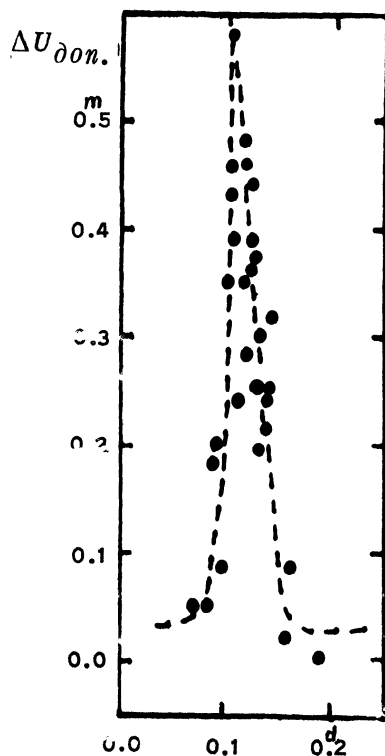


Рис. 6.

Средняя кривая короткой вспышки дополнительного излучения.

соответствующая черному телу, проходит немного ниже линии синхротронного излучения. Подчеркнем, что показатели цвета звезд, черного тела и синхротронного излучения меняются таким образом, что с увеличением, например, $(B-V)$ увеличивается и $(U-B)$ и наоборот (смещение "вдоль" главной последовательности).

Показатели цвета дополнительного излучения DF Тау меняются с изменением блеска так, что при увеличении $(B-V)$ показатель цвета $(U-B)$ уменьшится (смещение "поперек" главной последовательности). Причем, в максимуме блеска распределение энергии в спектре дополнительного излучения близко к степенному с $\alpha = 0 \div 1$ (плоский спектр) или к излучению горячего газа с $T \approx 80000^\circ$ (Гершберг, 1974). С уменьшением блеска показатель цвета $(B-V)$ увеличивается, а $(U-B)$ уменьшается, достигая значений $-1^{m.5} \div -2^{n.0}$.

Как отмечалось ранее, такой характер изменения показателя цвета нельзя объяснить ни наличием горячей звезды (возможная двойственность), ни синхротронного излучения. Единственным аналогом подобного поведения является изменение показателей цвета небулярного континуума (газового континуума без линий) с изменением температуры (Гершберг, 1967, 1974).

В минимуме дополнительного излучения его показатели цвета соответствуют распределению энергии в спектре газового континуума с

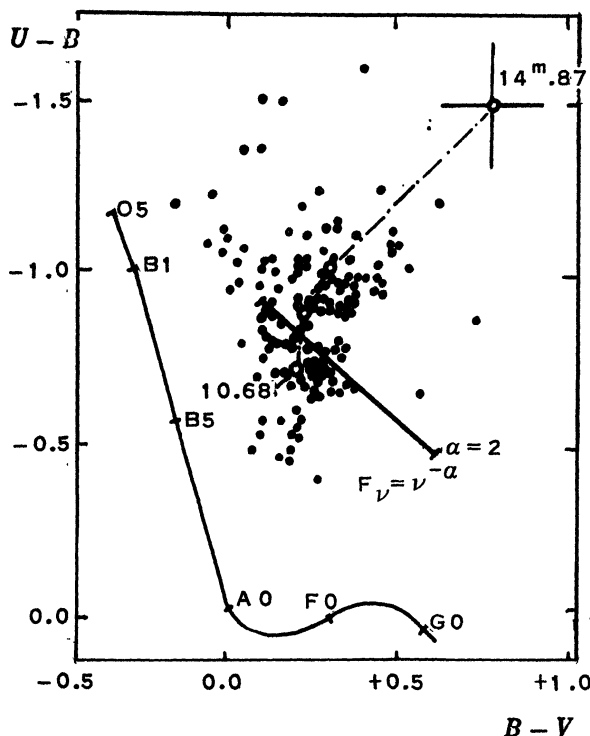


Рис. 7.
Двухцветная диаграмма для $U_{доп}$.

$T_e \approx 10000^\circ - 15000^\circ K$. Напомним, что такого континуума отдельно в природе не существует – в газе с $T_e \approx 10000^\circ K$ обязательно появляются эмиссионные линии.

Средние значения показателей цвета дополнительного излучения для разных интервалов блеска (интенсивности) приведены в таблице 2 и на рис. 7 (открытые кружки).

Таблица 2.

$\Delta U_{доп}$	$U_{доп}$	$B-V$	$U-B$	n
$10.4 - 11.0$	10.68 ± 0.02	$+0.20 \pm 0.01$	-0.70 ± 0.03	29
$11.0 - 12.0$	$11.40 \quad .01$	$+0.22 \quad .01$	$-0.67 \quad .01$	70
$12.0 - 13.0$	$12.32 \quad .02$	$+0.29 \quad .02$	$-1.01 \quad .02$	46
$13.0 - 14.0$	$13.40 \quad .12$	$+0.23 \quad .16$	$-0.83 \quad .17$	6:
$14.0 - 15.5$	$14.67 \quad .10$	$+0.77 \quad .15$	$-1.48 \quad .18$	10

В таблице 2 n – число наблюдений в каждом интервале блеска – характеризует частоту попадания блеска звезды в указанный интервал.

Известно, что аналогичным образом меняются показатели цвета звезд с оболочками (увеличению $(B-V)$ соответствует уменьшение $(U-B)$ и симбиотических звезд. Однако, $(U-B)$ в таких объектах не бывает меньше -1^m .

Заключение.

1. По фотоэлектрическим UBV-наблюдениям DF Тельца, проводившимся с 1967 по 1975 гг., полные наблюдаемые амплитуды изменений блеска составили $\Delta V = 1^m.1$, $\Delta B = 1^m.9$, $\Delta U = 2^m.9$. В различные моменты времени зависимость между изменениями блеска и показателями цвета неодинакова.

2. Переменность блеска этой звезды носит характер накладывающихся друг на друга мощных вспышек дополнительного излучения. Продолжительность таких вспышек 1.5 – 5 дней. Полная энергия, выделяющаяся во время такой вспышки, порядка 10^{38} эрг.

3. Наряду с мощными длительными вспышками наблюдаются более короткие вспышки продолжительностью 1 – 2 часа и амплитудой $\geq 0^m.5$.

4. В рамках принятой модели, распределение энергии в спектре дополнительного излучения в максимуме блеска близко к степенному с $\alpha \approx 0 \div 1$ или к излучению горячего газа с $T_e \approx 80000^\circ\text{K}$. В минимуме блеска распределение энергии (показатели цвета) согласуются только с распределением энергии в спектре небудярного континуума с $T_e \approx 10000 - 15000^\circ\text{K}$.

В заключение авторы выражают благодарность Венцелю за предоставление наблюдений DF Тельца до опубликования.

Литература.

- Бадалян Г.С., 1964 – Сообщ. Бюраканской обс. 36, 71.
 Варшавский, 1960 – Varsavsky S.M., ApJ 132, 354.
 Венцель, 1975 – Wenzel W, private communication.
 Гершберг Р.Е. 1967 – Известия КрАО 36, 216.
 Гершберг Р.Е., 1974 – Известия КрАО 51, 117.
 Джой, 1949 – Joy A.H. ApJ 110, 424.
 Джонсон, 1965 – Johnson H.L. Comm.LPL, 3, №53.
 Хербиг, 1970 – Herbig G.H., Mem.Soc.Roy. Sci. Liege, 5th ser. 19, 13.
 Холопов П.Н., 1951 – ПЗ 8, 83.
 Холопов П.Н., 1959 – Астрон. Ж. 36, 295.
 Холопов П.Н., 1970 – в сб. "Эруптивные звезды", изд. "Наука", Москва, стр. 241.

Крымская станция ГАИШ

*Поступила в редакцию
14 октября 1975 г.*