

Цитированная литература

1. Кукаркин Б.В., Холопов И.Н. и др. "Общий каталог переменных звезд" 1963.
2. Pasynski B. Acta Astr. 1971, 21, 1.
3. Bessel M.S., Rodgers A.W., Eggen O.J., Hopper P.B. Ap.J. 1970, 162, L11-13.
4. O'Keef A. Ap.J. 1939, 90, 294.
5. Stein W.A., Gaustad I.E., Gillet P.C., Knacke R.F. Ap.J. 1969, 1955, L3.
6. Forrest W. J., Gillet P.C., Stein W.A. Ap.J. 1972, 178, L129.
7. Lee T.A. Publ.astr.Soc.Pacific. 1973, 85, 637.
8. Humphreys R.M., Ney E.P. Ap.J. 1974, 190, 339.
9. Warner B. M.N. 1967, 137, 199.
10. Feast M.F., Glass I.S. M.N. 1973, 161, 293.
11. Тоточава А.Г. Астрон. Цирк. 1973, № 744.
12. Feast M.F. Nonperiodic phenomena in variable stars. 1968. 253.
13. Fernie I.D., Sherwood V.E., DuPuy D.L. Ap.J. 1972, 172, 383.
14. Jonson H.L. Ann.Rev.Astr.and Ap. 1966, 4, 193.
15. Alexander J.B., Andrews P.I. M.N. 1972, 158, 305.
16. Landolt A.U. IBVS 1972, 642.
17. Trimble V. M.N. 1972, 156, 411.
18. Chang Yiun Ap.J. 1948, 107, 413.
19. Тоточава А.Г. Астрон. Цирк. 1973, № 791
20. Sherwood V.E. Variable Stars and Stellar Evolution. 1975.
21. Космическая газодинамика. Москва, 1964, II5.
22. Eggen O.J. Mem.R.astr.Soc. 77, 150.
23. Landolt A.U. PASP. 1973, 85, 661.
24. Димов Н.А. Известия КРАО. 1966, 35, 279.
25. Totochava A.G. Variable Stars and Stellar Evolution. 1975, 161.
26. Местиашвили З.Д. Автореферат кандидатской диссертации. Тб. 1973.

СПЕКТРАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ НОВОЙ ДЕЛЬФИНА, 1967, в АБАСТУМАНИ

Р.А. БАРТАЯ и М.А. ПИУКАШВИЛИ

Наблюдения Новой Дельфина, 1967 в Абастуманской астрофизической обсерватории велись довольно систематически с 12 июля 1967 г. по 24 января 1968 г., а затем с 27 апреля по 24 августа 1968 г. Использовался 70-см менисковый телескоп с 8-ой предобъективной призмой (дисперсия 166Å/мм около H δ ; в коротковолновой части спектр простирается до 3500Å).

В течении 56 ночей получено 95 негативов с двумя-тремя спектрограммами на каждом. Все негативы обработаны спектрофотометрически.

Таблица I

№	№ негатива	Дата	Олианские дни	Экспозиция в минутах	Ср. зенит. расстояние	№ негатива	Дата	Олианские дни	Экспозиция в минутах	Ср. зенит. расстояние
			2439...					2439...		
I	6367	12-13.7.1967	684.4306	10	23	20	6564	9-10.10.1967	773.2410	I2 28
2	6370		4764	11	27	21	6571	22-23.10.	786.2882	II 40
3	6371	13-14.7.	685.3458	15	34	22	6577	23-24.10.	787.1819	8 26
4	6377		4438	16	24	23	6584	24-25.10.	788.1944	I 26
5	6382	14-15.7.	686.3500	11	34	24	6585		2049	II 30
6	6383		3625	7	30	25	6587		2243	5 34
7	6385	17-18.7.	689.3958	10	25	26	6591	25-26.10.	789.1503	I2 23
8	6388		4715	13	28	27	6592		1528	7 25
9	6389		4826	12	30	28	6594		1715	5 26
10	6391	18-19.7.	690.4521	11	26	29	6595		1813	8 26
11	6392		4806	12	30	30	6601	27-28.10.	791.1639	8 26
12	6395	25-26.7.	697.2889	17	40	31	6602		1785	16 26
13	6396		3056	15	35	32	6603		1910	5 28
14	6397	28-29.7.	700.2813	12	40	33	6608	28-29.10	792.2014	7 30
15	6400	7- 8.8.	710.2938	11	30	34	6609		2153	II 34
16	6403	8- 9.8.	711.2958	9	30	35	6610		2299	8 37
17	6404		3104	16	27	36	6617	30-31.10.	794.1882	7 30
18	6445	3- 4.9.	737.0188	12	30	37	6618		1993	II 32
19	6457	11-12.9.	745.3076	12	27	38	6619		2097	7 34

I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6
			2439...						244)...		
39	6623	31- I.II.1976	795.2000	8	34	59	6889	24-25. 5.1968	001.495I	12	32
40	6624		795.2063	8	34	60	6895	25-26. 5.	002.4750	15	35
41	6625		2167	7	36	61	6897		5118	2	26
42	6632	2- 3.II.	797.1722	10	28	62	6919	2- 3. 6.	010.4583	5	34
43	6638	4- 5.II.	799.1910	9	32	63	6920		4750	13	30
44	6641	5- 6.II.	800.1688	8	28	64	7022	26-27. 6.	034.486I	18	25
45	6662	9-10.I2.	834.1208	9	40	65	7025	5- 6. 7.	043.4833	16	26
46	6673	10-11.I2.	835.1792	9	54	66	7026	11-12. 7.	049.4799	7	27
47	6674		1903	8	57	67	7028	13-14. 7.	051.2944	14	47
48	6675	11-12.I2.	836.1361	11	43	68	7030	14-15. 7.	052.3229	10	39
49	6701	29-30.I2.	854.1604	8	53	69	7035	17-18. 7.	055.3632	10	28
50	6702		1722	9	55	70	7068	22-23. 7.	060.3933	12	23
51	6707	1-2. I.1968	857.1285	10	56	71	7089	26-27. 7.	064.4049	5	23
52	6708		1368	8	57	72	7110	18-19. 8.	087.3917	41	30
53	6711	7-8. I.	863.1340	16	61	73	7113	19-20. 8.	088.3472	15	24
54	6712		1528	14	66	74	7134	23-24. 8.	092.3250	10	23
55	6854	28-29. 4.	975.5090	15	46	75	8152	11-12.10.1969	506.1917	20	23
56	6855		5250	19	41	76	8153		2132	11	23
57	6868	29-30. 4	976.5063	20	46						
58	6869		5250	20	41						

Табл.1 содержит описание избранных негативов, интересных с точки зрения развития спектральных характеристик звезды. Фотоматериалом служили фото-пластинки Орво ZU-1 и ZU-2, а также Кодак 0a0 и 0aF.

Принимая во внимание, что блеск звезды в начальной стадии позволял получать целевые спектры, мы не обладали возможностями лишь малодисперсных спектров, основное внимание мы сосредоточили на периоде ослабления блеска, фотометрии непрерывного спектра, на построении монохроматических кривых блеска и общей характеристике эволюции спектра. Мы учитывали и то, что наши наблюдения могли послужить для восполнения возможных пробелов в систематической слежке за развитием Новой, ведущейся многими обсерваториями мира.

Относительная фотометрия непрерывного спектра. Кривые распределения энергии. Методика фотометрирования непрерывного спектра не отличалась от примененной в работах [1,2]. В связи с тем, что в периоды наших наблюдений блеск Новой менялся, хотя и в небольших пределах, а также и в связи с известными требованиями фотометрирования, нам пришлось использовать несколько звезд сравнения. Последние были подобраны на тех же негативах, что было легко обеспечить благодаря большому полю телескопа (4?5 x 4?5). Новая имела довольно интенсивный коротковолновой участок; между тем, среди нормальных звезд, если они не более ранние, чем В3, трудно подобрать такую, которую легко применить как для фотографического, так и для ультрафиолетового уча-

стка; необходимо комбинировать несколькими разными звездами. Звездами сравнения нам служили следующие звезды:

1.	BD 17° 4378	6.6	A0 (Sp HD)	B8 (Абаст.сп.)
2.	20 4658	4.8	A0	B9
3.	19 4501	7.2	A5	A9
4.	19 4484	7.2	G5	G0
5.	19 4476	7.6	A2	A2

Окончательные результаты были редуцированы к одной звезде сравнения: BD 19° 4501, A9.

Ввиду того, что в спектре Новой обильно представлены как линии поглощения, так и эмиссионные, более или менее корректное прочерчивание контура непрерывного спектра, в случае дисперсий, подобных нашей, связано с определенными трудностями. Это особенно относится к коротковолновому участку. Наше положение несколько облегчил тот факт, что мы располагали целевыми спектрами Новой Дельфина (дисперсия 15Å/мм), предоставленными из Крымской астрофизической обсерватории А.А.Боярчуком.

Табл.2 содержит данные, характеризующие относительное распределение энергии в непрерывном спектре исследуемой Новой.

Как видно из этих данных, в период наших наблюдений кривая распределения энергии не подвергалась более или менее заметным изменениям.

Впрочем, это можно было заключить и при визуальном рассмотрении спектров. В момент открытия Новая была звездой типа А, позднего подкласса; в декабре, когда звезда испытала небольшую вспышку, она стала F8I. Впоследствии - снова А и, наконец, с мая 1968г. звезда переходит в класс В, после чего в спектре постепенно начали усиливаться эмиссионные линии при одновременном ослаблении непрерывного спектра. Это такие пределы спектральных изменений, при которых вид кривой энергии заметно не меняется; это и сказывается на построенных нами кривых (рис.1; звезда сравнения А9).

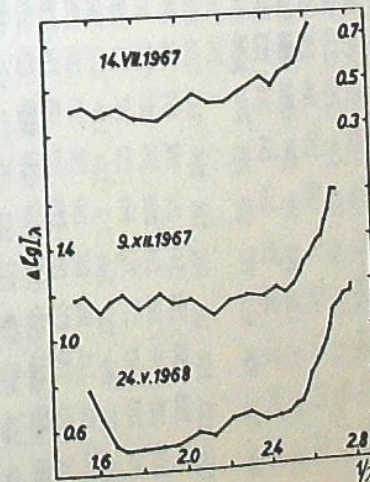


рис. 1

Таблица 2

Сведения о землетрясениях (по данным Г. А. Шукрешвили, 1972, (дел. 10'400))

Дата	1.52	1.56	1.62	1.67	1.72	1.80	1.89	1.96	2.06	2.14	2.22	2.30	2.38	2.44	2.48	2.52	2.55	2.57	2.60	2.63	2.65	2.67	2.69	2.71	2.72	2.74	2.76	2.78	2.79									
1967																																						
12.VII																																						
13.VII																																						
14.VII																																						
17.VII																																						
18.VII																																						
25.VII																																						
28.VII																																						
7.VIII																																						
8.VIII																																						
3.IX																																						
20.IX																																						
11.X																																						
9.X																																						
22.X																																						
23.X																																						
24.X																																						
25.X																																						
185																																						
27.X																																						
28.X																																						
30.X																																						

Продолжение таблицы 2

Дата	1.52	1.56	1.62	1.67	1.72	1.80	1.89	1.96	2.06	2.14	2.22	2.30	2.38	2.44	2.48	2.52	2.55	2.57	2.60	2.63	2.65	2.67	2.69	2.71	2.72	2.74	2.76	2.78	2.79									
31.X																																						
2.XI																																						
4.XI																																						
5.XI																																						
9.XII																																						
10.XII																																						
11.XII																																						
29.XII																																						
1968																																						
1.1																																						
7.1																																						
28.IV																																						
29.IV																																						
24.V																																						
25.V																																						
2.VI																																						
26.VI																																						
7.VII																																						
13.VII																																						
14.VII																																						
17.VII																																						
22.VII																																						
26.VII																																						
18.VIII																																						
19.VIII																																						
23.VIII																																						

Таблица 2 (продолжение)

Как видим, кривые обнаруживают избыток интенсивности ультрафиолетового участка, частично обусловленный также и эффектом наложения эмиссионных линий.

Кривые монохроматического блеска. По данным кривых распределения относительной энергии в непрерывном спектре (табл. 2) мы определили монохроматические величины Δm_{4340} и Δm_{3650} , представляющие собой в какой-то мере величины ΔZ и ΔV в системе UVB (табл. 3).

Таблица 3

Дата	Δm_{3650}	Δm_{4340}	Δc	Дата	Δm_{3650}	Δm_{4340}	Δc
1967				1967			
12. 7		-1.12		9.12	-4.02	-2.90	-1.12
13.	-2.28	-0.96	-1.32	10	-3.65	-2.78	-0.87
14.	-1.38	-1.18	-0.20	11	-3.78	-3.10	-0.68
17.	-2.02	-1.15	-0.87	29	-3.29	-1.75	-1.54
18.	-2.70	-0.83	-1.87	1968			
25.		-1.07		1. 1	-3.92	-1.40	-2.52
28.	-2.35	-1.20	-1.15	7.	-3.15	-1.65	-1.50
7. 8	-2.55	-1.18	-1.37	28. 4	-3.15	-2.22	-0.93
8.	-1.88	-1.01	-0.87	29	-3.12	-2.08	-1.04
3. 9		-1.88		24. 5	-3.12	-1.30	-1.82
11.		-1.45		25	-2.86	-1.36	-1.50
9.10		-1.52		2. 6	-2.77	-1.12	-1.65
22.	-2.60	-1.95	-0.65	26	-2.38	-1.00	-1.38
23.	-2.88	-1.70	-1.18	5. 7		-1.22	
24.	-2.82	-1.95	-0.87	11.		-0.60	
25.	-3.13	-1.94	-1.19	13.		-0.35	
27.	-3.04	-1.90	-1.14	14.		-0.42	
28.	-2.84	-2.05	-0.79	17.		-0.25	
30.	-3.01	-1.98	-1.03	22.		-0.28	
31.	-3.15	-1.86	-1.29	26.	-1.45	+0.10	-1.55
2.11	-2.85	-2.22	-0.63	18. 8	-0.62	+0.80	-1.40
4.	-3.10	-2.35	-0.75	19		+1.12	
5.	-3.10	-2.08	-1.02	23	-0.70	+0.70	-1.40

Известно, что монохроматические величины вообще не определяются с высокой точностью, тем более в случае Новой звезды, когда, как уже говорилось, прорисовывание контура непрерывного спектра затруднено. Это замечание относится особенно к Δm_{3650} . Но, если исходить из того, что монохроматические величины получаются синхронно со спектрами и они характеризуют переменность яркости в самом непрерывном спектре, не будучи подвержены влиянию спектральных линий, их значение не мало.

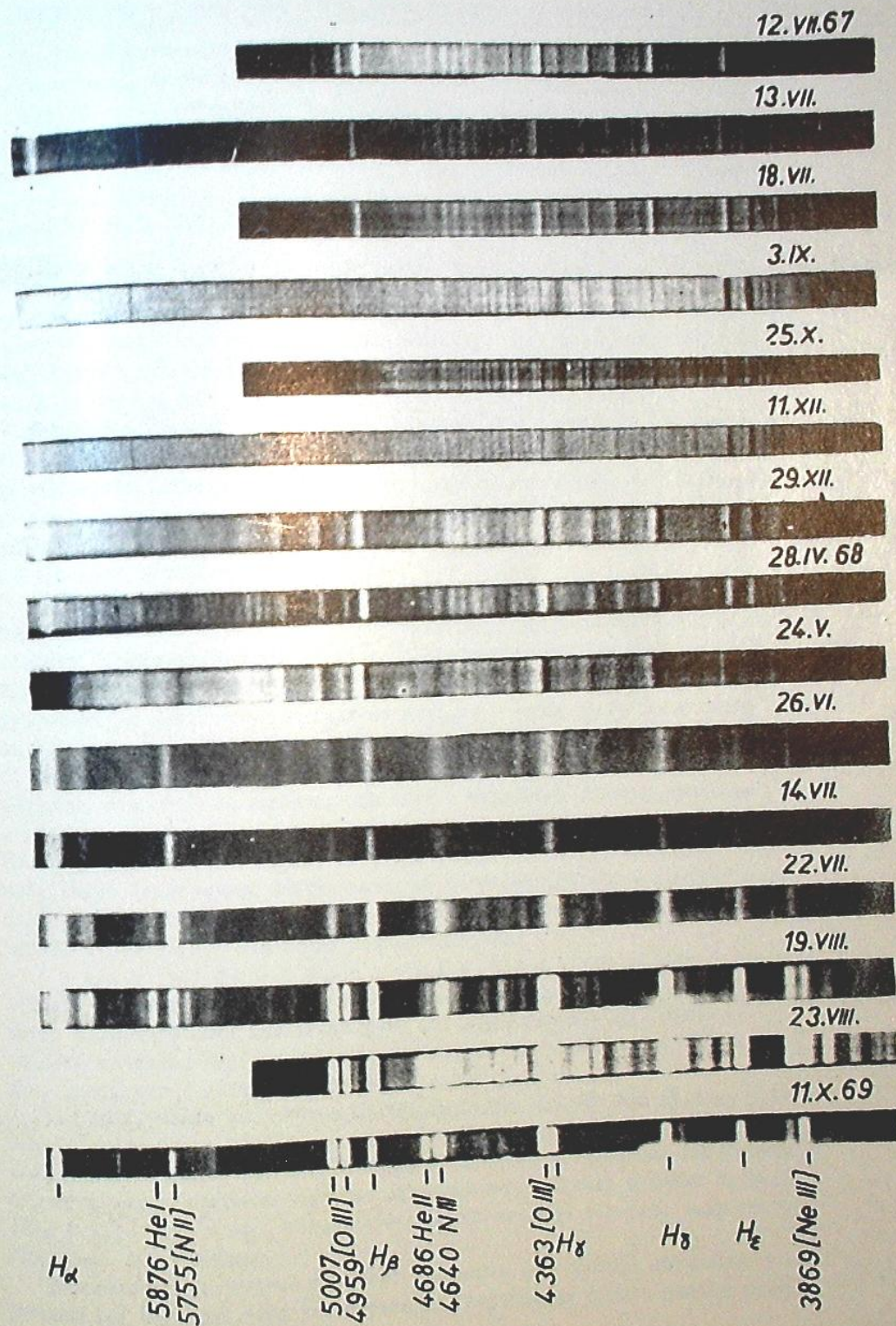


ФОТО 1

На рис.2 представлены монохроматические кривые блеска. Здесь, как сказано выше, более реальная картина относится к Δm_{4340} .

Как видно из последней, наши наблюдения охватывают весь период, в течении которого звезда сохраняла в среднем блеск, который имела в момент открытия. На кривой отчетливо, при достаточно большом количестве точек, выражена опускающаяся ветвь, с началом в последних числах июня 1968 года или первых числах июля, т.е. спустя год после открытия звезды.

На кривой достаточно явно выражен один максимум в декабре 1967 года, которому, по нашим наблюдениям соответствует вторичная вспышка интенсивностью в 2 зв. величины. Интересно отметить, что здесь фиксированные нами точки (наблюдения) приходятся именно на вторичный максимум известной вторичной вспышки Новой Дельфина, 12-13 декабря 1967 г. [3].

Вообще же, как известно, Новая Дельфина, 1967 испытала три вторичные вспышки-12-13 декабря 1967 года, в начале февраля 1968 года и в середине апреля [3]. Первые две были почти равной интенсивности и довольно большой амплитуды (2 зв.вел.). Третья же относительно слабая. Наши наблюдения не покрывают февральскую вспышку, зато они охватывают нисходящий отрезок кривой в апреле.

На рис.3 сопоставлены построенная нами монохроматическая кривая блеска Δm_{4340} и кривая, построенная по электрофотометрическим наблюдениям в цвете В, выполненным О.П.Абуладзе в Абастуманской обсерватории [4]. Кривые почти повторяют одна другую, с учетом постоянного множителя. Это указывает на достоверность величин Δm_{4340} , самих по себе, а также и на то, что они близки к величинам В, как это сказано выше.

То небольшое отличие, которое заметно в ходе кривых, обусловлено в основном тем обстоятельством, что цвет В несколько искажен влиянием линий поглощения и особенно эмиссионными. Это явно ощущается на нисходящем отрезке кривой блеска, где, приблизительно в первых числах августа, когда непрерывный спектр начинает последовательное и быстрое ослабление, а эмиссионные линии-усиление, изменения в цвете В почти не заметны, в результате взаимного компенсирования.

Общая характеристика спектра. Фото I представляет собой репродукцию спектров Новой Дельфина, 1967, в которых заметно проявляют себя изменения того или иного характера. Вообще же следует сказать, что, соответственно медленной переменности блеска звезды, изменения в спектре происходили также медленно.

12 июля, когда мы впервые наблюдали Новую, ее уже был пройден максимум блеска и она находилась, можно считать, в диффузно-искровой стадии спектрального развития; спектр характеризовался непрерывным излучением, пересеченным в основном довольно сильными эмиссионными линиями H, CaII пересеченным в основном довольно сильными эмиссионными линиями H, CaII (K), FeII, TiII и др., сопровождаемыми со стороны коротких волн абсорбционными компонентами.

Впоследствии, в течение некоторого времени, вид спектра оставался в основном без перемен, если не считать, что колебаниям блеска звезды сопут-

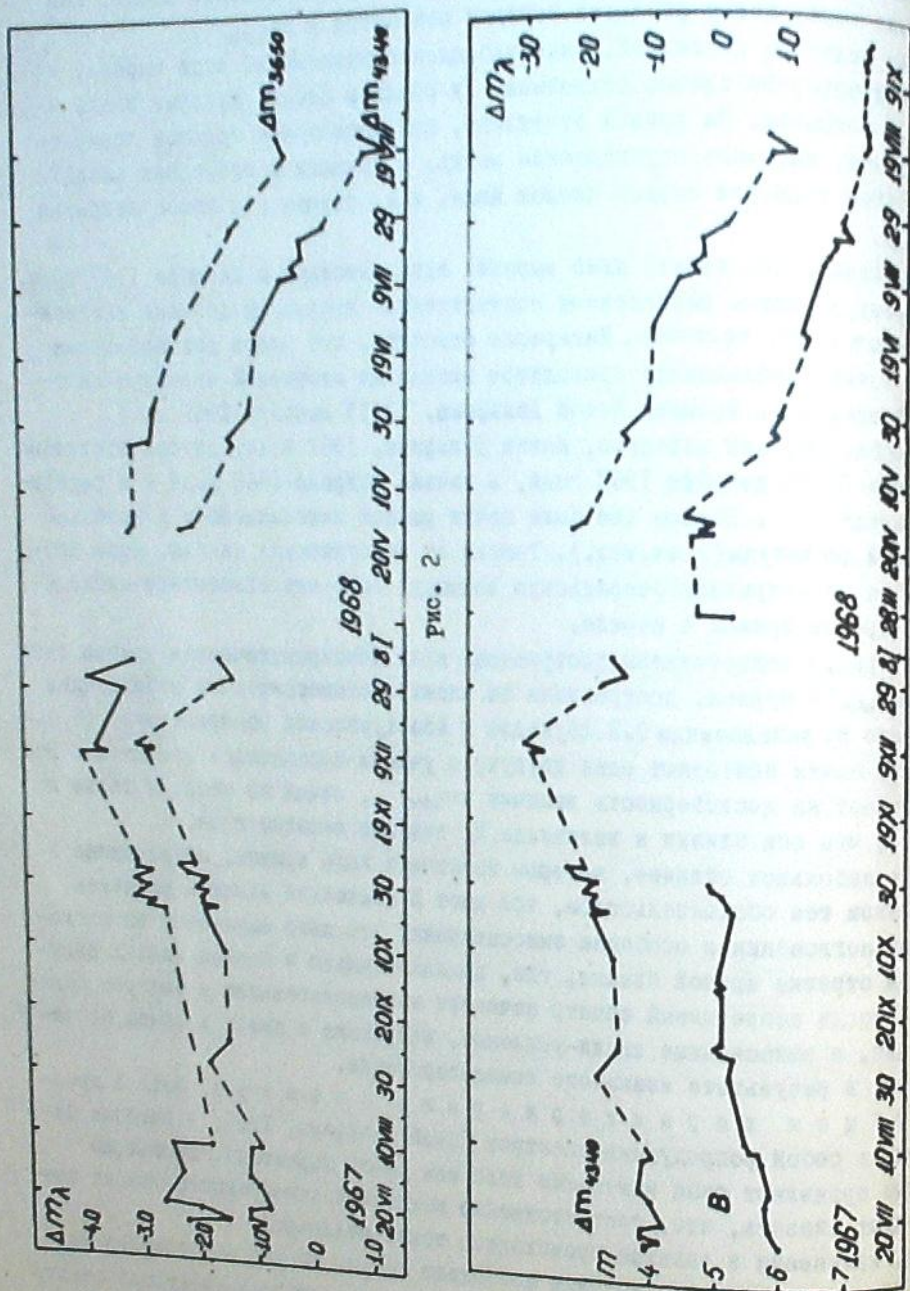


рис. 2

стывали соответствующие ослабления и усиления эмиссионных компонентов спектральных линий.

В конце октября и начале ноября особенно заметно усиление блеска звезды. При этом эмиссионные компоненты в спектре почти исчезают, звезда же от позднего А или раннего F переходит к позднему F — сверхгиганту (можно считать: F8I). Такое явление, обычно, предшествует вторичному максимуму. Правда, наши наблюдения не приходятся на ноябрь (рис. 2), но, согласно литературным данным [3], вслед за октябрьским повышением блеска, в ноябре наблюдался некоторый застой, а в первых числах декабря — дальнейшее усиление блеска, за которым последовала вспышка I2-I3 декабря. За это время, а также в самом максимуме, спектр сохраняет, в основном, вид, относящийся приблизительно к типу F8I.

В последних числах декабря, когда после вспышки звезда вновь вернулась к среднему блеску, спектр оказывается того же вида, что он имел 12 июля.

В последних числах апреля 1968 г. спектр повторяет картину последних чисел декабря 1967 г., — периода после декабрьской вспышки.

С 24 мая 1968 г. звезда переходит в класс В; непрерывный спектр и абсорбционные компоненты начинают ослабевать.

С 26 июня последние почти исчезают и в спектре появляются $[\sqrt{II}]$ 5755, \sqrt{III} 4640 и, можно сказать, также $[OIII]$ 4363 (H_{β} шире других линий серии Бальмера).

В июле мы наблюдаем постепенное развитие небулярного спектра, с середины же августа мы имеем начало небулярной стадии, когда $[OIII]$ 4363 приближается по интенсивности к H_{β} . К этому времени в спектре хорошо видна также и линия $[\sqrt{eIII}]$ 3869.

11 октября 1969 г., когда мы вновь вернулись к наблюдению Новой, спектр обнаружил максимум развития небулярной стадии, при котором в нем главенствуют запрещенные линии $[OIII]$.

В этой стадии спектр Новых звезд достаточно хорошо изучен и мы не сочли необходимым продолжить накопление низкодисперсных спектрограмм.

Таким образом, с точки зрения спектрального развития, Новая Дельфина, 1967 почти в точности прошла через стадии, характерные для обычных Новых звезд. Однако, медленное поярчение перед вспышкой, широкий максимум (приблизительно годового промежутка) и несколько довольно интенсивных вторичных вспышек справедливо привлекли к себе особое внимание исследователей.

Декабрь 1972.

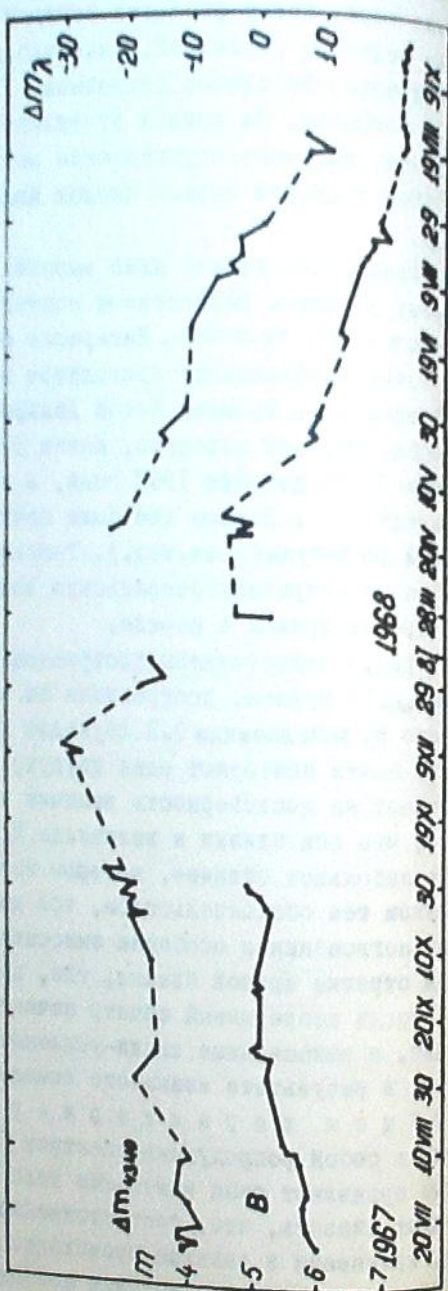


рис. 3

