

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 17

АВГУСТ, 1981

ВЫПУСК 3

УДК 524.33+524.352

БЫСТРЫЕ И МЕДЛЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СПЕКТРА SU ВОЗНИЧЕГО

Л. В. ТИМОШЕНКО

Поступила 1 декабря 1980

Принята к печати 27 мая 1981

По 51 спектрограмме SU Возничего (94 А/мм у H_1) обнаружены быстрые изменения эквивалентных ширин и лучевых скоростей абсорбционных линий H, Fe и Ca за время порядка нескольких минут, происходящие нерегулярно и с переменной амплитудой, а также изменения от ночи к ночи и сезонные колебания этих параметров. Проведен анализ имеющихся фотометрических данных по SU Возничего.

1. *Введение.* Неправильная переменная SU Возничего первоначально входила в класс звезд типа Т Тельца, однако Хербиг [1] исключил ее из этого класса, так как из-за более высокой светимости в фиолетовой области виден только спектр поглощения. Эмиссия наблюдается лишь в линии H_α и иногда слабые эмиссии накладываются на широкие абсорбции в H и K (Ca II). Эквивалентная ширина эмиссии в H_α колеблется между 1.9 А и 3 А [4].

По изменению контура H_α Кужи [6] оценил для SU Возничего скорость потери массы $0.25 \cdot 10^{-7} M_\odot/\text{год}$, массу звезды $M = 1.21 M_\odot$ и ее размер $R = 5.68 R_\odot$.

В спектре SU Возничего не были найдены ни запрещенные линии, ни флуоресцентные линии излучения Fe I λ 4063 и 4132 А, характерные для звезд типа Т Тельца. Однако, как и у некоторых звезд типа Т Тельца, в спектре SU Возничего обнаружено обилие лития [7], что, как известно, является признаком молодости звезды.

Спектральный класс оценен Хербигом [2] как G2p,III. Блеск звезды m_{pg} колеблется между 9.^m7 и 11.^m3 [8].

С помощью многоцветной фотометрии в диапазоне 0.36—5.0 мкм. Мендоса [10] обнаружил у SU Возничего значительный инфракрасный избыток ($V-M$) = 5^m6.

По характеру изменения блеска SU Возничего отнесена к звездам с непериодическими алгоподобными ослаблениями блеска [9].

Звезда находится в голове кометарной туманности, закрученной по часовой стрелке и простирающейся на 13" [3].

2. *Наблюдения.* Прежние спектральные наблюдения SU Возничего проводились нерегулярно, с большими промежутками времени между ними.

Наши наблюдения проведены в течение трех сезонов: январь—февраль 1977 г., январь—март и декабрь 1978 г. на 2-х метровом телескопе Шемахинской обсерватории с помощью призменного спектрографа в фокусе Кассегрена с обратной дисперсией 94 А/мм у Н₇.

Всего получена 51 спектрограмма, пригодная для обработки. Спектры сняты в фотографической области на пластинках ZU-2 в 1977 г. и Kodak 103a-0 в 1978 г. Основная часть спектров снималась с расширением 0.2 мм. Материал обрабатывался в стандартных условиях. Все спектрограммы записаны в почернениях на саморегистрирующем микрофотометре «Лирефо» фирмы Карл Цейсс с увеличением в 37.5 раза. Данные наблюдений приведены в табл. 1.

3. *Результаты.* По всем спектрам измерены эквивалентные ширины и лучевые скорости линий Н_β, Н_γ, Н_δ, Ca I 4227 А и ряда линий железа Fe I λλ 4383 А, 4325 А, 4271 А, 4132 А, 4071 А, 4063 А, 4045 А. Результаты измерений W_λ и V_λ даны соответственно в табл. 2 и 3.

На рис. 1 приводятся изменения эквивалентных ширин и лучевых скоростей этих линий в течение трех отдельных ночей наблюдений: 18.02.77 г. (5 спектров), 22.02.77 г. (9 спектров) и 26.12.78 г. (4 спектра).

Из рис. 1 видно, что 22.02.77 г. средняя эквивалентная ширина линий Н_β намного больше, чем 18.02.77 г. и 26.12.78 г. (соответственно 7 А, 3.5 А и 2.5 А).

Амплитуда изменения водородных линий 22.02.77 г. превосходит амплитуду в ночь 18.02.77 г. Надо отметить, что время экспозиции спектров 18.02.77 г. в 2 раза больше и составляет соответственно 40 и 20 мин. Можно было предположить, что изменения эквивалентных ширин 18.02.77 г. с 40-минутными экспозициями как бы усредняются и подозревать наличие у звезды изменений с характерным временем порядка 20 минут. Однако данные, полученные 26.12.78 г., опровергают такую возможность.

Время экспозиции каждого спектра, полученного в эту ночь, по 15 минут. Как видно из рис. 1, изменения эквивалентных ширин 26.12.78 г. очень незначительны и в основном находятся в пределах ошибок измерений.

Таблица 1

№ спектра	Дата	Время эксп.	UT (середина)	№ спектра	Дата	Время эксп.	UT (середина)
1	25.01.77 г.	40 ^m	20 ^h 48 ^m	27	22.02.77 г.	20 ^m	19 ^h 31 ^m
2		30	21 23	28		20	20 00
3	26.01.77	40	19 25	29		20	20 23
4		45	20 13	30	23.02.77	20	17 00
5		30	20 50	31		24	17 23
6	28.01.77	60	19 30	32		24	17 47
7	1.02.77	40	17 17	33		20	18 11
8	10.02.77	30	18 00	34		24	18 33
9		29	18 31	35	2.02.78	20	19 50
10		30	19 01	36		20	20 12
11		30	19 35	37		20	20 32
12	17.02.77	40	19 50	38		20	20 54
13	18.02.77	40	17 40	39		20	21 54
14		40	18 25	40	28.02.78	10	19 54
15		40	19 15	41		10	20 07
16		32	19 56	42	22.03.78	20	16 50
17		38	20 31	43		20	17 15
18	19.02.77	20	18 30	44		25	17 37
19		20	18 51	45		30	18 07
20		30	19 12	46	23.12.73	30	18 05
21	22.02.77	20	17 22	47		40	18 42
22		21	17 45	48	26.12.78	15	18 49
23		20	18 05	49		15	19 07
24		20	18 30	50		15	19 22
25		20	28 50	51		15	19 38
26		20	19 11				

Таким образом, рис. 1 свидетельствует о том, что быстрые изменения у SU Возничего происходят нерегулярно и с произвольной амплитудой.

На рис. 2 приведены данные 8 ночей 1977 г., когда наблюдения проводились наиболее плотно. По оси абсцисс указано время UT, в течение которого звезда наблюдалась, количество спектрограмм и дата наблюдений. Между собой соединены только значения, полученные подряд за несколько ночей. Изменения эквивалентных ширин, усредненных за ночь, указывают на постепенное возрастание значения $W_{H\beta}$ в течение 4 ночей. Достигнув максимального значения в ночь 22—23 февраля, значение $W_{H\beta}$ в следующую ночь, 23—24 февраля, резко падает.

Таблица 2

Дата	№ спек-тра	W_{λ} (Å)										
		H β	H γ	H δ	Ca I 4226 Å	Fe I 4383 Å	Fe I 4325 Å	Fe I 4271 Å	Fe I 4063 Å	Fe I 4132 Å	Fe I 4045 Å	Fe I 4071 Å
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
25.01.77 г.	1	4.7	2.4	2.4	2.1	1.7	1.6	1.7	2.0	0.8	1.6	0.7
	2	2.8	2.8	1.2	1.4	2.0	1.8	1.7	0.9	0.4	1.3	0.3
26.01.77 г.	3	3.6	3.3	2.8	1.7	3.7	1.5	1.4	0.9	0.7	1.1	0.9
	4	3.6	2.5	2.6	1.3	1.2	0.8	2.1	0.9	0.6	1.1	0.6
28.01.77 г.	5	4.7	3.6	2.3	2.0	1.3	0.9	1.4	1.0	0.6	1.1	0.6
	6	4.6	3.5	2.3	3.1	2.3	1.7	1.5	1.8	1.3	1.1	0.9
01.02.77 г.	7	—	1.1	2.1	0.9	—	—	—	—	—	—	—
10.02.77 г.	8	4.3	3.2	2.3	2.1	2.8	1.3	1.8	1.4	1.6	1.2	0.7
	9	4.9	2.5	2.1	1.6	1.4	1.1	1.7	0.7	1.0	0.6	0.4
	10	9.0	4.0	1.8	1.8	1.5	1.5	1.6	1.0	1.3	0.7	0.5
	11	2.6	2.3	1.6	0.9	0.3	0.4	0.6	0.3	0.4	0.3	0.1
17.02.77 г.	12	3.3	2.5	2.2	1.4	1.1	0.9	0.8	0.6	1.2	0.6	0.2
18.02.77 г.	13	3.3	2.2	2.5	1.4	0.9	0.9	0.8	1.4	0.7	1.2	0.3
	14	4.0	2.9	2.9	1.0	1.4	0.7	1.1	0.9	0.6	1.2	0.2
	15	2.8	2.5	2.3	0.8	0.9	0.8	0.6	0.5	0.6	0.8	0.3
	16	3.7	2.7	2.3	1.5	1.4	1.2	1.3	1.3	0.9	0.8	0.5
18.02.77 г.	17	5.1	2.9	3.1	1.8	1.9	1.1	1.3	0.9	1.2	1.6	0.8
19.02.77 г.	18	5.2	2.3	2.0	2.0	1.5	1.1	0.8	0.9	0.7	1.0	0.6
	19	5.5	2.6	3.5	1.9	1.6	1.4	1.4	0.7	0.9	0.7	0.4
	20	3.8	5.5	2.0	1.4	1.3	0.6	0.8	0.9	—	1.0	0.2
	21	9.0	3.4	2.2	2.8	2.4	1.2	3.6	1.5	1.0	1.2	0.6

1	2	3	4	5	6	7	8
22.02.77 г.	22	4.4	3.0	2.8	1.3	2.2	1.4
	23	7.5	3.9	2.0	1.8	1.5	1.7
	24	5.2	3.5	2.3	2.1	1.8	1.7
	25	5.5	2.9	2.3	1.8	1.8	1.2
	26	5.8	2.6	3.5	1.4	1.4	0.9
	27	7.1	4.6	2.0	2.4	3.0	1.5
	28	8.8	3.4	2.4	3.4	1.9	1.9
	29	6.1	3.2	4.0	2.3	1.3	1.8
23.02.77 г.	30	4.1	1.8	2.1	1.4	1.7	1.0
	31	3.1	2.5	2.7	1.1	0.6	1.2
	32	3.7	2.8	2.5	1.7	1.2	0.6
	33	4.3	3.0	2.2	1.1	1.4	0.9
	34	3.0	2.4	1.8	1.2	1.1	0.6
02.01.78 г.	35	—	2.4	2.5	1.7	—	—
	36	—	2.8	2.5	1.5	—	—
	37	—	2.7	3.2	1.5	—	—
	38	—	2.2	3.1	1.9	—	—
	39	—	3.2	3.2	2.1	—	—
28.02.78 г.	40	4.0	2.7	3.4	1.4	2.0	1.6
	41	4.3	3.8	1.6	2.4	2.0	1.3
22.03.78 г.	42	2.5	3.0	2.4	1.9	2.2	1.4
	43	4.4	3.5	2.6	1.8	1.4	1.8
	44	2.2	2.9	2.7	1.6	1.5	1.3
	45	3.2	3.3	3.2	1.7	1.8	1.6

Таблица 2 (продолжение)

9	10	11	12	13
1.6	1.0	0.8	1.0	0.4
2.1	1.3	1.0	1.0	0.5
1.8	0.8	1.0	0.6	0.6
1.8	0.6	0.7	0.6	0.4
1.2	1.0	0.6	1.4	0.4
2.3	1.0	1.3	1.5	0.3
2.7	1.4	1.4	1.1	0.9
2.2	1.5	1.8	1.7	1.0
0.9	0.9	1.1	0.4	0.2
1.2	0.8	0.4	0.7	0.3
0.9	0.9	0.8	0.7	0.2
1.5	0.2	0.5	1.0	0.2
0.8	0.7	0.4	0.8	0.2
—	0.8	—	0.8	0.2
—	0.8	—	1.2	0.3
—	0.8	—	0.8	0.2
—	0.9	—	1.2	0.3
—	1.0	—	1.4	—
1.2	1.7	0.7	3.1	0.6
1.8	1.2	1.1	1.3	0.2
2.0	1.6	0.9	1.2	0.5
1.9	1.3	0.6	1.2	0.6
0.8	1.0	0.7	1.1	0.3
1.5	1.5	1.1	1.6	0.5

ЗВЕЗДА.SU ВОЗНИЧЕГО

Таблица 2 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
23.12.78 г.	46	4.3	2.0	1.9	1.3	1.3	0.8	1.5	0.9	0.3	0.8	0.2
23.12.78 г.	47	3.8	2.4	1.4	1.3	1.0	1.2	1.0	0.9	0.5	1.5	0.6
26.12.78 г.	48	2.5	2.6	2.8	1.2	1.3	0.9	1.2	0.3	0.3	0.7	0.1
	49	3.3	2.2	1.9	1.7	1.8	1.4	1.7	1.3	0.4	1.1	0.2
	50	1.8	2.5	2.5	1.8	1.6	1.3	1.4	1.3	0.9	0.8	0.3
	51	2.4	2.3	2.5	1.3	1.4	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	0.2

Дата	№ спек- тра			
		H β	H γ	H δ
1	2	3	4	5
25.01.77 г.	1	—	55	111
	2	—	34	100
26.01.77 г.	3	135	49	130
	4	170	51	138
	5	128	108	171
28.01.77 г.	6	49	— 9	26
01.02.77 г.	7	75	—25	12
10.02.77 г.	8	—	48	74
	9	74	18	52
	10	—	20	25
	11	—	62	—
	12	—	27	—
17.02.77 г.	13	75	97	91
18.02.77 г.	14	88	70	66
	15	—	—18	88
	16	53	49	96
	17	79	42	158
	18	—57	53	—
19.02.77 г.	19	—19	14	11
	20	—72	11	18
	21	9	— 5	14
22.02.77 г.				

Таблица 3

V_r (км/с)						
Ca I 4226 A	Fe I 4383 A	Fe I 4325 A	Fe I 4271 A	Fe I 4063 A	Fe I 4132 A	Fe I 4045 A
6	7	8	9	10	11	12
— 6	20	64	9	— 13	22	—20
24	18	12	6	12	—	—22
10	58	62	37	35	—	50
14	— 6	— 66	—	5	—	—51
47	54	6	—	— 19	—	—13
— 18	—	—	—	— 2	—79	37
— 13	—	—	—	—	—	—
10	—19	— 28	16	16	9	—32
10	106	—134	—	—	—	—
— 33	64	7	123	—	—	— 6
4	—	63	107	—	—71	—
— 78	—	— 21	—	—	—	—
—	58	— 53	—38	— 61	—43	45
— 17	63	— 21	—	— 3	—	— 5
— 22	—	— 8	—	—	111	— 8
— 61	120	— 16	111	—	—	—
— 43	105	54	100	—	—	—
— 81	120	— 37	—	83	12	— 8
—115	105	—	—	19	17	1
—124	—12	— 29	—	65	—	3
— 45	70	— 37	—	—146	—	—95

ЗВЕЗДА СУ ВОЗНИЧЕНО

1	2	3	4	5	6	
20.02.77 г.	22	—	—	—	—	
	23	59	5	25	3	
	24	—	— 8	—	—21	
	25	—10	— 7	23	—76	
	26	—12	1	74	—20	
	27	—	43	58	—10	—
	28	25	42	—	—51	
	29	30	44	68	4	—
	30	107	30	48	18	
23.02.77 г.	31	78	41	43	— 3	
	32	—	2	49	—29	
	33	12	—21	2	—55	
	34	7	41	119	—18	
	35	32	23	74	4	
02.01.78 г.	36	31	65	80	—20	
	37	14	—18	40	—76	—
	38	—	30	—	—25	
	39	—31	—	—	—	
	40	—	—	—	—	—
28.02.78 г.	41	—	—	—	—	—
	42	—	—	—	—	—
22.03.78 г.	43	—	1	—	—44	—
	44	—	—	10	—34	—
	45	—	17	52	— 4	—

Таблица 3 (продолжение)

7	8	9	10	11	12
55	—	85	—73	—	51
55	32	—58	54	91	37
95	47	—	71	—	—34
79	—19	59	—28	—	—44
21	11	—23	15	72	8
14	16	—19	8	—30	— 4
49	18	16	—	—	—
—	41	—40	—	—	—
23	15	—	—	36	—
20	—42	12	— 6	—	32
—	—	40	—33	—	13
51	—62	65	—	—	42
18	7	—	17	—	—
22	— 8	—13	— 7	116	—27
3	13	15	—	—	—
17	15	—34	—	—	—
99	103	119	—	—	—
3	95	1	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	185	—
—	—	—	92	—	99
—	—	—	—67	30	60
—	—	—	11	—	1

Таблица 3 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23.12.78 г.	46	—	113	110	68	109	83	159	—	—	—
	47	—	63	77	26	172	82	182	—	—	—
26.12.78 г.	48	97	26	93	—6	180	24	91	—6	114	46
	49	60	28	56	1	146	37	47	41	—	—7
	50	—	—1	60	56	57	83	99	30	—	37
	51	81	26	74	80	126	52	36	—	—	—

Что касается лучевых скоростей, то из рисунков видно, что при уменьшении эквивалентных ширин лучевые скорости увеличиваются и в основном имеют положительный знак, тогда как при увеличении эквивалентных ширин значение лучевых скоростей уменьшается, они становятся близки-

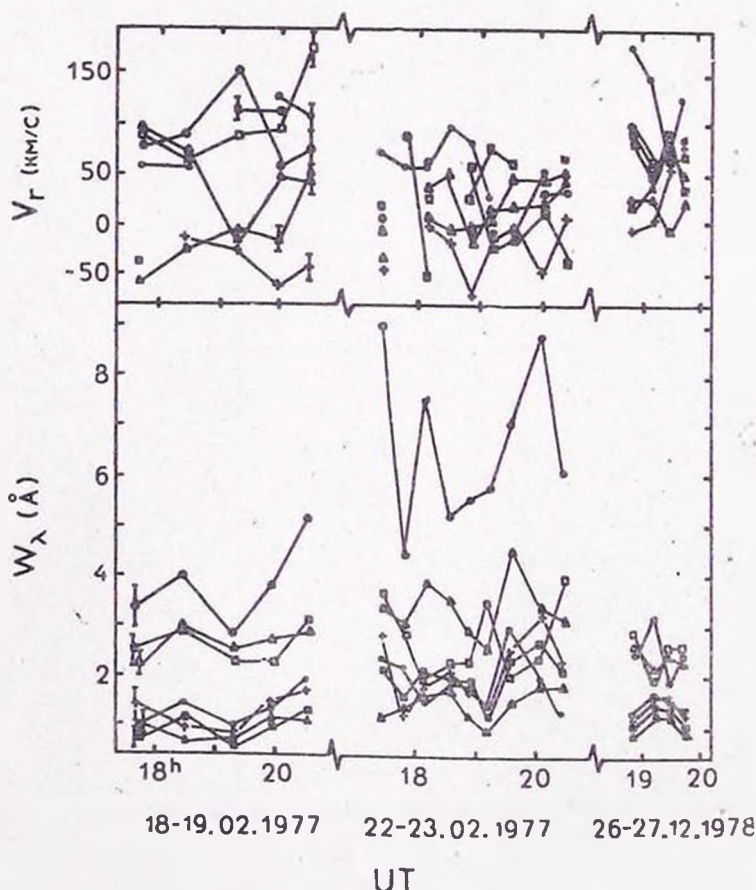


Рис. 1. Изменения W_λ и V_r линий: $\circ$ — H_δ , $\triangle$ — H_γ , $\square$ — H_β , $\bullet$ — $\text{Fe I } \lambda 4383$, $\blacktriangle$ — $\text{Fe I } \lambda 4325$, $\blacksquare$ — $\text{Fe I } \lambda 4271$, $+$ — $\text{Ca I } \lambda 4226$ в течение ночей: 18—19 февраля, 22—23 февраля 1977 г. и 26—27 декабря 1978 г.

ми к нулю или отрицательными. Наибольшего положительного значения лучевые скорости измеренных линий достигают в ночь 26—27 декабря 1978 г., когда резко уменьшились эквивалентные ширины всех линий, а среднее значение лучевой скорости по водородным линиям стало равно $V_{\text{ср}} \approx +100$ км/с.

Такая корреляция между эквивалентными ширинами и лучевыми скоростями подтверждается и полученными сезонными изменениями SU Воз-

ничего (рис. 3). Все обсуждаемые линии нами разбиты на три группы — водородные (H_3 , H_7 , H_3) линии, линии железа, аномальные у звезд типа Т Тельца ($\lambda\lambda$ 4132, 4063 Å и линия этого мультиплета λ 4045 Å), а также линия железа FeI 4383, 4325, 4271 Å и CaI 4226 Å. Цифры в кружках

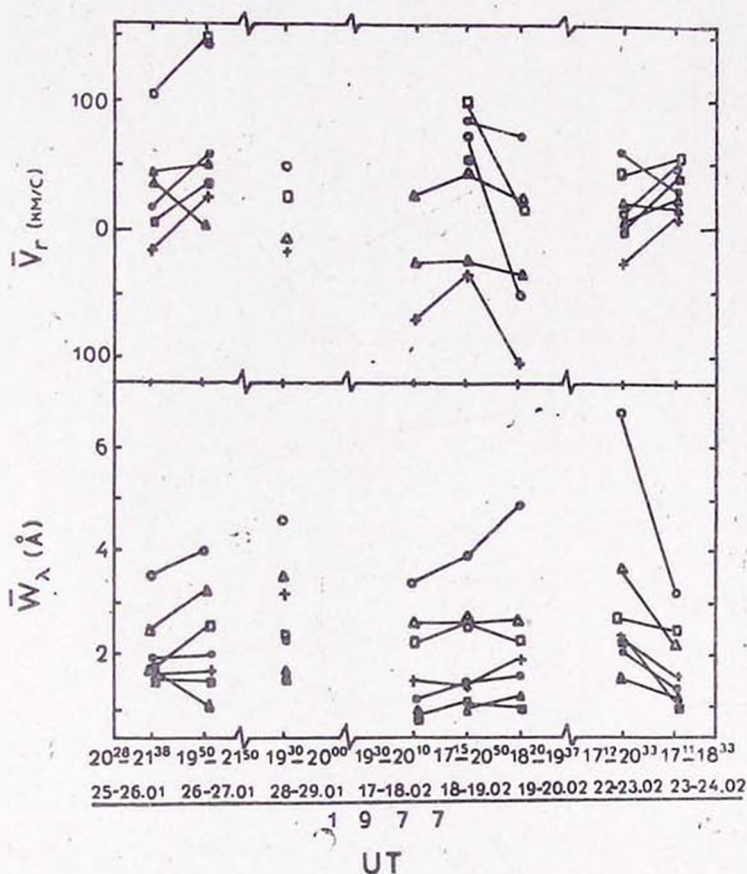


Рис. 2. Изменение $\bar{W}_\lambda$ и V_r от ночи к ночи. Обозначения те же, что и на рис. 1.

соответствуют количеству измерений по всем линиям данной группы. Обращает на себя внимание значительное увеличение лучевых скоростей всех линий и в то же время заметное уменьшение их эквивалентных ширин в последнем наблюдательном сезоне. Такие сезонные изменения, по всей видимости, можно рассматривать как возможность наличия медленных колебаний $\bar{W}_\lambda$ и V_r у SU Возничего.

Обнаруженные изменения в спектре SU Возничего привели нас к целесообразности анализа имеющихся в литературе данных по фотометрии этой звезды.

На рис. 4 показаны диаграммы ($B, B-V$), построенные по UBV данным работ [9, 11, 12, 14, 15]. Из рисунка видно, что блеск звезды колеблется в основном около значения $m_B \approx 10^m 2$, которое можно считать нормальным блеском SU Возничего. Кроме этого в наблюдениях Гетца и Вен-

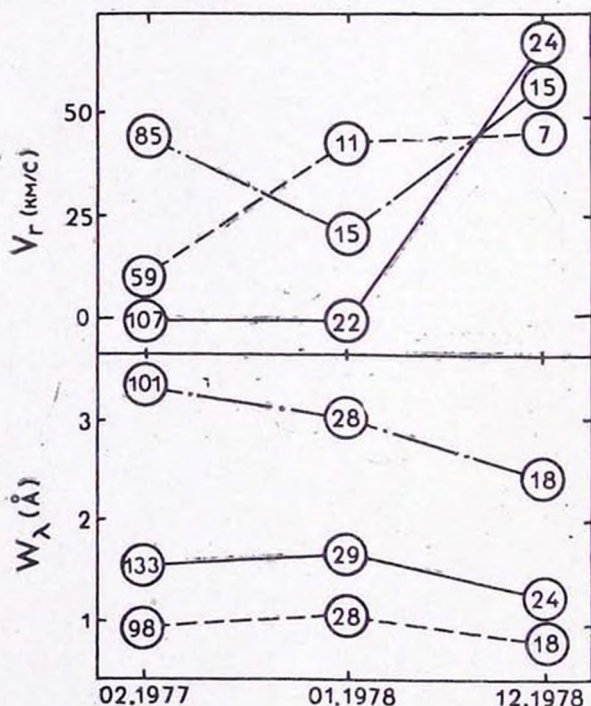


Рис. 3. Сезонные изменения W_λ и V_γ .

целя [9], Зайцевой [10], Ридгрена и Стромов [14] зафиксированы ослабления блеска в среднем на $0^m 8$, повторяющиеся неперiodически. Ослабление блеска происходит постепенно от ночи к ночи, при этом $B-V$ растет.

В наблюдениях Пугача [12] блеск SU Возничего колебался с амплитудой всего $0^m 05$. В этот период ослабления блеска не наблюдались, но от ночи к ночи блеск звезды постепенно растет (большие незакрашенные точки).

В 1975 г. Куан [15] наблюдал SU Возничего подряд в течение трех ночей. Средний блеск звезды в его наблюдениях выше, чем в 1973 г. [12, 14] на $0^m 3$ в лучах B . Также заметна тенденция к постепенному увеличению блеска звезды от ночи к ночи, при этом $B-V$ уменьшается.

Совершенно по другому ведет себя показатель цвета $U-B$. На рис. 5 показана диаграмма $(V, U-B)$ для нескольких минимумов по данным раз-

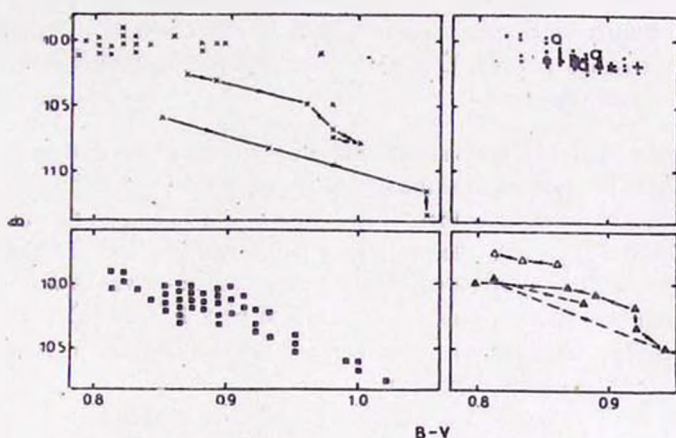


Рис. 4. Диаграмма V от $(B-V)$ SU Возничего для фотометрических данных разных авторов: $\times$ — Гетц и Венцель 1963, 65 гг.; $\blacksquare$ — Зайцева 1966, 67, 70, 71, гг. $\bullet$ — Пугач 1973 г.; $\blacktriangle$ — Ридгрэн и Стром 1973 г.; $\triangle$ — Куун 1975 г.

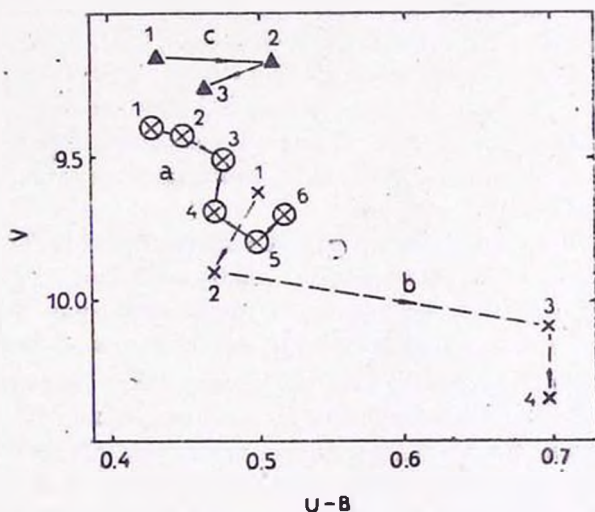


Рис. 5. Диаграмма $(V, U-B)$ для некоторых минимумов: $\times$ (в кружке) — минимум a , $\times$ — минимум b Гетц и Венцель; $\blacktriangle$ — Ридгрэн и Стром (с).

ных авторов. Видно, что по данным Ридгрена и Стромов при ослаблении блеска от ночи к ночи $U-B$ сначала увеличивается, а потом начинает уменьшаться. По данным Гетца и Венцеля построена диаграмма $(V, U-B)$ для двух минимумов (a и b). В минимуме a блеск получен для 5 ночей под-

ряд, следующая шестая точка указывает уже на подъем блеска. В минимуме b значения блеска получены через ночь, а между 3 и 4 точками — через 5 ночей, однако блеск звезды при этом все время падает. Как видно из рисунка, в минимуме a , показатель цвета $U-B$ сначала растет, потом уменьшается и снова растет. Очень сильный изгиб кривой V от $U-B$ виден на примере минимума b .

4. *Обсуждение.* На основании анализа спектральных и фотометрических исследований можно предполагать о наличии медленных изменений SU Возничего. На возможность псевдоциклов у звезд типа Т Тельца и сходных объектов указывалось в работе [16], где у самой Т Тельца предполагается псевдоцикл в 50 дней, когда от ночи к ночи увеличивались эквивалентные ширины эмиссионных линий H_β и H и K ($Ca II$) с одновременным увеличением амплитуды изменения W_λ этих линий в течение ночи, при этом блеск звезды уменьшался.

Изменения лучевых скоростей водородных линий и линий $Fe I$ в спектре SU Возничего напоминают картину изменений у RW Возничего [17] и Т Тельца [16], а именно, наибольшие положительные скорости соответствуют минимуму W_λ абсорбционных линий водорода и $Fe I$ и наоборот. Анализ же кривых изменений лучевых скоростей у SU Возничего наталкивается на трудности, обычные для всех звезд типа Т Тельца. Однако нам хотелось бы подчеркнуть, что рис. 1, 2, 3, в которых, в основном, средние значения лучевых скоростей $V_{cr} \geq 0$, нельзя интерпретировать в пользу только аккреции вещества на SU Возничего.

Вообще в случае звезд типа Т Тельца и сходных объектов для такого заключения, в зависимости от объекта, необходимо иметь более плотные наблюдения длительного периода.

Надо отметить, что в период наших наблюдений (1977—78 гг.) звезда была все время около состояния максимального блеска. Так по неопубликованным данным, любезно предоставленным нам д-ром Венцелем, средний блеск звезды по фотографическим наблюдениям Зоннебергской обсерватории в период 1976—1979 гг. равен $m_{rg} \approx 9^m.8$ и изменения блеска очень незначительны. Ослабления блеска в этот период не наблюдались. По всей видимости, общий подъем блеска произошел после 1973 г., так как по электрофотометрическим данным Куана [15] средний блеск SU Возничего в 1975 г. увеличился на $0^m.3$ по сравнению с данными, полученными в 1973 г. [12, 14].

Судя по диаграмме $(B, B-V)$ при ослаблении блеска звезда краснеет, при этом $B-V$ растет.

Недавно Пугачем отмечалось в [13], что у антивспыхивающей звезды RZ Рыб, показатель $B-V$ при резком ослаблении блеска на $1^m.5$ меняется весьма мало, что приводит к очень большому значению коэффициента по-

краснения $R \approx 8.5$, из-за чего Венцель и др. [18, 19] по наблюдениям других антивспыхивающих звезд предположили, что ослабление блеска вызывается облаками твердых частиц ($r \approx 1-10$ см), движущихся вокруг звезды. Для SU Возничего по фотометрическим данным других авторов получаем значение коэффициента покраснения

$$R \approx \frac{\Delta V}{\Delta(B - V)} \approx 3.0.$$

Примечательно, что Зайцева [5] нашла у RZ Рыб два вида антивспышек: селективные и неселективные, то есть сопровождающиеся покраснением звезды и происходящие без изменения цвета звезды. По всей видимости, медленные ослабления блеска у SU Возничего являются как раз примером селективных медленных антивспышек.

Как и у RZ Рыб, изменение показателя цвета $U-B$ при ослаблениях блеска SU Возничего показывает сложную картину, а именно, у RZ Рыб [13] с падением блеска $U-B$ сначала увеличивается, а потом начинает уменьшаться, принимая в минимуме блеска наименьшее значение. Как видно из рис. 6, еще сложнее картина выглядит при медленных антивспышках. Можно подразумевать, что резкое изменение $U-B$ в процессе ослабления блеска связано с появлением ультрафиолетового избытка у этих звезд.

Автор благодарен Э. А. Исмаилову за постоянное внимание к работе и предоставление наблюдательного материала.

Шемахинская астрофизическая
обсерватория

ON THE RAPID AND SLOW VARIATIONS IN THE SPECTRUM OF SU AUR

L. V. TIMOSHENKO

Using 51 spectrograms of SU Aur (94 A/mm in H_1) rapid oscillations of the spectral parameters taking place irregularly during some minutes and with the variable amplitude, oscillations from night to night and seasonal oscillations of these parameters have been found. An analysis of the photometric data on SU Aur has also been carried out.

ЛИТЕРАТУРА

1. G. H. Herbig, Soc. R. Sci. Liege, Ser. 4, 20, 1958.
2. G. H. Herbig, Trans. JAU, 8, 807, 1952.
3. G. H. Herbig, Ap. J., 133, 337, 1961.

4. Г. В. Зайцева, Е. А. Кологиллов, *Астрофизика*, 9, 185, 1973.
5. Г. В. Зайцева, *Письма АЖ*, 2, 431, 1978.
6. L. V. Kuhl, *Ap. J.*, 143, 991, 1966.
7. W. K. Bonsas, J. L. Greenstein, *Ap. J.*, 131, 83, 1960.
8. Б. В. Кукаркин и др. *Общий каталог переменных звезд*, III изд., М., 1969.
9. W. Götz, W. Wenzel, *MVS*, 5, 53, 1969.
10. E. Mendoza, *Ap. J.*, 143, 1010, 1966.
11. Г. В. Зайцева, *Кандидатская диссертация*, М., 1974.
12. А. Ф. Пуляч, *ПЗ*, прилож., 10, 195, 1975.
13. А. Ф. Пуляч, В сб. «Вспыхивающие звезды, фуоры и объекты Хербига—Аро», Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1980, стр. 153.
14. A. E. Rydgren, S. E. Strom, K. M. Strom, *Ap. J., Suppl. ser.*, 30, 307, 1976.
15. P. Kuap, *Ap. J.*, 210, 129, 1976.
16. Э. А. Исмаилов, Т. И. Тимошенко, *Цирк. Шемахинской обс.*, 87, 17, 1979.
17. Э. А. Исмаилов. В сб. «Вспыхивающие звезды», Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1977, стр. 97.
18. W. Wenzel, J. Dorscher, C. Friedman, *Astron. Nachr.*, 292, 221, 1971.
19. R. Roelliger, W. Wenzel, *Astron. Nachr.*, 295, 47, 1974.