

$\simeq 1.4 \cdot 10^{-5}$ см. Приведенные на рис. 1 и 2 зависимости концентраций от плотности малочувствительны к изменению температуры газа.

В наших расчетах плотность ионизирующих излучений предполагалась постоянной. В действительности она является функцией глубины и должна уменьшаться с увеличением плотности. Учет этих факторов вызовет еще более крутой ход процесса рекомбинации и сузит интервал плотностей, в которых происходит переход к стационарным значениям концентраций элементов при высоких плотностях.

Поскольку реальная протозвезда имеет неоднородное распределение плотности, по химическому составу она будет содержать три зоны: внутреннюю — высокой плотности, $N_p \gtrsim 10^7$ см⁻³, в которой уже прошли все химические реакции; промежуточную, где происходят описанные выше химические превращения; и внешнюю — $N_p \lesssim 10^5$ см⁻³, здесь еще важно ионизирующее излучение, и состав протозвезды близок к существующему в обычных межзвездных облаках. Описанная структура влечет за собой соответствующее распределение источников охлаждения, рассмотренных в работе [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Гершберг Р. Е. Некоторые вопросы высвечивания ионизованного водорода, оптически толстого в частотах линий. — Изв. Кр.АО, 1972, 46.
2. Каплан С. А., Пикельнер С. Б. Межзвездная среда. М., Физматгиз, 1963.
3. Колесник И. Г. Гравитационное сжатие протозвезд I. Объемные потери энергии. — В кн.: Астрометрия и астрофизика, 18, «Наукова думка», Киев, 1973.
4. Колесник И. Г. Химические превращения при коллапсе протозвезд. Качественный анализ. — В кн.: Астрометрия и астрофизика, 28, «Наукова думка», Киев, 1975.
5. Оксюк Ю. Д. Фотодиссоциация молекулярного иона водорода. Опт. и спектр., 23, 1967, 213.
6. Aannestad P. A. Molecular Formation. I. In Normal HI Clouds, Ap. J., Suppl. Ser., 1973, 217, 205.
7. Bates D. R. Rate of Rormation of Molecules by Radiative Association. Mon. Not. Roy. Astr. Soc., 1951, 111, 303.
8. De long T. The Density of H² Molecules in Dark Interstellar Clouds. Astron. and Astrophys., 1972, 20, 263.
9. Dolgarno A., Browne I. C. The Associative Detachment of H and H⁻. — Ap. J., 1967, 149, 231.
10. Hirasawa T. Formation of Protogalaxies and Molecular Processes in Hydrogen Gas. Prog. Theor. Phys., 1969, 42, 523.
11. Malville T. M. Abundance of Metastable Hydrogen Molecules in the Interstellar Medium. Ap. J., 1964, 139, 198.
12. McDowell M. R. On the Formation of H₂ in HI Region. Observatory, 1961, 81, 240.
13. Matsuda T., Sato H., Takeda H. Cooling of Pre-Galactic Gas Clouds by Hydrogen Molecule. Prog. Theor. Phys., 1969, 42, 219.
14. Chandrasekhar S. On the Continuous Coefficient of the Negative Hydrogen in IV. Ap. J., 1958, 128, 114.
15. Silk J., Werner M. W. Heating of HI Regions by Soft X-rays. Ap. J., 1969, 158, 185.
16. Spitzer L., Tomasko M. G. Heating of HI Regions by Energetic Particles. Ap. J., 1968, 152, 971.
17. Stecher T. P., Williams D. A. Photodestruction of Hydrogen Molecules in HI Regions. Ap. J. 1967, 149, L. 29.

Главная астрономическая
обсерватория АН УССР

Поступила в редколлегию
в апреле 1975 г.

О ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ В СОЗВЕЗДИИ ОРЛА

Б. Л. Шаганян, В. Б. Шаганян

Настоящая работа представляет собой часть исследования всех переменных звезд в поле галактического рассеянного звездного скопления NGC 6830 южной части созвездия Орла и посвящена исследованию фотографического блеска звезд V 462 и V 735 Орла.

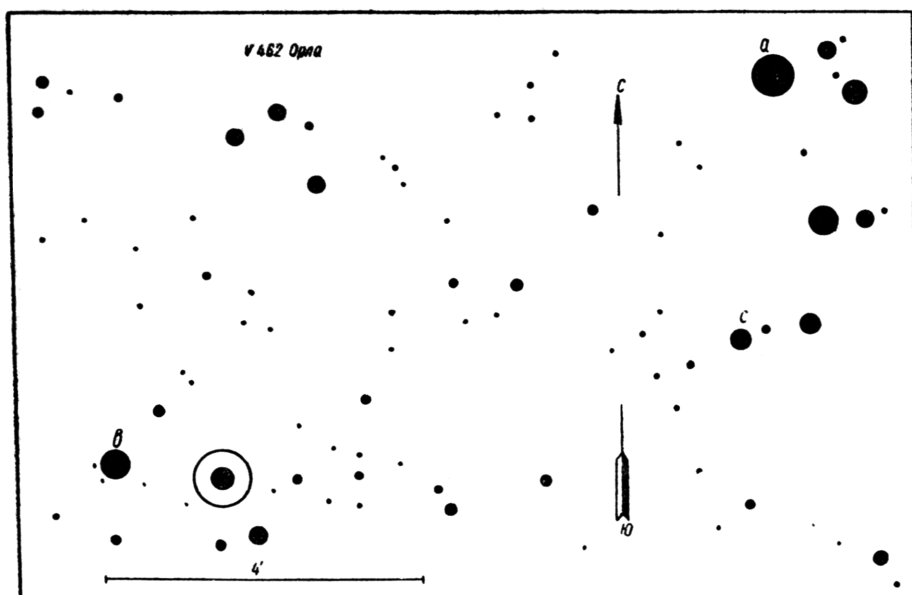


Рис. 1. Карта окрестностей V 462 Орла.

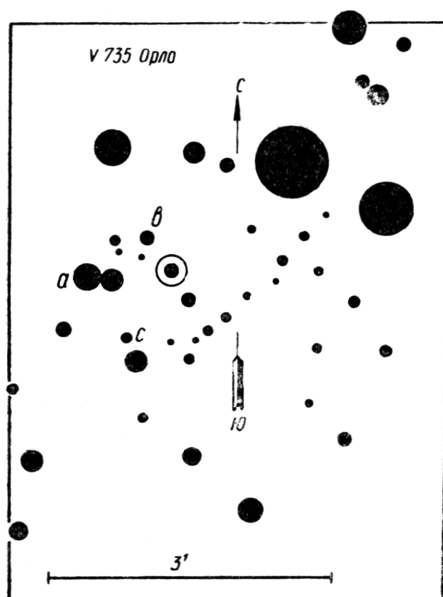


Рис. 2. Карта окрестностей V 735 Орла

Таблица 1

Звезда	a	b	c
V 462 Орла	11.17	11.53	13.06
V 735 Орла	14.85	15.05	15.20

Фотографический материал получен на 40-см астрографе Южной станции ГАИШ, система которого близка к В. Блеск указанных звезд оценивался по способу Нейланда—Блажко на пластинках с центром М 71 коллекции ГАИШ. Звездные величины всех звезд сравнения были получены привязкой к стандарту Грубисича [2] в скоплении NGC 6830, затем усреднены по методу наименьших квадратов. Окончательные величины звезд сравнения (рис. 1, 2) приведены табл. 1.

Блеск переменных звезд вычислялся сначала в степенях, а затем переводился в звездные величины.

По полученным наблюдениям строились сезонные кривые изменения блеска. Поправка за ошибку поля не вводилась. Средняя квадратическая ошибка одного наблюдения составляет $\pm 0^m.06$. Фотометрирование пластинок производилось на микрофотометре МФ-2.

V 462 ОРЛА

V 462 Орла открыта Моргенротом [4] и определена как медленно меняющаяся в пределах 13^m — $14^m.5$. Ван Шевик [5] отнес ее к неправильным переменным звездам с изменением фотографического блеска от

13^m.5 до 14^m.5. По определениям Д. Кэмерон и Нассау [1], спектр V 462 Орла M 6.5.

Нами V 462 Орла наблюдалась в промежутке JD 2437136—2440512. Получено 139 уверенных оценок блеска (табл. 2).

Таблица 2

JD	m	JD	m	JD	m
7136.492	11.44	64.438	11.53	65.260	12.30
59.293	11.38	8968.458	11.46	9767.258	12.14
60.356	11.39	70.515	11.39	67.304	12.14
63.358	11.38	72.459	11.36	67.351	12.14
64.377	11.40	74.477	11.31	69.249	12.04
65.409	11.39	77.472	11.31	69.294	12.10
66.367	11.41	79.491	11.35	69.339	12.14
68.420	11.35	80.489	11.44	70.233	12.04
75.362	11.33	99.428	11.39	70.277	11.53
76.381	11.29	9236.538	11.44	70.323	11.41
94.358	11.29	37.548	11.44	70.368	11.31
96.295	11.33	69.509	11.91	9968.530	12.04
7220.215	11.39	92.333	11.44	68.554	12.14
23.210	11.41	94.408	11.44	74.542	12.30
7546.397	11.41	9323.493	12.04	99.412	11.31
58.425	11.39	29.495	12.30	2440007.454	11.39
62.360	11.39	34.503	11.84	33.481	12.04
7843.490	12.14	44.296	11.46	72.460	11.91
77.454	11.44	46.297	11.53	86.297	11.44
85.464	11.44	9379.319	11.44	93.465	11.39
87.473	11.39	82.295	11.53	2440094.420	11.41
7902.337	11.31	83.450	11.91	95.316	11.39
8144.501	11.39	84.312	12.14	98.356	11.53
8227.390	11.39	85.290	12.30	0117.429	11.91
61.460	11.39	87.352	11.91	18.273	12.14
68.426	11.40	87.404	11.53	19.266	12.14
8281.306	11.35	91.374	11.46	2440022.291	12.30
82.292	11.39	95.577	11.39	23.276	12.14
8554.485	11.38	9646.499	11.39	25.310	12.14
61.403	11.44	47.477	11.35	53.197	11.39
8623.454	11.53	52.469	11.39	57.360	11.39
68.345	11.47	55.486	11.35	0386.508	11.41
69.218	11.41	77.476	11.44	7.496	11.41
73.343	11.38	78.454	11.44	0425.464	11.35
97.219	11.41	81.473	11.53	27.470	11.39
98.219	11.46	84.493	11.53	28.455	11.41
99.250	11.39	86.462	12.14	73.340	11.35
8703.220	11.46	9704.324	11.53	75.302	11.44
8880.521	11.39	06.404	11.53	75.338	11.44
8905.461	12.19	07.300	11.53	0502.249	11.44
09.219	12.04	08.343	11.41	02.285	12.19
10.402	12.14	11.373	11.39	09.240	11.84
13.481	12.19	14.336	11.44	10.284	11.84
16.413	12.04	30.308	11.44	11.259	11.53
42.416	11.35	43.424	11.41	12.310	11.41
46.391	11.35	45.399	11.44		
51.491	11.39	46.411	11.53		

По полученным наблюдениям построены сезонные кривые изменения блеска (рис. 3 и 4), на которых наблюдаются моменты максимумов и минимумов блеска (табл. 3).

Анализируя кривую изменения блеска V 462 Орла и данные табл. 3, заключаем, что эта звезда может быть отнесена к полуправильным переменным звездам с переменным циклом от 28 до 86 дней. Характерно, что наряду с умеренно быстрым подъемом и спадом блеска наблюдаются периоды очень быстрого подъема и спада блеска почти на 0^m.8 в течение 5—8 дней. Форма максимума, как правило, пологая, но в

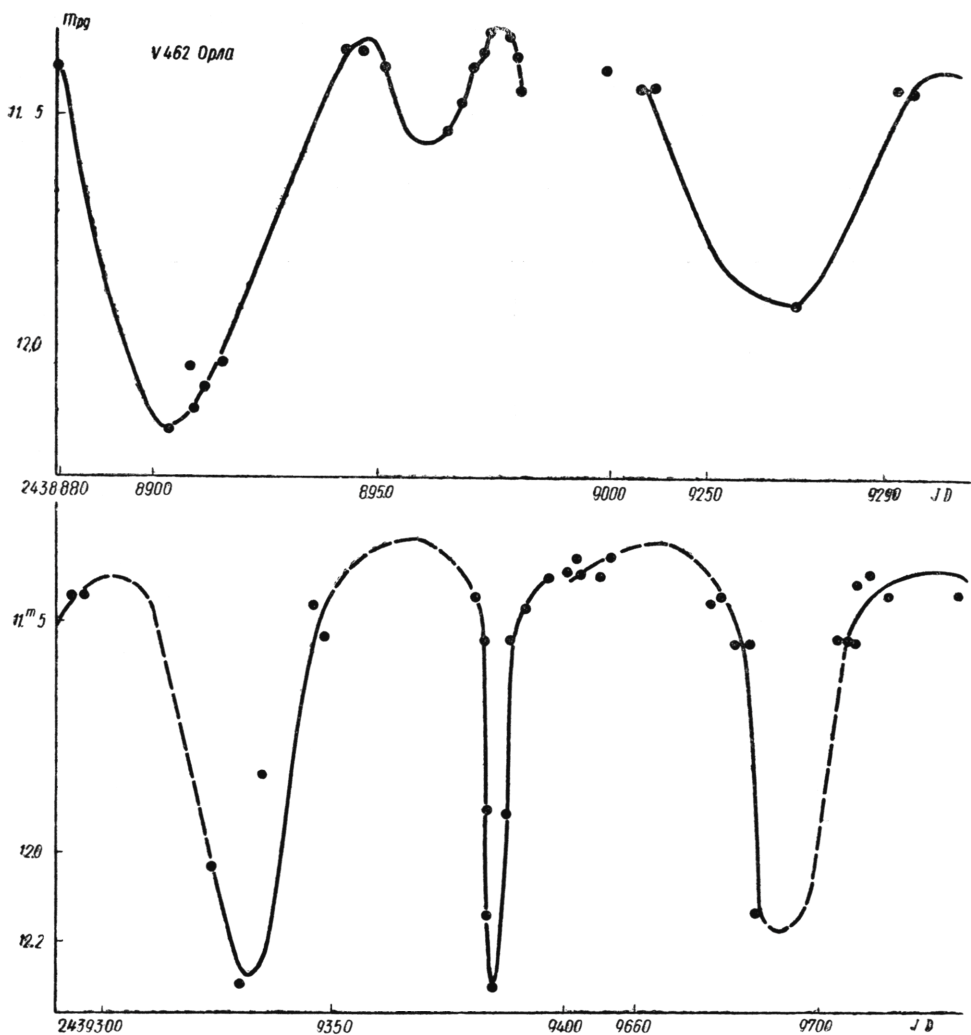


Рис. 3. Кривая изменения блеска V 462 Орла за период JD 2438880—2439730.

Т а б л и ц а 3

max			min		
Дата	Величина	Цикл	Дата	Величина	Цикл
2437185	11.30:		2438905	12.18	
8685	11.30		8960	11.55:	55 ^d
8947	11.31:		8983	—	28
8976	11.30	29 ^d	9266	11.92	
9302	11.40:		9332	12.28	66
9368	11.30:	66	9385	12.30	53
9664	11.32		9683		
9728	11.38	64	9761	12.30	78
2440006	11.30		9980	12.34:	
0092	11.40	86	2440051		71
0155	11.37	63	0130	12.30	79
0406	11.25:		0450		
0483	11.25:	77	0504	12.20	54
0519	11.37	36			

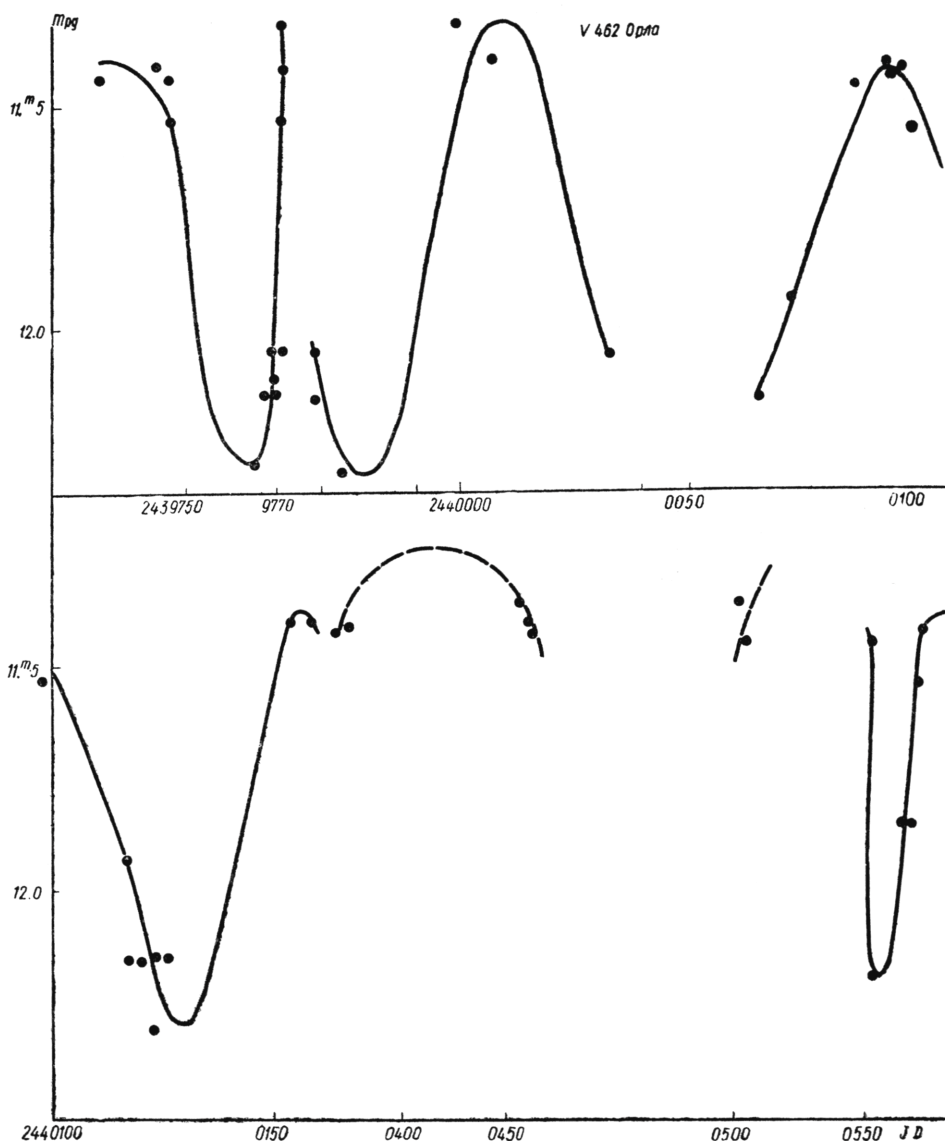


Рис. 4. Кривая изменения блеска V 462 Орла за период JD 2439730—2440512 (продолжение рис. 3).

промежутке JD 2438940—8980 наблюдается дополнительный максимум с амплитудой около $0^m.3$. На исследованном нами промежутке блеск V 462 Орла менялся в пределах $11^m.20$ — $12^m.40$.

V 735 ОРЛА

V 735 Орла открыта Куно Хоффмейстером [3] и определена как медленно меняющаяся в пределах 15^m — 16^m в фотографических лучах. Ван де Воорд [6] исследовал ее в промежутке JD 2427543—31318. Им получено 142 фотографических наблюдения этой звезды. Характер изменения блеска следующий. В промежутке JD 2427543—8400 на кривой изменения блеска наблюдались волны с амплитудой $1^m.5$ и продолжительностью 260 дней. Эти почти периодические изменения блеска пред-

ставлялись Ван де Воордом элементами $\max = 2427543 + 265^d E$, хотя вычисленный по ним максимум $JD\ 2429132$ соответствовал минимуму на кривой изменения блеска. Наблюдения звезды в промежутке $JD\ 2428400—31318$ указывают на случайные короткие волны продолжительностью до 100 дней и амплитудой от $0^m.5$ до $1^m.0$. Ван де Воорд отнес эту звезду к типу μ Цефея с пределами изменения фотографического блеска $14^m.6—16^m.1$.

Т а б л и ц а 4

<i>JD</i>	<i>m</i>	<i>JD</i>	<i>m</i>	<i>JD</i>	<i>m</i>
7124.312	15.14	68.458	15.20	67.351	15.20
7136.492	15.09	8970.515	15.16	9769.249	15.14
59.293	15.13	72.459	15.16	69.339	15.14
60.356	15.13	74.477	15.13	70.277	15.16
63.358	15.14	77.472	15.14	70.323	15.20
64.377	15.10	79.491	15.16	70.368	15.20
65.409	15.16	80.489	15.13	72.288	15.25
66.367	15.16	99.428	15.25:	9968.554	15.16
68.420	15.16	9236.538	15.25:	74.542	15.16
75.362	15.20	69.509	15.20:	9999.412	15.16
76.381	15.25	92.333	15.16	2440007.454	15.14
94.358	15.20	94.408	15.13	33.481	15.15
96.295	15.25	9301.431	15.13	36.452	15.15:
7220.215	15.30:	23.493	15.01	71.396	15.00
23.210	15.35:	29.496	14.95	72.460	15.04
7546.397	15.05	34.503	14.97	86.297	14.99
58.425	15.13	44.296	14.95	93.465	15.00
62.361	15.13	46.297	14.95	94.420	14.95
7843.490	14.98	79.319	15.09	95.316	14.95
76.514	15.00	82.295	15.11	97.500	14.97
77.457	14.97	83.450	15.13	98.358	15.00
85.464	15.00	84.312	15.16	0117.429	15.00
87.473	15.01	85.290	15.16	18.273	14.95
7902.337	15.09	85.379	15.14	19.266	14.97
8144.501	15.10	87.352	15.15	22.291	14.97
8227.390	15.30:	87.404	15.15	23.276	15.02
61.460	15.16	91.374	15.20	25.310	15.00
68.426	15.16	95.577	15.25:	0.153	15.16
81.306	15.12	9646.499	15.13	57.360	15.15
82.262	15.09	47.477	15.09	0386.508	15.00
8554.485	15.16	52.469	15.16	87.496	14.97
61.403	14.93	55.486	15.20	0.426.392	15.12
8668.345	15.13	77.476	15.30	27.470	15.10
69.218	15.16	78.454	15.30	28.455	15.15:
73.303	15.14	84.493	15.32	73.340	15.24
73.343	15.17	86.462	15.30:	75.302	15.26
97.219	15.13	9704.324	15.35:	75.338	15.30:
98.219	15.14	11.373	15.30	0502.249	15.30:
99.250	15.13	12.341	15.31	02.285	15.27
8703.220	15.14	14.336	15.25	09.240	15.21
8880.521	15.16	30.308	15.16	10.284	15.15
8905.461	15.25:	43.424	15.16	11.259	15.20
10.402	15.28:	45.399	15.16	12.310	15.16
13.481	15.25:	64.349	15.15		
16.413	15.30:	65.260	15.12		
42.416	15.25:	65.306	15.14		
51.491	15.20	65.357	15.16		
64.438	15.20	67.304	15.14		

Нами $V\ 735$ Орла исследовалась в промежутке $JD\ 2437124—40512$. Получено 139 уверенных оценок блеска (табл. 4). Из анализа построенных по этим наблюдениям сезонных кривых (рис. 5) следует, что $V\ 735$ Орла меняет фотографический блеск в форме случайных волн с амплитудой от $0^m.15$ до $0^m.30$. Элементы Ван де Воорда не удовлетворяют нашим наблюдениям. В исследуемом нами промежутке звезда

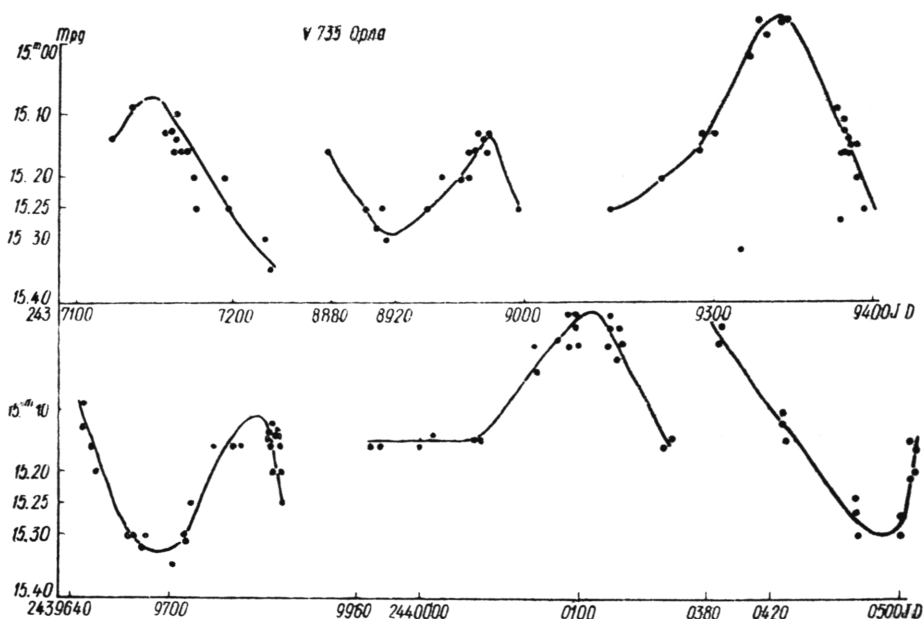


Рис. 5. Кривая изменения блеска V 735 Орла за период JD 2437124—2440512.

менялась в пределах $14^m.95$ — $15^m.35$. На сезонных кривых изменения блеска получены моменты максимумов и минимумов блеска, приведенные в табл. 5. V 735 Орла — медленная неправильная переменная звезда, периодичность блеска которой выражена очень слабо.

Таблица 5

max	m	min	m
2437146	15.08	2438227	15.30
8979	15.13	8919	15.29
9345	14.93	9697	15.35
9755	15.10	2440492	15.32
2440108	14.95		

ЛИТЕРАТУРА

1. Cameron D., Nassau J. The Spectral Classification of the Red Variable Stars along the Galaxy Equator. — Ap. J., 1956, **124**, 2, 348.
2. Grubissich C. Der offenen Stern-haufen NGC 6830 and 6823. Mitt. 4. textabbildungen. Z. für Ap., 1960, **50**, T. 1, 14.
3. Hoffmeister C. 604 neue Veränderliche. — AN, 1936, **259**, 45.
4. Morgenroth O. 31 neue Veränderliche. — AN, 1934, **251**, 325.
5. Van Schewick H. Über den lichtwechsel von 42 Veränderlichen. — AN, 1941, **271**, H. 3, 133.
6. Van de Voorde A. Wechselsterne im nördlichen Teil der Milchstrasse. V. Teil, VSS, 1949, **1**, 3, 265.

Херсонский педагогический институт им. Н. К. Крупской

Поступила в редколлегию в феврале 1975 г.