

# АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

# АСТРОФИЗИКА

ТОМ 17

НОЯБРЬ, 1981

ВЫПУСК 4

УДК 524.352

## АНАЛИЗ КРИВОЙ БЛЕСКА SU ВОЗНИЧЕГО ЗА 1900—1979 гг.

Л. В. ТИМОШЕНКО

Поступила 1 декабря 1980

Принята к печати 3 марта 1981

Проведен анализ имеющихся в литературе фотографических наблюдений блеска SU Возничего, выполненных за 1900—1979 гг. Выявлено большое количество неперiodических ослаблений блеска в среднем на  $1^m$ , а также резкие кратковременные увеличения блеска типа вспышек и возможность псевдоцикла с интервалом времени 12—16 лет.

1. Среди всего многообразия звезд типа RW Возничего можно выделить группу звезд с характерными неперiodическими алголеподобными ослаблениями блеска, к которым относится и SU Возничего.

Большая работа по фотометрическому исследованию этих звезд проводится в Зоннебергской обсерватории Венцелем и др. [1]. Однако исследование общих закономерностей, которым подчиняется изменение блеска звезд типа RW Возничего, стало возможным только после появления каталогов длительных рядов наблюдений этих звезд.

В работе [2] нами уже был проведен анализ имеющихся в литературе электрофотометрических наблюдений SU Возничего. Но *UBV* фотометрия охватывает период наблюдения этой звезды менее, чем в 20 лет. Поэтому, чтобы проследить поведение звезды на большом промежутке времени, были проанализированы результаты определения блеска SU Возничего, полученные В. П. Цесевичем по гарвардским пластинкам за 54 года наблюдений и опубликованные в каталоге [3].

Гарвардские наблюдения проводились многокамерным инструментом. В связи с этим при обработке данных из каталога [3] нами были учтены искажения значения блеска в различных камерах. Они приведены в еди-

ную систему. Если считать, что у I камеры нет никаких искажений, то влияние остальных камер на значение блеска даны в табл. 1.

Таблица 1

Номер камеры	$\Delta m_{\text{рк}}$
I	0.00
II	+0.14
IV	-0.05
V	+0.10
VI	-0.12
VIII	-0.14
IX	+0.20
X	+0.13
XII	+0.33

На рис. 1 показана кривая изменения блеска SU Возничего по данным из [3]. Каждая точка соответствует значению блеска, усредненному за 20 ночей наблюдений. На горизонтальной оси отложены даты в юлианских днях, на вертикальной — блеск звезды в фотографических лучах. Цифрами в кружках обозначены отдельные минимумы блеска звезды, которые показаны на рис. 2, с большим разрешением по времени.

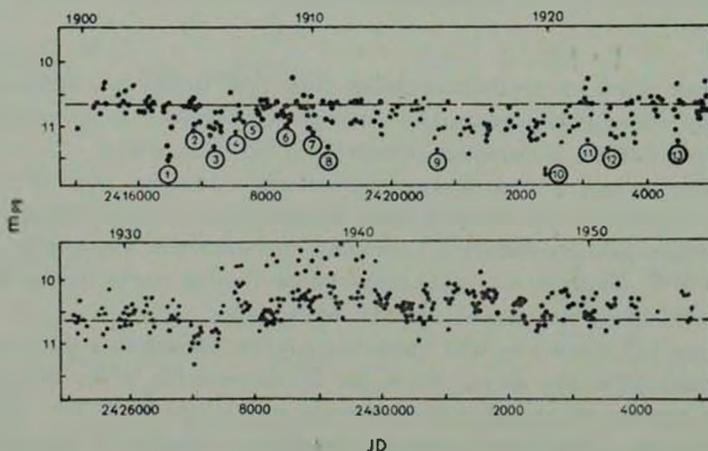


Рис. 1. Изменение блеска SU Возничего по фотографическим наблюдениям за 54 года.

В результате обнаружилось, что с 1900 г. по 1933 г. блеск звезды периодически ослабевал в среднем на  $\sim 1^m$ .

Как видно из рис. 2, форма минимумов и их продолжительность совершенно произвольны. Время нахождения звезды в минимуме блеска от нескольких дней до 2-х лет (двухлетнее ослабление блеска на рис. 2 не показано). Также наблюдаются резкие кратковременные ослабления блеска в среднем на  $0^m.9$  за время 60—180 минут. Среднее значение блеска с 1900 г. по 1933 г. равно  $10^m.8$ .

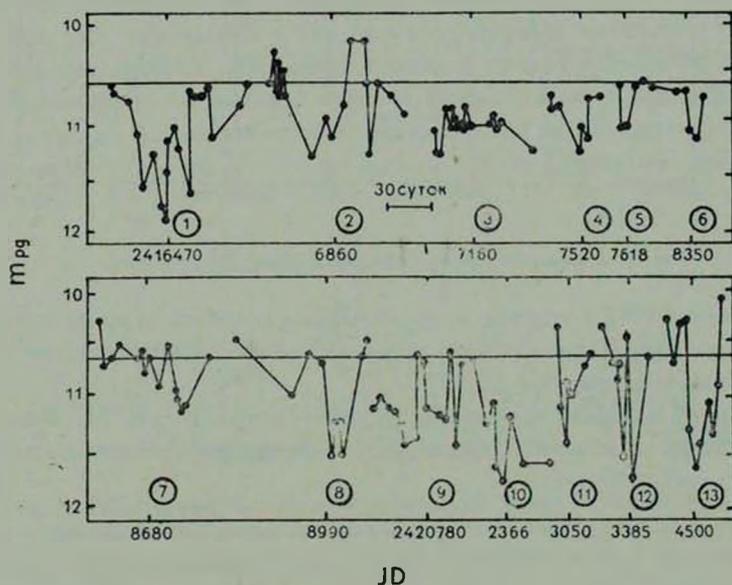


Рис. 2. Отдельные продолжительные минимумы блеска SU Возничего, выбранные из рис. 1.

С 1934 г. по 1942 г. характер изменения блеска SU Возничего резко меняется. Средний блеск звезды увеличивается до  $10^m.5$ . В этот период наблюдается большое количество кратковременных увеличений блеска типа вспышек. Три характерные вспышки показаны на рис. 3. При вспышке «а» блеск звезды возрос на  $0^m.4$  за 12 минут и ослаб за 24 мин, достигнув первоначального значения. Вспышка «b» — двойная. Блеск звезды возрос на  $0^m.6$  в течение 2 минут, следующее значение блеска зарегистрировано через 36 минут, где блеск снова стал таким, как был до вспышки, т. е.  $10^m.6$ . После этого сразу произошла вспышка с амплитудой  $0^m.5$  за 10 минут, а ослабление блеска продолжалось 90 минут. Время развития вспышки «с» больше, чем у предыдущих. Амплитуда этой вспышки  $0^m.8$ . Блеск возрос за 72 минуты и упал за 105 минут, после чего виден вторичный подъем блеска на  $0^m.5$  но окончание вспышки уже не регистрировалось.

Как видно из рис. 3, форма кривой блеска для всех вспышек одинакова — блеск звезды резко увеличивается, в среднем на  $0^m.6$ , и уменьшается за время, в несколько раз большее, чем время возрастания блеска. Такая форма кривой блеска характерна и для вспышек звезд типа UV Cet [4].

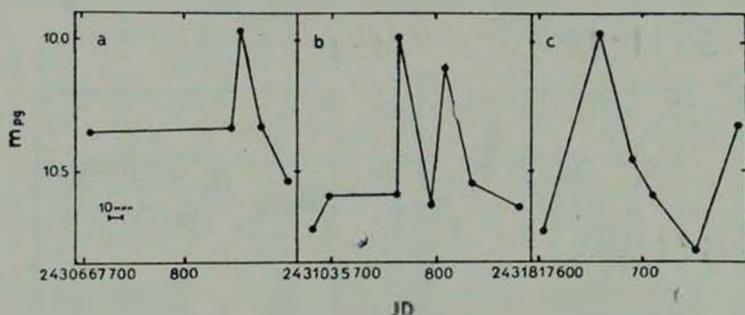


Рис. 3. Три характерные вспышки блеска SU Возничего.

Начиная с 1942 г. период ярких вспышек в основном прекращается, и блеск звезды снова претерпевает неперіодические ослабления, но они не такие сильные и частые, как до 1934 г.

На рис. 4 показано изменение среднего за год блеска SU Возничего. Кроме сильных ослаблений блеска виден намечающийся период колебаний приблизительно в 40 лет.

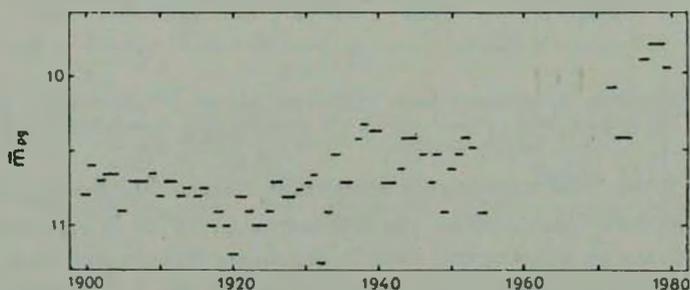


Рис. 4. Изменение среднего за год блеска SU Возничего.

Начиная с 1954 г. по 1970 г. данные по фотографическим наблюдениям блеска SU Возничего отсутствуют. Несколько оценок блеска этой звезды были получены Салмановым в период наблюдений 1971—1973 г. [5]. Для блеска в период наблюдений 1976—1979 гг. мы использовали неопубликованные данные, любезно предоставленные нам др-ом Венцелем. Судя по фотометрическим оценкам блеска, полученным в период отсутствия фотографических наблюдений, у SU Возничего в 60—70 годах также замечены ослабления блеска, но не столь частые, как это было в 20-е

годы. По всей видимости, и в этот период у звезды был неглубокий минимум среднего блеска.

С середины 70-х годов звезда становится яркой. Так по фотографическим наблюдениям Венцеля  $m_{pg} \approx 9^m.8$ , а по фотометрическим данным Куана  $m_B \approx 9^m.81$  [6].

Разность между блеском SU Возничего в 20-е годы (период ослабленного состояния) и 70-е составляет  $\Delta m_{pg} \approx 1^m.2$ .

Как уже отмечалось в [7], нами по данным каталога [3] построена гистограмма частоты ослаблений блеска и кривая вспышечной активности SU Возничего за 54 года наблюдений (рис. 5). Как видно из рис. 5, частота ослаблений блеска носит псевдоциклический характер с интервалом времени порядка 12—16 лет. Возможен и более короткий цикл порядка 4—5 лет.

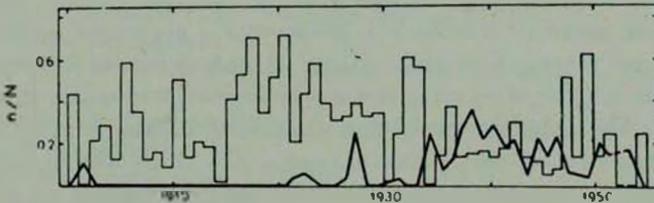


Рис. 5. Гистограмма частоты  $n/N$  ослаблений блеска и кривая вспышечной активности за 54 года наблюдений, где  $n$  — число ослаблений блеска ( $n_{\min}$ ) SU Возничего ниже  $m_{pg} = 11^m.0$  и „вспышек“ ( $n_{\max}$ ) ярче  $m_{pg} = 10^m.0$  за год.  $N$  — число ночей наблюдений SU Возничего.

Надо отметить, что ослабления блеска преобладали в 1905—1906 гг. В 20-х годах отмечается наибольшая активность звезды. После постепенного спада активности в 1932—1933 гг. снова резко увеличивается частота появления отдельных продолжительных минимумов блеска. А середина 30-х и начало 40-х годов характеризуются общим поярчением звезды с очень редкими ослаблениями блеска. В этот период возросла и вспышечная активность звезды. Но уже в конце 40-х годов снова наблюдается заметное количество отдельных минимумов блеска.

**2. Обсуждение.** Сложный характер изменения блеска SU Возничего приводит к определенным трудностям интерпретации процессов, происходящих на звезде.

Прежде всего надо отметить, что до сих пор не выяснена причина непериодических алгоподобных ослаблений блеска. Впервые на внезапное ослабление блеска SU Возничего примерно на  $\Delta m_{pg} \approx 1^m$  в 1939 г.

(JD 2429336—9339) указал Курочкин [8]. Этот минимум подтверждается также и гарвардскими наблюдениями, но произошел он при повышенном среднем блеске звезды и в период, когда наблюдалось большое количество вспышек. Это указывает на то, что ослабления могут происходить при любом блеске звезды, то есть как при состоянии повышенного, так и пониженного блеска.

Еще надо отметить, что переменность блеска SU Возничего в фотографических лучах обычно оценивается как  $m_{pg} \approx 9^m.7-11^m.3$ , но по гарвардским наблюдениям блеск этой звезды иногда ослабевал до  $11^m.9$ . Таким образом амплитуду изменений блеска SU Возничего надо оценить в  $2^m.2$ , а не  $1^m.6$ , как это считалось ранее.

Автором по каталогу [3] была найдена цикличность у некоторых других звезд с непериодическими ослаблениями блеска. Результаты этой работы будут опубликованы позже. На данный момент времени можно только сказать, что явление цикличности присуще многим звездам этого типа.

Колебания среднего блеска SU Возничего с периодом приблизительно в 40 лет, постепенный подъем блеска и максимальное его значение в конце 70-х годов (рис. 4) указывают на какие-то длительные процессы на этой звезде. Интересно, что такой ход изменений блеска полностью совпадает с кривыми блеска звезд спектрального класса A:BN Ориона и UX Ориона [9, 10], у которых блеск после подъема практически не меняется в течение более 10 последних лет.

В заключение можно сделать следующие выводы:

1. Блеск звезды SU Возничего непериодически ослабевал в среднем на  $\Delta m_{pg} \approx 1^m$ , время нахождения звезды в минимуме блеска от нескольких дней до двух лет.

2. Частота ослаблений блеска носит псевдоциклический характер со временем 12—16 лет. Возможен цикл и с меньшей продолжительностью.

3. В максимальном блеске обнаружены резкие кратковременные увеличения блеска в среднем на  $0^m.6$ .

4. На кривой среднего блеска SU Возничего намечается период в 40 лет с постепенным общим увеличением блеска. В 1976—1979 гг. звезда находилась в максимальном блеске, при этом изменения его незначительны.

Автор выражает благодарность Э. А. Исмаилову за полезное обсуждение работы.

AN ANALYSIS OF THE LIGHT CURVE OF SU  
AURIGAE IN 1900—1979

L. V. TIMOSHENKO

An analysis of the photographic observations of the light of SU-Aur made from 1900 to 1979 has been carried out. The following results have been found: a) a great number of non-periodic weakenings of light by  $1^m$ ; b) sharp short-time increase of the light of flare-type; c) a possibility of the pseudo-cycle with the interval of 12—16 years.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *W. Wanzel*, Non-periodic Phenomena in Variable Stars, IAU Colloquium No. 4 ed. L. Detre, Academic Press, Budapest, 1969, p. 61.
2. *Л. В. Тимошенко*, *Астрофизика*, 17, 519, 1981.
3. *В. П. Цесевич, Б. А. Драгомирецкая*, *Звезды типа RW Возничего*, Киев, 1973.
4. *Р. Е. Гершберг*, *Вспыхивающие звезды малых масс*, Наука, М., 1970.
5. *Н. Л. Иванова, И. Р. Салманов*, *Сообщ. Бюраканской обс.*, 49, 17, 1976.
6. *Р. Кипп*, *Ap. J.*, 210, 129, 1976.
7. *Л. В. Тимошенко*, *Астрон. цирк.*, 1164, 1981.
8. *Н. Е. Курочкин*, *ПЭ*, 8, 352, 1952.
9. *Б. А. Драгомирецкая*, *Астрофизика*, 1, 455, 1965.
10. *Б. А. Драгомирецкая*, в сб. «Проблемы космической физики», Киев, 1967, стр. 146.