

Переменные звезды 20, 277–281, 1976.

Variable Stars 20, 277–281, 1976.

**О единстве зависимости цикл – амплитуда для звезд
типа U Близнецов и повторных новых**

П.Н. Холопов, Ю.Н. Ефремов

Найдено, что AL Com и EY Cyg относятся к типу U Gem с циклами, соответственно, $325^d.4$ и $240^d.0$ (табл. 1). Средняя линия общей зависимости цикл – амплитуда для звезд типа U Gem и повторных новых представляется формулой $A = 0.7 + 1.87 \cdot \lg P$ (рис. 2), однако разрыв в 6000 дней, отделяющий звезды типа U Gem от повторных новых, безусловно, реален (рис. 1) и позволяет подозревать, что положение повторных новых на продолжении зависимости для звезд типа U Gem случайно. Дисперсия зависимости реальна и, возможно, связана с уменьшением амплитуд последовательных вспышек одной и той же звезды.

**On the Unity of the Cycle – Amplitude Relation
for the U Geminorum Stars and the Recurrent Novae**

by P.N. Kholopov, Yu.N. Efremov

We found that AL Com and EY Cyg are stars of the U Gem type with the cycles $325^d.4$ and $240^d.0$ correspondingly (Tables 1 and 2). The gap in 6000 days on the cycle–amplitude diagram separates the extremal cycles of U Gem type stars and the recurrent Novae (Fig. 1). The position of the recurrent Novae on the extension of the cycle–amplitude relation for the U Gem type stars may be accidental. The revised cycle–amplitude relation is obtained mainly from the GCVS data; its mean line is expressed by formula: $A = 0.7 + 1.87 \lg P$ (Fig. 2). The dispersion of this relation is physically signified and may be connected with the evolutionary decrease of amplitude of the subsequent outbursts of the same star.

Линейная зависимость между длиной цикла и амплитудой, обнаруженная у звезд типа U Близнецов и повторных новых Кук аркиным и Паренаго (1934), позволила им предположить, что и обычные новые вспыхивают повторно. Однако Копылов (1954) нашел, что зависимость цикл–амплитуда имеет существенно больший наклон для повторных новых и оснований для вывода о повторяемости вспышек обычных новых нет. Ефремов и Холопов (1966), ревизовавшие зависимость цикл–амплитуда, заключили, что решение вопроса о том, единой ли зависимости подчиняются звезды типа U Gem и повторные новые, существенно зависит от того, к какому типу отнести AL Com и EY Cyg, занимавшие тогда промежуточное положение на этой зависимости. Накопление новых данных о звездах типа U Gem и повторных новых (звезд с известными амплитудами теперь 8, вместо 5 в 1966г.) позволило нам вернуться к этому вопросу.

Две новые вспышки AL Com позволили установить, что средняя амплитуда ее составляет $7^m.0$, а цикл — $325^d.4$ (табл. 1). Для EY Cyg был найден средний цикл $240^d.0$, хорошо представляющий все наблюдавшиеся моменты вспышек (табл. 2). В табл. 1 и 2 видно, что отклонения индивидуальных циклов от приведенных выше значений не превышают (за исключением одного случая) $0.1 - 0.2$ длины цикла. Таким образом, AL Com и EY Cyg следует отнести к звездам типа U Gem, причем некоторые особенности в фотометрическом поведении AL Com могут быть связаны с тем, что амплитуда ее — наибольшая среди звезд типа U Gem.

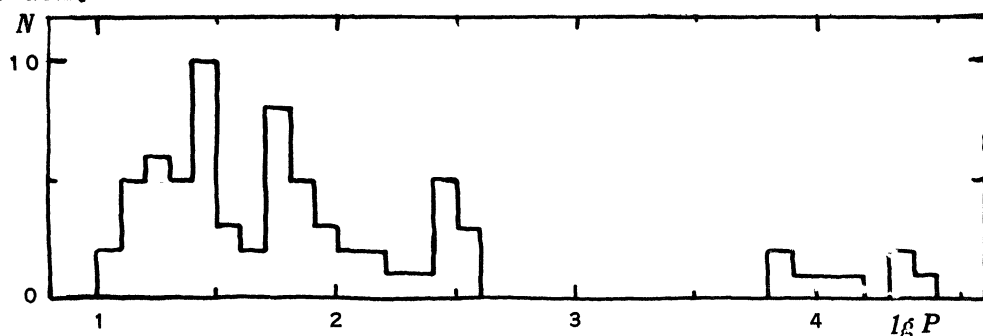


Рис. 1.

Мы приходим к выводу, что наибольшая продолжительность цикла у звезд типа U Gem составляет около 450—500 дней; пробел в 6000 дней отделяет звезды типа U Gem от повторных новых (рис. 1). Зависимость цикл—амплитуда была построена заново по данным третьего издания Общего каталога переменных звезд, Первого и Второго дополнений к нему; она изображена на рис. 2. Дисперсия зависимости реальна и не может быть объяснена неточностью наблюдательных данных: при одинаковом среднем цикле амплитуды звезд типа U Gem могут отличаться до $3^m.0$.

Данные о большинстве повторных новых (см. табл. 3) были взяты из тех же источников. Сведения о вспыхнувшей недавно повторно V 616 Mon взяты из сообщения Ичуса (1975); это рентгеновский источник A 0620—00. Повторная новая U Sco была разыскана нами на картах Паломарского атласа по картам окрестностей Томаса (1940) и Батисона и др. (1966). Звезда весьма слаба и полной уверенности в ее отождествлении нет, но амплитуда ее, во всяком случае, не меньше $10^m.5$. Это обстоятельство, а также принятие для T CrV амплитуды $8^m.8$ вместо $11^m.0$, принятой Копыловым (1954), позволяет усомниться в реальности зависимости цикл—амплитуда для повторных новых. Однако они лежат на продолжении зависимости для звезд типа U Gem в пределах полосы, обусловленной ее разбросом (рис. 2).

Средняя линия зависимости цикл—амплитуда, проведенная с некоторым учетом положения повторных новых, представляется уравнением

$$A = 0.7 + 1.87 \lg P, \quad (1)$$

что довольно близко к зависимости, полученной Кукаркиным и Паренаго (1934). Отсутствие переходных по длине цикла форм между

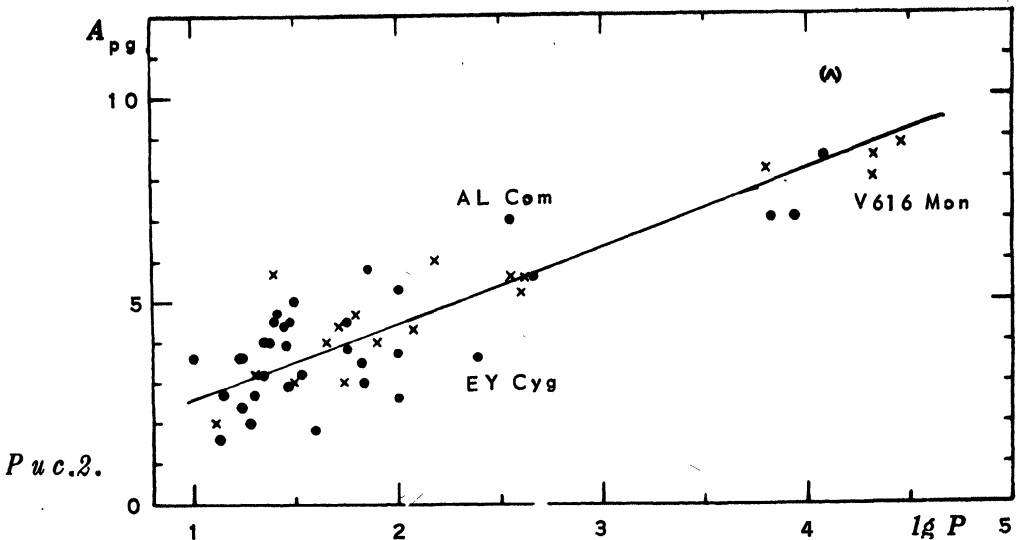


Рис. 2.

звездами типа U Gem и повторными новыми, вообще говоря, позволяет считать положение повторных новых на продолжении зависимости цикл-амплитуда для звезд типа U Gem случайным. Однако известно, что как звезды типа U Gem, так и повторные и обычные новые являются двойными системами, и их вспышки так или иначе связаны с взаимодействием компонентов. При периодическом накоплении энергии в подфотосферных слоях звезды, высвобождающейся при вспышках, должна существовать зависимость между циклом и амплитудой вспышки (Горбачевский, 1974), и не исключено, что эта зависимость единая для этих трех типов эруптивных звезд.

Псковский (1972) заподозрил, что обычные новые GK Per и V 603 Aq1 уже вспыхивали раньше и циклы их равны, соответственно, 1062 и 1793 годам. Зависимость (1) предсказывает для них циклы в 10000 лет, однако если дисперсия ее сохраняется и для новых звезд такой же, как для звезд типа U Gem, то при амплитуде в 13^m возможны циклы от 800 до 80000 лет!

Распределение новых звезд по амплитудам подвержено очень сильному влиянию наблюдательной селекции, ведущей к резкому преуменьшению численности звезд с большими амплитудами (Ефремов, 1961). Малые амплитуды могут быть результатом неверного отождествления, наличия близкого спутника, пропуска момента максимума. Поэтому отсутствие повторных вспышек у новых звезд с амплитудой в 9^m и меньше, для которых, как следует из формулы (1), цикл должен быть около 70 лет и меньше, еще не может рассматриваться как доказательство существования однократно вспыхивающих звезд, тем более что вспышки далеких звезд, особенно на высоких широтах, вполне могут быть пропущены. (Так, вспышка RW UMi, достигшей в 1956 г. 6^m , была обнаружена лишь случайно в 1962 г.). Однако к фактам, свидетельствующим о некоторых отличиях повторных и обычных новых, можно добавить теперь мощнейшее рентгеновское излучение V 616 Mon, по которому

она и была открыта, и отсутствие рентгеновского излучения у яркой Новой Лебеда 1975, хотя по спектральному и по фотометрическому поведению V 616 Mon отличается от повторных новых.

Таким образом, звезды типа U Gem и повторные новые лежат на единой зависимости цикл—амплитуда, отделенные друг от друга большим пробелом, и переходные формы между ними отсутствуют. Эта зависимость обладает большой дисперсией, которая, по нашему мнению, лишь отчасти объясняется наблюдательными ошибками и различием вклада компонента в общую светимость этих двойных систем. Якк и а (1975), также нашедший, что звезды типа U Gem и повторные новые лежат на одной зависимости, предполагает, что громадные амплитуды SF Pup и N Cyg 1975 объясняются тем, что эти звезды вспыхнули впервые в своей жизни. Возможно, что дисперсия зависимости цикл—амплитуда объясняется систематическим уменьшением амплитуды последовательных вспышек тесной двойной звезды за время ее жизни в соответствующей стадии эволюции.

Таблица 1.

AL Com ($P = 325^d.4$)

Max JD	m ξ	Наблюдатели	Δt	$P^{-1}\Delta t$	$\Sigma \Delta t$	$(\Sigma \Delta t) P^{-1}$
2412215	14.3	Bertola				
30171	13.8	Lucchetti, Usher	17956	55.2	30265	93.0
37620	13.8	Rosino, Bertola	7449	22.9	12309	37.8
38850	13.0	Bertola, Lovas, Чуадзе	1230	3.8	4860	14.9
42159	14.0	Ford, Scovil	3309	10.2	3630	11.2
42480	12.8	Scovil	321	1.0	321	1.0

Таблица 2.

EY Cyg ($P = 240^d.0$)

Max JD	m ξ	Наблюдатели	Δt	$P^{-1}\Delta t$	$\Sigma \Delta t$	$(\Sigma \Delta t) P^{-1}$
2425144	11.8	Hoffmeister	1179	4.9	1179	4.9
26323	11	Jacchia	1627	6.8	2806	11.7
27950	11.8	Ahnert, Koyama	4604	19.1	7410	30.9
32554	11.9	Bertaud	1902	7.9	9312	38.8
34456	11.9	Bertaud, Wachmann	1258	5.2	10570	44.0
35714	11.5	Филатов, Darsenius	2188	9.1	12758	53.2
37902	12.5	Darsenius, Pinto, Romano	2128	8.9	14886	62.0
40030	12.0	Mayall				

В таблицах 1 и 2 Δt — интервал времени между соседними наблюдавшимися вспышками.

Таблица 3.

*	P	A_{pg}	*	P	A_{pg}	*	P	A_{pg}
VY Aqr	20100	8.5	T Pux	6650	7.0	U Sco	13400	≥ 10.5
T CrB	29000	8.8	WZ Sge	11900	8.5	V 616 Mon	21100	8.0
RS Oph	8400	7.0	V1017 Sgr	6400	8.2			

Литература.

- Батисон и др., 1966 – Bateson F.M., Jones A.F., Stranson I., "Charts for Southern var!", ser. 3.
- Горбачкий В.Г., 1974 – в кн. "Новоподобные и новые звезды", стр. 153.
- Ефремов Ю.Н., 1961, ПЗ 13, 317.
- Ефремов Ю.Н., Холопов П.Н., 1966, АЦ № 384.
- Ичус, 1975 – Eachus L.J., IAU Circ. No 2823.
- Копылов И.М., 1954, Докл. АН 99, №4, 515.
- Кукаркин Б.В., Паренаго П.П., 1934, ПЗ 4, 251.
- Псковский Ю.П., 1972, АЖ 49, 31.
- Томас, 1940 – Thomas H.L., НВ 912.
- Яккиа, 1975 – Jacchia L.G., Center for Astrophys. Preprint No 392.

Гос. астрономический ин-т
им. П.К. Штернберга

*Поступила в редакцию
23 октября 1975 г.*