

УДК: 524.333.3

## ЗАВИСИМОСТЬ ПЕРИОДА - ИСТИННЫЙ ЦВЕТ ДЛЯ КЛАССИЧЕСКИХ ЦЕФЕИД

Р.А. ВАРДАНИЯН, А.В. ПОГОСЯН

Поступила 3 января 1993

Принята к печати 16 февраля 1993

Новым подходом получена зависимость периода изменения блеска классических цефеид от истинного цвета. Эта зависимость является общей для цефеид нашей Галактики, а также для цефеид галактик Большого Магелланово Облака, Андромеды и NGC 300.

Определение зависимостей параметров звезды от периода для классических цефеид является важной задачей. В частности, для зависимости истинного цвета от периода цефеид обычно используется выражение типа

$$\langle B-V \rangle_0 = a \times \lg P + b$$

где  $\langle B-V \rangle_0$  - среднее значение истинного цвета, а  $P$  - период цефеиды.

В этой зависимости средние значения постоянных  $a=0.40$ , а  $b=0.30$  с небольшими средними отклонениями (см., например, [1-4]).

Целью настоящей работы является определить эту зависимость новым способом, используя данные классических цефеид как нашей Галактики (Г) [5], так и галактик Большого Магелланово Облака (БМО) [6], Андромеды (М31) [7] и NGC 300 [8]. Для последних трех галактик межзвездные поглощения небольшие (у Андромеды как таковой была выбрана только четвертая область согласно работе [7]), поэтому для решения поставленной задачи они более предпочтительны.

Из цефеид указанных галактик были составлены отдельные выборки следующим образом. Для каждой галактики был составлен список цефеид по росту  $\lg P$  соответствующими средними значениями  $\langle B-V \rangle_0$ . В интервал  $0.4 \leq \lg P \leq 2.0$  для галактики БМО вошли всего 75 цефеид. Из этих цефеид была составлена новая выборка, где вошли те

цефеиды, которые в каждой очередной десятке, со скользящим шагом на одну звезду, имеют минимальные значения  $\langle B-V \rangle$  в данном узком интервале  $\lg P$ . При этом совпадение одной и той же звезды в различных десятках, как удовлетворяющее критерию выборки учитывалось однократно. Таких звезд оказалось 16 и только одна звезда (N 2432 [6]), у которой величина  $\langle B-V \rangle$  для данного значения  $\lg P$  весьма низкая, была исключена из списка.

Подобные выборки были составлены и для цефеид других галактик (для Галактики, из 56 цефеид-11, для M31 из 20 - 5, а для NGC 300 из 18 также 5).

Все данные цефеид для различных галактик собраны в один единый список с возрастающим значением  $\lg P$  и представлены в таблице 1, где последовательно приведены: наименование звезды, среднее значение наблюдаемого цвета -  $\langle B-V \rangle$ , значение среднего истинного цвета, фильтрованное по медианам [9]  $\langle B-V \rangle_{\text{фил}}$ , среднее значение истинного цвета -  $\langle B-V \rangle_0$  и наименование соответствующей галактики.

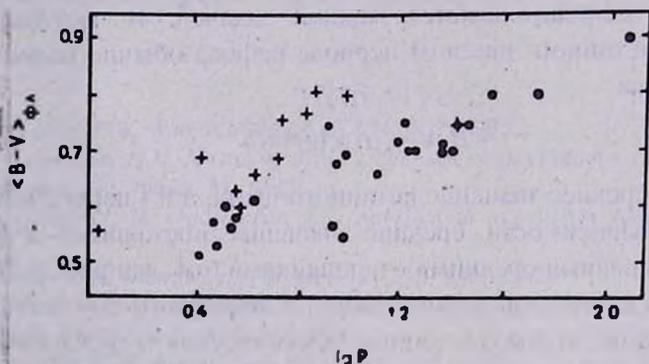


Рис. 1. Зависимость цвета  $\langle B-V \rangle$  от  $\lg P$ , x - цефеиды нашей Галактики  
• - цефеиды БМО, Андромеды и NGC 300.

На рис.1 приводится зависимость  $\langle B-V \rangle$  от  $\lg P$  по данным табл.1. Как видно, цефеиды нашей Галактики расположены систематически выше, чем цефеиды других галактик. В связи с этим, следует отметить, что существует предположение о том, что цефеиды нашей Галактики более красные, чем цефеиды других галактик.

Таблица 1

## ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Звезда	$\lg P$	$\langle B-V \rangle$	$\langle B-V \rangle_{\text{инт}}$	$\langle B-V \rangle_{\text{н}}$	Галактика
BXDel	0.038	0.56	0.43	0.43	Г'
ROB24*	0.429	0.51	0.51	0.51	БМО
V465Mon	0.433	0.69	0.52	0.56	Г'
BS11*	0.474	0.57	0.53	0.52	М31
IV2353*	0.492	0.53	0.53	0.53	БМО
BS21	0.530	0.60	0.55	0.55	М31
ROB10	0.556	0.56	0.56	0.56	БМО
ROB29	0.569	0.58	0.56	0.58	БМО
RTAur	0.571	0.63	0.50	0.50	Г'
SUCyg -	0.585	0.60	0.50	0.47	Г'
BS2	0.640	0.61	0.53	0.56	М31
TVel	0.647	0.66	0.56	0.53	Г'
DEL Cep	0.730	0.69	0.56	0.56	Г'
V654 Cen	0.750	0.76	0.63	0.63	Г'
XSgr	0.846	0.77	0.64	0.64	Г'
WSgr	0.881	0.81	0.68	0.68	Г'
BS9	0.930	0.75	0.68	0.70	М31
IV12816	0.960	0.57	0.68	0.57	БМО
IV971	0.968	0.68	0.57	0.68	БМО
IV12823	0.991	0.55	0.68	0.55	БМО
IV12474	0.993	0.69	0.67	0.69	БМО
Dzeta Gem	1.006	0.80	0.67	0.67	Г'
BS31	1.125	0.66	0.66	0.61	М31
IV2579	1.128	0.66	0.66	0.66	БМО
IV2549	1.209	0.72	0.72	0.72	БМО
IV2580	1.229	0.75	0.72	0.75	БМО
G2*	1.250	0.70	0.70	0.70	NGC 300
G9	1.260	0.70	0.70	0.70	NGC 300
G33	1.380	0.70	0.70	0.70	NGC 300
IV1003	1.382	0.71	0.70	0.71	БМО
IV902	1.421	0.70	0.70	0.70	БМО
V1290 Sgr	1.446	0.75	0.70	0.62	Г'
IV2251	1.447	0.75	0.75	0.75	БМО
IV1002	1.484	0.75	0.75	0.75	БМО
IV909	1.575	0.80	0.80	0.80	БМО
G3	1.750	0.80	0.80	0.80	NGC 300
G24	2.100	0.90	0.90	0.90	NGC 300

\* - Bs - Baade, Swope [7], IV - Harvard variable [6], G - Graham [8], ROB - Wooley et al [10]

Однако, как нам кажется, эта разница является естественным следствием того, что в Галактике цефеиды наблюдаются из ее плоскости (из солнечной системы), а для внешних галактик в список

вопи в основном те цефеиды, которые находятся вне зоны поглощения собственной галактики.

Расчеты показывают, что среднее значение избытков цвета 11 цефеид нашей Галактики  $\overline{E_{\langle B-V \rangle}} = 0.13$ , а у Андромеды  $\overline{E_{\langle B-V \rangle}} = 0.05$  для 5 звезд. На рис. 2 представлена зависимость, исправленной за межзвездное поглощение величины  $\langle B-V \rangle_{\text{фл.}}$  от  $\lg P$  (табл. 1).

Применяя метод наименьших квадратов к данным табл. 1, получим зависимость:

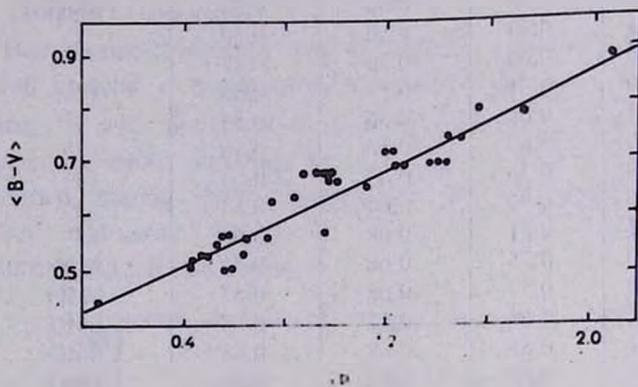


Рис.2. Зависимость  $\langle B-V \rangle_{\text{фл.}}$  от  $\lg P$ , исправленная за межзвездное поглощение

$$\langle B-V \rangle_{\text{фл.}} = (0.22 \pm 0.01) \times \lg P + (0.43 \pm 0.01), \quad (1)$$

с коэффициентом корреляции 0.95. Следует отметить, что в полученном выражении коэффициент при  $\lg P$  меньше свободного члена, как имеет место и в работе [11] (обычно бывает наоборот).

О том насколько верно полученное нами выражение (1), можно судить по вычисленным значениям абсолютных величин цефеид, принадлежащих ВМО.

По данным работы Мартина и др. [6] относящиеся к 78 классическим цефеидам галактики ВМО, используя выражение (1) и соотношение  $V_0 = V - 2.6E_{\langle B-V \rangle}$  [12], нами была получена зависимость:

$$V_0 = -3.07 \times \lg P + 17.45, \quad (2)$$

с коэффициентом корреляции 0.993. Далее, подставляя модуль расстояния ( $18^m.55$ ) ВМО [6,13] в эту формулу окончательно было

получено соотношение период-светимость для классических цефеид БМО:

$$M_V = -3.07 \times \lg P - 1.10, \quad (3)$$

Это соотношение (3) незначительно отклоняется от соотношения период-светимость, приведенной в работе [14] для классических цефеид нашей Галактики.

Следует добавить, что абсолютные звездные величины ( $M_V$ ) классических цефеид, вычисленных с помощью выражения (3), практически не отличаются от средних значений этих величин ( $\bar{M}_V$ ), вычисленных с помощью соотношений, приведенных в работах [1, 5, 6, 14, 15] в широком диапазоне значений  $\lg P$ .

Таким образом, можно заключить, что соотношения (1) и (3), полученные нами совершенно независимым методом, практически не отличаются от соотношений, полученных другими авторами, являются общими для цефеид рассмотренных галактик, и поэтому с уверенностью могут применяться как для цефеид нашей Галактики, так и для других галактик.

Бюраканская астрофизическая  
обсерватория

## PERIOD-INTRINSIC COLOUR DEPENDENCE FOR CLASSICAL CEPHEIDS

R.A. VARDANIAN, A.V. POGHOSIAN

The dependence of period-intrinsic colour of classical cepheids is obtained by a new approach. This dependence is common for cepheids of our Galaxy as well as for cepheids of the Large Magellanic Cloud, Andromeda and NGC 300 galaxies.

### ЛИТЕРАТУРА

1. J.F. Dean, Mon. Not. R. Astr. Soc., 183, 569, 1978.
2. A. Sandage, G.A. Tammann, Astrophys. J., 167, 293, 1971.
3. Г.С. Царевский, И.И. Якимович (Лусева), ИЗ, 17, 120, 1970.
4. S. Van den Bergh, IAU Colloq. No.37, p.13, 1977.

5. *J.I. Berdnikov*, *IJZ* 22 No. 4, 505, 1987.
6. *W.L. Martin, P.R. Warren, M.W. Feast*, *Mon. Not. R. Astr. Soc.*, 188, 139, 1979.
7. *W. Baade, H.H. Swope*, *Astron. J.*, 68, 435, 1963.
8. *J.A. Graham*, *Astrophys. J.*, 89, N9, 1332, 1984.
9. *Р.А. Варճափան, Մ.Օ. Հախարյան, Մ.Տ. Մարտիրոսյան*, *Տեղեկ. ԵԱՕ*, 52, 127, 1980.
10. *R.v.d.R. Wooley et al*, *R. Obs. Bull.*, No. 58 1962.
11. *S.C.B. Guseoigne*, *Mon. Not. R. Astr. Soc.*, 146, 1, 1969.
12. *Р.А. Варճափան, Ա.Վ. Որճյան*, *Աստրոֆիզիկա*, 34, 199, 1991.
13. *M.W. Feast*, *South African Observ. Circ.* 397, 1984.
14. *W.P. Gieren*, *Astrophys. J.*, 329, 790, 1988.
15. *J.A.R. Coldwell, I.M. Coulson*, *Astron. J.*, 93, 1090, 1987.