

УДК: 524.335.4

СООТНОШЕНИЯ ПЕРИОД-СВЕТИМОСТЬ ДЛЯ
КЛАССИЧЕСКИХ ЦЕФЕИД

Г.В.АБРАМЯН

Поступила 26 марта 2003

Принята к печати 27 августа 2003

На основе четырех выборок получены *ВУЖК*-соотношения период-светимость (PL) для пульсирующих в фундаментальной моде классических цефеид Галактики и Магеллановых Облаков. Полученные PL-соотношения для полос *ВVI* имеют более высокую точность по сравнению с существующими до настоящего времени аналогичными соотношениями. Для этих же выборок были получены также PL-соотношения в терминологии *W*-функций, которые обладают такой же точностью, что и имеющиеся в настоящее время аналогичные соотношения.

1. *Введение.* Современная шкала космических расстояний основана на классических цефеидах (КЦ), чем и объясняется необходимость высокоточной калибровки светимостей этих звезд. Существуют многочисленные работы, в которых детально исследованы вопросы калибровки светимостей КЦ. Довольно подробный анализ полученных в них результатов можно найти в обзорной работе Фиста [1], из которой следует, что, несмотря на важность и актуальность получения надежной калибровки светимостей КЦ, данный вопрос нельзя считать окончательно решенным хотя бы по той простой причине, что пока не существует единого мнения об окончательном значении расстояния БМО. Подтверждением сказанного может служить, например, тот факт, что в новейшей программе HSTKР [2] по определению постоянной Хаббла расстояние БМО просто постулируется.

Используя результаты эксперимента OGLE [3] по FU КЦ и подвыборки 25 КЦ Галактики из работы Джерена и др. [4], нами в работе [5] получены новые, заметно отличающиеся от прежних значения избытков цветов для FU КЦ Галактики. Кроме того, в этой работе получены также новые значения для коэффициентов межзвездной экстинкции света КЦ. Основываясь на этих результатах, а также на результатах эксперимента OGLE [3] по КЦ БМО и ММО, в настоящей работе предпринята попытка получения возможно высокоточных соотношений период-светимость (PL) с целью дальнейшего их применения для калибровки абсолютных величин КЦ.

2. *Основные рабочие соотношения.* Соотношение PL для полосы λ имеет следующий вид:

$$M_{\lambda} = \alpha_{\lambda} + \delta_{\lambda} \log P, \quad (1)$$

где M_{λ} - абсолютная звездная величина КЦ, α_{λ} и δ_{λ} - нуль-пункт и наклон соотношения PL в данной полосе λ , а $\log P$ - десятичный логарифм периода P изменения блеска КЦ. Если иметь в виду, что

$$M_{\lambda} = \langle m_{\lambda} \rangle - R_{\lambda} E(\langle m_{\lambda_1} \rangle - \langle m_{\lambda} \rangle) - DM, \quad (2)$$

где $\langle m_{\lambda} \rangle$ - усредненная по интенсивности видимая звездная величина КЦ в полосе λ , R_{λ} - отношение общего поглощения к селективному для полосы λ , $E(\langle m_{\lambda_1} \rangle - \langle m_{\lambda} \rangle)$ - избыток цвета, а DM - модуль расстояния, то из (1) и (2) вытекает, что

$$DM = \langle m_{\lambda} \rangle - R_{\lambda} E(\langle m_{\lambda_1} \rangle - \langle m_{\lambda} \rangle) - \alpha_{\lambda} - \delta_{\lambda} \log P, \quad (3)$$

Неоткалиброванный аналог формулы (2) выглядит следующим образом:

$$\langle m_{\lambda} \rangle = R_{\lambda} E(\langle m_{\lambda_1} \rangle - \langle m_{\lambda} \rangle) + \beta_{\lambda} + \delta_{\lambda} \log P, \quad (4)$$

где $DM = \beta_{\lambda} + \alpha_{\lambda}$. С применением функции Везенхайт

$$W = \langle m_{\lambda} \rangle - (R_{\lambda_1} / (R_{\lambda_1} - R_{\lambda})) (\langle m_{\lambda_1} \rangle - \langle m_{\lambda} \rangle) = \langle m_{\lambda} \rangle_0 - (R_{\lambda_1} / (R_{\lambda_1} - R_{\lambda})) (\langle m_{\lambda_1} \rangle - \langle m_{\lambda} \rangle)_0, \quad (5)$$

(где в выражениях с индексами 0 учтено межзвездное поглощение) аналог выражения (3) можно написать следующим образом:

$$DM_W = W - A_{m_{\lambda}} - B_{m_{\lambda}} \log P = \langle m_{\lambda} \rangle - (R_{\lambda_1} / (R_{\lambda_1} - R_{\lambda})) (\langle m_{\lambda_1} \rangle - \langle m_{\lambda} \rangle) - A_{m_{\lambda}} - B_{m_{\lambda}} \log P. \quad (6)$$

При этом

$$M_{W(m_{\lambda})} = A_{m_{\lambda}} + B_{m_{\lambda}} \log P \quad (7)$$

и $M_{W(m_{\lambda})}$ является абсолютной W -величиной КЦ для полосы λ .

В случае применения W -функции, аналог формулы (4) имеет следующий вид:

$$\langle m_{\lambda} \rangle = (R_{\lambda_1} / (R_{\lambda_1} - R_{\lambda})) (\langle m_{\lambda_1} \rangle - \langle m_{\lambda} \rangle) + C_{m_{\lambda}} + B_{m_{\lambda}} \log P, \quad (8)$$

где $C_{m_{\lambda}} = DM_W + A_{m_{\lambda}}$.

В наших дальнейших анализах используются полученные нами в работе [5] следующие значения коэффициентов отношений общего поглощения к селективному:

$$R_B : R_V : R_I : R_J : R_H : R_K = 4.190 (\pm 0.054) : 3.190 (\pm 0.054) : 1.884 (\pm 0.055) : 0.851 (\pm 0.078) + 0.501 (\pm 0.084) : 0.303 (\pm 0.087). \quad (9)$$

Для вычисления избытков цвета $E(B-V)$ в [5] получены следующие выражения для случая VI -фотометрии FU КЦ Галактики:

$$E(B-V) = -0.382 (\pm 0.020) - 0.168 (\pm 0.017) \log P + 0.766 (V-I) \quad (10)$$

и для FU КЦ БМО и ММО

$$E(B-V) = -0.374 (\pm 0.020) - 0.166 (\pm 0.020) \log P + 0.766 (V-I). \quad (11)$$

Для случая BV -фотометрии избытки цвета $E(B-V)$ будем вычислять с

использованием собственных цветов $(B - V)_0$ FU КЦ. Они получены в [5] и выражаются соотношениями для FU КЦ Галактики:

$$\langle\langle B \rangle - \langle V \rangle\rangle_0 = 0.365(\pm 0.011) + 0.328(\pm 0.012)\log P, \quad (12)$$

для FU КЦ БМО:

$$\langle\langle B \rangle - \langle V \rangle\rangle_0 = 0.313(\pm 0.010) + 0.328(\pm 0.015)\log P, \quad (13)$$

для FU КЦ ММО:

$$\langle\langle B \rangle - \langle V \rangle\rangle_0 = 0.308(\pm 0.005) + 0.268(\pm 0.008)\log P. \quad (14)$$

Среднеквадратичные ошибки решений (12)-(14) равны $\sigma = \pm 0.058, \pm 0.055$ и ± 0.091 , соответственно.

3. *Вывод PL-соотношений на основе BV и VI фотометрии КЦ.* При выводе PL-соотношений на основе результатов BV и VI фотометрии КЦ, имеющихся в настоящее время, нами использованы следующие выборки: №1 - подвыборка 25 (уверенно отнесенных к классу FU) КЦ, составленная на основе работы Джерена и др. [4]; №2 - выборка 464 FU КЦ ММО с $\log P > 0.4$ эксперимента OGLE [3]; №3 - выборка 673 FU КЦ БМО с $\log P > 0.4$ эксперимента OGLE; №4 - приведенная в работе [4] выборка 83 FU КЦ БМО. Отдельное рассмотрение выборки под номером 4 оправдывается тем, что КЦ этой выборки распределены по всей галактике, тогда как КЦ выборки под номером 3 расположены непосредственно в баре БМО. Кроме того, выборка 4 примечательна еще и тем, что до завершения эксперимента OGLE по части КЦ, все работы, относящиеся к исследованию PL-соотношений КЦ БМО, основаны на объектах этой выборки.

Отметим, что в данной работе все решения избыточных систем уравнений проводятся методом наименьших квадратов.

Неоткалиброванные PL-соотношения для выборок КЦ №2-4 получены согласно формуле (4) с применением закона межзвездного поглощения (9). При этом для $E(B - V)$ приняты: для случая применения BV-фотометрии - разности наблюдаемых и вычисленных с помощью формул (13), (14) собственных цветов, а для случая применения VI-фотометрии-согласно формуле (11).

В случае выборки №1 выведены откалиброванные соотношения PL типа (1) с применением расстояний из [4] и определенных нами значений $E(B - V)$ [5]. Отметим, что полученные при этом значения нуль-пунктов мы не считаем окончательными, они нами будут пересмотрены в дальнейшем на основе результатов эксперимента HIPPARCPS.

Полученные в результате наших решений значения параметров PL-соотношений приведены в табл.1-4 в соответствии с вышеуказанными номерами выборок. Для сравнения в конце каждой таблицы приведены решения для тех же выборок, что и у нас, но с применением схем

Таблица 1

ВИИHK PL-СООТНОШЕНИЯ $M_\lambda = \alpha_\lambda + \delta_\lambda \log P$ ДЛЯ FU КЦ
ГАЛАКТИКИ (ВЫБОРКА 1)

Решение	Полоса	α	σ_α	δ	σ_δ	σ	ρ	N
$E(B-V)$ из [5] (табл.4, ст.3), R_λ формула (9)								
1.1	<i>B</i>	-0.590	0.096	-2.703	0.081	0.114	0.990	25
1.2	<i>V</i>	-1.003	0.108	-2.996	0.092	0.129	0.989	25
1.3	<i>I</i>	-1.502	0.117	-3.216	0.099	0.139	0.989	25
1.4	<i>J</i>	-1.799	0.119	-3.405	0.101	0.142	0.990	25
1.5	<i>H</i>	-2.062	0.124	-3.519	0.106	0.148	0.990	25
1.6	<i>K</i>	-2.100	0.126	-3.555	0.107	0.150	0.990	25
$E(B-V)$ из Ферни и др. [6], R_λ согласно [4]								
1.7	<i>B</i>	-0.603	0.198	-2.729	0.169	0.236	0.959	25
1.8	<i>V</i>	-1.015	0.168	-3.029	0.143	0.200	0.975	25
1.9	<i>I</i>	-1.474	0.160	-3.304	0.134	0.178	0.982	25
1.10	<i>J</i>	-1.770	0.130	-3.395	0.111	0.155	0.988	25
1.11	<i>H</i>	-2.042	0.128	-3.516	0.109	0.152	0.989	25
1.12	<i>K</i>	-2.088	0.127	-3.555	0.108	0.151	0.990	25
Полученные в [4] решения								
1.13	<i>B</i>	-0.640	0.193	-2.712	0.162	0.237	0.956	28
1.14	<i>V</i>	-1.021	0.164	-3.037	0.138	0.209	0.974	28
1.15	<i>I</i>	-1.435	0.159	-3.329	0.132	0.194	0.981	27
1.16	<i>J</i>	-1.749	0.135	-3.435	0.114	0.173	0.986	28
1.17	<i>H</i>	-2.018	0.137	-3.562	0.115	0.175	0.987	28
1.18	<i>K</i>	-2.066	0.135	-3.598	0.114	0.173	0.987	28

Таблица 2

VI PL-СООТНОШЕНИЯ $\langle m_\lambda \rangle = R_\lambda E(\langle m_{\lambda_1} \rangle) + \beta_\lambda + \delta_\lambda \log P$ ДЛЯ
FU КЦ ММО С $\log P > 0.4$ (ВЫБОРКА 3)

Решение	Полоса	α	σ_α	δ	σ_δ	σ	ρ	N
$E(B-V)$ на основе формулы (14), R_λ - (9)								
2.1	<i>B</i>	18.057	0.033	-2.605	0.042	0.248	0.938	454
2.2	<i>V</i>	17.747	0.033	-2.875	0.042	0.248	0.947	454
2.3	<i>I</i>	17.207	0.023	-3.030	0.031	0.179	0.976	454
$E(B-V)$ согласно формулы (11), R_λ - (9)								
2.4	<i>B</i>	17.892	0.024	-2.410	0.031	0.181	0.967	454
2.5	<i>V</i>	17.626	0.019	-2.731	0.025	0.150	0.981	464
2.6	<i>I</i>	17.137	0.019	-2.947	0.025	0.150	0.983	464
$E(B-V)$ и R_λ согласно OGLE [3]								
2.7	<i>B</i>	17.752	0.047	-2.215	0.061	0.361	0.862	463
2.8	<i>V</i>	17.524	0.038	-2.585	0.049	0.293	0.926	464
2.9	<i>I</i>	17.077	0.028	-2.868	0.037	0.222	0.963	477

Таблица 3

BVI PL-СООТНОШЕНИЯ $\langle m_\lambda \rangle = R_\lambda E(\langle m_{\lambda,1} \rangle - \langle m_\lambda \rangle) + \beta_\lambda + \delta_\lambda \log P$ ДЛЯ FU КЦ БМО С $\log P > 0.4$ (ВЫБОРКА 3)

Решение	Полоса	α	σ_α	δ	σ_δ	σ	ρ	N
<i>E(B-V)</i> на основе формулы (14), R_λ - (9)								
3.1	<i>B</i>	17.483	0.036	-2.521	0.052	0.168	0.953	309
3.2	<i>V</i>	17.173	0.036	-2.848	0.052	0.168	0.954	309
3.3	<i>I</i>	16.671	0.023	-3.022	0.033	0.108	0.982	309
<i>E(B-V)</i> согласно формулы (11), R_λ - (9)								
3.4	<i>B</i>	17.441	0.022	-2.384	0.032	0.105	0.982	309
3.5	<i>V</i>	17.133	0.010	-2.754	0.015	0.080	0.992	673
3.6	<i>I</i>	16.645	0.010	-2.971	0.015	0.080	0.992	673
<i>E(B-V)</i> и R_λ согласно OGLE [3]								
3.7	<i>B</i>	17.228	0.074	-2.212	0.108	0.353	0.759	311
3.8	<i>V</i>	17.099	0.037	-2.746	0.054	0.285	0.892	673
3.9	<i>I</i>	16.613	0.023	-2.960	0.034	0.181	0.959	673

Таблица 4

BVIJK PL-СООТНОШЕНИЯ $\langle m_\lambda \rangle = R_\lambda E(\langle m_{\lambda,1} \rangle - \langle m_\lambda \rangle) + \beta_\lambda + \delta_\lambda \log P$ ДЛЯ FU КЦ БМО (ВЫБОРКА 4)

Решение	Полоса	α	σ_α	δ	σ_δ	σ	ρ	N
<i>E(B-V)</i> на основе формулы (13), R_λ - (9)								
4.1	<i>B</i>	17.513	0.054	-2.544	0.045	0.124	0.991	53
4.2	<i>V</i>	17.200	0.054	-2.873	0.046	0.114	0.993	53
4.3	<i>I</i>	16.756	0.046	-3.103	0.039	0.106	0.996	53
4.4	<i>J</i>	16.352	0.053	-3.161	0.004	0.113	0.995	59
4.5	<i>H</i>	16.086	0.051	-3.270	0.040	0.110	0.996	59
4.6	<i>K</i>	16.032	0.050	-3.282	0.039	0.107	0.996	59
<i>E(B-V)</i> согласно формулы (11), R_λ - (9)								
4.7	<i>B</i>	17.654	0.058	-2.587	0.049	0.135	0.991	53
4.8	<i>V</i>	17.308	0.049	-2.906	0.042	0.114	0.995	53
4.9	<i>I</i>	16.820	0.049	-3.123	0.042	0.114	0.995	53
4.10	<i>J</i>	16.567	0.125	-3.123	0.042	0.116	0.990	29
4.11	<i>H</i>	16.237	0.127	-3.371	0.091	0.118	0.990	29
4.12	<i>K</i>	16.228	0.124	-3.414	0.089	0.115	0.991	29
<i>E(B-V)</i> и R_λ из Джерена и др. [4]								
4.13	<i>V</i>	17.165	0.087	-2.769	0.073	0.200	0.983	53
4.14	<i>I</i>	16.735	0.064	-3.042	0.054	0.148	0.992	53
4.15	<i>J</i>	16.356	0.066	-3.134	0.052	0.143	0.992	59
4.16	<i>H</i>	16.089	0.057	-3.254	0.044	0.122	0.995	59
4.17	<i>K</i>	16.034	0.054	-3.272	0.042	0.116	0.995	59

решений, принятых до нас другими авторами, подробности которых указаны в соответствующих таблицах.

3. *Вывод PL-соотношений с применением W-функций.* В случае применения W-функции для выборки №1 FU КЦ Галактики получены решения избыточных систем уравнений типа (6), а для всех остальных - типа (8). В случае принятия этой схемы решений, как и в предыдущем разделе, для выборки №1 получаются откалиброванные соотношения, а для остальных выборок - неоткалиброванные. Окончательную калибровку полученных в этом разделе всех решений мы намерены выполнить в дальнейшем с помощью параллаксов КЦ эксперимента HIPPARCOS. Соответствующие значения коэффициентов R_λ в формулах (6) и (8) приняты согласно закону межзвездного поглощения (9). Для БМО и ММО, в отличие от работы [3], мы не производили отсеечения объектов в зависимости от разброса

Таблица 5

PL-СООТНОШЕНИЯ $M_W = A_{m_\lambda} + B_{m_\lambda} \log P$ ДЛЯ FU КЦ
ГАЛАКТИКИ (ВЫБОРКА 1)

Решение	Полоса	A	σ_A	B	σ_B	σ	ρ	N
5.1	У	-2.222	0.138	-3.533	0.117	0.164	0.992	25
5.2	У	-2.089	0.124	-3.554	0.106	0.148	0.994	25
5.3	УН	-2.260	0.128	-3.617	0.108	0.152	0.994	25
5.4	УК	-2.215	0.128	-3.614	0.109	0.152	0.994	25

Таблица 6

PL-СООТНОШЕНИЯ $\langle V \rangle = 2.443(\langle V \rangle - \langle I \rangle) + C + B \log P$ ДЛЯ FU КЦ
ММО И БМО С $\log P > 0.4$ (ВЫБОРКИ 2 И 3)

Решение	Галактика	C	σ_C	B	σ_B	σ	ρ	N
6.1	ММО	16.433	0.019	-3.260	0.025	0.150	0.981	464
6.2	БМО	15.941	0.010	-3.284	0.015	0.080	0.992	673
Решения Удальского и др. [3]								
6.3	ММО	16.345	0.017	-3.303	0.022	0.135	-	469
6.4	БМО	15.815	0.010	-3.277	0.014	0.076	-	690

Таблица 7

PL-СООТНОШЕНИЯ $\langle m_\lambda \rangle = (R_{\lambda_1} / (R_{\lambda_1} - R_{\lambda_2})) (\langle m_{\lambda_1} \rangle - \langle m_{\lambda_2} \rangle) + C_{m_\lambda} + B_{m_\lambda} \log P$,
ДЛЯ FU КЦ БМО (ВЫБОРКА 4)

Решение	Полоса	C	σ_C	B	σ_B	σ	ρ	N
7.1	У	16.117	0.053	-3.430	0.045	0.123	0.994	53
7.2	У	16.259	0.129	-3.419	0.093	0.120	0.988	29
7.3	УН	16.018	0.132	-3.443	0.095	0.123	0.987	29
7.4	УК	16.102	0.129	-3.460	0.093	0.120	0.988	29

PL-соотношений, тогда как в [3] отсечены все объекты с разбросом более $2.5\sigma_{PL}$, что, несомненно, приведет к повышению точности решений.

4. *Обсуждение полученных результатов.* Используя квази-геометрический метод Эванса и Барнеса [7], Джерен и др. с 3% точностью измерили и в работе [4] приводят расстояния 34 КЦ Галактики. Сопоставляя список этих КЦ с каталогом Бердникова и др. [8], а также со списком галактических КЦ Гроневегена и Оудмажера [9], мы из [4] отбирали те КЦ, для которых в одном из этих двух источников указывается тип цефеиды как пульсирующий в фундаментальной моде (типа DCEP, то же самое, что и FU КЦ). Таких КЦ в [4] оказалось всего 25 (список приводится в работе [5]), которые и вошли в выборку №1 уверенно отнесенных к типу FU КЦ Галактики. Отметим, что аналогичная выборка авторов [4] насчитывает 28 объектов. В отличие от [4], звезды V340 Nor, LS Pup, ι Car и SV Vul не вошли в нашу выборку, а входящая в выборку звезда CS Vel отсутствует в [4]. Данное различие указанных двух выборок никак не повлияло на точность определения параметров PL-соотношений. Кажется, что уменьшение объема выборки на 3 объекта должно было привести к ухудшению точности определения параметров PL-соотношений. Но, как следует из сравнения решений 1.7-1.12 с соответствующими решениями 1.13-1.18 (все перечисленные решения получены с применением принятых в [4] одинаковых исходных параметров), не только не наблюдается потеря точности, а, наоборот, наблюдается ее незначительное повышение. Данный факт говорит о правильности исключения из рассмотрения вышеуказанных КЦ. Отметим, что при этом численные значения искомым параметров сильно не отличаются от соответствующих величин работы [4].

Сравнение полученных на основе наших исходных данных (R_λ и $E(B-V)$) из [5] решений 1.1-1.3 с соответствующими решениями 1.13-1.15 из [4], показывает, что наши решения для полос BVI, по точности определения параметров PL-соотношений, в среднем, примерно в 1.5 раза превосходят соответствующие решения из [4]. Для JHK-полос также замечается повышение точности, но незначительное (решения 1.4-1.6 и 1.16-1.18), что обусловлено незначительностью влияния возможных ошибок определения $E(B-V)$ на величины КЦ в этих полосах.

Как окончательные для FU КЦ Галактики нами принимаются решения 1.1-1.6. Нуль-пункты этих решений будут уточняться нами в дальнейшем с применением HIPPARCOS параллакс.

В случае FU КЦ ММО наилучшими, с точки зрения ошибок, решениями оказались полученные нами решения на основе V и I фотометрии 2.4-2.6. Эти решения по точности определения параметров превосходят как наши решения 2.1-2.3, полученные на основе B и V данных, так и решения 2.7-2.9, полученные на основе избытков цветов

OGLE эксперимента. Аналогичная ситуация наблюдается и в случае FU КЦ БМО, для которых наилучшими оказались решения 3.4-3.6. В обоих этих случаях ошибки определения параметров PL-соотношений более чем в 1.5 раза снижаются, когда взамен OGLE $E(B-V)$ перенимаем полученные нами в [5] и выражающиеся формулой (11) значения. Как окончательные решения для ММО и БМО нами принимаются решения 2.4-2.6 и 3.4-3.6, соответственно.

С точки зрения ошибок аналогичная с выборкой №1 ситуация наблюдается в случае выборки FU КЦ БМО №4. Для КЦ этой выборки применение $E(B-V)$, согласно формуле (11), приводит к снижению ошибок B, V, I PL-соотношений примерно в 1.5 раза. Из 17 решений, полученных для этой выборки (табл.4), как окончательные мы принимаем J, H, K решения 4.4-4.6.

Резюмируя вышеприведенные результаты, можно отметить, что полученные в данной работе решения для полос B, V, I в среднем в 1.5 раза по точности превосходят аналогичные результаты, полученные другими авторами на основе тех же наблюдательных данных.

С целью наглядной демонстрации целесообразности применения наших решений, на рис.1 и 2 приведены несколько примеров полученных нами PL-соотношений в сравнении с существующими аналогичными решениями для выборок №1 и №4.

Перейдя к рассмотрению 10 решений 5.1-6.2 и 7.1-7.4, полученных с применением W -функций (приведены в табл.5-7), отметим, что

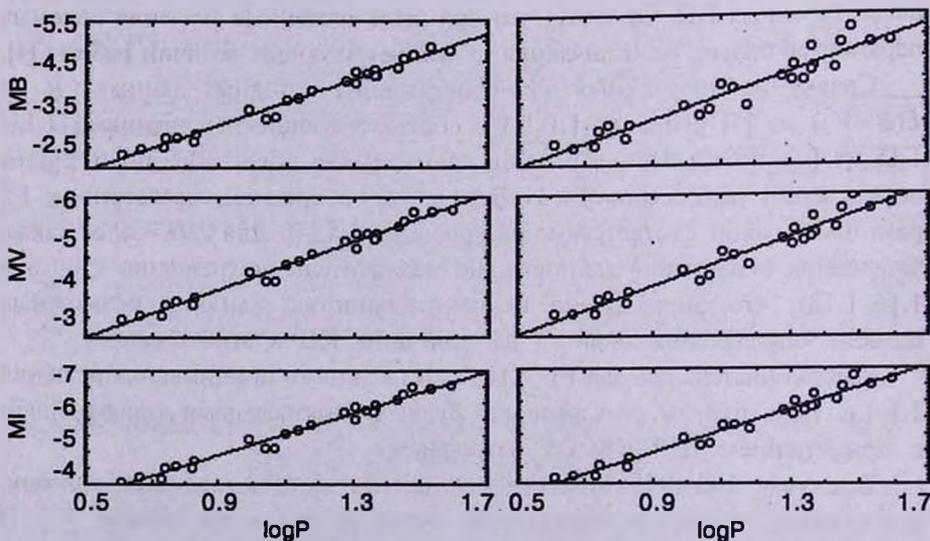


Рис.1. BVI PL-соотношения для выборки 25 FU КЦ Галактики: левые три зависимости получены в настоящей работе с применением закона межзвездного поглощения (9) и $E(B-V)$ из [5] (решения 1.1-1.3), правые три зависимости построены на основе данных из работы Джерена и др. [4] (решения 1.13-1.15).

решения 5.1-5.4 и 7.1-7.4 для выборок №1 и 4 нами получены впервые. Прототипы наших решений 6.1 и 6.2 были получены раньше нас в работе Удельского и др. [3]. Для сравнения в табл.6 под номерами 6.3 и 6.4 приведены эти решения. С точки зрения точности определения параметров наши решения 6.1 и 6.2 почти не отличаются от решений 6.3 и 6.4. Единственное различие состоит в численных значениях параметров, что обусловлено различием принятых нами и авторами работы [3] законами межзвездного поглощения.

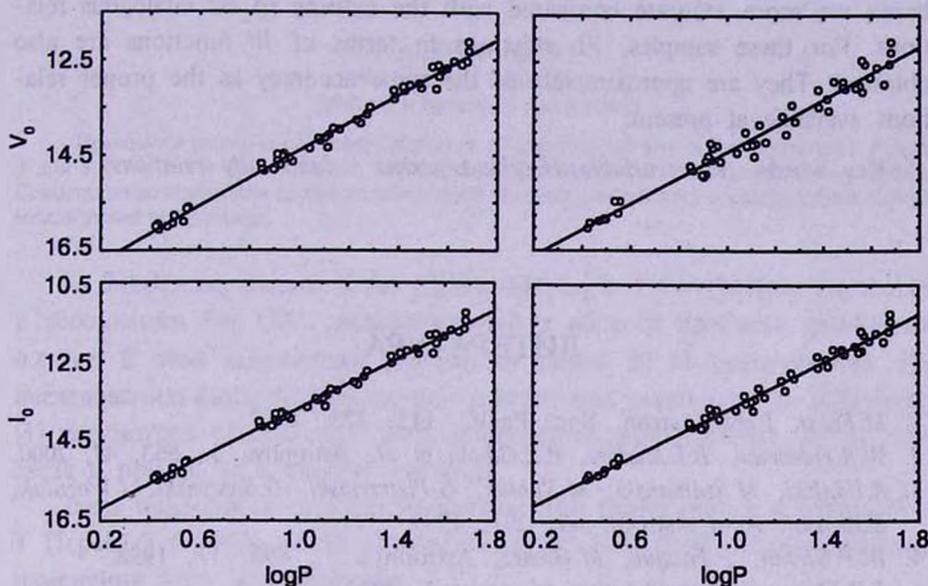


Рис.2. V/I PL-соотношения для выборки 53 FU КЦ БМО: левые две зависимости получены в настоящей работе с применением закона межзвездного поглощения (9) и $E(B-V)$ согласно формуле (11) (решения 4.8, 4.9), правые две зависимости построены на основе данных из работы Джерена и др. [4] (решения 4.13, 4.14).

Анализ полученных нами решений мы намерены проводить в дальнейшем, после их окончательной калибровки с помощью HIPPARCOS параллаксов.

Автор выражает благодарность К.С.Гигояну за оказанную помощь в ходе выполнения данной работы.

Бюраканская астрофизическая обсерватория им. В.А.Амбарцумяна,
Армения, e-mail: habrahamyam@web.am

PERIOD-LUMINOSITY RELATIONS FOR THE CLASSICAL CEPHEIDS

H.V.ABRAHAMYAN

On the basis of four samples, *BVIJHK* period-luminosity (PL) relations are found for the pulsating in the fundamental mode Classical Cepheids of our Galaxy and Magellanic Clouds. The obtained PL relations for the *BVI* bands are more accurate compared with the existing so far analogous relations. For these samples, PL relations in terms of *W* functions are also obtained. They are approximately of the same accuracy as the proper relations available at present.

Key words: (*stars:variables*:) *Cepheids:period - luminosity relations*

ЛИТЕРАТУРА

1. *M.Feast*, Publ. Astron. Soc. Pacif., 111, 775, 1999.
2. *W.R.Freedman, B.F.Madore, B.K.Gibson et al.*, Astrophys. J., 553, 47, 2000.
3. *A.Udalski, M.Szumanski, M.Kubiak, G.Pietrzynski, G.Soszynski, I.Wozniak, K.Zebrun*, Acta Astron., 49, 201, 1999.
4. *W.P.Gieren, P.Fouque, M.Gomez*, Astrophys. J., 496, 17, 1998.
5. *Г.В.Абрамян*, Астрофизика (в печати), 2003.
6. *J.D.Fernie, B.Beattie, N.R.Evans, S.Seager*, IBVS №4148, 1995.
7. *T.G.Barnes, D.S.Evans*, Mon. Notic. Roy. Astron. Soc., 174, 489, 1976.
8. *L.N.Berdnikov, A.K.Dambis, O.V.Vozyakova*, Astron. Astrophys. Suppl. Ser., 143, 211, 2000.
9. *M.A.T.Groenewegen, R.D.Oudmaijer*, Astron. Astrophys., 356, 849, 2000.