

ISSN 1991-346X

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА  
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ**

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ**



**PHYSICO-MATHEMATICAL  
SERIES**

**5 (303)**

**ҚЫРКҮЙЕК – ҚАЗАН 2015 ж.  
СЕНТЯБРЬ – ОКТЯБРЬ 2015 г.  
SEPTEMBER – OCTOBER 2015**

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА  
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі,

**Мұтанов Г. М.**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әшімов А.А.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байғұнчечков Ж.Ж.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Жұмаділдаев А.С.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қалменов Т.Ш.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Мұқашев Б.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Өтелбаев М.О.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Тәкібаев Н.Ж.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Харин С.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішев М.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жантаев Ж.Ш.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қалимолдаев М.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Косов В.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мұсабаев Т.А.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ойнаров Р.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рамазанов Т.С.** (бас редактордың орынбасары); физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Темірбеков Н.М.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Өмірбаев У.У.**

Р е д а к ц и я к ең е с і:

Украинаның ҰҒА академигі **И.Н. Вишневский** (Украина); Украинаның ҰҒА академигі **А.М. Ковалев** (Украина); Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **А.А. Михалевич** (Беларусь); Әзірбайжан ҰҒА академигі **А. Пашаев** (Әзірбайжан); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **И. Тигиняну** (Молдова); мед. ғ. докторы, проф. **Иозеф Банас** (Польша)

Главный редактор

академик НАН РК

**Г. М. Мутанов**

Редакционная коллегия:

доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **А.А. Ашимов**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Ж.Ж. Байгунчеков**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **А.С. Джумадильдаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Т.Ш. Кальменов**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Б.Н. Мукашев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **М.О. Отелбаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Н.Ж. Такибаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **С.Н. Харин**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Е. Абишев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.Ш. Жантаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Н. Калимолдаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Косов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.А. Мусабаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Р. Ойнаров**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.С. Рамазанов** (заместитель главного редактора); доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.М. Темирбеков**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **У.У. Умирбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Украины **И.Н. Вишневский** (Украина); академик НАН Украины **А.М. Ковалев** (Украина); академик НАН Республики Беларусь **А.А. Михалевич** (Беларусь); академик НАН Азербайджанской Республики **А. Пашаев** (Азербайджан); академик НАН Республики Молдова **И. Тигиняну** (Молдова); д. мед. н., проф. **Иозеф Банас** (Польша)

«Известия НАН РК. Серия физико-математическая». ISSN 1991-346X

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5543-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz) / [physics-mathematics.kz](http://physics-mathematics.kz)

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

Editor in chief

**G. M. Mutanov**,  
academician of NAS RK

Editorial board:

**A.A. Ashimov**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **Zh.Zh. Baigunchekov**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **A.S. Dzhumadildayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **T.S. Kalmenov**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **B.N. Mukhashev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **M.O. Otelbayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **N.Zh. Takibayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **S.N. Kharin**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **M.Ye. Abishev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.Sh. Zhantayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.N. Kalimoldayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Kosov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.A. Mussabayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **R. Oinarov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.S. Ramazanov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK (deputy editor); **N.M. Temirbekov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **U.U. Umirbayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

**I.N. Vishnievski**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.M. Kovalev**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.A. Mikhalevich**, NAS Belarus academician (Belarus); **A. Pashayev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **I. Tighineanu**, NAS Moldova academician (Moldova); **Joseph Banas**, prof. (Poland).

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Physical-mathematical series.**  
**ISSN 1991-346X**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5543-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz) / [physics-mathematics.kz](http://physics-mathematics.kz)

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES**

ISSN 1991-346X

Volume 5, Number 303 (2015), 109 – 114

**LIST OF PHOTOMETRIC STANDARDS  
FOR OBSERVING OF OPTICALLY FAINT GEO DEBRIS AND  
PHOTOMETRIC SYSTEM OF 1-M TELESCOPE WITH THE CCD****A. V. Didenko, L. A. Usoltzeva**

Fessenkov Astrophysical Institute, Almaty, Kazakhstan.

E-mails: didenko@gmail.com

**Key words:** photometrical systems, photometric standards, equations of transformations of photometric systems, reaction curves of instrumented system.

**Abstract.** It is presented the description of a compilation list of stars which used as a photometric standards for determining the exoatmospheric magnitudes of GSS, including the faint debris. We used as a based the catalog of WBVR standards created at Sternberg Astronomical Institute and supplement it by lists of stars from Landolt's works. There were found the mean square errors with respect to the standard system for each band of BVR. The instrumental photometric system consisting of 1-m telescope Zeiss + CCD APOGEE U9000 + set of filters was investigated. It proved to close to the standard system WBVR, that allows to use the standard procedure for determining of coupling coefficients of two photometric systems. There were determined the coefficients of reduction to the standard photometric system, used the curves of reaction of used photometric system; set the zero- point of magnitudes in all bands. Also there were studied the instrumental curves of reaction; defined the primary photometric standards (star with a known magnitude in each band).

УДК 523.4; 520.82.332; 524.3-32

**СПИСОК ФОТОМЕТРИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ  
ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЙ МАЛОРАЗМЕРНЫХ ФРАГМЕНТОВ  
КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА И ФОТОМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА  
1-М ТЕЛЕСКОПА С ПЗС-МАТРИЦЕЙ****А. В. Диденко, Л. А. Усольцева**

ДТОО «Астрофизический институт им. В. Г. Фесенкова», Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** фотометрические системы, фотометрические стандарты, кривые реакции инструментальной системы.

**Аннотация.** Дано описание компиляционного списка звезд, используемых в качестве фотометрического стандарта для определения внеатмосферных звездных величин ГСС, в том числе и малоразмерных фрагментов космического мусора. За основу взят каталог WBVR, созданный в ГАИШ и дополненный списком звезд из работ Ландольта. Для каждой полосы системы BVR найдена средняя квадратическая ошибка относительно стандартной системы. Исследована инструментальная фотометрическая система в составе: 1-м телескоп Цейсса + ПЗС-матрица APOGEE U9000 + набор светофильтров, она близка к стандартной системе WBVR. Это позволяет использовать стандартную методику для определения коэффициентов связи двух фотометрических систем. Определены коэффициенты редукции фотометрической системы к стандартной, кривые реакции используемой фотометрической системы; задан нуль-пункт звездных величин во всех полосах; исследованы инструментальные кривые реакции; определены первичные фотометрические стандарты (звезды с известной звездной величиной в каждой полосе).

**1. Список фотометрических стандартов.** Фотометрическим стандартом, как известно, называется совокупность звезд с известными точными значениями блеска и цвета в выбранной фотометрической системе. Сами эти звезды называются стандартными, они определяют свойства системы, ее нуль-пункт, шаг шкалы, спектральные характеристики и служат основой для проведения дальнейших работ. В настоящее время нет хорошо согласованной сетки стандартов, равномерно расположенных на небе и имеющих широкий диапазон звездных величин. Чаще всего фотометрические стандарты представлены скоплениями, звездный состав которых весьма ограничен по спектральному классу. Кроме того, существуют систематические разности между одними и теми же стандартами, полученными в разное время разными авторами на неодинаковой аппаратуре.

Работы, связанные с обеспечением фотометрических наблюдений ГСС и их стандартизации проводятся в Астрофизическом институте с начала 80-х годов [1-3]. В 90-е годы нами был скомпилирован список фотометрических стандартов, расположенных в основных зонах движения геостационарных объектов по небесной сфере и на высоких склонениях – для определения величины атмосферного поглощения [3]. Он содержал около 400 звезд от 7<sup>m</sup> до 12<sup>m</sup>, расположенных в экваториальной зоне, с показателями цвета (B - V) от - 0<sup>m</sup>.3 до 1<sup>m</sup>.8. За основу были взяты результаты фотометрических наблюдений стандартных звезд из работ Landolt A.U. , Jonhson H.L., Mendosa E.E и др., [4 - 8]. Позже этот список был дополнен рядом звезд, в том числе и слабых из [9, 10], звездные величины которых приведены в систему WBVR [11]. При фотометрии геостационарных объектов полоса W не используется.

Фотометрическая система звезд, входящих в списки [4-10] совпадает или близка к системе Джонсона. Для того чтобы получить уравнения перехода и свести все звезды этих списков в систему WBVR, из каждого списка были выбраны 20-30 общих стандартных звезд и проведены их наблюдения на 1-м телескопе Цейсса с ПЗС-матрицей APOGEE U9000 и набором соответствующих светофильтров, см. раздел 2. При этом для каждой полосы системы BVR найдена средняя квадратическая ошибка относительно стандартной системы. Величина этой ошибки определяет приоритет данного списка относительно [3]. Результаты обработки приведены в таблице 1, где

$$\sigma_i = \pm \sqrt{\frac{(\Delta_i - \overline{\Delta})^2}{n(n-1)}}; \Delta_i = m_k - m_u,$$

$m_k$  – звездная величина в соответствующем списке;  $m_u$  – звездная величина той же звезды, переведенной в систему WBVR;  $n$  – количество анализируемых звезд.

Таблица 1 – Сравнение звездных величин звезд перечисленных списков, переведенных в фотометрическую систему WBVR, со звездами каталога [3]

Автор	Средние квадратические ошибки определения блеска звезд относительно списка [3]					Приоритет
	$\sigma_w$	$\sigma_b$	$\sigma_v$	$\sigma_r$	$\sigma_i$	
Khaliulin Kh. [11]	$\pm 0^m.012$	$\pm 0^m.007$	$\pm 0^m.008$	$\pm 0^m.009$	$\pm 0^m.011$	1
Jonhson H.L., [7]	$\pm 0^m.035$	$\pm 0^m.036$	$\pm 0^m.022$	$\pm 0^m.025$	$\pm 0^m.035$	2
Mendosa E.E, [8]	$\pm 0^m.030$	$\pm 0^m.031$	$\pm 0^m.025$	$\pm 0^m.029$	$\pm 0^m.030$	3
Landolt A.U. [15]	$\pm 0^m.052$	$\pm 0^m.047$	$\pm 0^m.038$	$\pm 0^m.039$	$\pm 0^m.051$	4

Наш опыт наблюдений показывает, что координаты некоторых звезд в указанных выше списках содержат грубые ошибки. Поэтому было проведено уточнение их координат по каталогу «Tycho-2» с помощью используемого нами ПО. После тщательного анализа и исключения переменных мы оставили в списке 600 звезд в диапазоне 6<sup>m</sup> – 17<sup>m</sup>. Для каждой из звезд имеется следующая информация: ее номер в данном списке; номер по списку – источнику;  $\alpha$  и  $\delta$  на эпоху 2000.0; величина V; показатели цвета (B-V), (V-R), собственные движения  $\mu_\alpha$ ,  $\mu_\delta$ ; примечание; приоритет данного списка.

Сформированный таким образом рабочий список звезд позволяет проводить оперативную обработку поступающей фотометрической информации.

**2. Реализация фотометрической системы и ее характеристики. Коэффициенты редукции реализованной фотометрической системы к стандартной.** В нашем случае в состав системы, предназначенной для фотометрических наблюдений малоразмерных объектов космического мусора на ГСО, входят: 1-м телескоп Тянь-шанской обсерватории, ПЗС-матрица APOGEE U9000 с набором фильтров, реализующие систему, близкую к стандартной фотометрической системе BVR.

Спектральная чувствительность приемной аппаратуры  $S_\lambda$  находилась как  $S_\lambda = \tau_\lambda A_\lambda$ , где  $\tau_\lambda$  - спектральное пропускание светофильтров [14],  $A_\lambda$  - спектральная чувствительность матрицы APOGEE U9000 [15]. В рассматриваемом нами спектральном диапазоне отражение от алюминированного зеркала телескопа можно считать неселективными. При определении эффективной длины волны  $\lambda_e$  и полуширины полосы пропускания  $\Delta\lambda$  мы использовали спектральные коэффициенты прозрачности  $P_\lambda$  и распределение энергии в спектре звезды класса G5 [16]. Для реализации стандартной фотометрической системы BVR была подобрана комбинация светофильтров, перечень которых приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Комбинации светофильтров для реализации стандартной фотометрической системы BVR

Полоса	Комбинация светофильтров	$\Delta\lambda$	$\lambda_e$
B	2mm GG 385 + 2mm BG 18 + 2mm BG 12	860	4305
V	2 mm GG 495 + 2 mm BG 18	865	5400
R	2 mm KG 3 + 2 mm OG 570	1590	6360

На рисунке 1 представлены рассчитанные кривые реакции реализованной фотометрической системы.

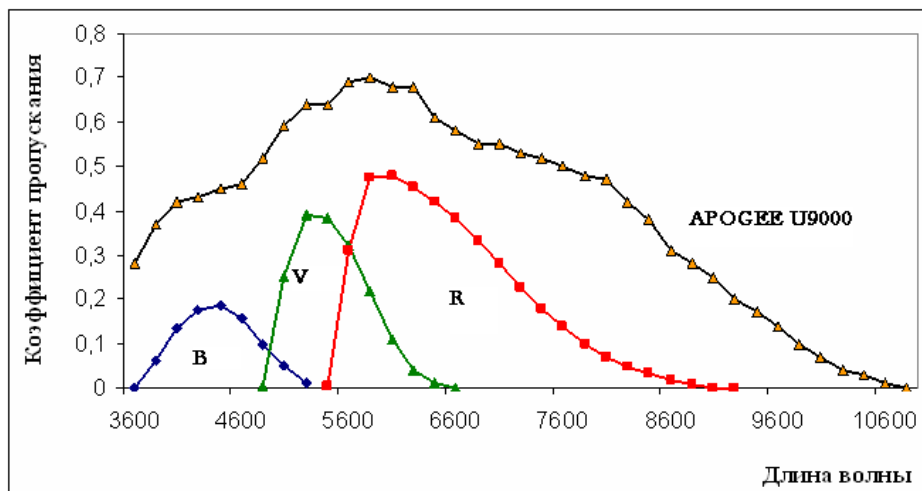


Рисунок 1 – Кривые реакции реализованной фотометрической системы

Следует отметить, что при расчете эффективной длины волны использовались паспортные значения спектральной чувствительности ПЗС APOGEE U9000 и средние значения прозрачности атмосферы. Хотя это упрощение не вносит серьезных искажений в определение  $\lambda_e$  и  $\Delta\lambda$ , мы рассматриваем полученные кривые реакции как первое приближение, характеризующее инструментальную фотометрическую систему.

Проведенные исследования показали, что наша фотометрическая система близка к системе WBVR [12], что позволяет использовать стандартную методику для определения коэффициентов связи двух фотометрических систем.

Известно, что связь двух фотометрических систем представляет собой нелинейную и неоднозначную функцию звездной величины и показателя цвета звезды:

$$m_k^0 = m_i^0 + A_m + B_m C_i + D_m C_i^2,$$

$$C_k^0 = A_c + B_c C_i + D_c C_i^2.$$

где  $m_k^0$  и  $C_k^0$ ,  $m_i^0$  и  $C_i$  - внеатмосферные блеск и цвет звезды соответственно в стандартной и инструментальной фотометрических системах;  $A_m, A_c, B_m, B_c, D_m, D_c$  - коэффициенты, характеризующие разность нуль-пунктов и цветовые особенности сравниваемых систем.

На практике фотометрическая система устанавливается по наблюдениям ряда первичных стандартов. Все применяемые методы, см., например, [12], включают наблюдения двух групп звезд. Первая – т.н. экстинкционные звезды – для определения величины атмосферного поглощения в достаточно большом диапазоне воздушных масс, Вторая – звезды разных спектральных классов на малых  $z$ , они используются для преобразования масштаба инструментальных величин в стандартную систему. Вообще говоря, деление на две группы довольно условно, так как измеренный блеск любой звезды включает информацию об атмосфере и о фотометрической системе, в которой он получен.

Методика вычисления коэффициентов редуцированных формул зависит от фотометрической задачи. В нашем случае, когда объекты могут изменять свой блеск и цвет в течение коротких промежутков времени, выгоднее проводить последовательные BVR - наблюдения стандартных звезд вдоль трассы движения ГСС, т.е. на  $z \approx 50^\circ$  [13]. При этом для контроля прозрачности атмосферы следует также измерить несколько стандартов на малых зенитных расстояниях. Наша многолетняя практика показывает, что лучше использовать средние значения цветовых коэффициентов редукиции, определенных для данного сезона, а не пытаться находить их для каждой конкретной ночи.

В мае-июне 2013 г. проведен цикл наблюдений стандартных звезд  $10^m - 17^m$  на 1-м телескопе с ПЗС-матрицей АРОГЕЕ U9000 и вышеуказанным набором светофильтров для определения коэффициентов редукиции реализованной фотометрической системы к стандартной. Получены следующие значения:  $B_B = 0.1323$ ;  $A_B = 0.097$ ;  $B_V = -0.0283$ ;  $A_V = -0.030$ ;  $B_R = 0.2378$ ;  $A_R = -0.323$ . Величины  $A_m, D_m$  оказались близкими к нулю, что характерно для линейной связи фотометрических систем.

На рисунке 2 показана связь реализованной инструментальной ( $m_i$ ) и стандартной ( $m_k$ ) фотометрических систем.

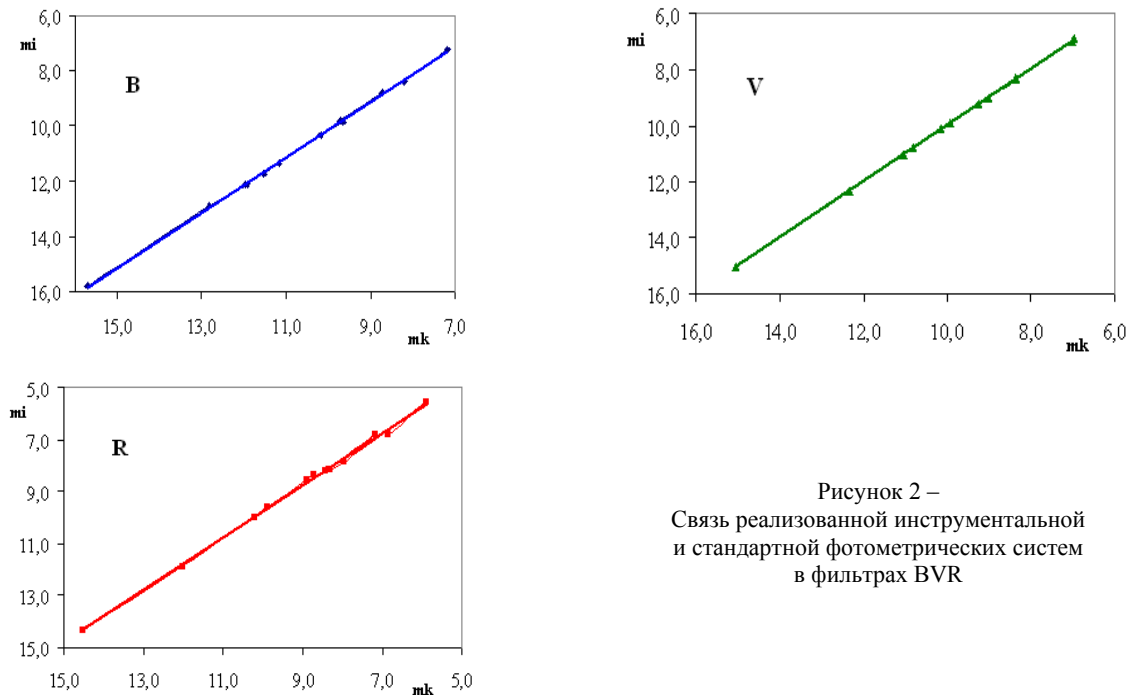


Рисунок 2 –  
Связь реализованной инструментальной  
и стандартной фотометрических систем  
в фильтрах BVR



Таким образом, в результате проведенной работы были определены кривые реакции используемой фотометрической системы; задан нуль-пункт звездных величин во всех полосах; исследованы инструментальные кривые реакции; определены первичные фотометрические стандарты (звезды с известной звездной величиной в каждой полосе).

*Работа выполнена в рамках бюджетной программы 002 «Прикладные научные исследования в области космической деятельности», шифр О.0577.*

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Диденко А.В. Исследование фотометрических характеристик геостационарных ИСЗ методами электрофотометрии // Автореферат диссертации. Одесса. - 1992. - 15 с.
- [2] Диденко А.В., Демченко Б.И., Усольцева Л.А., Бочаров И.Ю., Афонин А.Н. // Зональный каталог геостационарных спутников. Выпуск 1. Алматы. Гылым. - 1996. - 92 с.
- [3] Диденко А.В., Синяева Н.В., Усольцева Л.А. Сводный каталог UBVR величин стандартных звезд для наблюдений КО // Наблюдения ИИТ. - М. - 1990. - Т. 85. - С. 24-30.
- [4] Landolt A. U. UBVR photometric standard stars around the celestial equator // Astron. J. - 1983. - V. 88. - N 3. - P. 439 - 460.
- [5] Landolt A. U. UBVR photometry of stars useful for checking equipment orientation stability // Astron. J. - 1983. - V. 88. - N 6. - P. 853-866.
- [6] Landolt A.U. UBVR photometric standard stars in the magnitude range 11.5-16.0 around the celestial equator // Astron. J. - 1992. - V. 104. - N 1. - P. 340-371.
- [7] Johnson H. L., Mitchell R. I., Iriarte B., Wisniewski W. Z. UBVRUKL photometry of the bright stars // Commun. Lunar Planetary Lab. - 1966. - V 4. - N 63. - 99 p.
- [8] Mendosa E. E., Gomes T., Gonsales S. UBVR photometry of 225 Am stars // Astron. J. - 1978. - V. 83. - N 6. - P. 606-614.
- [9] Корнилов В.Г., Волков И.М. и др. Каталог WBVR-величин ярких звезд северного неба. Под ред. Корнилова В.Г. // Труды ГАИШ, Изд-во Московского ун-та, М. - 1991. - Т. 63. - 400 с.
- [10] Landolt A.U. UBVR photometric standard stars around the celestial equator: updates and additions // Astron. J. - 2009. - V. 137. - P. 4186-4269.
- [11] Khaliulin Kh, Mironov A.V., Moshkalev V.G. The New Photometric WBVR System // Astrophys. and Space Sci. - 1985. - vol. 111. - No.2. - P. 291-323.
- [12] Миронов А.В. Основы астрофотометрии. Практические основы высокоточной фотометрии и спектрофотометрии звезд // astrozone.ru/um/3kurs/photometry/bookpm.pdf
- [13] Диденко А.В., Усольцева Л.А. Обработка электрофотометрических наблюдений ИИТ в АФИ АН КазССР // Тр. АФИ АН КазССР. - 1987. - Т. 48. - С. 112-116
- [14] <http://ulisse.pd.astro.it/Astro/ADPS/Systems/index.html>
- [15] <http://www.scopecity.com/detail.cfm?ProductID=6129>
- [16] Харитонов А.В., Терещенко В.М., Князева Л.Н. Сводный спектрофотометрический каталог звезд // Алма-Ата. - 1978. - 180 с.

#### REFERENCES

- [1] Didenko A.V. Investigation of the photometric characteristics of geostationary satellites by methods of electro-photometry // Abstract of the thesis. Odessa. - 1992. - P. 15.
- [2] Didenko A.V., Demchenko B.I. Usoltseva L.A., Bocharov I.Y., Afonin A.N. Zone catalogue of geostationary satellites. Issue 1. Almaty. Gylym. - 1996. - 92 p.
- [3] Didenko A.V., Sinyayeva N.V., Usoltseva L.A. Consolidated catalog of UBVR magnitudes of standard stars for cosmic objects observations // Observations of INT. - M. - 1990. - V. 85. - P. 24-30.
- [4] Landolt A. U. UBVR photometric standard stars around the celestial equator // Astron. J. - 1983. - V. 88. - N 3. - P. 439 - 460.
- [5] Landolt A. U. UBVR photometry of stars useful for checking equipment orientation stability // Astron. J. - 1983. - V. 88. - N 6. - P. 853-866.
- [6] Landolt A.U. UBVR photometric standard stars in the magnitude range 11.5-16.0 around the celestial equator // Astron. J. - 1992. - V. 104. - N 1. - P. 340-371.
- [7] Johnson H.L., Mitchell R.I., Iriarte B., Wisniewski W.Z. UBVRUKL photometry of the bright stars // Commun. Lunar Planetary Lab. - 1966. - V 4. - N 63. - 99 p.
- [8] Mendosa E. E., Gomes T., Gonsales S. UBVR photometry of 225 Am stars // Astron. J. - 1978. - V. 83. - N 6. - P. 606-614.
- [9] Корнилов В.Г., Волков И.М. и др. Каталог WBVR-величин ярких звезд северного неба. Под ред. Корнилова В.Г. // Труды ГАИШ, Изд-во Московского ун-та, М. - 1991. - Т. 63. - 400 с. Kornilov V.G., Volkov I.M. etc. Catalog of WBVR-values of brightest stars in the northern sky. Ed. Kornilov V.G. // Proceedings of the SAI, Publishing House of the Moscow University, Moscow - 1991. - V. 63. - 400 P.
- [10] Landolt A.U. UBVR photometric standard stars around the celestial equator: updates and additions // Astron. J. - 2009. - V. 137. - P. 4186-4269.

- [11] Khaliulin Kh, Mironov A.V., Moshkalev V.G. The New Photometric WBVR System //Astrophys. and Space Sci. - 1985. - vol. 111. - No.2. - P. 291-323.
- [12] Mironov A.V. Fundamentals of astrophotometry. Practical bases of high-precision photometry and spectrophotometry of stars // astrozone.ru/um/3kurs/photometry/bookpm.pdf
- [13] Didenko A.V., Usoltseva L.A., Processing of electrophotometrical observations of INT in the API of the Kazakh SSR // Proc. API of the Kazakh SSR. - 1987. - T.48. - P.112-116
- [14] <http://ulisse.pd.astro.it/Astro/ADPS/Systems/index.html>
- [15] <http://www.scopecity.com/detail.cfm?ProductID=6129>
- [16] Kharitonov A.V., Tereshchenko V.M., Knyazeva L.N. Consolidated spectrophotometric catalog of stars // Alma-Ata. - 1978. - 180 p.

**ПЗС-МАТРИЦАСЫ БАР 1-М ТЕЛЕСКОПТА ҒАРЫШ ҚАЛДЫҒЫНЫҢ  
КІШІ КӨЛЕМДІ ФРАГМЕНТТЕРІНІҢ ЖӘНЕ ФОТОМЕТРЛІК ЖҮЙЕНІҢ  
БАҚЫЛАУЛАРЫ ҮШІН ФОТОМЕТРЛІК СТАНДАРТТАРДЫҢ ТІЗІМІ**

**А. В. Диденко, Л. А. Усольцева**

«В. Г. Фесенков атындағы Астрофизика институты» ЕЖШС, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** фотометрлік жүйе, фотометрлік стандарттар, құралды жүйенің қисық реакциялары.

**Аннотация.** ЖСС соның ішінде және ғарыш қалдығының кіші көлемді фрагменттерінің атмосферадан тыс жұлдыздық шамаларын анықтау үшін фотометрлік стандарт ретінде пайдаланылған жұлдыздардың компиляциялық тізімінің сипаттамасы берілді. Негіз ретінде ГАИШ жасалған WBVR каталогы және Ландольт жұмыстарынан жұлдыздар тізімімен толықтырылған каталогы алынды. BVR жүйесінің әрбір жолағы үшін стандартты жүйеге қатысты орташа квадратты қатесі табылды. Келесі құрамда құралды фотометрлік жүйе зерттелді: Цейсс 1-м телескобы + ПЗС-матрица APOGEE U9000 + светофильтрлер жиынтығы, ол WBVR стандартты жүйесіне жақынырақ. Бұл екі фотометрлік жүйенің байланысының коэффициенттерін анықтау үшін стандартты әдістемені пайдалануға мүмкіндік береді. Фотометрлік жүйеде пайдаланылған стандартты қисық реакцияларға фотометрлік жүйенің редукциясының коэффициенті анықталды; барлық жолақтардағы жұлдыз шамаларының ноль-пункті берілді; құралды қисық реакциялар зерттелді; алғашқы фотометрлік стандарттар анықталды (жұлдыздар әрбір жолақта белгілі жұлдыздық шамада).

*Поступила 15.15.2015 г.*

---

**Publication Ethics and Publication Malpractice  
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

---

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://www.physics-mathematics.kz>

Редактор *М. С. Ахметова*

Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 25.09.2015.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

11,0 п.л. Тираж 300. Заказ 5.