

ISSN 2518-1726 (Online),
ISSN 1991-346X (Print)

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 (315)

**ҚЫРКУЙЕК – ҚАЗАН 2017 Ж.
СЕНТЯБРЬ – ОКТЯБРЬ 2017 Г.
SEPTEMBER – OCTOBER 2017**

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 ы
ф.-м.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **Ғ.М. Мұтанов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

Жұмаділдаев А.С. проф., академик (Қазақстан)
Кальменов Т.Ш. проф., академик (Қазақстан)
Жантаев Ж.Ш. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Өмірбаев У.У. проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)
Жүсіпов М.А. проф. (Қазақстан)
Жұмабаев Д.С. проф. (Қазақстан)
Асанова А.Т. проф. (Қазақстан)
Бошқаев К.А. PhD докторы (Қазақстан)
Сұраған Д. корр.-мүшесі (Қазақстан)
Quevedo Hernando проф. (Мексика),
Джунушалиев В.Д. проф. (Қырғыстан)
Вишневский И.Н. проф., академик (Украина)
Ковалев А.М. проф., академик (Украина)
Михалевич А.А. проф., академик (Белорус)
Пашаев А. проф., академик (Әзірбайжан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Тигиняну И. проф., академик (Молдова)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Физика-математикалық сериясы».

ISSN 2518-1726 (Online), ISSN 1991-346X (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.)
Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде
01.06.2006 ж. берілген №5543-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.
Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
www.nauka-nanrk.kz / physics-mathematics.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Главный редактор
д.ф.-м.н., проф. академик НАН РК **Г.М. Мутанов**

Редакционная коллегия:

Джумадильдаев А.С. проф., академик (Казахстан)
Кальменов Т.Ш. проф., академик (Казахстан)
Жантаев Ж.Ш. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Умирбаев У.У. проф. чл.-корр. (Казахстан)
Жусупов М.А. проф. (Казахстан)
Джумабаев Д.С. проф. (Казахстан)
Асанова А.Т. проф. (Казахстан)
Бошкаев К.А. доктор PhD (Казахстан)
Сураган Д. чл.-корр. (Казахстан)
Quevedo Hernando проф. (Мексика),
Джунушалиев В.Д. проф. (Кыргызстан)
Вишневский И.Н. проф., академик (Украина)
Ковалев А.М. проф., академик (Украина)
Михалевич А.А. проф., академик (Беларусь)
Пашаев А. проф., академик (Азербайджан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Казахстан), зам. гл. ред.
Тигиняну И. проф., академик (Молдова)

«Известия НАН РК. Серия физико-математическая».

ISSN 2518-1726 (Online), ISSN 1991-346X (Print)

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 / physics-mathematics.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

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

E d i t o r i n c h i e f
doctor of physics and mathematics, professor, academician of NAS RK **G.M. Mutanov**

E d i t o r i a l b o a r d:

Dzhumadildayev A.S. prof., academician (Kazakhstan)
Kalmenov T.Sh. prof., academician (Kazakhstan)
Zhantayev Zh.Sh. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Umirbayev U.U. prof. corr. member. (Kazakhstan)
Zhusupov M.A. prof. (Kazakhstan)
Dzhumabayev D.S. prof. (Kazakhstan)
Asanova A.T. prof. (Kazakhstan)
Boshkayev K.A. PhD (Kazakhstan)
Suragan D. corr. member. (Kazakhstan)
Quevedo Hernando prof. (Mexico),
Dzhunushaliyev V.D. prof. (Kyrgyzstan)
Vishnevskiy I.N. prof., academician (Ukraine)
Kovalev A.M. prof., academician (Ukraine)
Mikhalevich A.A. prof., academician (Belarus)
Pashayev A. prof., academician (Azerbaijan)
Takibayev N.Zh. prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief.
Tiginyanu I. prof., academician (Moldova)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Physical-mathematical series.

ISSN 2518-1726 (Online), ISSN 1991-346X (Print)

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

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

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 315 (2017), 84 – 90

UDC 523.62

A. Serebryanskiy, L. Usoltseva, A. Komarov, I. Reva

Fesenkov Astrophysical Institute, Observatory 23, Almaty, Republic of Kazakhstan
alex@aphi.kz, komarov@aphi.kz, usoltseva@aphi.kz, reva@aphi.kz

**THE TRASFORMATION COEFFICIENTS AND INSTANTANEOUS
VALUES OF ATMOSPHERIC EXTINCTION**

Abstract. We describe the process to determine the transformation coefficients from instrumental photometric system into standard Johnson-Cousines (BVR) photometric system as well as instantaneous values of atmospheric transparency coefficients. These results were obtained for Zeiss-1000 telescope equipped with Apogee Alta U9000D9 CCD camera. The process of PSF photometry using IRAF package is also described and obtained magnitudes and color indexes were compared with catalog values.

Key words: astronomical observations, UBVR photometry, standard stars

УДК 523.62

А. В. Серебрянский, Л. А. Усольцева, А. А. Комаров, И. В. Рева

Астрофизический институт им. В.Г.Фесенкова, Алматы, Казахстан

**КОЭФФИЦИЕНТЫ ПЕРЕХОДА И МГНОВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
АТМОСФЕРНОЙ ЭКСТИНКЦИИ**

Аннотация. Дается детальное описание процесса определения переходных коэффициентов из инструментальной фотометрической системы в стандартную фотометрическую систему Джонсона-Коузина (BVR), а также определения мгновенных значений коэффициента атмосферной экстинкции. Результаты получены для телескопа ``Цейсс-1000`` обсерватории Тянь-Шань, оснащенного ПЗС камерой Apogee Alta U9000D9. Описан процесс фотометрии звезд в пакете IRAF методами апертурной и PSF-фотометрии. Дано сравнение полученных значений звездных величин и показателей цвета с каталожными значениями.

Ключевые слова: астрономические наблюдения, UBVR фотометрия, стандартные звезды.

Введение

Одной из основных задач при наблюдениях ГСС является точная оценка его яркости в разных спектральных диапазонах, что позволяет оценить его физические размеры, форму, состав и состояние его поверхности, а также размер солнечных панелей, что позволяет проводить оценку его энергопотребления и, следовательно, делать выводы о его возможном назначении. Вариации блеска ГСС дают нам информацию о динамике объекта, например, о его вращении. Задачей данной работы была отработка методики оценки изменения атмосферной экстинкции в течении одной ночи, а также определение коэффициентов перехода от инструментальной к стандартной фотометрической системе BVR для телескопа ``Цейсс-1000`` обсерватории Тянь-Шань. Методика, применяемая в данной работе, взята из работы по стандартизации АЗТ-22 обсерватории Майданак (Узбекистан) [1].

Внеатмосферное значение звездной величины в инструментальной системе можно записать в виде:

$$m_{0,\lambda} = m_\lambda - (k_{1,\lambda} - k_{2,\lambda} \cdot C_0) \cdot X \quad (1)$$

где, λ - центральная длина волны соответствующего фильтра (B, V, R), m_λ - видимая звездная величина в данном фильтре, C_0 - показатель цвета в стандартной системе, то есть $(B-V)_0$ или $(V-R)_0$. Тогда значение звездной величины в стандартной системе можно представить в виде:

$$M_\lambda = m_{0,\lambda} + \eta_\lambda \cdot C_0 + \alpha_\lambda \cdot \overline{UT} + \zeta_\lambda \quad (2)$$

В этих выражениях зависимость атмосферной экстинкции от воздушной массы предполагается линейной и определяется коэффициентом $k_{1,\lambda}$. Зависимость от показателя цвета также предполагается линейной и определяется коэффициентом $k_{2,\lambda}$. Коэффициент ζ_λ определяет постоянную часть нуль-пункта фотометрической системы в данном фильтре. Зависимость изменения нуль-пункта в течении времени наблюдений определяется параметром α_λ . Параметр \overline{UT} - временной промежуток относительно некоторого выбранного начального момента времени (обычно берется полночь).

Задачу определения всех коэффициентов и параметров в выражении (2) можно разделить на две подзадачи: 1) определить зависимость нуль-пункта от времени, а также исправить инструментальные звездные величины за атмосферную прозрачность и 2) определить коэффициенты пересчета в стандартную фотометрическую систему. Подставляя (1) в (2), получим:

$$M_\lambda = m_\lambda - k_{1,\lambda} \cdot X + k_{2,\lambda} \cdot C_0 \cdot X + \eta_\lambda \cdot C_0 + \alpha_\lambda \cdot \overline{UT} + \zeta_\lambda \quad (3)$$

Для оценки всех параметров в выражении (3) необходимо выбрать определенные стандартные площадки и соответствующим образом выстроить процесс наблюдений.

Таблица 1 Список стандартных площадок и параметры наблюдений

Название площадки	$\alpha_{(J2000)}$	$\delta_{(J2000)}$	Фильтры	Экспозиция в сек. (кол-во кадров)
Galadi 1	00 ^h 00 ^m 00 ^s	+30°22'30"	B,V,R	20(10),20(10),20(10)
Galadi 2	01 ^h 53 ^m 15 ^s	+00°22'30"	B,V,R	40(9),40(9),40(9)
Galadi 3	03 ^h 52 ^m 39 ^s	-00°01'30"	B,V,R	40(3),40(3),40(3)
Galadi 11	22 ^h 41 ^m 42 ^s	+01°13'30"	B,V,R	20(12),20(12),20(12)
GD 2	00 ^h 07 ^m 34 ^s	+33°18'51"	B,V,R	40(9),40(9),40(9)
GD 8	00 ^h 39 ^m 45 ^s	+31°34'46"	B,V,R	40(3),40(3),40(3)
GD 277	01 ^h 29 ^m 27 ^s	+51°08'41"	B,V,R	40(3),40(3),40(3)
GD 391	20 ^h 29 ^m 50 ^s	+39°15'53"	B,V,R	20(3),20(3),20(3)
GD 405	23 ^h 16 ^m 44 ^s	+47°27'08"	B,V,R	40(12),40(12),40,20(12)
GD 421	01 ^h 51 ^m 00 ^s	+67°41'51"	B,V,R	40(9),40(9),20(9)
SA23 SF3	03 ^h 45 ^m 21 ^s	+45°27'28"	B,V,R	40(6),40(6),40(6)
SA 41	21 ^h 53 ^m 52 ^s	+45°25'46"	B,V,R	20(6),20(6),20(6)

Описание наблюдений и анализ данных

Наблюдения проводились на телескопе «Цейсс-1000» Тянь-Шаньской обсерватории. Диаметр главного зеркала $D=1000$ мм, относительное фокусное расстояние $f_{\text{отн}} = 6580$ мм. Телескоп оборудован ПЗС камерой Arogee Alta U9000D9, позволяющая получать поле зрения (FOV) размером $19'.5 \times 19'.5$ с масштабом $0".38/\text{пиксель}$. Для многоцветной фотометрии используется набор фильтров B, V, R компании «Astrodon». Стандартные площадки наблюдались 23 августа 2016 года. Список площадок и параметры наблюдений приведены в Таблице 1. Данные взяты из работ [2, 3].

Предварительная обработка ПЗС кадров и последующая фотометрия звезд проводилась в пакете IRAF. В процесс этой обработки входит вычитание из каждого изображения темного тока, с последующим делением на откалиброванные значения плоского поля. Следующим шагом является получение оценки наблюдаемой звездной величины каждой стандартной звезды в каждом фильтре и каждом изображении методом апертурной фотометрии. Для этого используются процедура phot из библиотеки noao.digiphot.daophot пакета IRAF. После получения соответствующих апертурных значений наблюдаемых звездных величин строится PSF профиль звезд (PSF – Point Spread

Function) с последующей процедурой PSF-фотометрии [4]. Для этого использовались процедуры pstselect, psf, allstar пакета IRAF из библиотеки noao.digiphot.daophot. Поскольку PSF-значения инструментальной звездной величины получены по оценкам ограниченной апертуры на последнем шаге необходимо определить апертурную коррекцию. Данная процедура выполняется также в IRAF процедурами photcal.mkarfile, mkimsets, mkobsfile.

Определение коэффициентов $k_{2,\lambda} \cdot X + \eta_\lambda$. Мы начнем с определения цветовых коэффициентов пересчета в стандартную систему $k_{2,\lambda}$ и η_λ . Чтобы определить эти коэффициенты, мы анализируем отдельные стандартные площадки ($term2_{i,j}$) на Рисунке 1. На площадке должно быть достаточное количество стандартных звезд в как можно более широком диапазоне показателей цвета C_0 .

Перегруппировка членов уравнения (3) дает:

$$M_\lambda - m_\lambda = \underbrace{-k_{1,\lambda} \cdot X + \alpha_\lambda \cdot \overline{UT} + \zeta_\lambda}_{term\ 1} + \underbrace{(k_{2,\lambda} \cdot X + \eta_\lambda) \cdot C_0}_{term\ 2} \quad (4)$$

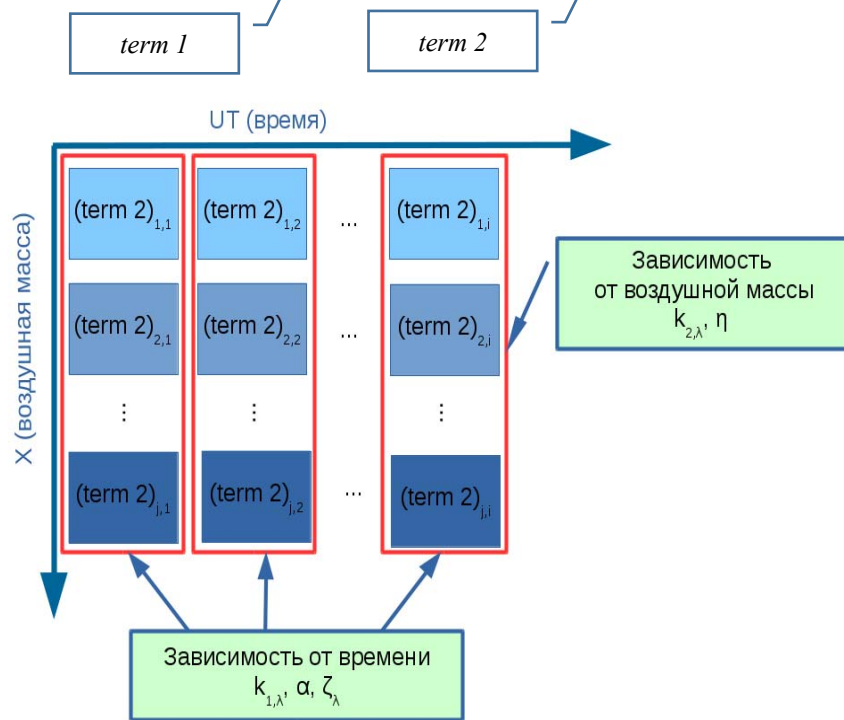


Рисунок 1 - План проведения наблюдений для определения коэффициентов пересчета в стандартную фотометрическую систему и коэффициента атмосферной экстинкции.

Для отдельно взятой стандартной площадки в определенный момент времени UT можно предположить, что X есть величина постоянная и следовательно постоянной является сумма членов $-k_{1,\lambda} \cdot X + \alpha_\lambda \cdot \overline{UT} + \zeta_\lambda$ которую мы обозначим как $Const_1$. Следовательно, наше уравнение (4) примет вид:

$$M_\lambda - m_\lambda = (k_{2,\lambda} \cdot X + \eta_\lambda) \cdot C_0 + Const_1 \quad (5)$$

То есть, для некоторой i -той стандартной площадки, при некотором значении воздушной массы X_i будем иметь

$$y_i(X_i) = A_{1,i}(X_i) \cdot C_0 + Const_{1,i} \quad (6),$$

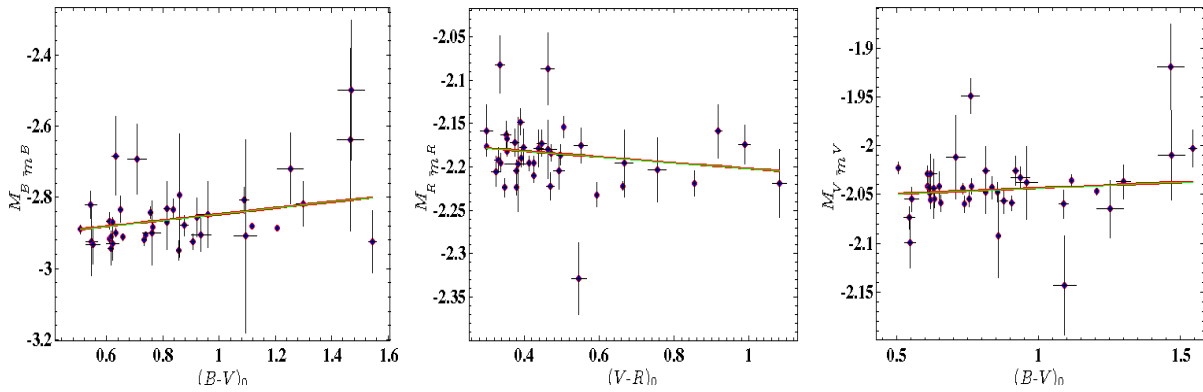


Рисунок 2. Зависимость разности звездных величин $M_\lambda - m_\lambda$ от показателя цвета C_0 . Красной линией показаны результаты линейной аппроксимации.

где $A_{1,i}(X_i) = k_{2,\lambda} \cdot X_i + \eta_\lambda$. Следовательно, строя зависимость $y_i(X_i)$ от C_0 и аппроксимируя ее линейной зависимостью мы можем определить $A_{1,i}(X_i)$ и $Const_{1,i}$. Пример построения таких зависимостей и линейной аппроксимации показаны на Рисунке 2. Отметим, что мы считаем коэффициент $k_{1,\lambda}(UT)$ зависящим от момента наблюдения, то есть меняющимся в течении ночи.

Определение коэффициентов $k_{2,\lambda}$ и η_λ

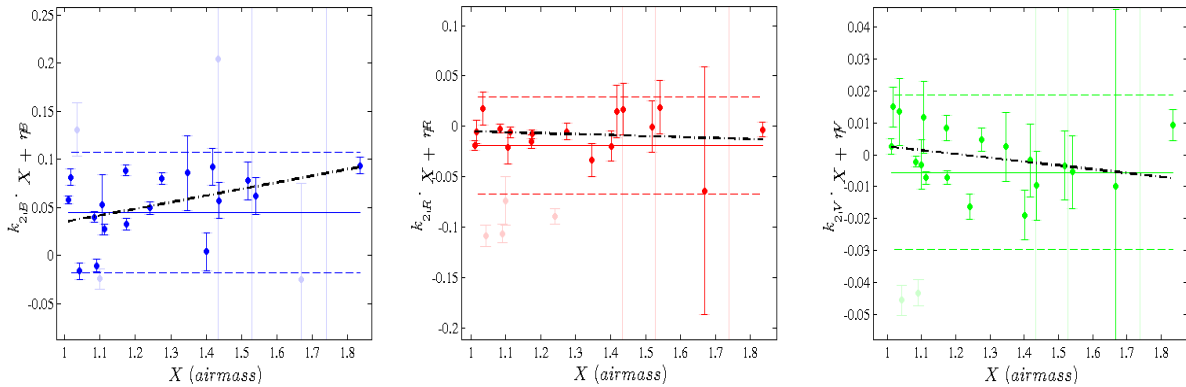


Рисунок 3 - Зависимость $k_{2,\lambda} \cdot X_i + \eta_\lambda$ от воздушной массы X_i в разных фильтрах (слева сверху – фильтр В, справа сверху – фильтр V, внизу – фильтр R)

Если коэффициент $k_{2,\lambda}$ принять постоянным в течении одной ночи, так же как и коэффициент η_λ (что должно достаточно точно выполняться), то исследуя зависимость параметра $A_{1,i}(X_i)$ от X из линейной аппроксимации можно определить в отдельности коэффициенты $k_{2,\lambda}$ и η_λ (см. Рисунок 3). В принципе, из предположения постоянства коэффициента $k_{1,\lambda}$ в течении одной ночи из значений $Const_{1,i}$ и линейной аппроксимации зависимости от воздушной массы X можно определить как само среднее для данной ночи наблюдений значение $k_{1,\lambda}$ так и значение параметра $\alpha_\lambda \cdot \overline{UT} + \zeta_\lambda$, то есть нуль-пункт фотометрической системы с учетом его изменения в течении ночи. Полученные значения параметра $k_{1,\lambda}$ и соответствующие ошибки, а также значения параметра $\alpha_\lambda \cdot \overline{UT} + \zeta_\lambda$ с соответствующей ошибкой можно использовать как первые приближения и как накладываемые ограничения на диапазон их возможных значений для последующего уточнения и

определения этих параметров для отдельно взятого момента времени. Полученные нами средние значения таковы: $k_{2,B} = 0.0485 \pm 0.0066$, $\eta_B = -0.00384 \pm 0.0084$, $k_{2,V} = -0.0057 \pm 0.0064$, $\eta_V = 0.0152 \pm 0.0083$, $k_{2,R} = 0.0432 \pm 0.0084$, $\eta_R = -0.0575 \pm 0.0106$. Кроме того, можно оценить усредненные за всю ночь значения коэффициентов экстинкции и нуля-пункта фотометрической системы ζ_λ . Медианные значения, в нашем случае, получились следующими: $\zeta_B = -2.749 \pm 0.0016$, $\zeta_V = -2.175 \pm 0.0008$, $\zeta_R = -2.177 \pm 0.0010$. Значения этих же параметров, полученные из линейной аппроксимации, таковы: $k_{1,B} = 0.244 \pm 0.014$, $\zeta_B = -2.384 \pm 0.017$, $k_{1,V} = 0.022 \pm 0.008$, $\zeta_V = -2.073 \pm 0.010$, $k_{1,R} = 0.139 \pm 0.008$, $\zeta_R = -1.829 \pm 0.010$.

Вычисление коэффициентов $k_{1,\lambda} \cdot X + \alpha_\lambda \cdot \widehat{UT} + \zeta_\lambda$

По результатам первого шага мы оценили значения параметров $k_{2,\lambda}$ и η_λ . После этого мы можем переходить к определению квази-мгновенных значений $k_{1,\lambda}$ и $\alpha_\lambda \cdot \widehat{UT} + \zeta_\lambda$ из следующей зависимости

$$y(X_i) = A_{2,i} + Const_{2,i} \tag{7}$$

где

$$y(X_i) = M_\lambda - m_\lambda - (k_{2,\lambda} \cdot X + \eta_\lambda) \cdot C_0 \tag{8}$$

и

$$Const_{2,i} = \alpha_\lambda \cdot \widehat{UT} + \zeta_\lambda \tag{9}$$

Здесь под термином «квази-мгновенность» мы подразумеваем то факт, что несколько стандартных площадок на разных воздушных массах сняты в разных фильтрах почти в одно и тоже время. На практике с одним инструментом это осуществить довольно сложно. Во-первых, время экспозиции в каждом фильтре конечно. Во-вторых, обычно необходимо снимать по несколько кадров в каждом фильтре, для уменьшения вкладов различных случайных шумов. В-третьих, для наведения телескопа с одной площадки на другую тоже затрачивается определенное время. Фактически, учитывая все перечисленные факторы «квази-мгновенность» подразумевает определение значения экстинкции в течении приблизительно одного часа.

Таблица 2 - Значения параметра $k_{1,\lambda}$ в разные моменты времени наблюдения в течении одной ночи

Время (JD-2400000)	$k_{1,B}$	$\sigma_{k_{1,B}}$	$k_{1,V}$	$\sigma_{k_{1,V}}$	$k_{1,R}$	$\sigma_{k_{1,R}}$
57624.18632	1.352	0.015	1.373	0.009	1.540	0.009
57624.25082	0.622	0.023	0.740	0.015	0.930	0.016
57624.30702	0.283	0.025	0.371	0.017	0.519	0.018
57624.36522	0.226	0.021	0.149	0.015	0.197	0.018
57624.41764	0.227	0.013	0.084	0.010	0.000	0.011

Таблица 3 - Значения параметра $Const_{2,i} = \alpha_\lambda \cdot \widehat{UT} + \zeta_\lambda$ в разные моменты времени наблюдения в течении одной ночи

Время (JD-2400000)	$Const_{2,B}$	$\sigma_{Const_{2,B}}$	$Const_{2,V}$	$\sigma_{Const_{2,V}}$	$Const_{2,R}$	$\sigma_{Const_{2,R}}$
57624.18632	1.297	0.020	1.723	0.012	1.871	0.012
57624.25082	0.484	0.032	1.007	0.021	1.175	0.022
57624.30702	0.094	0.034	0.554	0.023	0.651	0.025
57624.36522	-0.001	0.030	0.231	0.021	0.170	0.023
57624.41764	0.0004	0.021	0.063	0.015	-0.212	0.017

Результаты определения коэффициента $k_{1,\lambda}$ и $\alpha_\lambda \cdot \widehat{UT} + \zeta_\lambda$ для разных моментов времени наблюдений показаны в Таблице 2 и Таблице 3, соответственно. Пример аппроксимации линейной зависимости $k_{1,\lambda} \cdot X + \alpha_\lambda \cdot \widehat{UT} + \zeta_\lambda$ от воздушной массы показан на Рисунке 4.

Сравнение с каталогом

После того как мы определили коэффициент экстинкции $k_{1,\lambda}$ и нуля-пункта фотометрической системы с коэффициентом его изменения в течении ночи $\alpha_\lambda \cdot \widehat{UT} + \zeta_\lambda$ мы можем использовать эти

значения для расчетов значений M_λ для их с каталожными значениями. Результаты сравнений показаны на Рисунке 5.

Работа проделана в рамках проектов №0073-1/ПЦФ-15-МОН и №0069/ГФ4 Республики Казахстан.

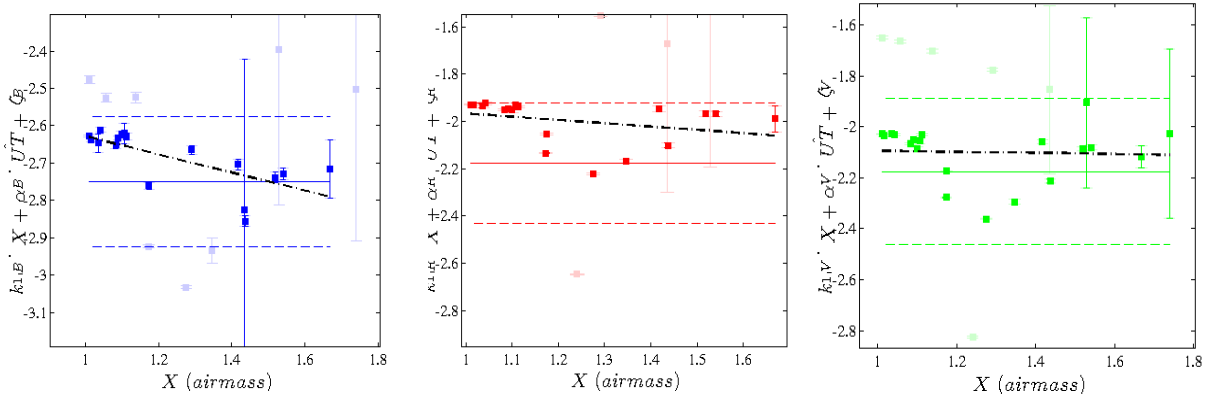


Рисунок 4 - Зависимости $k_{\lambda,2} \cdot X + \alpha_{\lambda} \cdot UT + \zeta_{\lambda}$ от воздушной массы X . Красным цветом показана зависимость для фильтра R, зеленым для фильтра V и синим для фильтра B. Пунктирными линиями того же цвета показаны диапазоны 3σ отклонений от среднего (показаны сплошной линией соответствующего цвета). Черной пунктирной линией показаны результаты линейной аппроксимации.

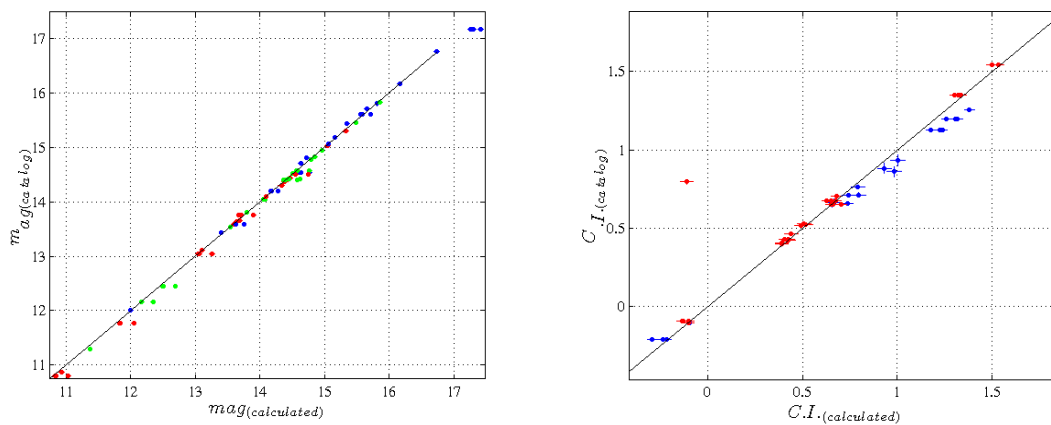


Рисунок 5 - Слева: зависимость вычисленных значений звездных величин M_λ , обозначенные как $m_{\text{calculated}}$, от каталожных значений звездных величин m_{catalog} (значение цветов: красный-фильтр R, синий-фильтр B, зеленый-фильтр V). Справа: зависимость вычисленных значений показателя цвета $C.I.$ от каталожный значений показателя цвета $C.I.$ (значение цветов: красный - (V-R), синий - (B-V)).

ЛИТЕРАТУРА

[1] Lim, B., Sung, H., Bessell, M. S., Karimov, R. Irahimov, M. CCD Photometry of Standard Stars at Maidanak Astronomical Observatory in Uzbekistan: Transformations and Comparisons // Journal of Korean Astronomical Society 2009. - V.42. - pp.161-174 <http://adsabs.harvard.edu/abs/2009JKAS...42..161L>
 [2] Landolt, A. U. UBVRI Photometric Standard Stars around the Sky at +50 deg Declination // The Astronomical Journal 2013. - V.146. - p.131 <http://adsabs.harvard.edu/abs/2013AJ....146..131L>
 [3] Landolt, A. U. UBVRI Photometric Standard Stars Around the Celestial Equator: Updates and Additions // The Astronomical Journal 2009. - V.137. - pp.4186-4269 <http://adsabs.harvard.edu/abs/2009AJ....137.4186L>

[4] Stetson P.B. DAOPHOT – A computer program for crowded-field stellar photometry // *Astronomical Society of the Pacific* 1987. – V. 99. – pp.191-222

References

[1] Lim, B., Sung, H., Bessell, M. S., Karimov, R. Irahimov, M. CCD Photometry of Standard Stars at Maidanak Astronomical Observatory in Uzbekistan: Transformations and Comparisons // *Journal of Korean Astronomical Society* 2009, V.42, pp. 161-174 <http://adsabs.harvard.edu/abs/2009JKAS...42..161L>

[2] Landolt, A. U. UBVR Photometric Standard Stars around the Sky at +50 deg Declination // *The Astronomical Journal* 2013, V.146, p.131 <http://adsabs.harvard.edu/abs/2013AJ...146..131L>

[3] Landolt, A. U. UBVR Photometric Standard Stars Around the Celestial Equator: Updates and Additions // *The Astronomical Journal* 2009, V.137, p.p. 4186-4269 <http://adsabs.harvard.edu/abs/2009AJ...137.4186L>

[4] Stetson P.B. DAOPHOT – A computer program for crowded-field stellar photometry // *Astronomical Society of the Pacific* 1987. – v. 99. – pp.191-222 <http://adsabs.harvard.edu/abs/1987PASP...99..191S>

А. В. Серебрянский, Л. А. Усольцева, А. А. Комаров, И. В. Рева

В.Г. Фесенков атындағы Астрофизикалық институты, Алматы қ., Қазақстан

АТМОСФЕРАЛЫҚ ЭКСТИНКЦИЯНЫҢ ЛЕЗДІК МӘНДЕРІ ЖӘНЕ АУЫСУЫ КОЭФФИЦИЕНТТЕРІ

Аннотация. Бұл аспаптық фотометриялық жүйесінің стандартты фотометриялық Джонсон-Коузина жүйе-сіне ауыстыру (БВР) коэффициенттерін анықтау процесінің толық сипаттамасын және атмосфералық экстинкцияның лездік мәндерін анықталады. Тянь-Шань обсерватория телескопы “Zeiss-1000” үшін алынған нәтижелер, ол CCD Arogee Alta U9000D9 камерасымен жабдықталған. IRAF пакеттің апертура мен PSF-фотометрия әдісімен жұлдызды фотометрия процесін сипаттайды. Жұлдыздық шамаларды салыстыру каталогы мәндері мен түс көрсеткіштері алынған.

Тірек сөздер: астрономиялық бақылау, UBVR фотометрия, стандартты жұлдыздар

Сведения об авторах:

Серебрянский Александр Владимирович, зав. сектором наблюдений ИСЗ и ИС ДТОО «Астрофизический институт им. В.Г.Фесенкова», адрес: 050020, Алматы, Обсерватория, д.23., т. 383 49 52, alex@aphi.kz;

Усольцева Любовь Александровна, ВНС сектора наблюдений ИСЗ и ИС ДТОО «Астрофизический институт им. В.Г.Фесенкова». Адрес: 050020, Алматы, Обсерватория, д.23., т. 260 87 95, факс. 260 75 90, usoltseva@aphi.kz;

Комаров Андрей Анатольевич, СНС сектора наблюдений ИСЗ и ИС, ДТОО «Астрофизический институт им. В.Г.Фесенкова», адрес: 050020, Алматы, Обсерватория, д.23, факс. 260 75 90, komarov@aphi.kz;

Рева Инна Владимировна, инженер Тянь-Шаньской Обсерватории «Астрофизический институт им. В.Г.Фесенкова», адрес: 050020, Алматы, Обсерватория, д.23., т. 383 49 52, reva@aphi.kz

МАЗМУНЫ

<i>Кульжумиева А.А., Сартабанов Ж.А.</i> Сызықты біртекті D_e -жүйелерді жордандық канондық түрге келтіру.....	5
<i>Сайдуллаева Н.С., Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Каликулова А.О., Пазылова Д.Т.</i> Matlab бағдарламалар пакетін қолданып «Сыртқы күш әсер еткенде мәжбүрлі тербелістерді есептеу және визуализациялау» компьютерлік зертханалық жұмысты орындауды ұйымдастыру.....	13
<i>Сайдуллаева Н.С., Тагаев Н.С., Пазылова Д.Т., Каликулова А.О.</i> Влияние однократной перегрузки на развитие усталостной трещины.....	22
<i>Жантаев Ж.Ш., Виляев А.В., Серикбаева Э.Б.</i> Солтүстік Тянь-Шаньнің сейсмикалық тәртіп ерекшелігін бағалауда геотермиялық үлгілеуді қолдану.....	26
<i>Гордиенко Г.И., Яковец А.Ф., Литвинов Ю.Г.</i> Ионосфералақы F-аймақтың биіктігін бағалау әдістерін салыстыру.....	35
<i>Яковец А.Ф., Гордиенко Г.И., Крюков С.В., Жумабаев Б.Т., Литвинов Ю.Г.</i> Электрондық концентрацияның ионосфераның F2-қабатының максималындағы күнделікті өзгеруі.....	44
<i>Яковец А.Ф., Гордиенко Г.И., Жумабаев Б.Т., Литвинов Ю.Г., Абдрахманов Н.</i> Максимум F2-қабатының түнгі көбеюлерінің жұқа құрылымы.....	50
<i>Васильев И.В., Жұмбаев Б.Т.</i> Жердің электрлік өрісінің қалыптасуына гравитациялық күшінің әсері.....	55
<i>Козин И.Д., Федулina И.Н.</i> Радиофизика есептерін шешудегі вакуум – орта.....	60
<i>Козин И.Д., Федулina И.Н.</i> Радиотолқынның қабылдағыш антеннаға әсері.....	66
<i>Жантаев Ж.Ш., Стихарный А.П., Виляев А.В.</i> Жердің қазіргі заманғы қозғалысының GPS бақылауындағы уақыттық қатарларының кедергісін сүзу алгоритмі.....	71
<i>Батрышев Д.Ф., Ерланұлы Е., Рамазанов Т.С., Габдуллин М.Т.</i> Бір қабырғалы көміртекті нанотүтікшелердің құрылымдық және электрондық қасиеттерін BECKE 3-PARAMETER LEE-YANG-PARR (B3LYP) гибрид функционалы негізінде зерттеу.....	75
<i>Серебрянский А. В., Усольцева Л. А., Комаров А. А., Рева И.В.</i> Атмосфералық экстинкцияның лездік мәндері және ауысуы коэффициенттері.....	84
<i>Бақтыбаев Қ., Бақтыбаев М.К., Наукенов Д.Д., Далелханкызы А.</i> Өзара әрекеттесуші бозондар моделінің микроскоптық негіздемесі және ядролық теориядағы жалпыланған квазиспиндік формализм.....	91
<i>Бапаев К.Б., Слэмжанова С.С.</i> Айырымдық-динамикалық жүйелердің орнықтылығы.....	101
<i>Иманбаева А.Б., Шалданбаев А.Ш., Копжасарова А.А.</i> Коэффициенттері тұрақты кәдімгі дифференциалдық теңдеулер системасының сингуляр әсерленген Коши есебін спектралдік әдіспен шешу.....	112
<i>Копжасарова А.А., Шалданбаев А.Ш., Иманбаева А.Б.</i> Ұқсастық әдісі бойынша, сингуляр әсерленген Кошидің есебін шешу.....	127
<i>Косов В.Н., Жакебаев Д.Б., Федоренко О.В.</i> Изотермиялық диффузия кезіндегі тік каналдардағы үшкомпонентті газдар қоспаларында пайда болатын конвективтік қозғалыстардың сандық талдауы.....	134
<i>Мырзақұл Ш.Р., Белисарова Ф.Б., Мырзақұл Т.Р., Мырзакулов К.Р.</i> Старобинский моделінің негізіндегі F-эссенция динамикасы	143
<i>Мамырбаев О.Ж., Мухсина Қ.Ж.</i> Мәтін үндесітілігін анықтауға арналған қолданыстағы жүйелерді талдау.....	149
<i>Омашова Г.Ш., Спабекова Р., Қабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Абдрахманова Х.К., Аширбаев Х.А.</i> Физикалық құбылыстарды компьютерлік моделдеуде MATLAB жүйесін қолдану.....	156

СОДЕРЖАНИЕ

Кульжумиева А.А., Сартабанов Ж.А. Приведение линейных однородных D_e -систем к жордановому каноническому виду.....	5
Сайдуллаева Н.С., Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Каликулова А.О., Пазылова Д.Т. Организация выполнения компьютерной лабораторной работы «Расчет и визуализация вынужденных колебаний при наличии внешней силы» с применением пакета программ Matlab.....	13
Сайдуллаева Н.С., Тагаев Н.С., Пазылова Д.Т., Каликулова А.О. Влияние однократной перегрузки на развитие усталостной трещины.....	22
Жантаев Ж.Ш., Виляев А.В., Серикбаева Э.Б. Применение геотермического моделирования в оценке особенностей сейсмического режима Северного Тянь-Шаня.....	26
Гордиенко Г.И., Яковец А.Ф., Литвинов Ю.Г. Сравнение методов оценки высоты максимума F-области ионосферы.....	35
Яковец А.Ф., Гордиенко Г.И., Крюков С.В., Жумабаев Б.Т., Литвинов Ю.Г. День ото дня вариации электронной концентрации в максимуме F2-слоя ионосферы.....	44
Яковец А.Ф., Гордиенко Г.И., Жумабаев Б.Т., Литвинов Ю.Г., Абдрахманов Н. Тонкая структура ночных увеличений в максимуме F2-слоя.....	50
Васильев И.В., Жумабаев Б.Т. Влияние гравитации на формирование электрического поля земли.....	55
Козин И.Д., Федулина И.Н. Вакуум – среда в решении задач радиофизики.....	60
Козин И.Д., Федулина И.Н. Воздействие радиоволны на приёмную антенну.....	66
Жантаев Ж.Ш., Стихарный А.П., Виляев А.В. Алгоритм фильтрации помех временных рядов GPS мониторинга современных движений земной поверхности	71
Батрышев Д.Г., Ерланулы Е., Рамазанов Т.С., Габдуллин М.Т. Исследование структурных и электронных свойств одностенных углеродных нанотрубок на основе гибридного функционала bescke 3-PARAMETER LEE-YANG-PARR (B3LYP).....	75
Серебрянский А. В., Усольцева Л. А., Комаров А. А., Рева И. В. Коэффициенты перехода и мгновенные значения атмосферной экстинкции.....	84
Бактыбаев К., Бактыбаев М.К., Наукенов Д.Д., Далелханкызы А. Микроскопическое обоснование модели взаимодействующих бозонов и обобщенный квазиспиновый формализм в теории ядра	91
Бапаев К.Б., Сламжанова С.С. Об устойчивости разностно – динамических систем.....	101
Иманбаева А.Б., Копжасарова А.А., Шалданбаев А.Ш. Асимптотическое разложение решения сингулярно возмущенной задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.....	112
Копжасарова А.А., Шалданбаев А.Ш., Иманбаева А.Б. Решение сингулярно возмущенной задачи Коши методом подобия.....	127
Косов В.Н., Жакебаев Д.Б., Федоренко О.В. Численный анализ конвективных движений, возникающих при изотермической диффузии в вертикальных каналах в трехкомпонентных газовых смесях.....	134
Мырзакул Ш.Р., Белисарова Ф.Б., Мырзакул Т.Р., Мырзакулов К.Р. Динамика F-эссенции в рамках модели старобинского	143
Мамырбаев О.Ж., Мухсина Қ.Ж. Анализ существующих систем для определения тональности текста.....	149
Омашова Г.Ш., Спабекова Р., Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Абдрахманова Х.К., Аширбаев Х.А. Использование системы MATLAB при компьютерном моделировании физических процессов.....	156

CONTENTS

<i>Kulzhumiyeva A.A., Sartabanov Zh.A.</i> Reduction of linear homogeneous D_e -systems to the jordan canonical form.....	5
<i>Saidullayeva N.S., Kabyzbekov K.A., Ashirbaev Kh.A., Kalikulova A.O., Pazylova D.T.</i> Organization of computer lab work "Calculation and visualization of forced oscillations in the presence of an external force" with the use of the software package Matlab.....	13
<i>Saidullayeva N.S., Tagaev N.S., Pazylova D.T., Kalikulova A.O.</i> Effect of single overload on the development of a fatigue crack.....	22
<i>Zhantaev Zh.Sh., Vilyayev A.V., Serikbaeva E.B.</i> The application of geothermal modeling in the assessment of the features of the seismic regime of the Northern Tien Shan.....	26
<i>Gordienko G.I., Yakovets A.F., Litvinov Yu.G.</i> Comparison of the methods for estimating the hight of the maximum of th F region of the ionosphere.....	35
<i>Yakovets A.F., Gordienko G.I., Kryukov S.V., Zhumabayev B.T., Litvinov Yu.G.</i> Day-to-day variability of electron concentration n the ionospheric $F2$ layer maximum.....	44
<i>Yakovets A.F., Gordienko G.I., Zhumabayev B.T., Litvinov Yu.G., Abdrakhmanov N.</i> Fine structure of nighttime enhancements of the electron concentration in the $F2$ layer maximum	50
<i>Vassilyev I.V., Zhumabayev B.T.</i> Influence of gravitation on formation of the electric field of the earth.....	55
<i>Kozin I.D., Fedulina I.N.</i> Vacuum - environment in the decision of radio physics problems.....	60
<i>Kozin I.D., Fedulina I.N.</i> Radio-wave action on the receiving antenna.....	66
<i>Zhantaev Zh.Sh., Stikharny A.P., Vilyayev A.V.</i> The algorithm for filtering the errors of time series GPS monitoring of factual movements of the earth's surface.....	71
<i>Batryshev D.G., Yerlanuly Ye., Ramazanov T.S., Gabdullin M.T.</i> Investigation of structural and electronic properties of single-walled carbon nanotubes on the basis of a hybrid functional becke 3-parameter LEE-YANG-PARR (B3LYP).....	75
<i>Serebryanskiy A., Usoltseva L., Komarov A., Reva I.</i> The trasformation coefficients and instantaneous values of atmospheric extinction.....	84
<i>Baktybaev K., Baktybaev M.K., Naukenov D.D., Dalelkhankyzy A.</i> Microscopic justification of the model of interacting bosons and a generalizedquasispin formalism in the theory of the nuclei.....	91
<i>Bapayev K.B., Slamzhanova S.S.</i> On stability of difference-dynamical systems	101
<i>Imanbayeva A.B., Shaldanbayev A.Sh., Kopzhasarova A.A.</i> Asymptotic decomposition the decision is singular the indignant task of Cauchy for the system of the ordinary differential equations with constant coefficients.....	112
<i>Kopzhasarova A.A., Shaldanbayev A.Sh., Imanbayeva A.B.</i> The decision is singular the indignant task of Cauchy by a similarity method.....	127
<i>Kossov V.N., Zhakebaev D.B., Fedorenko O.V.</i> Numerical analysis of convective motions occurring under isothermal Diffusion in the vertical channels in ternary gaseous mixtures.....	134
<i>Myrzakul S.R., Belisarova F.B., Myrzakul T.R., Myrzakulov K.R.</i> Dynamics of F-essence in frame of the starobinsky model.....	143
<i>Mamyrbayev O.Zh., Muhsina K.Zh.</i> Analysis of existing systems for determination of tonnity of text.....	149
<i>Omashova G. Sh., Spabekova R., Kabyzbekov K. A., Saidahmetov P. A., Abdrakhmanova H. K., Ashirbaev H. A.</i> The use of the system MATLAB in the compyter simulation of physical processes.....	156

**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). 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 сайтах:

www.nauka-nanrk.kz

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

ISSN 2518-1726 (Online), ISSN 1991-346X (Print)

Редакторы *М. С. Ахметова, Д.С. Аленов, Т.А. Апендиев*
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 25.09.2017.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
11 п.л. Тираж 300. Заказ 5.

Национальная академия наук РК
050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19