

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**

4 (314)

ШІЛДЕ – ТАМЫЗ 2017 Ж.

ИЮЛЬ – АВГУСТ 2017 г.

JULY – AUGUST 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

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

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

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 4, Number 314 (2017), 41 – 49

UDK 524.7

V.Gaisina, E.Denissyuk, R.Valiullin, A.Kusakin, S.Shomshekova, I.Reva

Fesenkov Astrophysical Institute, Almaty, Kazakhstan
gaisina52@mail.ru

VARIABILITY OF SEYFERT GALAXY NGC 5548

Abstract. The results of a long-term (40 years) optical monitoring of the Seyfert galaxy NGC 5548 are presented in this Paper. Spectral observations in the wavelength range $\lambda\lambda 4200\text{-}7500\text{\AA}$ were carried out on the telescope AZT-8 (700 mm, Almaty, AFIF) in 1975-2016. Photometric data were obtained on the AZT-8 telescope (700mm, Almaty, AFIF) and 1m telescope AFIF Tshao.

Absolute fluxes of radiation are obtained both for the continuum at $\lambda 5100\text{\AA}$ and $\lambda 6750\text{\AA}$, and for the broad hydrogen emission lines $H\beta$ and $H\alpha$. The profiles of broad hydrogen emission lines $H\beta$ and $H\alpha$ are analyzed. The results of analysis of long-term observations show structural changes in the regions of the broad emission lines formation. During the monitoring period, the radiation fluxes in the emission lines and in continuum changed by a factor of 9, the profiles of lines corresponded to the Seyfert type Sy1. According to the data of photometric observations, the light curve of galaxy NGC 5548 in filter V for 1975-2016 was constructed. Since 2013, photometric observations are carried out in filters B, V, R and the results of these observations are given in this paper.

Key words: seyfert galaxy, spectral and fotometric variability.

УДК 524.7

В. Гайсина, Э. Денисюк, Р. Валиуллин, А. Кусакин, С. Шомшекова, И. Рева

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

ПЕРЕМЕННОСТЬ СЕЙФЕРТОВСКОЙ ГАЛАКТИКИ NGC 5548

Аннотация. В данной работе представлены результаты долговременного (40 лет) оптического мониторинга сейфертовской галактики NGC 5548. Спектральные наблюдения были проведены на телескопе АЗТ-8 (700мм, г.Алматы, АФИФ) в диапазоне длин волн $\lambda\lambda 4200\text{-}7500\text{\AA}$ в 1975-2016гг. Фотометрические данные получены на телескопе АЗТ-8 (700мм, г.Алматы, АФИФ) и 1м телескопе АФИФ ТШАО.

Получены абсолютные потоки излучения, как для континуума на $\lambda 5100\text{\AA}$ и $\lambda 6750\text{\AA}$, так и для широких эмиссионных линий водорода $H\beta$ и $H\alpha$. Проведен анализ профилей широких эмиссионных линий водорода $H\beta$ и $H\alpha$. Результаты анализа длительных наблюдений показывают структурные изменения в области формирования широких эмиссионных линий. В период мониторинга потоки излучения в эмиссионных линиях и континууме менялись в 9 раз, профили линий соответствовали сейфертовскому типу Sy1. По данным фотометрических наблюдений построена кривая блеска галактики NGC 5548 в фильтре V за 1975-2016гг. С 2013 года фотометрические наблюдения проводятся в фильтрах B, V, R и результаты этих наблюдений приводятся в данной работе.

Ключевые слова: сейфертовская галактика (СГ), спектральная переменность, фотометрическая переменность.

Введение.



Галактика NGC 5548 наблюдается в АФИФ с 1976 года. Получено около 400 спектрограмм, общая экспозиция 6100 мин. и 90 прямых снимков поля галактики. Координаты галактики $14^{\text{h}} 15^{\text{m}} 43.5 +25^{\circ} 22' 01''$, красное смещение $z=0.0171$. Галактика NGC 5548 спиральная галактика, класс SY 1. Это большая сейфертовская галактика диаметром более 50 000 световых лет находится в направлении созвездия Волопас более чем в 223 миллионах световых лет от нас.

NGC 5548 - галактика, в которой открыто около 250 цефеид. Эти яркие объекты являются ключевыми при определении астрономических расстояний. NGC 5548 - одна из 8 галактик, включённых в новую программу исследований Космического телескопа Хаббла. Эта программа должна улучшить точность измерения постоянной Хаббла - меры расширения Вселенной.

Активность галактических ядер привлекает пристальное внимание астрономов. Столь сильный интерес вызван тем, что активные галактические ядра наряду с квазарами - самые мощные из длительно существующих источников излучения во Вселенной.

Основная особенность спектров галактик с активными ядрами - очень интенсивные и широкие спектральные линии излучения. Они видны на фоне яркого непрерывного спектра (континуума). Их ширина соответствует дисперсии скоростей ~ 10000 км/с (в разных объектах от 1000 до 25000 км/с).

Наблюдавшиеся неоднократно переходы (по спектральным характеристикам) Sy1 в Sy2 (NGC4151, NGC 3516, NGC 7496) и обратно подчёркивают общность природы ядер СГ разных типов, а также доминирующую роль центрального источника – ядра, которое представляет собой сверхмассивное тело с массой в миллионы масс Солнца.

Наблюдения. Все спектральные наблюдения выполнены в Астрофизическом институте им. В.Г. Фесенкова (г.Алматы, Казахстан) на телескопе АЗТ-8 с диаметром главного зеркала 700 мм и фокусным расстоянием 11.2м. При наблюдениях галактик использовался дифракционный спектрограф оригинальной конструкции [1]. До 2000 г. основным приемником излучения на выходе спектрографа был трехкаскадный ЭОП типа УМ-92, а регистрация проводилась на фотоплёнку типа А-600 или аналогичную, близкую по характеристикам.

Начиная с 2000 г. в качестве приемника излучения применяется CCD-матрица типа ST-7, а с конца 2002 г. – ST-8 (1530x1020, 9 мк). В зависимости от используемой дифракционной решетки и объектива камеры спектрограммы имели спектральное разрешение в пределах 2.5–5.0 Å. Ширина входной щели составляла 4"–10". Как правило, для повышения точности результатов спектр исследуемой галактики экспонировался от 2 до 6 раз подряд с экспозициями от 5 до 30 мин в зависимости от дисперсии и яркости ядра галактики.

Фотометрические наблюдения галактики проводились на Тянь-Шаньской астрономической обсерватории АФИФ на 1-м телескопе системы Ричи-Критьена фирмы Карл Цейсс Йена с корректором фокуса и эквивалентным фокусным расстоянием 6,5 м. и полем $20' \times 20'$. Для

наблюдений использовалась CCD камера U9000D9 фирмы Apogee Alta и BVR Astrodon фильтры. Угловой масштаб кадра с изображением объектов – 0,38"/пиксель. Для обработки наблюдений применялась стандартная программа Maxim DL 5.

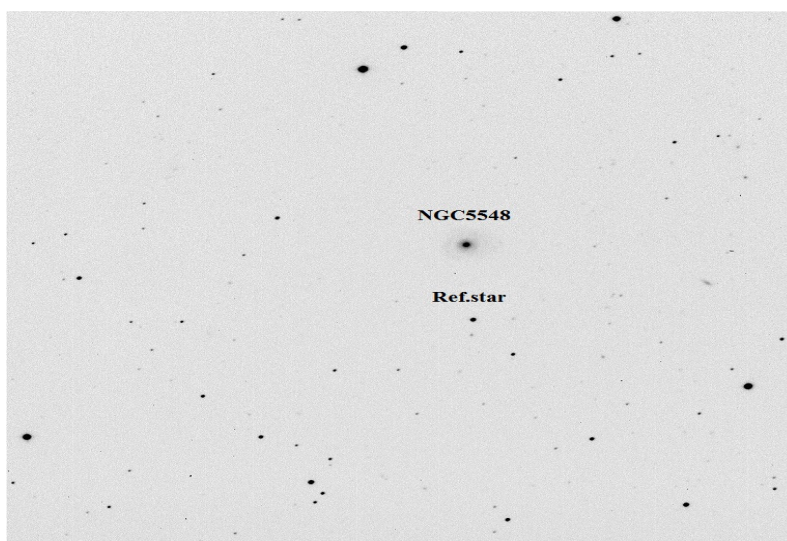


Рисунок 1 - Поле галактики NGC 5548, получено в АФИФ на 1-м телескопе системы Ричи-Критъена (ТШАО)

Спектрограммы, полученные в процессе наблюдений, требуют дальнейшей обработки для того, чтобы получить данные, пригодные для определения различных физических характеристик исследуемого объекта [2]. Работа проводится с помощью ряда стандартных пакетов программ и с использованием нескольких десятков программ, разработанных в АФИФ. Все процедуры выполняются с каждой полученной спектрограммой.

Спектры галактики NGC 5548 в АФИФ наблюдаются в диапазоне эмиссионных линий H_{β} ($\lambda\lambda$ 4200-5500) и H_{α} ($\lambda\lambda$ 6000-7100).

На Рис. 2 и 3 приводится вид типичных спектрограмм галактики

NGC 5548, полученных на телескопе АЗТ-8 (г.Алматы, Казахстан), по оси X - длина волны в \AA , по оси Y- относительная интенсивность.

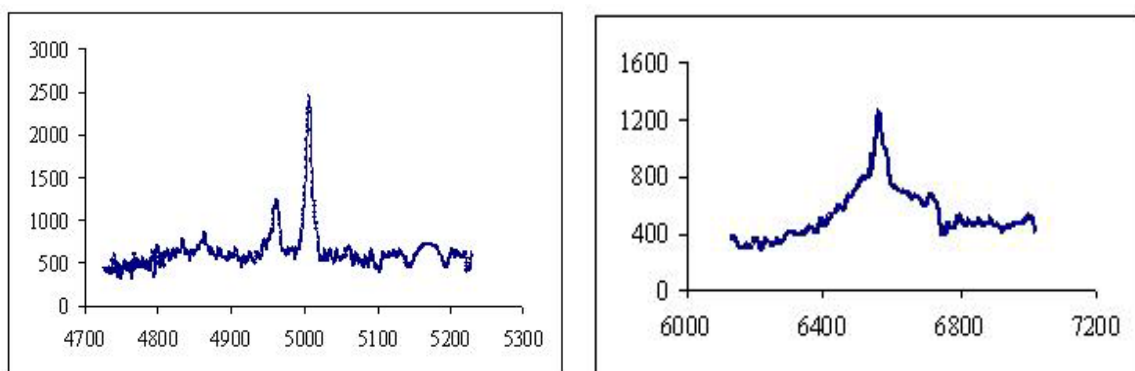


Рисунок 2 - Спектр СГ NGC 5548 в диапазоне бальмеровской линии H_{β} , Рисунок 3. Спектр СГ NGC 5548 в диапазоне бальмеровской линии H_{α} .

Наблюдения сейфертовской галактики NGC 5548 в АФИФ продолжаются уже более 40 лет, что дает возможность построить кривые изменения потоков излучения для широких эмиссионных линий водорода и континуума на длинном интервале времени. Одновременно с галактиками мы получаем спектры стандартных звезд с известным распределением энергии в спектре [3]. Они

используются для вычисления абсолютного потока в запрещенных линиях, которые считаются стационарными. Для вычисления абсолютного потока в эмиссионной линии H_{β} используется абсолютный поток излучения в запрещенной линии $[OIII] \lambda 5006.85 \text{ \AA}$, для линии H_{α} – поток в линии $[SII] \lambda 6716.42-6730.78 \text{ \AA}$. Для галактики NGC 5548 абсолютный поток излучения в запрещенной линии $[OIII] \lambda 5006.85 \text{ \AA}$ равен $5.48 \cdot 10^{-13} \text{ ergs s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$, а поток излучения в линии $[SII] \lambda 6716.42-6730.78 \text{ \AA}$ - $0.51 \cdot 10^{-13} \text{ ergs s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$ [4,5].

Таблица 1 - Изменения абсолютного потока излучения в бальмеровской линии H_{β} ядра галактики NGC 5548.

Дата	27.03 1976	09.03 1986	14.02 1988	08.03 1989	25.07 1989	02.03 1990	04.05 1992	13.05 1994	17.02 1996	21.04 2007
JD	2864	6498	7205	7593	7732	7952	8746	9485	10130	14211
$F_{H_{\beta}}$	6.52	7.45	9.48	8.93	6.85	6.96	9.86	9.48	11.73	0.77
Дата	27.04 2007	10.05 2007	28.05 2007	02.04 2008	19.02 2009	15.05 2010	06.04 2011	03.05 2011	27.05 2011	05.03. 2016
JD	14217	14230	14248	14558	14881	15331	15657	15684	15708	17452
$F_{H_{\beta}}$	0.76	0.82	0.93	2.08	0.93	8.17	7.45	7.78	7.61	1.70

Дата – дата наблюдений,
 JD- юлианская дата - 2440000,
 $F_{H_{\beta}}$ - абсолютный поток излучения в линии H_{β} в ед. $10^{-13} \text{ ergs s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$.

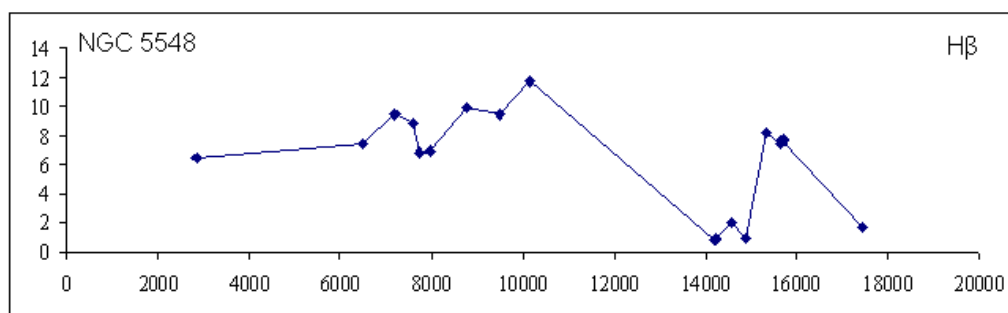


Рисунок 2 - Абсолютный поток излучения в эмиссионной линии H_{β} ядра галактики NGC 5548 (1976-2016 год)
 По оси X - юлианская дата - 2440000, по си Y - абсолютный поток излучения в линии H_{β} в ед. $10^{-13} \text{ ergs s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$.

Таблица 5 - Изменения абсолютного потока излучения в бальмеровской линии H_{α} ядра галактики NGC 5548.

Дата	30.03 1976	25.05 1977	16.04 1988	05.02 1989	04.03 1989	06.04 1989	03.03 1990	13.03 1991	06.05 1991	11.02 1992	05.04 1992
JD	2867	3288	7267	7562	7589	7622	7953	8328	8382	8663	8717
$F_{H_{\alpha}}$	15.3	8.23	20.39	15.14	13.68	12.90	13.31	9.56	10.43	15.49	6.74
Дата	12.05 1994	13.05 1994	30.07 1994	20.05 1995	13.02 1997	27.02 1998	18.03 1999	26.04 1999	21.05 1999	24.04. 2003	09.05 2003
JD	9484	9485	9563	9857	10492	10871	11255	11294	11319	12753	12768
$F_{H_{\alpha}}$	8.94	8.83	10.75	26.74	16.08	14.94	10.72	13.31	13.26	4.23	8.91
Дата	05.02 2004	10.02 2004	13.05 2004	11.06 2004	17.06 2005	01.07 2005	22.05 2006	14.03 2007	19.06 2007	04.05 2008	08.06 2008
JD	13040	13045	13138	13167	13538	13552	13877	14173	14270	14621	14625
$F_{H_{\alpha}}$	3.02	3.70	5.13	3.71	4.05	4.40	4.88	4.31	4.68	3.68	3.75
Дата	29.06 2008	30.04 2009	01.05 2009	19.06 2009	08.04 2011	20.04. 2012	06.03. 2016	15.04. 2016	16.04. 2016		
JD	14646	14951	14952	15001	15659	16037	17454	17493	17494		
$F_{H_{\alpha}}$	5.68	6.76	6.14	4.82	10.86	13.43	14.23	14.64	14.63		

Дата – дата наблюдений,
 JD-2440000- юлианская дата,
 $F_{H_{\alpha}}$ - абсолютный поток излучения в линии H_{α} в ед. $10^{-13} \text{ ergs s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$.

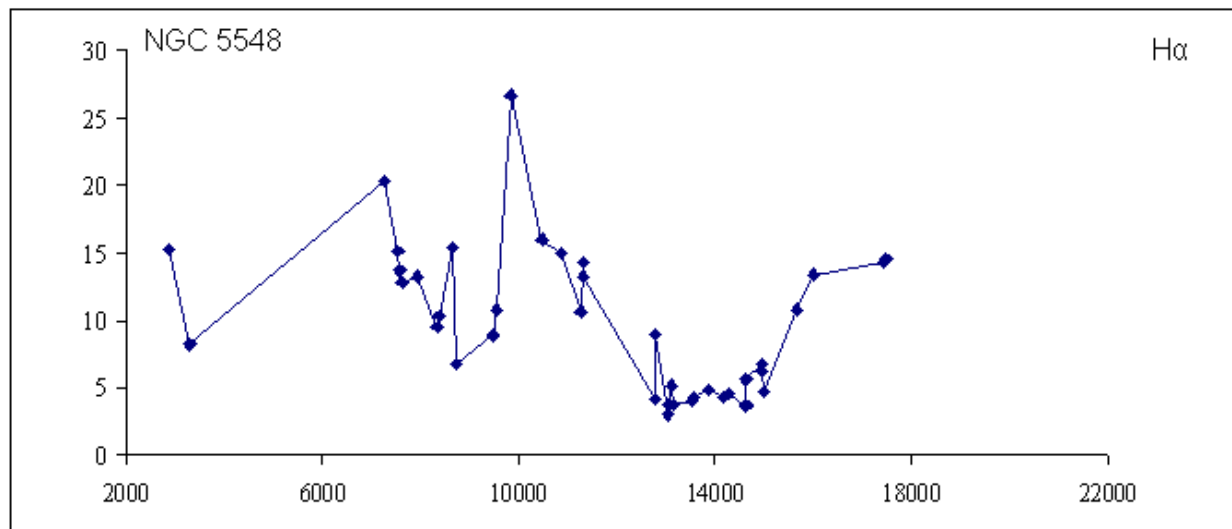


Рисунок 5 - Абсолютный поток излучения в эмиссионной линии $H\alpha$ ядра галактики NGC 5548 (1976-2016 год).
По оси X - юлианская дата - 2440000, по си Y - абсолютный поток излучения в линии $H\alpha$ в ед. $10^{-13} \text{ ergs s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$.

Таблица 3 - Кривая блеска в фильтре V СГ NGC 5548, построенная по данным наших наблюдений и по наблюдениям других авторов [6,7]

Дата	10.04 1975	26.02 1976	03.04 1978	07.03 1979	15.04 1980	23.07 1982	14.12 1988	18.12 1988	27.01 1989	11.03 1989	12.03 1989
JD	2512	2834	3601	3939	4344	5173	7508	7512	7552	7595	7596
m_v	13..65	13.59	13.61	13.75	13.63	13.69	13.69	13.71	13.76	13.78	13.74
Дата	29.03 1989	01.04 1989	17.04 1989	25.04 1989	29.04 1989	03.05. 1989	07.05 1989	13.05 1989	16.05 1989	23.05 1989	27.05 1989
JD	7613	7616	7632	7640	7644	7648	7652	7658	7661	7668	7672
m_v	13.75	13.72	13.48	13.50	13.52	13.63	13.71	13.67	13.61	13.49	13.51
Дата	10.06 1989	11.06 1989	01.07 1989	15.06 1991	18.04 1993	22.04 1993	23.04 1993	27.04 1993	14.05 1993	17.05 1993	26.05 1993
JD	7686	7687	7707	8422	9095	9099	9100	9104	9121	9124	9133
m_v	13.57	13.55	13.48	13.56	13.62	13.59	13.59	13.54	13.49	13.49	13.54
Дата	16.06 1993	14.08 1993	15.08 1993	16.08 1993	16.04 1994	17.04 1994	15.01 1995	03.02 1995	28.03 1995	15.05 1995	09.06 1995
JD	9154	9213	9214	9215	9458	9459	9732	9751	9804	9852	9879
m_v	13.62	13.52	13.51	13.5	13.71	13.7	13.7	13.66	13.55	13.42	13.58
Дата	14.07 1995	24.08 1995	17.02 1996	13.02 1997	27.02 1998	18.03 1999	21.05 1999	24.04 2003	09.05 2003	05.02 2004	10.02 2004
JD	9912	9953	10130	10492	10871	11255	11319	12753	12768	13040	13045
m_v	13.68	13.69	13.57	13.59	13.65	13.63	13.59	13.68	13.63	13.68	13.69
Дата	13.05 2004	11.06 2004	17.06 2005	01.07 2005	22.05 2006	14.03 2007	19.06 2007	04.06 2008	08.06 2008	29.06 2008	30.04 2009
JD	13138	13167	13538	13552	13877	14173	14270	14621	14625	14646	14951
m_v	13.72	13.74	13.81	13.79	13.81	13.79	13.73	13.77	13.73	13.71	13.59
Дата	01.05 2009	19.06 2009	08.04 2011	03.05 2011	27.05 2011	09.04. 2014	05.04. 2015	09Ю04. 2015	11.04. 2015	22.04. 2015	28.04. 2015
JD	14952	15001	15659	15684	15708	16756	17117	17121	17123	17134	17140
m_v	13.57	13.54	13.61	13.58	13.63	13.56	13.91	13.88	13.91	13.83	13.78
Дата	03.05. 2015	18.05. 2015	01.06. 2015	02.06. 2015	03.06. 2015	05.06. 2015	09.06. 2015	10.06. 2015	11.06. 2015	16.06. 2015	17.06. 2015
JD	17145	17160	17174	17175	17176	17178	17182	17183	17184	17189	17190
m_v	13.75	13.86	13.94	13.92	13.95	13.91	13.90	13.87	13.87	13.91	13.92
Дата	18.06. 2015	19.06. 2015	05.04. 2016	13.05. 2016	05.06. 2016	09.06. 2016	Дата - дата наблюдений, JD-юлианская дата - 2440000, m_v - звездная величина в фильтре V.				
JD	17191	17192	17483	17521	17544	17548					
m_v	13.93	13.92	13.73	13.84	13.75	13.78					

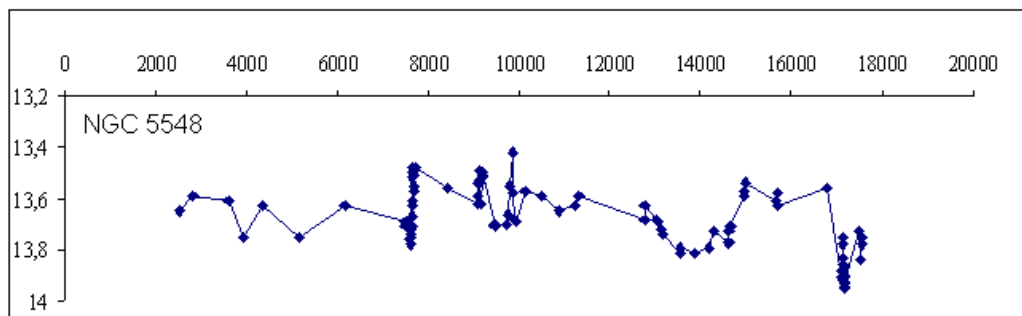


Рисунок 6 - Кривая блеска СГ NGC 5548 в фильтре V за 1975-2016 гг.

По оси X - - юлианская дата - 2440000, по оси Y – звездная величина в фильтре V

С 2013 года фотометрические наблюдения проводятся в фильтрах B,V,R, в таблице 4 приводятся данные этих наблюдений за 2014-2016гг.

Таблица 4 - Кривая блеска СГ NGC 5548 в фильтрах B, V, R и показатели цвета (B-V) и (V-R) за 2014-2016 гг [7].

Дата	JD	B	V	R	(B-V)	(V-R)
09.04.2014	16756	13,767	13,56	12,687	0,207	0,873
05.04.2015	17117	14,273	13,913	12,974	0,36	0,939
09.04.2015	17121	14,226	13,881	12,959	0,345	0,922
11.04.2015	17123	14,237	13,91	12,97	0,327	0,94
22.04.2015	17134	14,089	13,83	12,92	0,259	0,91
28.04.2015	17140	14,073	13,782	12,866	0,291	0,916
03.05.2015	17145	14,024	13,749	12,851	0,275	0,898
18.05.2015	17160	14,075	13,856	12,938	0,219	0,918
01.06.2015	17174	14,324	13,942	13,003	0,382	0,939
02.06.2015	17175	14,286	13,915	12,982	0,371	0,933
03.06.2016	17175	14,335	13,954	12,995	0,381	0,959
05.06.2016	17177	14,183	13,905	12,981	0,278	0,924
09.06.2015	17182	14,058	13,898	12,956	0,16	0,942
10.06.2015	17183	14,09	13,87	12,964	0,22	0,906
11.06.2015	17184	14,041	13,866	12,935	0,175	0,931
16.06.2015	17189	14,177	13,907	12,969	0,27	0,938
17.06.2015	17190	14,171	13,921	12,987	0,25	0,934
18.06.2015	17191	14,193	13,932	12,981	0,261	0,951
19.06.2015	17192	14,152	13,918	12,976	0,234	0,942
05.04.2016	17483	14,028	13,733	12,842	0,295	0,891
13.05.2016	17521	14,154	13,836	12,902	0,318	0,934
05.06.2016	17544	14,032	13,751	12,839	0,281	0,912
09.06.2016	17548	14,087	13,778	12,858	0,309	0,92

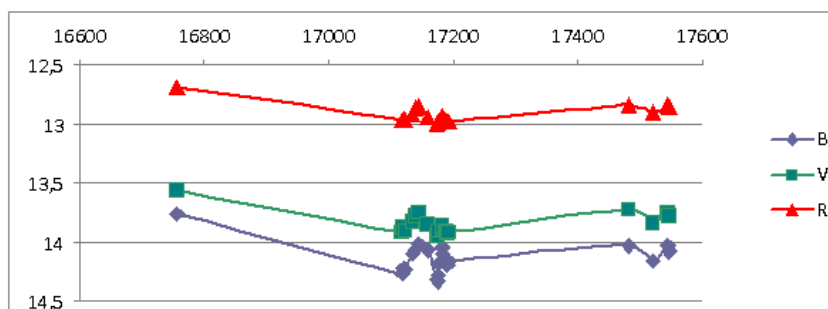


Рисунок 7 - Кривая блеска в фильтрах B, V, R СГ NGC 5548 за 2014-2016 гг.

По оси X - юлианская дата - 2440000, по си Y – звездная величина в фильтрах B,V,R.

В таблицах 5 и 6 приводятся абсолютные потоки оптического континуума для галактики NGC 5548 на $\lambda 5100\text{\AA}$ и $\lambda 6750\text{\AA}$, а на рисунках 8 и 9 кривые изменения континуума на этих длинах волн. Поток излучения континуума измерялся в полосе шириной в 10\AA и приводился к полосе в 1\AA . Границы интервала выбирались из условия отсутствия в нем эмиссионных и абсорбционных линий.

Таблица 5 - Значения абсолютного потока излучения оптического континуума на $\lambda 5100\text{\AA}$ ядра галактики NGC 5548.

Дата	14.02. 1988	08.03. 1989	25.07. 1989	02.03. 1990	04.05. 1992	13.05. 1994	17.02. 1996	21.04. 2007	27.04. 2007	28.05. 2007
JD	7205	7593	7732	7952	8746	9485	10130	14211	14217	14248
cont	11.27	6.72	6.67	4.27	16.8	9.10	14.4	8.98	6.47	8.92
Дата	26.06. 2007	02.04. 2008	19.02. 2009	10.05. 2010	16.05. 2010	07.04. 2011	03.05. 2011	27.05. 2011	05.03. 2016	
JD	14277	14558	14881	14230	15332	15658	15684	15708	17452	
cont	6.13	4.45	13.31	6.91	13.32	11.11	12.47	13.42	9.2	

Дата – дата наблюдений, JD юлианская дата – 2440000, cont – абсолютный поток излучения на $\lambda 5100\text{\AA}$ в единицах $10^{-15} \text{ ergs s}^{-1} \text{ cm}^{-2}/\text{\AA}$.

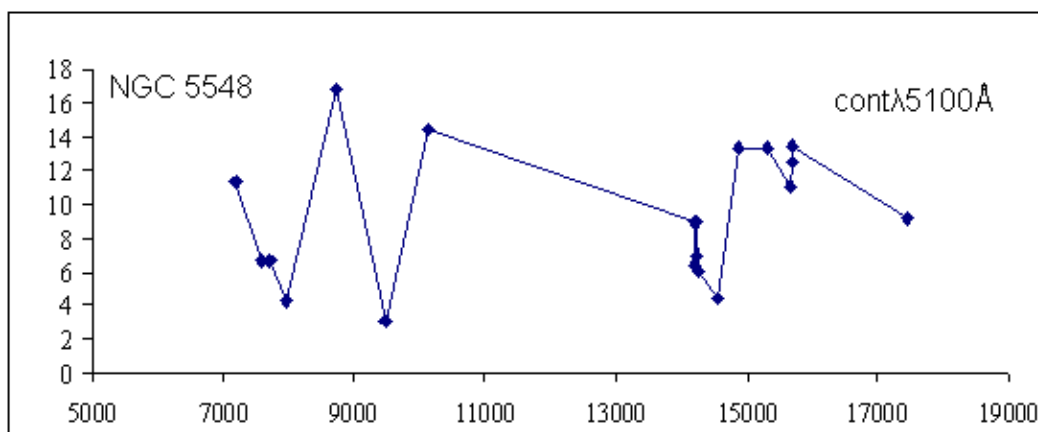


Рисунок 8 - Значения абсолютного потока излучения оптического континуума на $\lambda 5100\text{\AA}$ ядра галактики NGC 5548 в единицах $10^{-15} \text{ ergs s}^{-1} \text{ cm}^{-2}/\text{\AA}$. По оси X- юлианская дата – 2440000, по оси Y- абсолютный поток

Таблица 6 - Значения абсолютного потока излучения оптического континуума на $\lambda 6750\text{\AA}$ ядра галактики NGC 5548.

Дата	30.03. 1976	25.05. 1977	16.04. 1988	05.02. 1989	04.03. 1989	06.04. 1989	03.03. 1990	13.03. 1991	06.05. 1991	11.02. 1992
JD	2867	3288	7267	7562	7589	7622	7953	8328	8382	8663
cont	3.25	2.05	2.76	2.45	1.57	2.03	1.13	2.24	2.67	2.08
Дата	05.04. 1992	12.05. 1994	13.05. 1994	30.07. 1994	20.05. 1995	13.02. 1997	27.02. 1998	18.03. 1999	23.03. 1999	26.04. 1999
JD	8717	9484	9485	9563	9857	10492	10871	11255	11260	11294
cont	1.44	1.95	2.71	2.79	2.32	1.62	1.83	1.69	3.01	1.83
Дата	21.05. 1999	26.04. 2003	09.05. 2003	06.02. 2004	11.02. 2004	14.05. 2004	11.06. 2004	17.06. 2005	01.07. 2005	22.05. 2006
JD	11319	12755	12768	13041	13046	13139	13167	13538	13552	13877
cont	2.48	2.87	3.18	2.96	2.99	2.96	2.95	1.47	2.45	2.98
Дата	15.03. 2007	19.06. 2007	05.06. 2008	08.06. 2008	30.06. 2008	30.04. 2009	01.05. 2009	19.06. 2009	08.04. 2011	21.04. 2012
JD	14174	14270	14622	14625	14647	14951	14952	15001	15659	16038
cont	2.29	2.57	2.62	2.38	2.52	4.83	4.62	3.03	2.51	3.71

Дата – дата наблюдений, JD юлианская дата – 2440000, cont – абсолютный поток излучения на $\lambda 6750\text{\AA}$ в единицах $10^{-15} \text{ ergs s}^{-1} \text{ cm}^{-2}/\text{\AA}$.

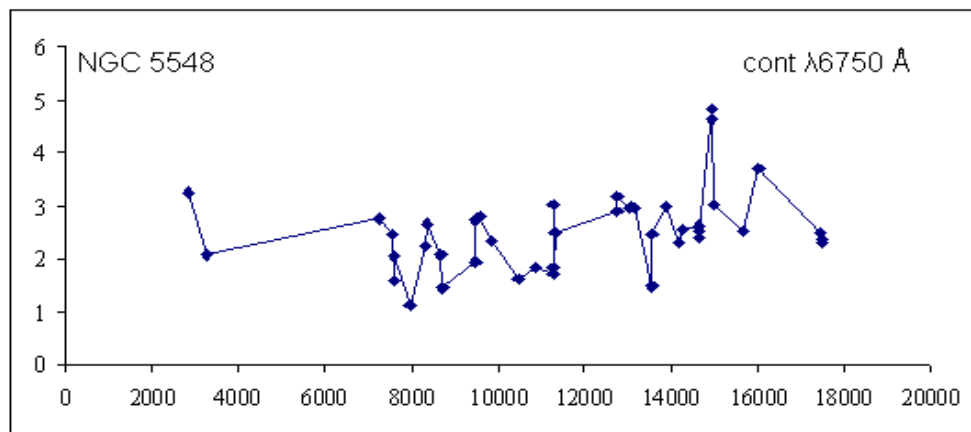


Рисунок 9 - Значения абсолютного потока оптического континуума на $\lambda 6750 \text{ \AA}$ ядра галактики NGC 5548 в единицах $10^{-15} \text{ ergs s}^{-1} \text{ cm}^{-2} / \text{\AA}$. По оси X- юлианская дата – 2440000, по оси Y- абсолютный поток

Заклучение Долговременный спектральный мониторинг сейфертовской галактики NGC 5548 дал возможность построить световые кривые, как для континуума, так и для широких эмиссионных линий водорода H_{β} и H_{α} . Проведен анализ профилей широких эмиссионных линий водорода H_{β} и H_{α} . Результаты анализа длительных наблюдений показывают структурные изменения в области формирования широких эмиссионных линий. В период мониторинга потоки излучения в эмиссионных линиях менялись в 9 раз, профили линий соответствовали сейфертовскому типу Sy1. По данным фотометрических наблюдений построена кривая блеска галактики NGC 5548 в фильтре V за 1975-2016гг. Несмотря на то, что наблюдения проводились недостаточно часто, хорошо просматривается корреляция между потоками в водородных линиях H_{β} , H_{α} и континуумом.

С 2013 года фотометрические наблюдения проводятся в фильтрах B,V,R. В данной работе представлена кривая блеска в 3х фильтрах и показатели цвета (B-V) и (V-R) за 2014-2016гг. Анализ кривой блеска сейфертовской галактики NGC 5548 на исследуемом интервале времени показал, что вариации блеска происходят синхронно в трех фильтрах. Колебания блеска составили более 0.5^m . Полученные кривые изменения континуума на $\lambda 5100 \text{ \AA}$ и $\lambda 6750 \text{ \AA}$ хорошо согласуются с данными широкополосной фотометрии в фильтре V. Ошибки определения потока после усреднения спектров, полученных в течение одной наблюдательной ночи, составляют 5-9%.

Большинство астрономов, занимающихся исследованием активных ядер галактик, утверждают, что оптическая переменность в континууме связана с процессами переработки аккреционным диском рентгеновского излучения от мощного рентгеновского источника вблизи центра галактики, а также с процессами нестабильности в аккреционном диске. Однако переменность линий и континуума, проявляющаяся в разных спектральных областях не очень понятна, т.к. и временные масштабы и амплитуды переменности различаются в разных областях спектра. Особенно это заметно на длинных временных рядах наблюдений. Поэтому долговременные наблюдательные данные о переменности в любой спектральной области могут помочь определиться с выводами о механизме переменности АЯГ.

Работа выполнена в рамках Проекта 076 «Прикладные научные исследования в области космической деятельности».

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Denisjuk E. Spektrograf for Faint Objects: the Device and the Main Results of Observations, *A&AT*, V.22, **2003**, P.175
- [2] Peterson B. M. Variability of the optical spectrum of NGC 5548 and evidence for a multiple-component broad – line region., *ApJ*, V. 312. **1987**, P.79-90
- [3] Харитонов А.В., Терещенко В.М., Князева Л.Н. Спектрофотометрический каталог звезд, Алма-Ата, **2011**,P.304.

- [4] Shapovalova A.I. et al. Profile variability of the H α and H β broad emission lines in NGC 5548, *A&A*, V. 422, **2004**, P. 925-940.
- [5] Sergeev S.G. et al. Thirty years of continuum and emission-line variability in NGC 5548, *ApJ*, V. 668, **2007**, P.708-720.
- [6] Dietrich M. et al. Steps toward determination of the size and structure of the broad-line region in active galactic nuclei. IV. Intensity variations of the optical emission lines of NGC 5548, *ApJ*, V. 408, **1993**, P. 416-427.
- [7] Doroshenko V.T., Sergeev S.G., Merkulova N.I. BVRI CCD-photometry of comparison stars in the neighborhoods of galaxies with active nuclei. I, *Astrophysics.*, V. 48, No. 2, **2005**, P.365-379.

REFERENCES

- [1] Denisyuk E. Spectrograph for Faint Objects: the Device and the Main Results of Observations, *A&AT*, V. 22, 2003, P. 175.
- [2] Peterson B. M. Variability of the optical spectrum of NGC 5548 and evidence for a multiple-component broad – line region., *ApJ.*, V. 312. 1987, P.79-90.
- [3] Kharitonov A.V., Tereschenko V.M., Kniazeva L.N. Spectrophotometric catalog of stars, *Almaty, Kazak University*, 2011, P. 304. (in Russ.).
- [4] Shapovalova A.I. et al. Profile variability of the H α and H β broad emission lines in NGC 5548, *A&A*, V. 422, 2004, P. 925-940.
- [5] Sergeev S.G. et al. Thirty years of continuum and emission-line variability in NGC 5548, *ApJ*, V. 668, 2007, P.708-720.
- [6] Dietrich M. et al. Steps toward determination of the size and structure of the broad-line region in active galactic nuclei. IV. Intensity variations of the optical emission lines of NGC 5548, *ApJ*, V. 408, 1993, P. 416-427.
- [7] Doroshenko V.T., Sergeev S.G., Merkulova N.I. BVRI CCD-photometry of comparison stars in the neighborhoods of galaxies with active nuclei. I, *Astrophysics.*, V. 48, No. 2, 2005, P.365-379.

ӘОЖ: 524.7

В.Н. Гайсина, Э.К. Денисюк, Р.Р. Валиуллин, А.В. Кусакин, С.А. Шомшекова, И.В. Рева

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

NGC 5548 АЙНЫМАЛЫ СЕЙФЕРТ ҒАЛАМЫ

Аннотация. Бұл жұмыста, NGC 5548 сейферт ғаламының ұзақ уақыт аралығындағы (40 жыл) оптикалық мониторингінің нәтижелері көрсетілген. 1975-2016 жылдардағы $\lambda\lambda 4200-7500\text{Å}$ толқын ұзындығы аймағында АЗТ-8 телескобында спектрлік бақылаулар (Алматы қ, ФАФИ, 700 мм.) жүргізілді. ТШАО ФАФИ 1 метрлік және АЗТ-8 телескобында фотометрлік мәліметтер алынды. Сәулеленудің абсолютті ағыны $\lambda 5100\text{Å}$ және $\lambda 6750\text{Å}$ континуумы және H β және H α сүттегінің кең эмиссиялық сызықтары үшін алынды. H β және H α сүттегінің кең эмиссиялық сызықтары үшін талдаулар орындалды. Кең эмиссиялық сызықтардың жасалу аймағындағы құрылымдық өзгерістер ұзақ уақыт аралығында бақылаудың талдауларының нәтижелері. Континуум және эмиссиялық сызықтардың сәулелену ағынының мониторинг аралығы кезінде 9 рет өзгерді, сызықтардың кескіні Sy1 сейферт түріне сәйкес келді. 1975-2016 жылдарына V фильтрінде NGC 5548 ғаламының жарқырау қисығы фотометрлік бақылаулар мәліметтерінен құрылды. 2013 жылдан бастап фотометрлік бақылаулар B,V,R фильтрлерінде бақылаулар жүргізіледі, бақылау нәтижелері берілген жұмыста келтірілген.

Түйін сөздер: сейферт ғаламы, фотометрлік және спектрлік айнымалылық.

Сведения об авторах:

Гайсина Валентина Николаевна - ДТОО «Астрофизический Институт им. В.Г. Фесенкова», СНС лаб. физики звезд и туманностей, дом.адрес: Алматы, Обсерватория, д.17, кв.2, Телефон: 260-87-99, e-mail: gaisina52@mail.ru;

Денисюк Эдуард Константинович * канд.физ.-мат.наук, доцент, Дом.адрес: Алматы, Обсерватория, д.20, кв.18, Место работы – ДТОО «Астрофизический Институт им. В.Г. Фесенкова», ГНС лаб. физики звезд и туманностей, Телефон: 260-74-99, e-mail: eddenis@mail.ru;

Валиуллин Рашид Равилевич - канд.физ.-мат.наук, Дом.адрес: Алматы, 8- мкр., д.86, кв10,

Место работы – ДТОО «Астрофизический Институт им. В.Г. Фесенкова», И.О. директора АФИФ, Телефон: 249-69-33, e-mail: rashit_valiullin@mail.ru;

Кусакин Анатолий Васильевич - канд.физ.-мат.наук, Дом.адрес: Алматы, ул.Кисловодская, д.34, кв1, Место работы – ДТОО «Астрофизический Институт им. В.Г. Фесенкова», ВНС лаб. физики звезд и туманностей, Телефон: 3-999-879, e-mail: un7gbd@gmail.com;

Шомшекова Сауле Ахметбековна - НС лаб. физики звезд и туманностей, ДТОО «Астрофизический Институт им. В.Г. Фесенкова», Дом.адрес: Алматы, ул.Шелихова д.163, Телефон: 290-03-71, e-mail: shmshekva-saule@mail.ru;

Рева Инна Владимировна - МНС лаб. физики звезд и туманностей, ДТОО «Астрофизический Институт им.В.Г.Фесенкова», Дом. адрес:Алматы, Обсерватория, д.23. Телефон: +7 707 531 38 55, e-mail: alfekka@list.ru

МАЗМҰНЫ

<i>Сайдуллаева Н.С., Қабылбеков К.А., Пазылова Д.Т., Тагаев Н.С., Каликулова А.О.</i> Электр тізбегінің сыртқы кедергісінде бөлінетін қуатты зерттеуге арналған компьютерлік зертханалық жұмысты орындауды ұйымдастыру.....	5
<i>Асанова А.Т., Аширбаев Х.А., Сабалахова А.П.</i> Гиперболалық тектес дербес туындылы интегралдық-дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін бейлокал есеп туралы.....	11
<i>Сайдуллаева Н.С., Қабылбеков К.А., Пазылова Д.Т., Аширбаев Х.А., Каликулова А.О.</i> Компьютерлік зертханалық жұмыстарды орындау үшін бірмәнді емес есептер мен берілгендері түгел емес есептерді құрастыру.....	19

Аспан механикасының, жұлдыздар жүйесінің және ядролық астрофизика мәселелері

<i>Дубовиченко С.Б., Буркова Н.А., Джазаиров-Кахраманов А.В., Ткаченко А.С., Бейсенов Б.У., Мукаева А.Р.</i> Радиациялық ${}^3\text{He}^4\text{He}$ басып алу астрофизикалық S-факторы.....	25
<i>Ибраимова А.Т.</i> Жұлдызды шоғырлардың сандық үлгілеріндегі жарқырағыштылық кескіні.....	32
<i>Гайсина В.Н., Денисюк Э.К., Валиуллин Р.Р., Кусакин А.В., Шомшекова С.А., Рева И.В.</i> , NGC 5548 Айнымалы сейферт ғаламы.....	41
<i>Демченко Б.И., Воропаев В.А., Комаров А.А., Серебрянский А.В., Усольцева Л.А., Акниязов Ч.Б.</i> , KAZSAT-2 және KAZSAT-3 Қазақстандық байланыс серіктері үшін әлеуетті қауіпті геотұрақты серіктер	50
<i>Акниязов Ч.Б.</i> Ғарыштық коқыс бұлтындағы объекттердің соқтығысу ықтималдылығын анықтауды болжауға арналған қысқа және ұзақ мерзімді әдіс.....	57
<i>Серебрянский А.В., Кругов М.А., Валиуллин Р.Р., Комаров А.А., Демченко Б.И., Усольцева Л.А., Акниязов Ч.Б.</i> , Қазақстандағы ассы-түрген обсерваториясының жаңа оптикалық кешені	66
<i>Демченко Б.И., Комаров А.А., Кругов М.А., Рева И.В., Серебрянский А.В., Усольцева Л.А.</i> , 2016 жылы Тянь-шань және ассы-түрген обсерваторияларында геостационар серіктерді бақылау нәтижелері.....	74

Жұлдыздардың және тұмандықтардың зерттеулері

<i>Кондратьева Л.Н., Рспаев Ф.К., Кругов М.А.</i> , PC 12 және M1-46 планеталық тұмандықтардың спектрлік зерттеулері.....	81
<i>Павлова Л.А., Вильковиский Э.Я.</i> Жас жұлдыздарда X-гау эмиссиялар құрылуының негізгі механизмдері	90
<i>Павлова Л.А., Вильковиский Э.Я.</i> Хебигтің AeBe қос жұлдыздарынан X-гау эмиссияларды бақылау	96
<i>Павлова Л.А.</i> Жас жұлдыздар қабаттарындағы айнымалылықтың құрылымдарын және механизмдерін зерттеу.....	102
<i>Тереценько В.М.</i> , «Жұлдыздардың спектродетекциялық каталогы» O-B-жұлдыздар үшін бақыланатын және есептелген жұлдыздар шамасын және түстерінің көрсеткіштерін салыстыру.....	110
<i>Шестакова Л.И., Рева И.В., Кусакин А.В.</i> WD1145+017 ақ ергежей маңындағы планетоидтардың транзиттік өтуі және олардың термиялық эволюциясы.....	117
<i>Серебрянский А.В., Шестакова Л.И., Рева И.В.</i> WD1145 + 017 ақ ергежейдің жарқырау қисығының талдауы.....	123
<i>Айманова Г.К., Серебрянский А.В., Рева И.В.</i> SDSS 1507 + 52 катаклизмалық айнымаланың фотометрлік зерттеулері.....	129
<i>Тереценько В.М.</i> , Фотометрлік мәліметтер бойынша энергияның спектрлік таралуының абсолютизациясы.....	136
<i>Шестакова Л.И., Демченко Б.И.</i> , Соңғы спектрлік кластардағы жұлдыздар жанында сублимациялану процесінде шаң-тозаңды бөлшектердің орбиталық эволюциясы.....	143
<i>Шомшекова С.А., Рева И.В., Кондратьева Л.Н.</i> , Тянь-Шань Астрономиялық Обсерваториясындағы 1-метрлік телескопқа арналған фотометрлік жүйені стандарттау.....	155

Күннің және күн жүйесі денелерінің физикасы

<i>Минасянц Г.С., Минасянц Т.М.</i> , Жеделдетілген протондар қуатына корональ шығарулардың соққы толқынының әсері.....	162
<i>Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А.</i> , 2004-2016 жылдары Юпитердің солтүстік және оңтүстік жартышарларында аммиактың жұту жолында асимметрияны зерттеу.....	170
<i>Каримов А.М., Лысенко П.Г., Тейфель В.Г., Филиппов В.А.</i> Юпитердің галилейлік серіктеріндегі өзара бірігулерді және тұтылуды зерттеу (халықаралық бағдарлама РНЕМУ-15).	179
<i>Тейфель В.Г., Каримов А.М., Лысенко П.Г., Филиппов В.А., Харитонова Г.А., Хоженец А.П.</i> , Юпитер: көпжылдық бақылаулар бойынша бес негізгі ендік белдіктерінде молекулалық жұтудың вариациясы.....	185
<i>Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г.</i> 2016 жылы экватор бойында және юпитердің орталық меридианында аммиак және метанның жұту вариациясы. 8 Жұту жолағы үшін салыстырмалы талдау.....	192
<i>Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г.</i> Юпитер дискісі бойынша аммиакты және метанды жұтудың кеңістікті-уақыттық вариациясы параметрлерінің корреляциялық өзара байланысы және олардың күн қарқындылығы индексімен байланысы	204
<i>Серебрянский А.В., Усольцева Л.А., Комаров А.А., Рева И.В.</i> Атмосфералық экстинкцияның лездік мәндері және ауысуы коэффициенттері.....	209

* * *

<i>Ақылбаев М.И., Бесбаев Г.А., Шалданбаев А.Ш.</i> Коэффициенті айнымалы, бірінші ретті кәдімгі дифференциалдық теңдеудің сингуляр әсерленген Коши есебін спектралді таралым әдісі арқылы шешу.....	215
<i>Құдайберген А.Д., Байгісова Қ.Б., Жетпісбаев Қ.У., Алжамбекова Г.Т., Сәрсембаева Б.Д.</i> Нанокұрылымдардың ЖТАӨ қасиеттеріне әсері.....	223
<i>Бесбаев Г.А., Шалданбаев А.Ш., Ақылбаев М.И.</i> Коэффициенттері тұрақты екінші ретті кәдімгі дифференциалдық теңдеудің сингуляр әсерленген Кошилік есебін шешудің операторлық әдісі туралы.....	230
<i>Жақып-тегі К.Б.</i> Гуктың заңы анизотроптық денелердің серпілімдік теориясында.....	241
<i>Қабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Абдрахманова Х.К., Джумагалиева А.И., Қыдырбекова Ж.Б.</i> MATLAB бағдарламалық пакетін қолданып «Тікбұрыш екі диэлектрик жазықтық ішінде орналасқан ұзын, зарядталған өткізгіштен құралған жүйенің электр өрісін модельдеу» атты зертханалық жұмысты орындауды ұйымдастыру	252
<i>Қабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Омашова Г.Ш., Тоқжигитова А.А., Абдикерова Ж.Р.</i> Айнымалы ток тізбегіндегі индуктивті катушканың реактивті кедергісінің тоқ жиілігіне тәуелдігін зерттеуге арналған компьютерлік зертханалық жұмысты ұйымдастыру.....	259
<i>Нысанбаева С.Қ., Тұрлыбекова Г.Қ., Майлина Х.Р., Манабаев Н.К., Омаров Т.К., Мырзашева Ф.Т.</i> Акустикалық интерферометрде конденсирленген орталардағы ультрадыбыстық жұтылу коэффициентін зерттеу.....	266
<i>Сэрээтэр Гульбахыт, Дюсембина Ж.К.</i> Модульдік оқыту технологиясын математика сабағында қолдану.....	274

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Сайдуллаева Н.С., Кабылбеков К.А., Пазылова Д.Т., Тагаев Н.С., Каликулова А.О.</i> Организация выполнения компьютерной лабораторной работы по исследованию мощности выделяемой на внешней нагрузке электрической цепи.....	5
<i>Асанова А.Т., Аширбаев Х.А., Сабалахова А.П.</i> О Нелокальной задаче для системы интегро-дифференциальных уравнений в частных производных гиперболического типа.....	11
<i>Сайдуллаева Н.С., Кабылбеков К.А., Пазылова Д.Т., Аширбаев Х.А., Каликулова А.О.</i> Конструирование неоднозначных задач и задач с недостающими данными для выполнения компьютерных лабораторных работ	19

Проблемы небесной механики, динамики звездных систем и ядерной астрофизики

<i>Дубовиченко С.Б., Буркова Н.А., Джазаиров-Кахраманов А.В., Ткаченко А.С., Бейсенов Б.У., Мукаева А.Р.,</i> Астрофизический S-фактор радиационного ${}^3\text{He}^4\text{He}$ захвата.....	25
<i>Ибраимова А.Т.,</i> Профили светимости в численных моделях звездных скоплений.....	32
<i>Гайсина В.Н., Денисюк Э.К., Валиуллин Р.Р., Кусакин А.В., Шомшекова С.А., Рева И.В.,</i> Переменность сейфертовской галактики NGC 5548.....	41
<i>Демченко Б.И., Воропаев В.А., Комаров А.А., Серебрянский А.В., Усольцева Л.А., Акниязов Ч.Б.,</i> Геостационарные спутники, потенциально опасные для Казахских спутников связи KAZSAT-2 и KAZSAT-3.....	50
<i>Акниязов Ч.Б.,</i> Коротко-временной и долговременной подход для прогноза определения вероятности столкновения объектов в облаке космического мусора.....	57
<i>Серебрянский А.В., Кругов М.А., Валиуллин Р.Р., Комаров А.А., Демченко Б.И., Усольцева Л.А., Акниязов Ч.Б.,</i> Новый оптический комплекс на обсерватории Ассы-Турген в Казахстане.....	66
<i>Демченко Б.И., Комаров А.А., Кругов М.А., Рева И.В., Серебрянский А.В., Усольцева Л.А.,</i> Результаты наблюдений геостационарных спутников в Тянь-Шанской и Ассы-Тургенской обсерваториях в 2016 году.....	74

Исследование звезд и туманностей

<i>Кондратьева Л.Н., Рспаев Ф.К., Кругов М.А.,</i> Спектральные исследования планетарных туманностей PC 12 и M1-46.....	81
<i>Павлова Л.А., Вильковиский Э.Я.,</i> Основные механизмы формирования X-гау эмиссии в молодых звездах.....	90
<i>Павлова Л.А., Вильковиский Э.Я.,</i> Наблюдения X-гау эмиссии от двойных звезд AeVe Хербига.....	96
<i>Павлова Л.А.,</i> Исследование структуры и механизмов переменности в оболочках молодых звезд.....	102
<i>Терецко В.М.,</i> Сравнение наблюдаемых и вычисленных звездных величин и показателей цвета для O-B-звезд «Спектрофотометрического каталога звезд».....	110
<i>Шестакова Л.И., Рева И.В., Кусакин А.В.,</i> Транзитные прохождения планетоидов около белого карлика WD1145+017 и их термическая эволюция.....	117
<i>Серебрянский А.В., Шестакова Л.И., Рева И.В.,</i> Анализ кривой блеска белого карлика WD1145+017.....	123
<i>Айманова Г.К., Серебрянский А.В., Рева И.В.</i> Фотометрические исследования катаклизмической переменной SDSS 1507 + 52	129
<i>Терецко В.М.,</i> Абсолютизация спектрального распределения энергии звезд по фотометрическим данным.....	136
<i>Шестакова Л.И., Демченко Б.И.,</i> Орбитальная эволюция пылевых частиц в процессе сублимации около звезд поздних спектральных классов.....	143
<i>Шомшекова С.А., Рева И.В., Кондратьева Л.Н.,</i> Стандартизация фотометрической системы 1-метрового телескопа ТШАО.....	155

Физика Солнца и тел солнечной системы

<i>Минасянц Г.С., Минасянц Т.М.,</i> Влияние ударной волны корональных выбросов на энергию ускоренных протонов. . .	162
<i>Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А.,</i> Исследование асимметрии в ходе поглощения аммиака в северном и южном полушариях Юпитера в 2004-2016 годах.....	170
<i>Каримов А.М., Лысенко П.Г., Тейфель В.Г., Филиппов В.А.,</i> Наблюдения взаимных соединений и затмений галилеевых спутников Юпитера (Международная программа RHEMU-15).....	179
<i>Тейфель В.Г., Каримов А.М., Лысенко П.Г., Филиппов В.А., Харитонова Г.А., Хоженец А.П.,</i> Юпитер: вариации молекулярного поглощения в пяти основных широтных поясах по многолетним наблюдениям.....	185
<i>Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г.</i> Вариации поглощения аммиака и метана вдоль экватора и центрального меридиана юпитера в 2016 году. Сравнительный анализ для 8 полос поглощения.....	192
<i>Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г.,</i> Корреляционные взаимосвязи параметров пространственно-временных вариаций аммиачного и метанового поглощения по диску Юпитера и их связь с индексом солнечной активности.....	204
<i>Серебрянский А.В., Усольцева Л.А., Комаров А.А., Рева И.В.,</i> Коэффициенты перехода и мгновенные значения атмосферной экстинкции.....	209

* * *

<i>Ақылбаев М.И., Бесбаев Г.А., Шалданбаев А.Ш.</i> Решение сингулярно возмущенной задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка с переменным коэффициентом, методом отклоняющегося аргумента.....	215
<i>Кудайберген А.Д., Байгисова К.Б., Жетписбаев К.У., Алджамбекова Г.Т., Сарсембаева Б.Д.</i> Влияние наноструктуры на свойства ВТСП	223
<i>Бесбаев Г.А., Шалданбаев А.Ш., Ақылбаев М.И.</i> Решение сингулярно возмущенной задачи Коши, для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, операторным методом.....	230
<i>Джакупов К.Б.</i> Закон Гука в теории упругости анизотропных тел	241
<i>Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Абдрахманова Х.К., Джумагалиева А.И., Кыдырбекова Ж.Б.</i> Организация выполнения лабораторной работы «Моделирование электрического поля системы, состоящей из диэлектрического угольника и длинного заряженного проводника» с использованием пакета программ MATLAB.....	252
<i>Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Омашова Г.Ш., Токжигитова А.А., Абдикерова Ж.Р.</i> Организация выполнения компьютерной лабораторной работы по исследованию зависимости реактивного сопротивления катушки индуктивности от частоты переменного тока.....	259
<i>Нысанбаева С.К., Турлыбекова Г.К., Майлина Х.Р., Манабаев Н.К., Омаров Т.К., Мырзаешева Ф.Т.</i> Исследование коэффициента ультразвукового поглощения в конденсированных средах на акустическом интерферометре	266
<i>Сэрээтэр Гульбахыт, Дюсембина Ж.К.</i> Технология модульного обучения на уроках математики.....	274

CONTENTS

<i>Saidullayeva N.S., Kabyzbekov K.A., Pazylova D.T., Tagaev N.S., Kalikulova A.O.</i> Organization of computer lab work to study the power of an electrical circuit oozed on an exterior loading.....	5
<i>Assanova A.T., Ashirbaev H.A., Sabalakhova A.P.</i> On the nonlocal problem for a system of the partial integro-differential equations of hyperbolic type.....	11
<i>Saidullayeva N.S., Kabyzbekov K.A., Pazylova D.T., Ashirbaev Kh.A., Kalikulova A.O.</i> Designing the ambiguous tasks and tasks with missing data for performance of computer laboratory works.....	19

Problems of celestial mechanics, dynamics of stellar systems and nuclear astrophysics

<i>Dubovichenko S. B., Burkova N.A., Dzhezairov-Kakhramanov A.V., Tkachenko A.S., Beisenov B.U., Mukaeva A.R.</i> Astrophysical S-factor for the radiative $^3\text{He}^4\text{He}$ capture.....	25
<i>Ibraimova A.T.</i> Luminosity profiles in numerical models of star clusters.....	32
<i>Gaisina V., Denissyuk E., Valiullin R., Kusakin A., Shomsheikova S., Reva I.</i> Variability of Seyfert galaxy NGC 5548.....	41
<i>Demchenko B. I., Komarov A. A., Serebryansky A. V., Voropaev V. A., Usoltseva L. A., Akniyazov C. B.</i> Geostationary satellites, potentially dangerous for Kazakhstan communication satellites KAZSAT-2 AND KAZSAT-3.....	50
<i>Akniyazov C. B.</i> Short- and long- term approach collision probability of the objects in space debris cloud.....	57
<i>Serebryanskiy A., Krugov M., Valiullin R., Komarov A., Demchenko B., Usoltseva L., Akniyazov Ch.</i> The new optical complex at assy-turgen observatory in Kazakhstan.....	66
<i>Demchenko B. I., Komarov A. A., Krugov M.A., Reva I.V., Serebryansky A.V., Usoltseva L. A.</i> Results of observations of geostationary satellites at Tien Shan and Assy- Turgen astronomical observatory in 2016	74

The study of stars and nebulae

<i>Kondratyeva L., Rspaev F., Krugov M.</i> Spectral study of the planetary nebulae PC 12 and M1-46.....	81
<i>Pavlova L.A., Vil'koviskij E.Ya.</i> The main formation mechanisms of X-Ray emission of the young stars.....	90
<i>Pavlova L.A., Vilkoviskij E.Ya.</i> Observations of X-ray emission from binaries herbig AeBe stars.....	96
<i>Pavlova L.A.</i> Investigating of the structure and mechanisms variability in envelopes of young stars.....	102
<i>Tereschenko V. M.</i> The comparison of the observed and calculated magnitudes and color-indexes for O-B-stars of "Spectrophometrical catalogue of stars".....	110
<i>Shestakova L.I., Pesa H.B., Kysakun A.B.</i> Transit passages of planetoids near white dwarf WD1145 + 017 and their thermal evolution.....	117
<i>Serebryanskiy A.V., Shestakova L.I., Reva I.V.</i> Analysis of light curves of the white DWARF	123
<i>Aimanova G. K., Serebryanskiy A. V., Reva I.V.</i> Photometric studies of the cataclysmic variable SDSS 1507 + 52.....	129
<i>Tereschenko V. M.</i> The absolutization of spectral energy distribution of stars on spectral and photometric data	136
<i>Shestakova L.I., Demchenko B.I.</i> Orbital evolution of dust particles in the sublimation process around stars of late spectral classes	143
<i>Shomsheikova S. A., Reva I. V., Kondratyeva L.N.</i> Standardization of the photometric system of the 1-meter telescope on TShAO.....	155

Physics of the Sun and solar system bodies

<i>Minasyants G.S., Minasyants T.M.</i> Effect of the shock wave of coronal ejection on the energy of accelerated protons.....	162
<i>Vdovichenko V.D., Kirienko G.A.</i> Ammonia absorption asymmetry along the latitudes of the northern and southern hemispheres of Jupiter from 2004-2016 observations	170
<i>Karimov A.M., Lysenko P.G., Tejfel V.G., Filippov V.A.</i> The observations of the Jipiter galilean satellites mutual occultations and eclipses (PHEMU-15 international program).....	179
<i>Tejfel V.G., Karimov A.M., Lysenko P.G., Filippov V.A., Kharitonova G.A., Khozhenetz A.P.</i> Jupiter: variations of the molecular absorption at five main latitudinal belts from longtime observations.....	185
<i>Vdovichenko V.D., Kirienko G.A., Lysenko P.G.</i> The variations of ammonia and methane absorption along the jovian equator and central meridian in 2016. Comparative analysis of the eight absorption bands.....	192
<i>Vdovichenko V.D., Kirienko G.A., Lysenko P.G.</i> Mutual correlations of the parameters of the methane and ammonia absorption spatial-temporal variations over jovian disk and their connections with the solar activity index	204
<i>Serebryanskiy A., Usoltseva L., Komarov A., Reva I.</i> The trasformation coefficients and instantaneous values of atmospheric extinction.....	209

* * *

<i>Akylbaev M.I., Besbayev G.A., Shaldanbaev A.Sh.</i> Solution of a singularly perturbed Cauchy problem, for an ordinary differential equation of the first order with a variable coefficient, by the method of a deviating argument.....	215
<i>Kudaibergen A.D., Baigisova K.B., Zhetpisbayev K.U., Aldzhambekova G.T., Sarsembayeva B.D.</i> Effect of nanostructures on HTSC properties	223
<i>Besbayev G.A., Shaldanbaev A.Sh., Akylbayev M.I.</i> Solution of a singularly perturbed Cauchy problem, for an ordinary differential equation of the second order with constant coefficients, by the operator method.....	230
<i>Jakupov K.B.</i> Hook's law in the theory of elasticity of anisotropic bodies.....	241
<i>Kabyrbekov K. A., Ashirbaev H.A., Abdrahmanova H. K., Dzhumagaliyeva A.I., Kydybekova Zh.B.</i> Managing the implementation of laboratory work "Simulation of the electric field of a system consisting of dielectric triangles and long conductor charged" with using MATLAB software package	252
<i>Kabyrbekov K.A., Saidahmetov P.A., Omashova G.Sh., Tokzhigitova A.A., Abdikerova Zh.R.</i> The organization of performance of computer laboratory operation on examination of dependence of condensance of inductance coils from frequency of the alternating current.....	259
<i>Nysanbaeva S.K., Turlybekova G.K., Maylina Kh.R., Manabaev N.K., Omarov T.K., Myrzacheva F.T.</i> Research of the ultrasonic absorption coefficient in condensed states on acoustic interferometer.....	266
<i>Sereeter G., Dyusembina Zh.K.</i> Using modular technology at math lesson.....	274

**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 27.07.2017.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
17,8 п.л. Тираж 300. Заказ 4.

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