

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

---

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

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

**L.A. Pavlova , E.Ya. Vilkoviskij**

Fesenkov Astrophysical Institute, Almaty, Kazakhstan  
[Lapavlova44@mail.ru](mailto:Lapavlova44@mail.ru)

## **OBSERVATIONS OF X-RAY EMISSION FROM BINARIES HERBIG AEBE STARS**

**Abstract.** The interpretation of X-ray detections from Herbig Ae/Be stars is disputed as it is not clear whether these intermediate-mass pre-main sequence stars are able to drive a dynamo and magnetic activity, stellar winds, star-disk magnetospheres, or unresolved late-type star companions. In an XMM-Newton observation of star formation in the  $\rho$  Ophiuchi dark cloud detect smoothly variable X-ray emission from the B2IV+B2V system of  $\rho$  Ophiuchi. The smooth variability is explained with the emergence of an extended active region diameter in the range 0.5–0.6  $R^*$  on the surface of the primary star due to its fast rotation ( $v \sin i \sim 315$  km/s). Binaries with hot massive components are strong X-ray sources. Besides the intrinsic X-ray emission of individual binary members originating in their winds, X-ray emission stems from the accretion on the compact companion or from wind collision.

Chandra/ACIS imaging establishes that five components of HBC 515 are X-ray sources, with HBC 515A - a subarcsecond-separation binary that is partially resolved by Chandra - being the dominant X-ray source, the low-mass protostar HBC 515B, through Class II HBC 515D and transition disk objects HBC 515 C. The coexistence of two such disparate objects within a single, presumably coeval multiple YSO system highlights the influence of pre-MS star mass, binarity, and X-ray luminosity in regulating the lifetimes of circumstellar, planet-forming disks and the timescales of star-disk interactions.

**Key words:** Binaries, intermediate-mass, pre-main sequence stars, X-ray emission

**Л.А. Павлова, Э.Я. Вильковиский**

ДТОО «Астрофизический Институт им.Фесенкова» г. Алматы, Казахстан

## **НАБЛЮДЕНИЯ X-RAY ЭМИССИИ ОТ ДВОЙНЫХ ЗВЕЗД AeBe ХЕБИГА**

**Аннотация.** Наблюдения X-rays эмиссии Ae/Be звезд Хербига были проведены на обсерватории XMM-Newton и Чандра в рентгеновском диапазоне. Интерпретация X-ray эмиссии связана либо за счет динамо или других явлений магнитной активности или со звездными ветрами, звезда – диск магнитосферой, или неразрешенными компаньонами звезд поздних типов Т Тау, способных обеспечить наблюдаемое X-ray излучение. На обсерватории XMM-Newton были проведены наблюдения в области формирования звезд  $\rho$  Oph и получена плавная переменность X-rays эмиссии от системы B2IV+B2V  $\rho$  Oph. Плавная переменность может быть объяснена появлением протяженной активной области диаметром 0.5- 0.6  $R^*$  на поверхности первой звезды благодаря жесткому вращению. Сильная X-ray эмиссия и ее переменность может иметь магнитную природу. Двойные системы с горячими массивными компонентами имеют сильные источники X-ray излучения. В этих системах доля материи главной звезды приходит или от ветра горячей звезды или от течения потока в области Роша, переносимый на компактный объект. Новые наблюдения X-ray получены с помощью спутника Чандра и субмм изображения системы HBC 515 окруженной несколькими юными звездными объектами. Пять членов этой системы представляют замечательное разнообразие ряда юных объектов, включающих от низко массивной протозвезды HBC 515B класса I/II, через класс II HBC 515D и переходный диск HBC 515C к без дисковой системы HBC 515A средней массы двойной до главной последовательности. Сосуществование двух таких разных объектов внутри одного места предполагает мультипланетную систему молодых объектов в стадии до ГП, среди которых высоко светящиеся

звезды до ГП, двойные и X-гау эмиссия регулируют время жизни околозвездной среды, процессы формирования планет и временные взаимодействия между звездой и диском.

**Ключевые слова:** двойные, средних масс, ППП звезды, X-гау эмиссия.

### Введение

В последние годы обнаружена X-гау эмиссия при наблюдениях на космических телескопах Chandra и XMM Ньютон в направлении на AeBe звезды Хербига (AeBeX), но пока нет полной ясности в природе ее формирования. Если в мало массивных звездах поздних спектральных типов предположено, что сочетание конвекции и дифференциального вращения посредством динамо-эффекта приводит к усилению магнитной активности звезды, в результате которой появляются мощные хромосферы способные нагревать внешнюю атмосферу до 10МК, создавая X-гау излучение. В таких звездах магнитные короны скорее всего подобны солнечной короне и способны отвечать за наблюдаемый уровень рентгеновской эмиссии. Во время вспышек нестабильность магнитных полей может сильно возрастать и позволяет объяснить наблюдаемую переменность X-гау эмиссии на временной шкале минут - часов [1]. Для A и B звезд Главной Последовательности (ГП) имеется критическая зона между типами звезд B5 – A5, в которых нет ни сильных ветров, ни конвективных оболочек, потому и не ожидается X-гау излучение. Тем не менее. X-гау излучение наблюдается и у звезд этого типа. Было предположено, что таким звездам могут сопутствовать неразрешенные компаньоны поздних спектральных типов, способных обеспечить наблюдаемое X-гау излучение. Гипотеза компаньонов была подтверждена, когда у половины B- типов звезд ГП они были обнаружены. По сравнению с A и B звездами Главной Последовательности, AeBe звезды Хербига (AeBeX) относятся к молодым звездам, которые еще не достигли ГП, они окружены туманностями, оболочками, дисками – остатками от недавнего формирования звезд. Однако X-гау излучение связано с наличием магнитной активности, тогда как ИК излучение связано с околозвездной средой, организованной в виде диска. Один из механизмов рассматривает динамику потока плазмы от активного диска вдоль линий магнитного поля на поверхность юной звезды, который может производить аккреционный удар с умеренной температурой 3 – 5 МК. Плазма сжимается до плотностей  $>10^{11} \text{ см}^{-3}$ , так что линии высокой ионизации в УФ становятся чувствительной диагностикой плотности. Второй фундаментальный процесс – магнитное динамо, отвечающий за корональную активность. Предполагается, что магнетизм в системе звезда – диск может отвечать за вспышки и избытки мягкого X-гау излучения за счет аккреции и истечения. Эти механизмы играют значительную роль в формировании X-гау излучения в AeBeX звездах, когда они находятся еще в аккреционной фазе эволюции [2]. Скорее всего. магнетизм, аккреция, истечение и компаньоны часто сопутствуют друг другу.

### Результаты исследования

Данные спектрометров Chandra и XMM Ньютон в области X-гау излучения позволяют детально исследовать физические процессы по спектрам молодых звезд. В последние годы разные методы наблюдений в широком диапазоне длин волн с высоким разрешением позволили обнаружить двойственность у многих объектов. Исследования с высоким разрешением изображения X-гау с Chandra AeBeX звезд и звезд B типов Главной Последовательности с известными тесными визуальными компаньонами позволили пространственно их разделить. Формирование околозвездных дисков в таких системах может проходить в плоскости орбиты двойной системы, что подтверждается и данными поляризации этого типа звезд, а компаньоны позднего спектрального класса типа T Тау позволяют объяснить наблюдаемую X-гау эмиссию. Присутствие разрешенных компаньонов вблизи AeBe звезд Хербига было подтверждено наблюдениями в ИК и радиодиапазонах. С другой стороны, наблюдения X-гау эмиссии в направлении на этот класс объектов может быть связан с неразрешенными компаньонами, которые обладают свойствами мало массивных T Тау звезд, для которых типична сильная X-гау эмиссия, связанная с магнитно – гидродинамическими, вспышечными и корональными явлениями (подобно Солнцу).

*Список молодых звезд с компаньонами с наблюдаемой X-ray эмиссией.* Изучение двойственности среди AeBe звезд Хербига в оптическом диапазоне показали, что порядка 85% объектов могут относиться к двойным системам, подобная статистика наблюдается и для T Тау звезд.

Исследования изображений с высоким разрешением близкого окружения 17 молодых AeBe звезд Хербига с признаками двойственности показало, что для всех их компаньонов была обнаружена X-гау эмиссия [3]. Этот результат подтвердил ранние предположения, что молодые звезды могут быть окружены скоплениями неразрешенных излучающих X-гау источников. Причем X-гау светимость этих компаньонов часто похожа на то, что наблюдается у мало массивных T Тау звезд.

Таблица 1 - Параметры компаньонов AeBe звезд Хербига с наблюдаемой X-гау эмиссией

name	D pc	Sp	Sep''	PA°	logLx	lg Lx/L*
BD+30°549	390	B8 Vpe	–	–	29.31	-5.51
V892 Tau	162	A6 e	4.10	23.4	30.80	-2.65
			0.05	50	29.96	-3.11
V380Ori	460	B8/A1 e	0.15	204.2	30.96	-4.67
				SB		
HD147889	136	B2 V		SB	<28.55	<-8.36
V590Mon	800	B8 ep+sh	–	–	30.51	-4.10
ZCMa	1050	F6 III e	0.11	129	30.30	-8.43
HD97300	188	B9 V	–	–	29.80	-5.33
HD100546	103	B9 Vne	4.54	196.5	<27.81	
			5.22	155.1	<27.81	
			5.91	26.4	<27.81	
			5.55	322.6	<27.81	
HD104237	116	A0 Vpe	5.28	310.1	30.11	-4.90
			1.37	254.6	<28.39	
			10.72	117	<29.20	
			14.88	121	29.06	-3.26
				SB	29.62	-2.92
HD141569	99	B9.5 Ve	7.57	311.5	29.64	-3.33
			8.93		29.27	-3.37
HD150193	150	A1 Ve	1.10		30.22	
					29.32	-5.65
HD152404	145	F5V			20.09	-5.45
HD163296	122	A1 Ve	-		29.60	-5.37
MWC297	250	O9 e	3.39	313	29.28	-8.32
HD176386	136	B9 IV	4.1	138	<28.56	<-6.72
TYCrA	136	B9 e	0.29	188.5	30.63	-3.93
				SB		
RCrA	130	A1 -F7ev	-	-	28.81	-4.59

1 столбец - имя объекта, 2ст. - расстояние, 3-ст. - спектральный тип объекта, 4ст - угловое разделение, 5 - угол направления на компаньон, 6ст. - Тип X, 7- светимость компаньонов в эрг/с, 8ст.- светимость X-гау по отношению к звезде.

Дальнейшие исследования изображений с высоким разрешением близкого окружения 9 молодых AeBe звезд Хербига показало, что для всех их компаньонов была обнаружена X-гау эмиссия. Этот результат подтвердил ранние предположения, что молодые звезды могут быть окружены скоплениями неразрешенных излучающих X-гау источников. Причем светимость этих компаньонов часто похожа на то, что наблюдается у мало массивных T Tau звезд. В таблице 1.2.5 приведем параметры компаньонов, наблюдаемых у 9 AeBe звезд Хербига. [4].

Таблица 1.2.5 - Параметры компаньонов 9 AeBe звезд Хербига

Name	Sep	PA	comp	Log Lx
MWC147	3.11	344.4	B	30.6
Hen 3-1141	1.45	3.0	B	30.4
AS 310	1.31	78.3	B	30.5
	2.22	240.5	C	30.
	3.74	233.4	D	30.4
	4.34	122.0	E	30.1
	4.88	0.9	F	30.4
	5.00	6.1	G	<30.1
V373 Cep	1.87	96.6	B	30.1
BD+65 1637		–	–	30.7
BD+65 1638		–	–	30.8
AS 477	1.31	308.7	B	30.3
	4.67	40.0	C	30.7
	5.82	205.7	D	29.3
	6.01	199.9	E	29.1
HR5999	1.46	109.7	B	30.1
HR6000	–	–	–	29.7

Таблице 1ст - имя объекта, 2 - угловое разделение в секундах, 3 - позиционный угол компаньона 4 - идентификация компаньона. 5 - Светимость в X-гау в эрг/с,

Оптическая спектроскопия тесных компаньонов трех AeBe звезд Хербига с X-гау эмиссией: HD 144432, HD 150193, KK Oph позволила исследовать спектральные свойства компаньонов, которые свидетельствует о том, они являются мало массивными звездами аналогами T Tau звезд, для которых присутствие корональных и магнитосферных явления позволяет объяснить наблюдаемую рентгеновскую эмиссию [5]

Для выяснения природы X-гау эмиссии двойных массивных OB звезд на обсерватории XMM-Newton были проведены наблюдения в области формирования звезд  $\rho$  Oph и получена плавная переменность X-гау эмиссии от двойной системы B2IV+B2V  $\rho$  Oph. Кривая блеска показала первую фазу с устойчивой скоростью, затем появилась другая фаза в течении 10 ks, затем фаза с высокой скоростью. Переменность видна в полосе 1-0.8 keV, хотя небольшая переменность есть и ниже 1 keV. Спектральный анализ трех фаз показал присутствие горячего компонента на 3 keV и двух относительно холодных компонент на 0.9 keV и 2.2 keV. Плавная переменность может быть объяснена появлением протяженной активной области на поверхности первой звезды благодаря жесткому вращению ( $v \sin i \sim 315$  km/s). Диаметр этой области был оценен около 0.5- 0.6  $R_*$ . Сильная эмиссия и ее переменность может иметь магнитную природу, как предполагалось для некоторых OB звезд. Не исключается альтернативное объяснение, основанное на появлении затемнений юных низко массивных компаньонов в X-гау областях. [6]

Двойные системы с горячими массивными компонентами имеют сильные источники X-гау излучения. Высоко массивные X-гау двойные - это системы, состоящие из массивной горячей звезды с высокой светимостью и компактного объекта или нейтронной звезды, или черной дыры. В этих системах доля материи главной звезды приходит или от ветра горячей звезды или от течения потока в области Роша, переносимый на компактный объект. Эти объекты могут достигать высокой X-гау светимости –  $10^{37} - 10^{38}$  эрг/с. Ве/ X-гау двойные тоже состоят из горячей звезды донора и компактного объекта, материя аккрецируется от околозвездного диска главной звезды Ве в этих объектах, достигая светимости  $10^{37}$  эрг/с. Когда X-гау эмиссия организована в ветре, который сталкивается с не вырожденным горячим компонентом, то результат этого взаимодействия относительно слабый X-гау источник со светимостью  $10^{32} - 10^{33}$  эрг/с. Внутренняя X-гау эмиссия каждого компаньона двойной системы связана с их ветрами, эмиссия X-гау может формироваться путем аккреции на компактный компаньон или от столкновения ветров. Так как ветер горячей звезды управляет абсорбцией света в линиях тяжелых элементов, ускорение ветра чувствительно к стадии ионизации. Сверхионизация индуцирует сильный внешний X-гау источник, который зависит от ветров индивидуальных компонент. [7]

Предварительные наблюдения X-гау эмиссии позволили выделить группу массивных двойных. Эта эмиссия связана с ударно нагретой плазмой в зоне взаимодействия ветров, локализованной между звездами. Когда две звезды связаны в двойной системе, их ветра могут взаимодействовать и часть кинетической энергии уходит на нагревание. Эти взаимодействия дают основу наблюдаемым сигналам в широкой области электромагнитного спектра от радио до  $\gamma$ -гау. При столкновении ветров возникает X-гау излучение нагретой плазмой в зоне взаимодействия ветров. В горячих массивных звездах спектральных типов OB обнаружены источники X-гау излучения, которые могут быть связаны с такими процессами, как удары в высоко скоростных течениях звездных ветров, столкновения ветров в двойных системах и замагниченные конфигурации ударов в ветрах. В не магнитных единичных O звездах внутренняя нестабильность в течении звездных ветров может создавать спектр X-гау мощностью около 0.5 Кэв со светимостью по отношению к болометрической порядка  $10^{-7}$ . В массивных двойных системах столкновения двух типов ветров может значительно увеличить жесткость излучения в области X-гау до 10 Кэв. [8]

В магнитных звездах Ap/Vp средних масс природа наблюдаемой X-гау эмиссии пока не совсем ясна. Новые наблюдения этих звезд позволяют более точно приблизиться к пониманию их магнитной природы. Многие наблюдаемые особенности – кривые блеска, вспышки, распределение светимости и спектральные свойства часто подобны аналогичным параметрам низко массивных звезд. Пока не ясно как эти особенности могут воспроизводиться магнитосферой этих звезд. Чаще всего рассматривается роль ударного ветра и звездной магнитосферы, и возможной роли компаньонов. [9]

Новые наблюдения X-гау эмиссии получены с помощью спутника Чандра и субмм изображения системы HBC 515 окруженной несколькими юными звездными объектами. Пять членов этой системы представляют замечательное разнообразие ряда юных объектов, включающих от низко массивной протозвезды HBC 515B класса I/II, через класс II HBC 515D и переходный диск HBC 515C к без дисковой системы HBC 515A средней массы двойной до главной последовательности. Данные изображения Chandra/ACIS указывают на то, что все пять компонент имеют источники X-гау, но HBC 515A с суб сек разделением двойной (частично разрешенной Chandra) имеет доминантный источник X-гау. Обнаружены вспышки, связанные с HBC 515B. Изображения HBC 515B в субмм диапазоне показывают источник сильной непрерывной эмиссии, более слабый источник соседствует с положением переходного диска объекта HBC 515C. Этот результат поддерживает протозвездную природу HBC 515B. Тогда как HBC 515A является редким классом относительно массивной, со светимостью X-гау типа T Tau со слабыми линиями, это двойная



система с диском на очень ранней стадии эволюции до Главной Последовательности. Существование двух таких разных объектов внутри одного места предполагает мультиплетную систему молодых объектов в стадии до ГП, среди которых высокосветящиеся звезды до ГП, двойные и X-гау эмиссия регулируют время жизни околозвездной среды, процессы формирования планет и временные этапы взаимодействия между звездой и диском [10].

При анализе возможных механизмов для объяснения X-гау эмиссии одной из списка AeBeX AB Aur рассматривалась вероятность присутствия не разрешенного мало массивного компаньона для организации X-гау эмиссии. Оценка массы компаньона по данным Chandra могла бы составлять около 0.3 $M_{\odot}$ , но такой компаньон не смог бы обеспечить наблюдаемую X-гау эмиссию. Кроме того, обнаружено совпадение периода в переменности X-гау эмиссии с периодом изменений в линиях, сформированных в ветре AB Aur, что делает гипотезу компаньона маловероятной. Формирование X-гау эмиссии при аккреции тоже широко обсуждается, но при наблюдаемой электронной плотности скорость аккреции оценивается порядка  $M \approx 10^{10} M_{\odot}/\text{год}$ , что на 2 порядка ниже необходимой величины [11].

### Выводы

При интерпретации наблюдаемой X-гау эмиссии, обнаруженной в ряде AeBeX звезд, рассматривались разные механизмы: магнитная активность, столкновение звездных ветров, взаимодействие магнитосферы звезды и диска или от компаньонов поздних классов, которые могут объяснить наблюдаемую X-гау эмиссию. Мощность этих процессов связана с проявлениями звездной и околозвездной магнитной активности, которая меняется в процессе эволюции объектов. В двойной системе OB звезд внутренняя X-гау эмиссия каждого компаньона может быть связана с их ветрами и за счет аккреции на компактный компаньон. Двойные системы с горячими массивными компонентами имеют сильные источники X-гау излучения со светимостью около  $10^{37} - 10^{38}$  эрг/с. Когда X-гау эмиссия организована в ветре, который сталкивается с не вырожденным горячим компонентом, то результат этого взаимодействия относительно слабый X-гау источник со светимостью  $10^{32} - 10^{33}$  эрг/с. В массивных двойных системах столкновения двух типов ветров может значительно увеличить жесткость излучения в области X-гау до 10 Кэв. Гипотеза компаньонов может быть подтверждена более обоснованно наблюдениями с высоким разрешением AeBe звезд Хербига. Скорее всего, основные механизмы: магнетизм, аккреция, истечение и компаньоны могут сопутствовать друг другу и объяснять наблюдаемую X-гау эмиссию.

Работа выполнена в рамках проекта 0.0674

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Gudel M., Naze Y. X-Ray Spectroscopy of Stars. A&A Rv 2009.V.17.P.309.
- [2] Montmerle T. What can X-rays tell us about accretion, mass loss and magnetic fields in young stars./ «Star-disk Interaction in Young Stars». Proceedings IAU Symposium 2007 № 243. Ed. J.
- [3] B. Stelzer, G. Micela, K. Hamaguchi, and J. H. M. M. Schmitt On the origin of the X-ray emission from Herbig Ae/Be stars. A&A 2006.V.457.P.223.
- [4] Stelzer B., Robrade J., Schmitt J. H. M. M., and Bouvier J New X-ray detections of Herbig stars. A&A 2009. V.493. P.1109.
- [5] Carmona A., Van den Ancker M.E., Henning Th. Optical spectroscopy of close companions to nearby Herbig Ae/Be and T Tauri stars. arXiv:0701208v1
- [6] Pillitteri I., Wolk S.J., Goodman A., Sciortino S. Smooth X-ray variability from ro Ophiuchi A+B. A strong magnetized primary B2 star. A&A 2014 V.576.P.4
- [7] Krticka J., Kubat J., Krtickova I. X-ray irradiation of the winds in binaries with massive components.A&A. 2015.V.579.P.111.
- [8] Gregor Rauw\*, Ya'el Naze X-ray emission from interacting wind massive binaries: a review of 15 years of progress. Advances in Space Research 2016.V. 58.P. 761-781
- [9] Robrade J. X-ray from magnetic intermediate mass Ap/Bp stars. AdSpR 2016.V.58.P.727
- [10] Principe D.A., Sacco G.G., Kastner J.H., et.al. The Multiple Young Stellar objects of HBC 515:An X-ray and millimeter – wave imaging study in (PMS) diversity. arXiv:1610.03851v1
- [11] Telleschi A., Manuel G`udel M., Briggs K.R., et.al The first high-resolution X-ray spectrum of a Herbig Star: The case of AB Aurigae. A&A 2007.-V.468. - P.541

### REFERENCES

- [1] Gudel M., Naze Y. X-Ray Spectroscopy of Stars. A&A Rv 2009.V.17.P.309. (in Eng.)
- [2] Montmerle T. What can X-rays tell us about accretion, mass loss and magnetic fields in young stars. «Star-disk Interaction in Young Stars». Proceedings IAU Symposium 2007 № 243. Ed. J. Bouvier& I. Appenzeller (in Eng.)
- [3] B. Stelzer, G. Micela, K. Hamaguchi, and J. H. M. M. Schmitt On the origin of the X-ray emission from Herbig Ae/Be stars. A&A 2006.V.457.P.223. (in Eng.)

- [4] Stelzer B., Robrade J., Schmitt J. H. M. M., and Bouvier J New X-ray detections of Herbig stars. A&A 2009. V.493. P.1109. (in Eng.)
- [5] Carmona A., Van den Ancker M.E., Henning Th. Optical spectroscopy of close companions to nearby Herbig Ae/Be and T Tauri stars. arXiv:0701208v1 (in Eng.)
- [6] Pillitteri I., Wolk S.J., Goodman A., Sciortino S. Smooth X-ray variability from the Ophiuchi A+B. A strong magnetized primary B2 star. A&A 2014 V.576.P.4 (in Eng.)
- [7] Krticka J., Kubat J., Krtickova I. X-ray irradiation of the winds in binaries with massive components//A&A. 2015.V.579.P.111. (in Eng.)
- [8] Gregor Rauw\*, Ya'el Naze X-ray emission from interacting wind massive binaries: a review of 15 years of progress //Advances in Space Research 2016.V. 58.P. 761-781 (in Eng.)
- [9] Robrade J. X-ray from magnetic intermediate mass Ap/Bp stars // AdSpR 2016.V.58.P.727
- [10] Principe D.A., Sacco G.G., Kastner J.H., et.al. The Multiple Young Stellar objects of HBC 515:An X-ray and millimeter – wave imaging study in (PMS) diversity. arXiv:1610.03851v1 (in Eng.)
- [11] Telleschi A., Manuel G'udel M., Briggs K.R., et.al The first high-resolution X-ray spectrum of a Herbig Star: The case of AB Aurigae. A&A 2007.-V.468. - P.541(in Eng.)

ӘОЖ: 524.5

**Л.А. Павлова, Э.Я. Вильковиский**

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

### **ХЕБИГТИҢ Ae/Be ҚОС ЖҰЛДЫЗДАРЫНАН X-RAY ЭМИССИЯЛАРДЫ БАҚЫЛАУ**

**Аннотация.** Хербигтің Ae/Be жұлдыздары X-rays эмиссии бақылау рентгендік диапазонда ХММ-Newton және Чандр обсерваторияларында жүргізілді. X-ray эмиссияларды түсіндіру не динамо немесе магниттік белсенділігінің басқа көріністерімен немесе жұлдыз желдерімен, магнитосфераның жұлдыз–дискісімен немесе бақыланатын X-ray сәулеленуді қамтамасыз етуге қабілетті Т Тау жұлдыздардың кейінгі түрлерінің рұқсат етілмеген серіктестерімен байланысты. ХММ-Newton обсерваторияларында  $\rho$  Орх жұлдыздарының қалыптасу аймағында бақылаулар жүргізілді және B2IV+B2V  $\rho$  Орх жүйесінен X-rays эмиссияның бірқалыпты айнымалылығы алынды. Бірқалыпты айнымалылық қатты айналу себебінен алғашқы жұлдыздар жоғары қабатына 0.5- 0.6 R \* диаметрімен созылықы белсенді аймағы пайда болуымен түсіндірілуі мүмкін. Күшті X-ray эмиссия және оның айнымалылығы магниттік қасиетке ие болуы мүмкін. Жалынды көлемді компоненттері бар қос жүйелерде X-ray сәулеленудің күшті көздері бар. Бұл жүйелерде негізгі жұлдыздың материя үлесі немесе жалынды жұлдыз желінен, немесе шағын объектіде тасмалданатын Роша аймағында ағымдар ағынынан өтеді. X-ray жаңа бақылаулары Чандра серігінің көмегімен алынды және субмм жүйелер көріністері HBC 515 бірнеше жас жұлдыздар объектілерімен қоршалған. Бұл жүйенің бес мүшесі I/II тобынан төмен ауқымдағы HBC 515B протожұлдыздардан II HBC 515D дискілі емес жүйе тобы арқылы және HBC 515C өтпелі дисктен HBC 515A бас жүйелілікке дейін қос орташа ауқымын құрайтын жас объектілердің тамаша әртүрдегі қатарын ұсынады. Бір орын ішінде осындай екі әртүрлі объектінің қатар өмір сүруі БЖ дейін жоғары жарқыраған жұлдыздар ортасында БЖ дейін кезеңде жас объектілердің мультиплеттік жүйесін жобалайды, қос және X-ray эмиссиялар жұлдыз маңындағы ортаның өмір уақытын, планеталардың қалыптасу процесстерін және жұлдыздар және дискі арасындағы уақытша өзара әрекетті реттейді.

**Тірек сөздер:** қос, орташа масса, ППП жұлдыздар, X-ray эмиссия.

#### **Сведения о авторе:**

Павлова Лариса Андреевна - канд. физ.-мат. Наук, Дом. Адрес: Алматы, Обсерватория д.20 кв.5 д/т 2607468, Место работы- ДТОО «Астрофизический Институт им. Фесенкова»

Вильковиский Э.Я. - доктор физ.-мат. наук, Дом. Адрес: Алматы, Обсерватория д.20 кв.5 д/т 2607468, Место работы- ДТОО «Астрофизический Институт им. Фесенкова»

## 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., Харитоновна 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 Казахстанских 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., Kabyrbekov 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., Kabyrbekov 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](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.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*