

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

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
Қазақстан Республикасының Ғылым  
Академиясының Алматыдағы  
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық  
университетінің

## N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
al-Farabi Kazakh National University

**SERIES**  
**PHYSICS AND INFORMATION TECHNOLOGY**

**1 (341)**

**JANUARY – MARCH 2022**

PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

---

*NAS RK is pleased to announce that News of NAS RK. Series physico-mathematical journal has been accepted for indexing in the Emerging Sources Citation Index, a new edition of Web of Science. Content in this index is under consideration by Clarivate Analytics to be accepted in the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index, and the Arts & Humanities Citation Index. The quality and depth of content Web of Science offers to researchers, authors, publishers, and institutions sets it apart from other research databases. The inclusion of News of NAS RK. Series of chemistry and technologies in the Emerging Sources Citation Index demonstrates our dedication to providing the most relevant and influential content of chemical sciences to our community.*

*Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы «ҚР ҰҒА Хабарлары. Физика және информатика сериясы» ғылыми журналының Web of Science-тің жаңаланған нұсқасы Emerging Sources Citation Index-те индекстелуге қабылданғанын хабарлайды. Бұл индекстелу барысында Clarivate Analytics компаниясы журналды одан әрі the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index және the Arts & Humanities Citation Index-ке қабылдау мәселесін қарастыруда. Web of Science зерттеушілер, авторлар, баспашылар мен мекемелерге контент тереңдігі мен сапасын ұсынады. ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы Emerging Sources Citation Index-ке енуі біздің қоғамдастық үшін ең өзекті және беделді химиялық ғылымдар бойынша контентке адалдығымызды білдіреді.*

*НАН РК сообщает, что научный журнал «Известия НАН РК. Серия физика и информационные технологии» был принят для индексирования в Emerging Sources Citation Index, обновленной версии Web of Science. Содержание в этом индексировании находится в стадии рассмотрения компанией Clarivate Analytics для дальнейшего принятия журнала в the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index и the Arts & Humanities Citation Index. Web of Science предлагает качество и глубину контента для исследователей, авторов, издателей и учреждений. Включение Известия НАН РК в Emerging Sources Citation Index демонстрирует нашу приверженность к наиболее актуальному и влиятельному контенту по химическим наукам для нашего сообщества.*

### **Бас редактор:**

**МҰТАНОВ Ғалымқайыр Мұтанұлы**, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, ҚР БҒМ ҒК «Ақпараттық және есептеу технологиялары институты» бас директорының м.а. (Алматы, Қазақстан) Н=5

### **Редакция алқасы:**

**ҚАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрәділұлы** (бас редактордың орынбасары), физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, ҚР БҒМ ҒК «Ақпараттық және есептеу технологиялары институты» бас директорының кеңесшісі, зертхана меңгерушісі (Алматы, Қазақстан) Н=7

**БАЙГУНЧЕКОВ Жұмаділ Жанабайұлы** (бас редактордың орынбасары), техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Кибернетика және ақпараттық технологиялар институты, Сағпаев университетінің Қолданбалы механика және инженерлік графика кафедрасы, (Алматы, Қазақстан) Н=3

**ВОЙЧИК Вальдемар**, техника ғылымдарының докторы (физика), Люблин технологиялық университетінің профессоры (Люблин, Польша) Н=23

**БОШКАЕВ Қуантай Авғазыұлы**, Ph.D. Теориялық және ядролық физика кафедрасының доценті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан) Н-10

**QUEVEDO Hemando**, профессор, Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика) Н=28

**ЖҮСПОВ Марат Абжанұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, теориялық және ядролық физика кафедрасының профессоры, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан) Н=7

**КОВАЛЕВ Александр Михайлович**, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина ҰҒА академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина) Н=5

**МИХАЛЕВИЧ Александр Александрович**, техника ғылымдарының докторы, профессор, Беларусь ҰҒА академигі (Минск, Беларусь) Н=2

**РАМАЗАНОВ Тілекқабыл Сәбитұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің ғылыми-инновациялық қызмет жөніндегі проректоры, (Алматы, Қазақстан) Н=26

**ТАКИБАЕВ Нұрғали Жабағаұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан) Н=5

**ТИГИНЯНУ Ион Михайлович**, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова ғылым Академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова) Н=42

**ХАРИН Станислав Николаевич**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан-Британ техникалық университеті (Алматы, Қазақстан) Н=10

**ДАВЛЕТОВ Асқар Ербуланович**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан) Н=12

**КАЛАНДРА Пьетро**, Ph.D (физика), Наноқұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия) Н=26

### **«ҚР ҰҒА Хабарлары.**

**Физика және информатика сериясы».**

**ISSN 2518-1726 (Online),**

**ISSN 1991-346X (Print)**

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 14.02.2018 ж. берілген **№ 16906-Ж** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *физика және ақпараттық коммуникациялық технологиялар сериясы.*

Қазіргі уақытта: *«ақпараттық технологиялар» бағыты бойынша ҚР БҒМ БҒСБК ұсынған журналдар тізіміне енді.*

Мерзімділігі: *жылына 4 рет.*

Тиражы: *300 дана.*

Редакцияның мекен-жайы: *050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., тел.: 272-13-19*

*<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>*

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2022

Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Мұратбаев көш., 75.

### Главный редактор:

**МУТАНОВ Галимкаир Мутанович**, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, и.о. генерального директора «Института информационных и вычислительных технологий» КН МОН РК (Алматы, Казахстан) Н=5

### Редакционная коллегия:

**КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович**, (заместитель главного редактора), доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, советник генерального директора «Института информационных и вычислительных технологий» КН МОН РК, заведующий лабораторией (Алматы, Казахстан) Н=7

**БАЙГУНЧЕКОВ Жумадил Жанабаевич**, (заместитель главного редактора), доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, Институт кибернетики и информационных технологий, кафедра прикладной механики и инженерной графики, университет Сатпаева (Алматы, Казахстан) Н=3

**ВОЙЧИК Вальдемар**, доктор технических наук (физ.-мат.), профессор Люблинского технологического университета (Люблин, Польша) Н=23

**БОШКАЕВ Куантай Авгазыевич**, доктор Ph.D, преподаватель, доцент кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан) Н=10

**QUEVEDO Hemando**, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика) Н=28

**ЖУСУПОВ Марат Абжанович**, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан) Н=7

**КОВАЛЕВ Александр Михайлович**, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина) Н=5

**МИХАЛЕВИЧ Александр Александрович**, доктор технических наук, профессор, академик НАН Беларуси (Минск, Беларусь) Н=2

**РАМАЗАНОВ Тлеккабул Сабитович**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, проректор по научно-инновационной деятельности, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан) Н=26

**ТАКИБАЕВ Нургали Жабагаевич**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан) Н=5

**ТИГИНЯНУ Ион Михайлович**, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова) Н=42

**ХАРИН Станислав Николаевич**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахстанско-Британский технический университет (Алматы, Казахстан) Н=10

**ДАВЛЕТОВ Аскар Ербуланович**, доктор физико-математических наук, профессор, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан) Н=12

**КАЛАНДРА Пьетро**, доктор философии (Ph.D, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия) Н=26

«Известия НАН РК.

Серия физика и информатики».

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № 16906-Ж выданное 14.02.2018 г.

Тематическая направленность: *серия физика и информационные коммуникационные технологии.*

В настоящее время: *вошел в список журналов, рекомендованных ККСОН МОН РК по направлению «информационные коммуникационные технологии».*

Периодичность: 4 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

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

<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2022

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

#### **Editor in chief:**

**MUTANOV Galimkair Mutanovich**, doctor of technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, acting director of the Institute of Information and Computing Technologies of SC MES RK (Almaty, Kazakhstan) H=5

#### **Editorial board:**

**KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich** (Deputy Editor-in-Chief), doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Advisor to the General Director of the Institute of Information and Computing Technologies of SC MES RK, Head of the Laboratory (Almaty, Kazakhstan) H=7

**BAYGUNCHEKOV Zhumadil Zhanabayevich**, (Deputy Editor-in-Chief), doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Institute of Cybernetics and Information Technologies, Department of Applied Mechanics and Engineering Graphics, Satbayev University (Almaty, Kazakhstan) H=3

**WOICIK Waldemar**, Doctor of Phys.-Math. Sciences, Professor, Lublin University of Technology (Lublin, Poland) H=23

**BOSHKAYEV Kuantai Avgazievich**, PhD, Lecturer, Associate Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan) H=10

**QUEVEDO Hemando**, Professor, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Institute of Nuclear Sciences (Mexico City, Mexico) H=28

**ZHUSSUPOV Marat Abzhanovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan) H=7

**KOVALEV Alexander Mikhailovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Academician of NAS of Ukraine, Director of the State Institution «Institute of Applied Mathematics and Mechanics» DPR (Donetsk, Ukraine) H=5

**MIKHALEVICH Alexander Alexandrovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of NAS of Belarus (Minsk, Belarus) H=2

**RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Vice-Rector for Scientific and Innovative Activity, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan) H=26

**TAKIBAYEV Nurgali Zhabagaevich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan) H=5

**TIGHINEANU Ion Mikhailovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Academician, Full Member of the Academy of Sciences of Moldova, President of the AS of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova) H=42

**KHARIN Stanislav Nikolayevich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Kazakh-British Technical University (Almaty, Kazakhstan) H=10

**DAVLETOV Askar Erbulanovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan) H=12

**CALANDRA Pietro**, PhD in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy) H=26

#### **News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**

##### **Series of physics and informatics.**

**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 periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan No. 16906-Ж, issued 14.02.2018

Thematic scope: *series physics and information technology.*

Currently: *included in the list of journals recommended by the CCSES MES RK in the direction of «information and communication technologies».*

Periodicity: *4 times a year.*

Circulation: *300 copies.*

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

*<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>*



**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**PHYSICS AND INFORMATION TECHNOLOGY SERIES**

**ISSN 1991-346X**

Volume 1, Number 341 (2022), 124–130

<https://doi.org/10.32014/2022.2518-1726.124>

УДК 524.33(8)

МРНТИ 41.23.39

**А.Е. Амантаева\*, Г.Р. Сүбебекова, А.Т. Агишев, С.А. Хохлов**

НАО Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан.

E-mail: amantayevainash@gmail.com

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ КАТАКЛИЗМИЧЕСКОЙ ПЕРЕМЕННОЙ ЗВЕЗДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ПЕРИОДА V1239 HERCULES**

**Аннотация.** Исследования катаклизмических, переменных звезд и определение физических параметров таких системы имеют фундаментальное значение для понимания природы этих объектов. Подобные системы дают возможность детального изучения таких явлений как равновесные и неравновесные аккреционные диски, термоядерные взрывы на поверхности белых карликов, при вспышках «новых звезд». Двойственность катаклизмических переменных систем позволяет получить значения масс и радиусов его компонент. Эти значения отличаются от параметров, свойственных одиночным белым и красным карликам, поскольку звезды в тесных двойных системах эволюционируют иначе, чем одиночные. Целью исследования является определение фундаментальных параметров звезды V1239 Her через применение вычислительной программы, моделирующей кривые блеска. Примечательно, что объект с орбитальным периодом в 2,5 часа относится к так называемому «промежуточному периоду». В целом, природа звезд промежуточного периода, а также их характеристики на данный момент остаются не ясными. В данной работе использовались кривые блеска звезды V1239, полученные в 2005, 2013, 2014 годах. Данные показывают наличие затмения глубиной в 3 звездные величины, что особенно полезно для более точного определения параметров. Мы используем модель с аккреционным диском, на краю которого присутствует яркое пятно. В нашем предположении пятно вносит значительный вклад в суммарное излучение звезды. Более того, расчеты были проведены на основе наиболее точных значений расстояния до звезды, на сегодняшний день, согласно данным миссии Gaia третьего релиза, равного  $d = 294,1$  пк, а межзвездное поглощение в направлении объекта  $E(B-V) = 0,04$ . В результате нами получены следующие параметры системы: наклон  $i=85^\circ$ , температура белого карлика  $T_{WD} = 12500$ К, температура вторичной звезды  $T_2 = 3300$ К, отношение масс  $q=0.20$ .

**Ключевые слова:** тесные двойные системы, переменные звезды: катаклизмические, аккреционный диск: пятно, промежуточный период, кривая блеска: моделирование.

**А.Е. Амантаева\*, Г.Р. Сүбебекова, А.Т. Агишев, С.А. Хохлов**

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: amantayevainash@gmail.com

**АРАЛЫҚ ПЕРИОДАҒЫ V 1239 HERCULES КАТАКЛИЗМАЛЫҚ АЙНЫМАЛЫ ЖҰЛДЫЗЫНЫҢ ІРГЕЛІ ПАРАМЕТРЛЕРІН АНЫҚТАУ**

**Аннотация.** Катаклизмалық айнымалы жұлдыздарды зерттеу және жүйенің іргелі параметрлерін анықтау мұндай жүйелердің табиғатын фундаменталды түсінуде маңызды рөл атқарады. Бұл жүйелер тепе-теңдік және тепе-теңдік емес аккрециялық дискілерді, ақ ергежейлердің бетіндегі термоядролық жарылыстарды «жаңа жұлдыздың жарқ етуі» кезінде егжей-тегжейлі зерттеуге мүмкіндік береді. Катаклизмалық айнымалылардың қосарлануы жүйе компоненттерінің массалары мен радиустарының мәндерін анықтауға мүмкіндік береді. Бұл мәндер жалғыз ақ және қызыл

ергежейлерге тән параметрлерден ерекшеленеді, өйткені тығыз қос жүйелердегі жұлдыздар жалғыз жұлдыздармен салыстырғанда өзгеше дамиды. Зерттеудің мақсаты – есептеу бағдарламасын қолдану негізінде жұлдызының жарқырау қисықтарын модельдеу арқылы іргелі параметрлерді анықтау. Бұл объект орбиталды периоды 4 сағат болатын аралық аймақта орналасқан. Аралық кезеңдегі объектілердің табиғаты мен сипаттамалары қазіргі уақытта айқын емес. Бұл жұмыста V1239 Her жұлдызының 2005, 2013, 2014 жылдары алынған жарқырау қисықтары қолданылды. Бұл жарқырау қисықтарының тұтылуы 3 жұлдыздық шаманы көрсетеді, мұндай терең тұтылу параметрлерді анықтаудың дәлдігін арттырады. Пайдаланылған модельде жұлдыз аккреционды дискке ие, оның шетінде жарқын дақ бар. Модельденген жарқырау қисығында ыстық дақ жұлдыздың сәулеленуіне айтарлықтай үлес қосады. Параметрлер Gaia миссиясының нәтижелері бойынша  $d = 294,1$  пк қашықтығына,  $E(B-V) = 0,04$  жұлдызаралық жұтылуына сәйкес нақтыланады. Нәтижесінде жүйенің келесі параметрлері анықталды: жүйенің көлбеу бұрышы  $i=85^\circ$ , ақ ергежейлінің температурасы  $T_{wd} = 12500\text{K}$ , екінші компоненттің температурасы  $T_2=3300\text{K}$ , массалар қатынасы  $q=0.20$  тең.

**Түйін сөздер:** тығыз қос жүйелер, ауыспалы жұлдыздар: катаклизмдік, аккрециялық диск: дақ, аралық кезең, жылтыр қисық: модельдеу.

**A.E. Amantayeva\*, G.R. Subebekova, A.T. Agishev, S.A. Khokhlov**

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: amantayevainash@gmail.com

#### DETERMINATION OF THE FUNDAMENTAL PARAMETERS OF CATAclySMIC VARIABLE PERIOD GAP STAR V1239 HERCULES

**Abstract.** Studies of cataclysmic variable stars and the determination of the fundamental parameters of the system are of great importance for various fields of astrophysics. These systems make it possible to study in detail equilibrium and nonequilibrium accretion disks, thermonuclear explosions on the surface of white dwarfs (during outbursts of New stars). The duality of cataclysmic variables allows us to obtain the values of the masses and radii of the components of the system. These values differ from the parameters characteristic of single white and red dwarfs, since stars in close binary systems evolve differently than single ones. The aim of the study is to determine the fundamental parameters based on the use of a computational program for modeling their light curves of the star V1239 Her. It is noteworthy that the object belongs to the so-called period gap with an orbital period of 4 hours. The nature of this phenomenon and the characteristics of the objects of the period gap remain unclear at the moment. In this work, the light curves of V 1239 Her stars obtained in 2005, 2013, 2014 were used. These light curves show an eclipse of a star in 3 stellar magnitudes, such a deep eclipse allows you to get more accurate parameters. In the model used, the star has an accretion disk, on the edge of which there is a bright spot. In the presented light curve, the bright spot makes a significant contribution to the radiation of the star. The characteristics were refined using the results of the Gaia mission in accordance with the distance in  $d = 294.1$  pc, interstellar absorption  $E(B-V) = 0.04$ . As a result, the following system parameters were obtained: the inclination of the system  $i = 85^\circ$ , the temperature of the white dwarf  $T_{WD} = 12500\text{K}$ , the temperature of the secondary  $T_2 = 3300\text{K}$ , the mass ratio  $q = 0.20$ .

**Key words:** close binary systems, variable stars: cataclysmic, accretion disk: spot, intermediate period, light curve: modeling.

**Введение.** Катаклизмические двойные звезды – это системы, состоящие из белого карлика и вторичной звезды, чаще всего звезды главной последовательности небольшой массы, которая в ходе собственной эволюции заполняет свою полость Роша. Впоследствии происходит истечение вещества на белый карлик с образованием вокруг него аккреционного диска. V1239 Herculis относится к типу затменных катаклизмических переменных, с орбитальным периодом в 2,4 часа, что лежит в так называемом, промежуточном периоде. Промежуточный период охватывает интервал от 2 до 3 часов орбитального периода, где наблюдается резкий спад численности звезд. Природа такого поведения не ясна до сих пор. В 1983 году был предложен сценарий нарушенного магнитного торможения [1]. Он основан на том, что эволюция катаклизмических переменных зависит от гравитационного излучения и магнитного торможения. При этом, магнитное торможения эффективно проявляется

только в периоде до 3-х часов, однако, звезды находящиеся в промежуточном периоде обособлены. Данный сценарий эволюции катаклизмических переменных часто оспаривался, например в [2,3,4] так как параметры звезд, предполагаемые данной теорией противоречат наблюдательным данным.

Впервые, исследуемая звезда была открыта во время Слоуновского цифрового небесного обзора (Sloan Digital Sky Survey) и обозначена как SDSS J170213.26+3222954.1. Каталог и Атлас катаклизмических переменных начал индексировать ее только в 2001 году [5]. В 2004 году объект стал обозначаться как катаклизмическая переменная, с высоким наклоном плоскости орбиты к наблюдателю [6], были построены кривые блеска, которые показали глубокие затмения в 1,5 звездные величины, а период был определен равным 2,5 часам. В этой же работе, было сделано предположение о наличии яркого пятна на краю аккреционного диска, но диапазон расстояний был определен от 460 до 650 пк.

Первая вспышка звезды, V1239 Herculis, а также, последующие сверхвспышки были зарегистрированы в наблюдениях сентября 2005 года [7]. Подтвержденный, в этой же работе период звезды, 2,5 часа, послужило определяющим фактом зачислении ее в промежуточную группу (period gap) катаклизмических переменных, типа SU Uma.

**Материалы и методы.** В предшествующих данной работе исследованиях, например [7,8,9,10], различными способами определены физические параметры и предложены соответствующие модели. В работе [8] построены кривые блеска и сделан вывод о существовании мерцания, так называемого «фликеринга», изменения потока излучения, исходящего от внутреннего диска и яркого пятна. В статье приводятся результаты моделирования затмений, на основе которого подобраны параметры. По данным, полученным в 2006 году, были пересчитаны параметры системы в работе [9]. Орбитальный период определен здесь как 2,40 часа, а расстояние до звезды оценено в 180 пк. Далее, в [11], рассчитаны массы белого карлика и вторичной компоненты, которые определены как  $M_{WD}=0,91M_{\odot}$  и  $M_2=0,226M_{\odot}$ , соответственно.

В работе [12], при анализе сверх вспышек катаклизмических переменных высказано мнение, что этот объект показывает увеличение периода сверх вспышек ( $P_{SH}$ ) во время средней и поздней стадии сверх вспышки, в отличие от большинства карликовых новых типа SU UMa, с аналогичным  $P_{SH}$ . Позднее, в [13], утверждается, что объект имеет довольно редкую частоту вспышек, около одной вспышки в год-два.

В работе [9] было проведено моделирование кривых блеска системы, опираясь на газодинамические исследования стационарных течений в двойных системах. Модель данной звезды была представлена как система, имеющая маленькое яркое пятно (hot spot) и hot line, которая является больше частью газового потока от вторичной звезды. В результате моделирования также определены основные параметры системы. Позднее в [14], со значением расстояния до звезды в 270 пк, фундаментальные параметры звезды были переопределены.

Исходя из всего вышеперечисленного, можно утверждать, что среди параметров системы, определенных предыдущими исследованиями, наибольшее расхождение показывает расстояние до объекта, которое в значительной степени влияет на точность определения и других, фундаментальных параметров системы. Поэтому, нами была поставлена задача определения фундаментальных параметров с обновленным значением расстояния. Преимуществом, в нашем случае, является наличие наиболее точных, на сегодняшний день, значения расстояния до звезды, равного  $d = 294,1$  пк, согласно данным миссии Gaia третьего релиза [15].

**Результаты и обсуждение. Моделирование.** Одним из ключевых инструментов определение фундаментальных параметров двойных систем в астрофизике является моделирование их кривых блеска.

Для решения этой задачи нами используется программный код CVlab разработанный [16], позволяющей задавать параметры каждого из компонентов данной системы по отдельности. Модель включает в себя первичный белый карлик, вторичный красный карлик, поток вещества, аккреционный диск  $h(r) = h(\text{route})(r/\text{rout})^{\gamma}$  ( $\gamma = 1$ ) и протяженное горячее пятно. Белый карлик в нашей модели – это сфера определяемая соотношением масса-радиус. Вторичная звезда – объект, заполняющий свою полость Роша, форма которой вычисляется с использованием уравнения (1).

$$\Phi_L = -\frac{GM_1}{(x^2+y^2+z^2)^{\frac{1}{2}}} - \frac{GM_2}{[(x-a)^2+y^2+z^2]^{\frac{1}{2}}} - \frac{1}{2}\Omega_{\text{orb}}^2 [(x-\mu a)^2 + y^2] \quad (1)$$

Поверхность каждого компонента систем разбита на области треугольной формы [14], где



каждый треугольник излучает как абсолютно черное тело с соответствующей температурой. Интенсивность отдельного элемента сворачивается с соответствующей полосой фильтра и преобразуется в поток излучения с учетом ее поверхности, ориентации, расстояние до системы и межзвездного поглощения.

Кривые блеска отдельных компонентов и двойной системы в целом были получены путем интегрирования излучения всех падающих в поле зрения элементов, как показано на рисунке 2. Здесь, зеленым обозначена общая кривая блеска системы, голубая кривая блеска соответствует яркому пятну, вклад аккреционного диска обозначен фиолетовым, вторичная компонента выделена коричневым и первичный белый карлик синей кривой. В совокупности все эти компоненты представляют собой сумму излучения – яркость объекта, распределенного по времени.

В качестве источников исходных наблюдательных данных мы используем 3 отличных друг от друга кривых блеска, полученные в различных состояниях системы и в разные промежутки времени. Первая кривая блеска получена в g-фильтре фотометрической системы ugriz, в ходе наблюдений 2005 года, на телескопе Уильяма Гершеля на Ла Пальме, Испания. Данная кривая демонстрирует затмение в 3 звездные величины (рис. 1, 3). Следующие две кривые блеска, построенные в результате наблюдений 13 июня 2013 года и 29 марта 2014 года, так же демонстрируют глубокие затмения и эффекты влияния вторичной компоненты.

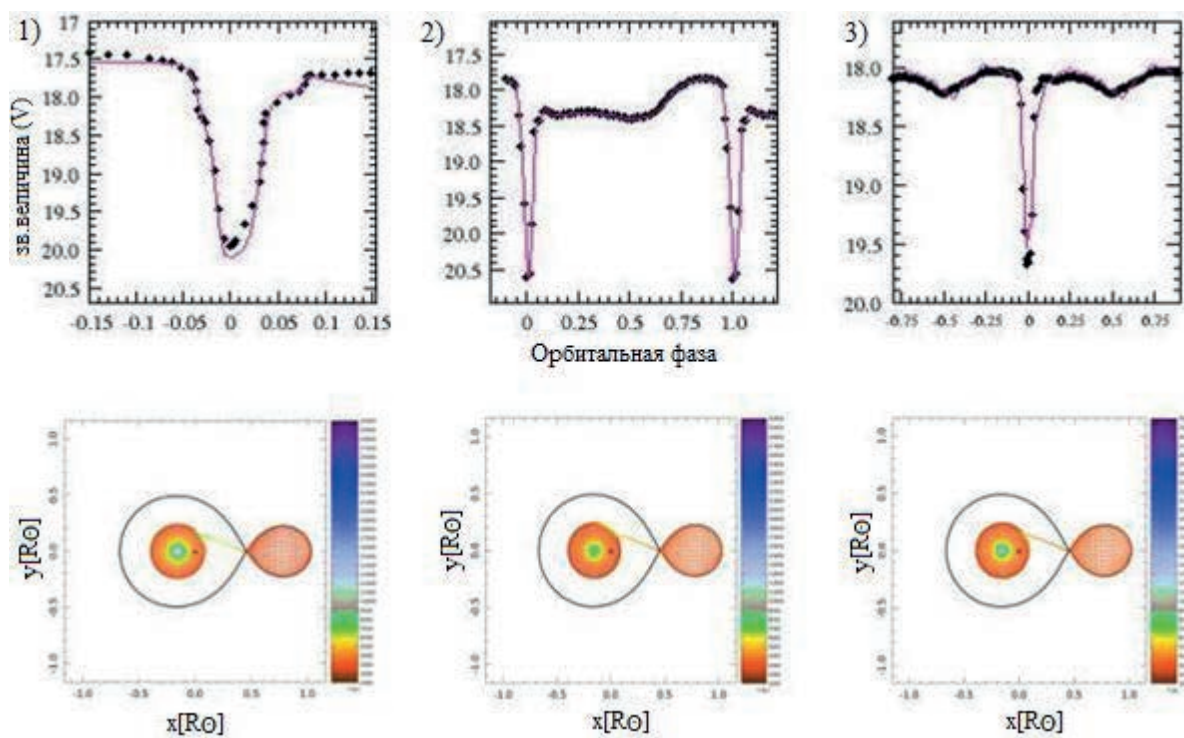


Рисунок 1 – Верхняя панель: кривые блеска V 1239 Нег в затмении, полученные на разных временных шкалах. Наблюдения 2005, 2013, 2014 года. Черные точки отображают оцифрованные данные наблюдений. Фиолетовой линией показана модельная кривая блеска, соответствующая наилучшему приближению, полученная нами. Нижняя панель: конфигурации системы V 1239 Нег соответствующие моделям кривой блеска из верхнего рисунка. Цветовой палитрой обозначена эффективная температура элементов модели.

На рисунке 1 показан профили затмения V 1239 Нег и геометрическая модель двойной системы, ее конфигурация, построенная на основе кривой блеска с наилучшим приближением. Фундаментальные параметры системы, наиболее удовлетворяющие данным наблюдений и определенные через выбранную модель представлены в таблице 1. Следующие, фиксированные параметры системы, были заложены в основу нашей модели: орбитальный период  $P_{\text{orb}} = 8640$  с, расстояние (по Gaia)  $d = 294,1$  пк, межзвездное поглощение  $E(B-V) = 0,04$ . Исходя из результатов мы видим, что система имеет большой наклон, в  $85^\circ$ . Соотношение масс системы равна  $q = 0,2$ , масса первичного компонента  $M_{\text{wd}} = 0,91 M_{\odot}$ , радиус аккреционного диска  $R_{\text{out}} = 0,4 R_{\odot}$ , что является небольшим для данной затменной двойной. Затмения, в разных промежутках времени (рисунке 1) говорят о наличии оптически

тонкого аккреционного диска, при этом влияние пятна на результирующий поток превалирует. Другими словами, пятно имеет различный размер и температуру в разных промежутках времени. При этом скорость переноса вещества в системе невелика.

На левой панели, при затмении, объект показывает более яркое состояние, что обычно связывают с увеличением скорости массопереноса в двойной системе. Так же, кривая блеска отличается заметным проявлением «горба» непосредственно перед затмением, до того как донорская звезда затмит собой аккреционный диск. Это наблюдается на (рис.1, (2)) что является следствием имеющегося протяженного горячего пятна, образовавшегося в месте взаимодействия газового потока с аккреционным диском. Кривая блеска от 29 марта 2014 года покрывает полный орбитальный период, в которой наблюдается слабый вторичный минимум между затмениями, что характерно затменным переменным типа Алголя. Вторичный минимум вызван затмением спутника яркой компонентой.

Кривая блеска, смоделированная нами, успешно воспроизводит наблюдаемые формы кривой блеска. Фиксированные параметры системы постоянны для всех типов кривых блеска (см. табл.1). Полный список параметров, полученные на основе модели приведены в таблице 2.

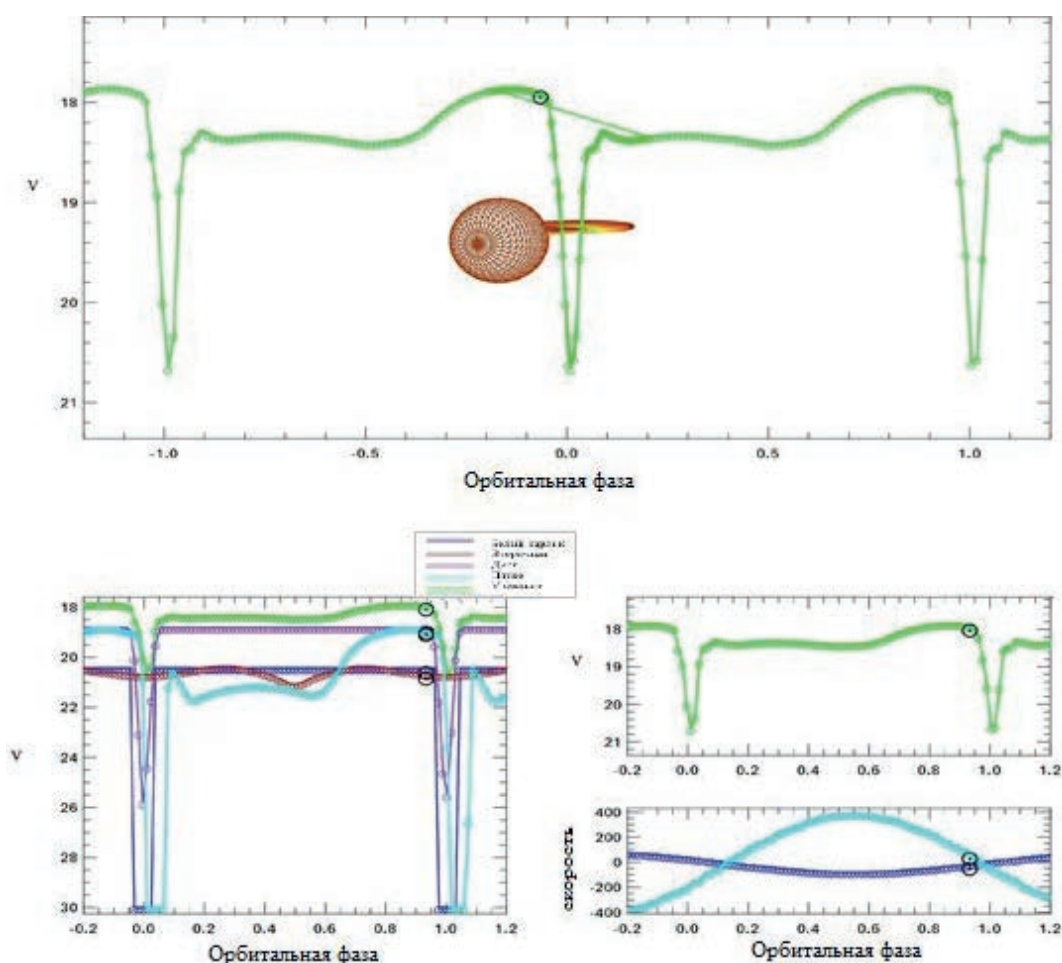


Рис.2. Верхняя панель: общая кривая блеска полученная в фильтре V. Нижняя панель: кривые блеска отдельных компонент, зеленым цветом показана смоделированная кривая, синий – влияния белого карлика, красный - вторичный объект, фиолетовый – аккреционный диск, голубой - горячее пятно.

Таблица 1. Фиксированные параметры звезды, используемые при моделировании

Параметры	Значения
Орбитальный период, $P_{orb}$ , sec	8640
Расстояние, d, pc	294,1
Межзвездное поглощение, $E(B-V)$	0,04
Наклон системы, $i$ , °	85
Масса белого карлика, $M_{wd}, M_{\odot}$	0,90

Температура белого карлика, $T_{WD}$ , K	12500
Температура вторичной, $T_*$ , K	3300
Соотношение масс, $q$	0,20

Таблица 2. Переменные параметры объекта, используемые при моделировании различных состояний.

Параметры	2005	2013	2014
	Vфильтр	Vфильтр	Vфильтр
Радиус диска, $R_{in}$ , в L1	0,03	0,03	0,03
Внешн радиус диска, $R_{out}$ , в L1	0,395	0,40	0,40
Ширина диска, $h_{disc}$	0,045	0,04	0,043
Перенос массы, $M$ , в $10^{-12} M_{\odot}$ /год	0,17	0,13	0,16
Ширина пятна, в % $R_{out}$	0,10	0,07	0,05
Длина пятна, °	60,0	70,0	60,0
Высота пятна	0,60	0,20	0,20
Сдвиг пятна, °	40,0	15,0	40,0
Сдвиг пятна до столкновения, °	5,0	1,0	6,0
Температура пятна, $T_{spot}$ (% $T_{disk}$ )	1,3	1,1	0,7

**Заключение.** Используя специализированный код CVlab, разработанный для моделирования кривых блеска двойных систем, наряду с точным расстоянием GAIA, основанным на фотометрических характеристиках системы нами были определены фундаментальные физические параметры системы V1239 Herculis. Мы считаем, что наши результаты определения параметров превосходят и уточняют аналогичные оценки предыдущих работ. Наиболее важным результатом нашего исследования является определение переменных параметров, соответствующих различным состоянием системы. Из найденных параметров видно, что радиус аккреционного диска затменной двойной системы очень мал, скорость переноса вещества также невелика. Полученные значения температуры и массы для вторичной звезды на диаграмме Герцшпрунга-Рассела соответствует звезде спектрального класса M4.

**Благодарность.** Данное исследование было профинансировано Комитетом по науке Министерства образования и науки Республики Казахстан (Грант № AP08856419).

#### Information about the authors:

**Amantayeva A.E** – PhD student of KazNU. e-mail: amantayevainash@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-6964-8444>;

**Subebekova G.R** – PhD student of KazNU. e-mail: gulgurbekova@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-0790-7292>;

**Agishev A.T** – PhD, Associate Professor of KazNU. e-mail: aldiyar.agishev@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9788-7485>;

**Khokhlov S.A** – PhD, Senior lecturer at the KazNU. e-mail: skhokh88@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5163-508X>.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Раппапорт С., Вербунт Ф., Джосс П.К. Новая методика расчета эволюции двойных звезд с применением к магнитному торможению // *Астрофизический журнал*. – 1983. – Т. 275. – С. 713-731.
- [2] Клеменс Дж.К. и соавт. Нижняя главная последовательность и распределение по периодам обращения катаклизмических переменных звезд // *Астрофизический журнал*. – 1998. – Т. 496. – №. 1. – С. 352.
- [3] Андронов Н., Пинсонно М., Силлс А. Катаклизмические переменные: эмпирический рецепт потери углового момента по данным рассеянного скопления // *Астрофизический журнал*. – 2003. – Т. 582. – №. 1. – С. 358.
- [4] Иванова Н., Таам Р.Э. Новый взгляд на магнитное торможение // *Астрофизический журнал*. – 2003. – Т. 599. – №. 1. – С. 516.
- [5] Даунс Р.А. и соавт. Каталог и атлас катаклизмических переменных: живое издание // *Публикации Тихоокеанского астрономического общества*. – 2001. – Т. 113. – №. 784. – С. 764.
- [6] Шкоди П. и др. Катаклизмические переменные из Sloan Digital Sky Survey. III. Третий год // *Астрономический журнал*. – 2004. – Т. 128. – №. 4. – С. 1882 г.
- [7] Бойд Д., Оксанен А., Хенден А. Измерение орбитального и сверхгорбового периодов затменной катаклизмической переменной SDSS J170213. 26+ 322954.1 // 0601712. – 2006 г.
- [8] Литтерфейр С.П. et al. ULTRACAM наблюдения SDSS J170213. 26+ 322954.1 – затменная катаклизмическая переменная в промежутке между периодами // *Ежемесячные уведомления Королевского астрономического общества*. – 2006. – Т. 371. – №. 3. – С. 1435-1440 гг.

- [9] Хрузина Т.С. и соавт. Карликовая новая V1239 herculis в покое // *Astronomy Reports*. – 2015. – Т. 59. – №. 4. – С. 288-312.
- [10] Лукин В.В. и соавт. Трехмерное моделирование аккреционного диска в затменно-двойной системе V1239 Her // *Ежемесячные уведомления Королевского астрономического общества*. – 2017. – Т. 467. – №. 3. – С. 2934-2942.
- [11] Като Т. и соавт. Обзор вариаций периода сверхгорбов карликовых новых типа SU UMa // *Публикации Астрономического общества Японии*. – 2009. – Т. 61. – №. сп2. – С. С395-С616.
- [12] Като Т. и соавт. Обзор вариаций периодов сверхгорбов в карликовых новых типах SU UMa. IV. Четвертый год (2011–2012 гг.) // *Публикации астрономического общества Японии*. – 2013. – Т. 65. – №. 1.
- [13] Савиори С.Д. Дж. et al. Катаклизмические переменные ниже разрыва периода: определение массы 14 затменных систем // *Ежемесячные уведомления Королевского астрономического общества*. – 2011. – Т. 415. – №. 3. – С. 2025-2041 гг.
- [14] Уорнер Б. Книжное обозрение: Катаклизмические переменные/Cambridge U Press, 1995 // *Irish Astronomical Journal*. – 1997. – Т. 24. – С. 85.
- [15] <https://www.cosmos.esa.int/web/gaia/earlydr3>.
- [16] Жариков С. и соавт. Аккреционный диск в постпериодической минимальной катаклизмической переменной SDSS J080434. 20+ 510349.2 // *Астрономия и астрофизика*. – 2013. – Т. 549. – С. А77.

#### REFERENCES

- Rappaport S., Verbunt F., Joss P.C. A new technique for calculations of binary stellar evolution, with application to magnetic braking // *The Astrophysical Journal*. – 1983. – V. 275. – p. 713-731.
- Clemens J.C. et al. The lower main sequence and the orbital period distribution of cataclysmic variable stars // *The Astrophysical Journal*. – 1998. – V. 496. – №. 1. – p. 352.
- Andronov N., Pinsonneault M., Sills A. Cataclysmic variables: An empirical angular momentum loss prescription from open cluster data // *The Astrophysical Journal*. – 2003. – V. 582. – №. 1. – p. 358.
- Ivanova N., Taam R.E. Magnetic braking revisited // *The Astrophysical Journal*. – 2003. – V. 599. – №. 1. – p. 516.
- Downes R.A. et al. A catalog and atlas of cataclysmic variables: the living edition // *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*. – 2001. – V. 113. – №. 784. – p. 764.
- Szkody P. et al. Cataclysmic Variables from the Sloan Digital Sky Survey. III. The Third Year // *The Astronomical Journal*. – 2004. – V. 128. – №. 4. – p. 1882.
- Boyd D., Oksanen A., Henden A. Measurement of the orbital and superhump periods of the eclipsing cataclysmic variable SDSS J170213. 26+ 322954.1 // 0601712. – 2006.
- Littlefair S.P. et al. ULTRACAM observations of SDSS J170213. 26+ 322954.1—an eclipsing cataclysmic variable in the period gap // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. – 2006. – V. 371. – Iss 3. – p. 1435-1440.
- Khruzina T.S. et al. The dwarf nova V1239 herculis in quiescence // *Astronomy Reports*. – 2015. – V. 59. – Iss 4. – p. 288-312.
- Lukin V.V. et al. 3D modelling of accretion disc in eclipsing binary system V1239 Her // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. – 2017. – V. 467. – Iss 3. – p. 2934-2942.
- Kato T. et al. Survey of period variations of superhumps in SU UMa-type dwarf novae // *Publications of the Astronomical Society of Japan*. – 2009. – V. 61. – Iss sp2. – p. S395-S616.
- Kato T. et al. Survey of Period Variations of Superhumps in SU UMa-Type Dwarf Novae. IV. The Fourth Year (2011–2012) // *Publications of the Astronomical Society of Japan*. – 2013. – V. 65. – Iss 1.
- Savory C.D.J. et al. Cataclysmic variables below the period gap: mass determinations of 14 eclipsing systems // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. – 2011. – V. 415. – Iss 3. – p. 2025-2041.
- Warner B. Book Review: Cataclysmic Variables/Cambridge U Press, 1995 // *Irish Astronomical Journal*. – 1997. – V. 24. – p. 85. <https://www.cosmos.esa.int/web/gaia/earlydr3>.
- Zharikov S. et al. Accretion disk in the post-periodic minimum cataclysmic variable SDSS J080434. 20+ 510349.2 // *Astronomy and astrophysics*. – 2013. – V. 549. – p. A77.



## СОДЕРЖАНИЕ

### ИНФОРМАТИКА

<b>Ж.С. Абдимуратов, В.И. Дмитриченко, М.А. Джетписов, Е.Н. Жагыпаров</b> АДАПТАЦИЯ ЗАЩИТЫ РЕЛЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЦИФРОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН.....	6
<b>Ж.С. Авкурова, Б.К. Абдураимова, С. Гнатюк, Л.М. Кыдыралина</b> МОДЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ АРТ-АТАК И ИДЕНТИФИКАЦИИ НАРУШИТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КИБЕРПРОСТРАНСТВЕ.....	17
<b>Т.С. Байшоланов, Ж.М. Алимжанова, Н. Байшолан, К.Е. Кубаев, К.С. Байшоланова</b> ОЦЕНКА СТОЙКОСТИ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ШИФРОВ С ПОМОЩЬЮ АНАЛИЗА ШИФРТЕКСТОВ.....	26
<b>Ж.С. Есенгалиева, К.Н. Касылкасова, А.О. Касылкасова</b> АНАЛИЗ МЕДИЦИНСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ, СОЗДАНЫХ СПЕЦИАЛЬНО ДЛЯ БОРЬБЫ С COVID-19.....	34
<b>Ж.С. Иксебаева, К. Жетписов, Ж.М. Муратова</b> РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	43
<b>В.А. Лахно, Б.С. Ахметов, М.Б. Ыдырышбаева, Ш. Сагындыкова</b> ПРИМЕНЕНИЕ СЕТИ БАЙЕСА СО СКРЫТЫМИ ВЕРШИНАМИ В СЕКТОРАЛЬНЫХ СППР ДЛЯ ЗАДАЧ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ.....	50
<b>О.Ж. Мамырбаев, Д.О. Оралбекова, К. Алимхан, М. Othman, Б. Жумажанов</b> ПРИМЕНЕНИЕ ГИБРИДНОЙ ИНТЕГРАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ КАЗАХСКОЙ РЕЧИ.....	58
<b>А.Р. Оразаева, Д.А. Тусупов, С.В. Павлов, Г.Б. Абдикеримова</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ БИМЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИЛЬТРОВ.....	69
<b>Ж.М. Ташенова, Э.Н. Нурлыбаева, Ж.К. Абдугулова, Ш.А. Аманжолова</b> МЕТОДЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ШИФРОВАНИЯ В ОБЛАЧНОЙ СИСТЕМЕ.....	77
<b>О.А. Усатова, А.Ш. Баракова</b> АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ВЕБ-РЕСУРСОВ.....	88
<b>Г.С. Ыбыгаева, Н.Ф. Хайрова, К.Ж. Мухсина, Б.Ж. Жумажанов</b> ОБЗОР ПРОБЛЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ ОНТОЛОГИЙ.....	96
<b>К.С. Чечимбаева, М.Ж. Батырова</b> ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА СЕТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ (IOT) ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ УМНОГО ДОМА.....	107



## ФИЗИКА

<b>Г.Б. Абдраманова, О. Имамбек, А.М. Надир, М.Б. Мырзабаева</b> УПРУГОЕ РАССЕЙЯНИЕ ПРОТОНОВ НА ЯДРЕ ${}^3\text{He}$ ПРИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ЭНЕРГИЯХ.....	117
<b>А.Е. Амантаева, Г.Р. Сүбебекова, А.Т. Агишев, С.А. Хохлов</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ КАТАКЛИЗМИЧЕСКОЙ ПЕРЕМЕННОЙ ЗВЕЗДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ПЕРИОДА V1239 HERCULES.....	124
<b>Т.Н. Исмагамбетова, М.Т. Габдуллин, Т.С. Рамазанов</b> СТРУКТУРНЫЕ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ ПЛОТНОЙ ВОДОРОДНОЙ ПЛАЗМЫ.....	131

## МАЗМҰНЫ

### ИНФОРМАТИКА

<b>Ж.С. Абдимуратов, В.И. Дмитриченко, М.А. Джетписов, Е.Н. Жагыпаров</b> ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ЦИФРЛЫҚ ҚОСАЛҚЫ СТАНЦИЯЛАРДЫ ЖОБАЛАУ КЕЗІНДЕ ҚОЗҒАЛТҚЫШТЫҢ РЕЛЕЛІК ҚОРҒАНЫСЫН БЕЙІМДЕУ.....	6
<b>Ж.С. Авкурова, Б.К. Абдураимова, Б. Гнатюк, Л.М. Қыдыралина</b> АРТ-ШАБУЫЛДАРДЫ ЕРТЕ АНЫҚТАУҒА ЖӘНЕ КИБЕРКЕҢІСТІКТЕГІ ҚАУІПСІЗДІК БҰЗУШЫЛАРЫН АНЫҚТАУҒА АРНАЛҒАН ПАРАМЕТРЛЕР МОДЕЛІ.....	17
<b>Т.С. Байшоланов, Ж.М. Алимжанова, Н. Байшолан, К.Е. Кубаев, К.С. Байшоланова</b> ШИФРМӘТІНДІ ТАЛДАУ АРҚЫЛЫ КРИПТОГРАФИЯЛЫҚ ШИФРЛАРДЫҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ.....	26
<b>Ж.С. Есенғалиева, К.Н. Касылқасова, А.О. Касылқасова</b> COVID-19-БЕН КҮРЕСУ ҮШІН АРНАЙЫ ЖАСАЛҒАН МЕДИЦИНАЛЫҚ ҚОСЫМШАЛАРДЫ ТАЛДАУ.....	34
<b>Ж.С. Иксебаева, К. Жетписов, Ж.М. Муратова</b> ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰЖАТТАМАНЫ АВТОМАТТЫ ТҮРДЕ ТЕКСЕРУДІҢ ТҰЖЫРЫМДАМАЛЫҚ МОДЕЛІН ӨЗІРЛЕУ.....	43
<b>В.А. Лахно, Б.С. Ахметов, М.Б. Ыдырышбаева, Ш. Сагындыкова</b> КИБЕРҚАУІПСІЗДІКТІ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ҮШІН СЕКТОРАЛДЫ ШҚҚЖ - ДЕ ЖАСЫРЫН ТӨБЕЛЕРІ БАР БАЙЕС ЖЕЛІСІН ҚОЛДАНУ.....	50
<b>О.Ж. Мамырбаев, Д.О. Оралбекова, Қ. Әлімхан, М. Othman, Б. Жумажанов</b> ҚАЗАҚША СӨЙЛЕУДІ ТАЛУ ҮШІН ГИБРИДТІ ИНТЕГРАЛДЫҚ МОДЕЛЬДЕРДІ ҚОЛДАНУ.....	58
<b>А.Р. Оразаева, Д.А. Тусупов, С.В. Павлов, Г.Б. Абдикеримова</b> СҮТ БЕЗІ ҚАТЕРЛІ ІСІГІНІҢ БИОМЕДИЦИНАЛЫҚ КЕСКІНДЕРІН СҮЗГІЛЕРДІ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП ӨНДЕУ ТИІМДІЛІГІ.....	69
<b>Ж.М. Ташенова, Э.Н. Нурлыбаева, Ж.К. Абдуғулова, Ш.А. Аманжолова</b> БҰЛТТЫҚ ЖҮЙЕДЕГІ ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ ШИФРЛАУ ӘДІСТЕРІ.....	77
<b>О.А. Усатова, А.Ш. Баракова</b> ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ВЕБ-РЕСУРСТАРДЫ ҚОРҒАУ ЖҮЙЕЛЕРІН ТАЛДАУ.....	88
<b>Г.С. Ыбығтаева, Н.Ф. Хайрова, К.Ж. Мухсина, Б.Ж. Жумажанов</b> ЛИНГВИСТИКАЛЫҚ ОНТОЛОГИЯНЫ ҚОЛДАНУ ЖӘНЕ ҚАЛЫПТАСТЫРУ МӘСЕЛЕЛЕРІНЕ ШОЛУ.....	96
<b>К.С. Чезимбаева, М.Ж. Батырова</b> АҚЫЛДЫ ҮЙДІ МОДЕЛЬДЕУ ҮШІН ДЕРЕКТЕР ЖЕЛІСІНЕ (IOT) ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	107

## ФИЗИКА

<b>Г.Б. Абдраманова, О. Имамбек, Ә.М. Нәдір, М.Б. Мырзабаева</b> АРАЛЫҚ ЭНЕРГИЯЛАРДАҒЫ ПРОТОНДАРДЫҢ $^3\text{He}$ ЯДРОСЫНАН СЕРПІМДІ ШАШЫРАУЫ.....	117
<b>А.Е. Амантаева, Г.Р. Сүбебекова, А.Т. Агишев, С.А. Хохлов</b> АРАЛЫҚ ПЕРИОДТАҒЫ V 1239 HERCULES КАТАКЛИЗМАЛЫҚ АЙНЫМАЛЫ ЖҰЛДЫЗЫНЫҢ ІРГЕЛІ ПАРАМЕТРЛЕРІН АНЫҚТАУ.....	124
<b>Т.Н. Исмагамбетова, М.Т. Габдуллин, Т.С. Рамазанов</b> ЕКІ КОМПОНЕНТТІ ТЫҒЫЗ СУТЕГІ ПЛАЗМАСЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЖӘНЕ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ.....	131

---

## CONTENTS

### COMPUTER SCIENCE

<b>Zh.S. Abdimuratov, V.I. Dmitrichenko, M.A. Jetpisov, Y.N. Zhagyparov</b> ADAPTATION OF ELECTRIC MOTOR RELAY PROTECTION WHEN DESIGNING DIGITAL SUBSTATIONS IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN.....	6
<b>Zh. Avkurova, B. Abduraimova, S. Gnatyuk, L.M. Kydyralina</b> MODEL OF PARAMETERS FOR EARLY DETECTION OF APT ATTACKS AND IDENTIFICATION OF SECURITY INTRUDERS IN CYBERSPACE.....	17
<b>T.S. Baisholanov, Zh.M. Alimzhanova, N. Baisholan, K.E. Kubayev, K.S. Baisholanova</b> EVALUATION OF THE STRENGTH OF CRYPTOGRAPHIC CIPHERS USING CIPHERTEXT ANALYSIS.....	26
<b>Zh. Yessengaliyeva, K. Kassylkassova, A. Kassylkassova</b> ANALYSIS OF MEDICAL APPLICATIONS DESIGNED SPECIFICALLY TO COMBAT COVID-19.....	34
<b>Zh.S. Ixebayeva, K. Jetpisov, Zh.M. Muratova</b> DEVELOPMENT OF A CONCEPTUAL MODEL FOR AUTOMATIC VERIFICATION OF TECHNICAL DOCUMENTATION.....	43
<b>V.A. Lakhno, B.S. Akhmetov, M.B. Ydyryshbayeva, Sh. Sagyndykova</b> APPLICATION OF A BAYESIAN NETWORK WITH HIDDEN VERTICES IN SECTORAL DSS FOR CYBERSECURITY TASKS.....	50
<b>O.Zh. Mamyrbayev, D.O. Oralbekova, K. Alimhan, M. Othman, B. Zhumazhanov</b> APPLICATION OF HYBRID END TO END MODELS FOR KAZAKH SPEECH RECOGNITION.....	58
<b>A.R. Orazayeva, J.A. Tussupov, S.V. Pavlov, G.B. Abdikerimova</b> EFFICIENCY OF PROCESSING BIOMEDICAL IMAGES OF BREAST CANCER USING FILTERS.....	69
<b>Zh. Tashenova, E. Nurlybaeva, Zh. Abdugulova, Sh. Amanzholova</b> CLOUD SECURITY AND ENCRYPTION METHODS.....	77
<b>O.A. Ussatova, A.Sh. Barakova</b> ANALYSIS OF MODERN WEB RESOURCE PROTECTION SYSTEMS.....	88
<b>G.S. Ybytayeva, N.F. Khairova, K.Zh. Mukhsina, B.Zh. Zhumazhanov</b> PROBLEMS OF USING AND FORMING LINGUISTIC ONTOLOGIES: AN OVERVIEW.....	96
<b>K.S. Chezimbayeva, M.Z. Batyrova</b> STUDYING THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE DATA NETWORK (IOT) FOR SIMULATION OF A SMART HOME.....	107

## PHYSICS

<b>G.B. Abdramanova, O. Imambek, F.B. Belisarova</b> ELASTIC PROTON SCATTERING BY $^3\text{He}$ NUCLEI AT INTERMEDIATE ENERGIES.....	117
<b>A.E. Amantayeva, G.R. Subebekova, A.T. Agishev, S.A. Khokhlov</b> DETERMINATION OF THE FUNDAMENTAL PARAMETERS OF CATAclysmic VARIABLE PERIOD GAP STAR V1239 HERCULES.....	124
<b>T.N. Ismagambetova, M.T. Gabdullin, T.S. Ramazanov</b> STRUCTURAL AND THERMODYNAMIC PROPERTIES OF A TWO-COMPONENT DENSE HYDROGEN PLASMA.....	131



**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://physics-mathematics.kz/index.php/en/archive>**

**ISSN 2518-1726 (Online),**

**ISSN 1991-346X (Print)**

Редакторы: *М.С. Ахметова, А. Ботанқызы, Д.С. Аленов, Р.Ж. Мрзабаева*  
Верстка на компьютере *Г.Д. Жадыранова*

Подписано в печать 10.03.2022.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
9,0 п.л. Тираж 300. Заказ 1.