

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 ұлттық университетінің  
Әл-Фараби атындағы

## NEWS

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

**SERIES**  
**PHYSICO-MATHEMATICAL**

**4 (338)**

**JULY – AUGUST 2021**

PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

PUBLISHED 6 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. Физикалық-математикалық 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 физико-математическая» 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-математикалық 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: *математика, информатика, механика, физика, ғарыштық зерттеулер, астрономия, ионосфера.*

Мерзімділігі: жылына 6 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, 2021

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 физико-математическая».

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: *математика, информатика, механика, физика, космические исследования, астрономия, ионосфера.*

Периодичность: 6 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, 2021

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. 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 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: *mathematics, computer science, mechanics, physics, space research, astronomy, ionosphere.*

Periodicity: 6 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/>

Терещенко В.М.

ДТОО «Астрофизический Институт имени В.Г. Фесенкова», Алматы, Казахстан.  
E-mail: volter2307@mail.ru**О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СОЗДАНИЯ СВОДНОГО КАТАЛОГА  
СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ**

**Аннотация:** в статье приводятся обоснование и методика создания сводного и однородного каталога звезд - спектрофотометрических стандартов. Спектрофотометрическими стандартами служат звезды с хорошо известным распределением энергии в их спектрах. В настоящее время имеется несколько каталогов и статей, в которых приведено распределение энергии в интегральном спектре для более 1500 звезд. Однако приводимые в каталогах данные не образуют однородную систему. В них использованы разные калибровки основного спектрофотометрического стандарта - Веги, разные первичные стандарты и разные длины волн центров спектральных интервалов, для которых приводятся значения внеатмосферных освещенностей. Кроме того, далеко не все звезды, имеющиеся в каталогах, можно использовать в качестве спектрофотометрических стандартов. Более 60% исследованных звезд принадлежат средним и поздним спектральным классам. Многие из звезд ранних спектральных классов являются переменными, двойными или пекулярными. При спектрофотометрических наблюдениях наиболее подходящими для стандартизации являются звезды ранних спектральных классов В3- А5 III-V класса светимостей. В их спектрах имеются гладкие протяженные участки, в которых наиболее надежно и вместе с тем удобно калибровать аппаратуру или стандартизировать спектр исследуемого объекта.

Выше перечисленные факторы являются аргументом для создания сводного и, главное, однородного каталога звезд. Мы предлагаем на базе существующих спектрофотометрических каталогов звезд и статей создать сводный каталог звезд, специально предназначенный для стандартизации спектральных наблюдений самых разных объектов - от ИСЗ до галактик. В работе кратко описаны исходные каталоги и статьи, которые предполагается использовать при этом, а также изложены методы редукций их данных в однородную систему и к единому первичному стандарту - Веге. Для Веги будет взято распределение энергии в ее спектре согласно компилятивной калибровке, выведенной Хейесом. Все данные исходных каталогов получены наиболее точным фотоэлектрическим способом. Перед усреднением этих данных предполагается предварительно оценить их достоверность по сходимости вычисленных из распределения энергии фотометрических величин с непосредственно наблюдаемыми в системах WBVR или в каталоге HIPPARCOS. По сходимости следует определить веса и учесть их при усреднении. Создание однородного сводного каталога облегчит пользователям поиск необходимых стандартов и повысит точность их результатов наблюдений. Численные значения монохроматических внеатмосферных освещенностей предполагается привести в единицах системы СИ. Электронная версия сводного каталога будет представлена в базе SIMBAD.

**Ключевые слова:** звезды, распределение энергии, спектрофотометрические стандарты, каталог.

**Введение.** В семидесятых-девяностых годах прошлого века было создано несколько спектрофотометрических каталогов [1-6] и опубликовано ряд статей с результатами исследования внеатмосферного распределения энергии в спектрах разных звезд [7-9]. Данные каталогов приводятся в гистограммном виде, т.е. для сплошного интегрального спектра с шагом 5нм. В качестве основного спектрофотометрического стандарта использовалась Вега. Заметим, что Вега, возможно, является неправильной переменной с амплитудой до  $0.05^m$ , однако, ее переменность

надежно не установлена и она продолжает оставаться первичным стандартом. Все представленные в каталогах данные получены фотоэлектрическим способом с помощью одноканальных спектрометров. Несмотря на широкое внедрение ПЗС-камер, данный метод регистрации излучения является самым точным из использовавшихся. К сожалению, приводимые в указанных выше каталогах и статьях данные не образуют однородную систему. Во-первых, в них использованы разные калибровки основного спектрофотометрического стандарта - Веги. Во-вторых, использованы разные первичные стандарты. К тому же, далеко не все звезды, имеющиеся в каталогах, можно использовать в качестве спектрофотометрических стандартов. Многие из них являются переменными, двойными или пекулярными. Большинство исследованных звезд имеет спектральные классы G-M, непрерывный спектр которых сильно искажен многочисленными линиями и полосами. В их спектрах практически отсутствуют гладкие участки, пригодные для стандартизации. Распределение энергии во всех рассматриваемых каталогах представлено для интегрального спектра, в виде сплошной гистограммы с шагом 5нм. Наиболее подходящими для целей стандартизации являются звезды III-V классов светимости спектральных классов от V3 до A5. В их спектрах имеются гладкие протяженные участки, в которых наиболее удобно калибровать аппаратуру или стандартизировать спектр исследуемого объекта. Важно и то, что в этом случае результат стандартизации практически не зависит от спектрального разрешения используемого спектрографа.

Вышеприведенные факторы послужили для нас аргументами для создания сводного и, главное, *однородного каталога звезд*, специально предназначенного для *стандартизации* спектральных наблюдений самых разных объектов - от ИСЗ до галактик. Подчеркнем, что ранее в КрАО был создан подобный компилятивный каталог [10]. В нем данные о спектральном распределении энергии приведены в энергетической шкале, определяемой калибровкой Веги Оука [11], данные разных каталогов не усреднялись и выборка звезд, пригодных для стандартизации, не делалась. В настоящей работе кратко описаны исходные каталоги и статьи, которые будут использованы при этом, а также предполагаемые методы редукций их данных к единому первичному стандарту - Веге. Перед усреднением предполагается заранее оценить степень достоверности данных разных каталогов путем сравнения спектрофотометрических данных с фотометрическими.

**Материалы и методы.** *Описание исходных каталогов и статей.* Приведем краткое описание исходных каталогов и работ, которые предполагается использовать при создании сводного каталога.

**Алматинский каталог.** Самым массовым спектрофотометрическим каталогом продолжает оставаться Алматинский каталог [1]. Третье его издание насчитывает 1273 звезды, для которых приводится внеатмосферное распределение энергии в области спектра 320нм - 760нм со спектральным разрешением 5нм. Охвачены звезды всех спектральных классов и светимостей, в частности Ве-звезды, углеродные и другие. Первичным стандартом служила Вега, для которой было взято компилятивное распределение энергии, выведенное Хейесом [12] на основе 6 калибровок. Первичными стандартами служили 8 звезд, распределение энергии в спектрах которых было выведено в АФИФ заранее на основе имевшихся данных. Наблюдения выполнены методом равных высот, который позволяет использовать в редукциях среднее значение коэффициента прозрачности для места наблюдений. Все наблюдения проведены с помощью одноканального фотоэлектрического спектрометра Сейя-Намиока (линейная дисперсия от 25 до 30 А/мм) в основном на 20-дюймовом рефлекторе «Goerz» на Каменском плато. Наблюдения более слабых звезд ( $7^m$  -  $9^m$ ) были выполнены на 1-м телескопе ТШАО. Метод регистрации излучения - аналоговый, звезды наблюдались от 3 до 6 раз в разные ночи. Спектрометр работал в бесщелевом режиме, что является необходимым при абсолютных измерениях. Общая чувствительность спектрометра контролировалась с помощью люминофора. Среднеквадратичная ошибка данных в среднем составляет от 2 до 4%, возрастающая на краях исследуемого интервала до 5-7%. Около 50 звезд данного каталога слабее  $7^m$ . Имеется электронная версия Алматинского каталога.

**Гаишевский каталог.** Следующим по числу исследованных звезд является каталог, созданный сотрудниками Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга [2]. Вместе с двумя дополнениями [3,4] он насчитывает около 900 звезд. Аппаратура, методика наблюдений и их обработки такие же, как и в Алматинском каталоге. Использовалась та же система первичных стандартов и та же калибровка Веги. Данные о внеатмосферных освещенностях получены с аналогичным спектральным разрешением и в тех же длинах волн. Наблюдения выполнены с помощью спектрометра Сейя-Намиока на 48-см рефлекторе АЗТ-14 на Южной станции ГАИШ.

Вычисления внеатмосферных монохроматических освещенностей, создаваемых наблюдаемыми звездами, в АФИФ и ГАИШ выполнены по формуле:

$$E_*(\lambda) = Est(\lambda) * [I_*(\lambda) / Ist(\lambda)] * [Lst / L_*] * [Dst / D_*] * [Sst / S_*] * p(\lambda)^{-\Delta M}, \text{ где}$$

$E_*(\lambda)$  и  $Est(\lambda)$  - соответственно монохроматические освещенности звезды и стандарта;

$I_*(\lambda)$  и  $Ist(\lambda)$  - отсчеты на звезду и стандарт;

$Lst / L_*$  - отношение отсчетов на люминофор для стандарта и звезды;

$Dst / D_*$  - отношение чувствительностей диапазонов усиления для стандарта и звезды;

$Sst / S_*$  - отношение ширин выходных щелей, при которых записывались стандарт и звезда;

$p(\lambda)$  - среднее значение спектрального коэффициента прозрачности для места наблюдений

$\Delta M$  - разность воздушных масс звезды и стандарта,  $\Delta M = M_* - Mst$ .

**Пулковский каталог.** Данный каталог ценен, прежде всего, тем, что охватывает яркие звезды южного полушария. Кроме того, для части звезд в нем приведены данные для ближней инфракрасной области (до 1100нм). В последнем издании, опубликованном в одном из томов журнала *Baltic Astronomy* [5], представлено распределение энергии для 604 звезд. Каталог создан на основе наблюдений, выполненных в Чили, Боливии и Армении с помощью переделанного 20-см телескопа АЗТ-7. Учет прозрачности земной атмосферы выполнен методом Никонова. Основным первичным стандартом служила Вега, для которой была взята калибровка Оука и Шилда [6]. По оценке авторов каталога точность его данных составляет 2%.

**Одесские каталоги.** Сотрудниками ОАО было создано два спектрофотометрических каталога [7, 8]. В первом из них представлено распределение энергии для 720 ярких звезд (до 5.5<sup>m</sup>) в спектральной области 550-900нм с разрешением 5нм. Использовался в основном спектрометр Сейя-Намиока, приемником излучения служил фотоумножитель ФЭУ-83. Фотоумножитель охлаждался, режим регистрации - аналоговый. Приемно-регистрирующая часть спектрометра непрерывно модернизировалась. Наблюдения выполнены в четырех пунктах: возле Одессы, в Туркменистане, Бурятии и на пике Терскол (Северный Кавказ). Стандартами служили 6 звезд, «привязанных» к Веге, для которой было выведено спектральное распределение энергии на основе наблюдений других авторов. Естественно, что оно отличается от распределений, использовавшихся в вышеупомянутых каталогах [1,2,5]. Также была разработана методика учета поглощения в полосах земной атмосферы в ближней ИК-области спектра. Для сводного каталога можно использовать только интервал 550нм-750нм. Также следует учесть, что длины волн центров интервалов усреднения сдвинуты относительно каталогов [1,2,5] на 2.5нм.

При создании сводного каталога более полезным является второй каталог Одесских астрономов [7]. В нем приводится внеатмосферное распределение в интервале 330нм - 720нм для 360 ярких звезд (только 12 звезд слабее 5<sup>m</sup>). Абсолютное большинство звезд второго каталога перекрывается со звездами первого каталога. Наблюдения выполнены на высокогорной обсерватории Терскол с помощью спектрометра Сейя-Намиока, установленного на телескопе АЗТ-14. Стандартами служили 11 звезд, для которых распределение энергии было получено заранее. Энергетическую шкалу каталога определяет Вега, для которой бралось то же распределение энергии, что и в предыдущем каталоге. Точность (внутренняя сходимость) полученных данных по оценке авторов составляет в видимой области спектра 2-3%. Длины волн центров интервалов усреднения, как и в каталоге [6], сдвинуты на 2.5нм.

**Шамахинский каталог.** К сожалению, авторы Шамахинского каталога [8] использовали в качестве стандартов, помимо 8 первичных, еще 20 звезд, так называемых, зональных стандартов [9]. Точность зональных стандартов ниже первичных. К тому же, некоторые из них заподозрены в переменности блеска. Кроме того, в Шамахинском каталоге использована «старая» калибровка Веги, полученная в АФИ в 1968г. [9]. Данные каталога анализировались его авторами путем сравнения вычисленных звездных величин с непосредственно наблюдаемыми в системе UVV. Звездные величины и показатели цвета были взяты из компилятивного каталога Николе [10], точность и однородность которых относительно низкая. Мы независимо сравнили данные Шамахинского каталога с данными наиболее прецизионного каталога WBVR-величин [11]. По нашим оценкам для некоторых звезд невязки достигают 0.2<sup>m</sup> и более, что заведомо больше приводимых в Шамахинском каталоге ошибок наблюдений. Их можно объяснить как переменностью самих звезд, так и аппаратурно-методическими промахами авторов каталога. Однако систематические ошибки в Шамахинском каталоге отсутствуют.

**Результаты и обсуждение.** Заметим, что авторы каталогов [1-6] большую часть своих результатов предварительно опубликовали в многочисленных статьях, которые мы здесь не



приводим. Кроме описанных каталогов имеется несколько публикаций, в которых приводится внеатмосферное распределение энергии  $E(\lambda)$  для нескольких десятков звезд [7-9]. Так, в работе (7) получено  $E(\lambda)$  для 50 ярких звезд, из которых 12 удовлетворяет требованиям создаваемого компилятивного каталога. В работах [8] и [9] изучено распределение энергии в спектрах 16 углеродных звезд и 16 Oe и Oef-звезд, которые, однако, не удовлетворяют критериям, предъявляемым к спектрофотометрическим стандартам. Подчеркнем, что мы рассматриваем только работы, в которых распределение энергии приведено в виде непрерывных, сплошных гистограмм с постоянным шагом.

К сожалению, не все существующие рассмотренные каталоги имеются в электронном виде. Естественно, что перевод их данных в цифровую форму потребует значительного времени.

**Методы и этапы редукиций.** Создание сводного каталога предполагается выполнить в несколько этапов. На первом из них будет сделана выборка звезд спектральных классов В3-А5, принадлежащих главной последовательности и последовательностям субкарликов и гигантов. Следует иметь в виду, что среди звезд А0-А5 могут встретиться переменные типа  $\delta$  Sct, переменность которых пока что не обнаружена. На втором этапе данные для отобранных из спектрофотометрических каталогов звезд будут приведены к основному первичному стандарту - Вега, для которой будет взято распределение энергии согласно компилятивной калибровке Хейеса [12]. Хейес на основе шести независимых и наиболее надежных калибровок Веги, выполненных разными авторами в разных обсерваториях, вывел распределение энергии в спектре Веги, которое сейчас является общепринятым. Точность данных компилятивной калибровки Веги в видимой области спектра составляет 1-2%. На третьем этапе будут вычислены по наблюдаемым распределениям энергии в спектрах звезд - кандидатов в стандарты их видимые звездные величины в системе WBVR или каталога «Гиппаркос». Данные о распределении энергии в спектрах звезд, для которых будут наблюдаться значительные различия вычисленных и непосредственно наблюдаемых звездных величин, будут отбракованы. Четвертый этап - усреднение редуцированных данных из разных источников для общих звезд. Здесь необходимо будет учесть различия в длинах волн центров усредняемых спектральных интервалов для некоторых каталогов. Пятый этап - вычисление звездных величин по усредненным спектрофотометрическим данным с целью оценки их достоверности. Кроме того, данные работы [10] необходимо будет преобразовать из логарифмической шкалы в линейную, а для одесских каталогов [6,7] привести центры усредняемых спектральных интервалов к одинаковым длинам волн. Большинство этапов редукиций апробировано, поэтому в целом редукиции не должны вызывать затруднений.

**Закключение.** Подчеркнем, что компилятивные спектрофотометрические каталоги создавались и ранее [15, 16], но в их основе лежали другие принципы и задачи. На наш взгляд создание сводного каталога именно спектрофотометрических стандартов является весьма целесообразным. Каталог облегчит пользователям поиск необходимых стандартов и, главное, повысит точность результатов их наблюдений. Работа по его созданию потребует многочисленных редукиций и соблюдения различных методических требований. Численные значения монохроматических внеатмосферных освещенностей будут приведены в единицах системы СИ. Сводный каталог будет представлен в базе SIMBAD.

**Терещенко В.М.**

«В.Г. Фесенков атындағы Астрофизика институты» ЕЖШС, Алматы, Қазақстан.  
volter2307@mail.ru

## **СПЕКТРОФОТОМЕТРЛІК СТАНДАРТТАРДЫҢ ЖИНАҚТАЛҒАН КАТАЛОГЫН ҚҰРУДЫҢ ПАЙДАСЫ ТУРАЛЫ**

**Аннотация:** мақалада, спектрофотометриялық стандарттардың жинақталған және біртекті каталогын құрудың дәлелдемесі және әдісі келтірілген. Спектрлерінде белгілі энергияның таралуы бар жұлдыздар спектрофотометриялық стандарттар ретінде қызмет етеді. Қазіргі кезде 1500-ден астам жұлдыздарға интегралды спектрлеріндегі энергияның таралуы берілген бірнеше каталогтар мен мақалалар бар. Алайда каталогтарда келтірілген мәліметтер біртекті жүйені құрамайды. Оларда Вега – негізгі спектрофотометрлік стандарттың әртүрлі тіректері, атмосферадан тыс

жарықтылығының шамасы келтірілген әртүрлі алғашқы стандарттар және спектрлік ара-қашықтық орталықтарының әртүрлі толқын ұзындығы қолданылды. Сонымен қатар, спектрофотометрлік стандарттар ретінде каталогта бар жұлдыздардың барлығын қолдануға болмайды. Зерттелген жұлдыздардың 60 % астамы ортағы және кейінгі спектрлік класстарға жатады. Көптеген ерте класқа жататын жұлдыздар айнымалы, қос немесе пекулярлы болып табылады. Стандарттау үшін спектрофотометриялық бақылауларға жарқырау класының B3-A5 III-V ерте спектрлік жұлдыздары қолайлы. Олардың спектрлері тегіс ұзартылған бөлімдерден тұрады, онда ол ең сенімді және сонымен бірге жабдыққа тірек немесе зерттелетін объектінің спектрін стандарттауға ыңғайлы.

Жоғарыда аталған факторлар жұлдыздардың жинақталған және, ең бастысы, біртектес каталогын құру үшін дәлел болып табылады. Біз қолданыстағы жұлдыздар мен мақалалардың спектрофотометриялық каталогтары негізінде әртүрлі объектілерге – ЖЖС-нен ғаламдарға дейін спектрлік бақылауларды стандарттау үшін арнайы жасалған жұлдыздардың жинақталған каталогын құруды ұсынамыз. Мақалада бастапқы каталогтар мен мақалалар қысқаша сипатталған, Вегаға алғашқы біртекті стандартқа және біртекті жүйеге келтірудің редукциялау әдістері көрсетілген. Хейз шығарған Веганың спектріндегі энергияның таралуы құрастырылған калибрлеу бойынша қабылданады. Бастапқы каталогтардағы барлық мәліметтер ең дәл фотоэлектрлік әдіс арқылы алынады. Осы мәліметтерді шамаламас бұрын, олардың дұрыстығын WBVR жүйелерінде немесе HIPPARCOS каталогында тікелей бақыланатын энергияның таралуынан есептелген фотометриялық шамалармен дәл келуін алдын-ала салыстырып бағалау керек. Оларды шамалау кезінде дәлдігіне байланысты салмағын анықтап ескеру қажет. Жинақталған каталогты құру пайдаланушылардың қажетті стандарттарды табуын жеңілдетеді және бақылаулардың дәлдігін арттырады. Монохроматтық атмосферадан тыс жарықтандырудың сандық мәндері ХЖ өлшем бірлігінде берілуі қажет. Жинақталған каталогтың электрондық түрі SIMBAD базасына ұсынылады.

**Түйін сөздер:** жұлдыздар, энергияның таралуы, спектрофотометрлік стандарттар, каталог.

**Tereshchenko V.M.**

Fesenkov Astrophysical Institute, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: volter2307@mail.ru

#### **ABOUT EXPEDIENCY OF CREATION COMPILE CATALOGUE OF SPECTROPHOTOMETRIC STANDARDS**

**Abstract:** in the article justification and methodology for creating the compile and homogeneous catalog of stars - spectrophotometric standards are provided. The stars with well-known energy distribution in their spectrums serve as the spectrophotometric standards. There are currently several catalogs and articles that provide the distribution of energy in the integral spectrum for more than 1,500 stars available. However, the data in the catalogs do not form a homogeneous system. In catalogues different calibrations of the main spectrophotometry standard - Vega and different primary standards were used. Besides different wavelengths of the centers of spectral intervals, for which the values of extra-atmospheric illuminations are given, were used. In addition, not all stars available in catalogs can be used as spectrophotometric standards. More than 60% of the stars studied belong to the middle and late spectral classes. Many of the stars of early spectral classes are variable, double or peculiar. In spectrophotometric observations, the stars of the early spectral classes B3- A5 III-V of the luminous class are the most suitable for standardization. In their spectrums there are smooth long areas in which it is most reliable and, at the same time, convenient to calibrate the equipment or standardize the spectrum of the investigated objects.

The above factors are an argument for creating the joint and, most importantly, homogeneous, catalog of stars. We propose to create a compile catalogue of stars based on existing spectrophotometric catalogs of stars and articles. The compile catalogue specifically destined to standardize spectral observations of a diverse of objects - from artificial Earth satellite to galaxies. In paper short were described the original catalogs and articles that are supposed to be used in this case, as well as the methods of reducing their data to a homogeneous system and to a single primary standard Vega. For Vega the distribution of energy in its spectrum will be taken according to the compile calibration deduced by Hayes. All the data of the original catalogs were obtained by the most accurate photoelectric method.

Before averaging these data, it is assumed that they are to be accurate by the convergence of photometric values calculated from the energy distribution with those directly observed in WBVR systems or in the HIPPARCOS catalog. According to their convergence it is necessary to determine the weights of data and take them into account when averaging. Creating a homogeneous compile catalog will make it easier for users to find the necessary standards and improve the accuracy of their observations. The numerical values of monochromatic extra-atmospheric illuminations are supposed to be brought in the units of the SI system. The electronic version of the catalog will be presented in the SIMBAD database.

**Key words:** stars, energy distribution, spectrophotometric standards, compilation catalogue.

**Information about author:**

**Tereshchenko V. M.** – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Leading Researcher of the Fesenkov Astrophysical Institute; volter2307@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8021-0347>.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Харитонов А. В., Терещенко В. М., Князева Л. Н. Спектрофотометрический каталог звезд. 2011. Алма-Ата. «Казак Университети» - 304 с.;
2. Волошина И. Б., Глушнева И. Н., Дорошенко В. Т., Колотилов Е.А., Моссаковская Л. И., Овчинников С. Л., Фетисова Т. С. Под ред. И. Н. Глушневой. Спектрофотометрия ярких звезд. 1982. М. Наука - 256 с.;
3. *Biryukov, G.V., Borisov I.N., Glushneva I.N., Shenavrin V.I.* Spectrophotometric standards of 7-8 mag / *Astron. Astroph. Trans.*, 1998. V. 16 - pp. 83 - 103;
4. Borisov I. N., Glushneva I. N., Shenavrin V. I. Spectrophotometric standards of 7<sup>m</sup>-8<sup>m</sup> / Supplement 1 / *Astron. Astroph. Trans.*, 1998. V. 17 - pp. 309 - 320;
5. Alekseeva G. A., Arkharov A. A., Galkin V. D., Hagen-Thorn E. I., Nikanorova I. N., Novikov V. V., Novopashenny V. B., Pakhomov V. P., Ruban E. V., Shchegolev D. E. The Pulkovo spectrophotometric catalog of bright stars in the range from 320 to 1080nm. / *Baltic astronomy*. 1996. V. 5. No. 4 - pp. 603-838;
6. Комаров Н.С., Позигун В.А. , Белик С. И , Драгунова А. В. , Гопка В.Ф. , Закожурникова Н.Н., Канцен Л.Э., Карамыш В.Ф., Мишенина Т.В., Орлова Л.Ф., Переверзнецев А.Ф., Руссо Т.А., Черкас А.Г. Спектрофотометрия звезд в диапазоне  $\lambda\lambda 550-900\text{nm}$ . 1983, Киев: Наукова думка.- 312 с.;
9. Терещенко В.М., Харитонов А.В. Зональные спектрофотометрические стандарты. Исследование распределения энергии в спектрах 109 звезд в абсолютных единицах. 1972. Алма-Ата, «Наука» Каз. ССР - 185 с.;
10. Tereshchenko V.M. The estimation of the reliability of the data from the Shamakha spectrophotometric catalogue / *News of the NAS of the RK, physico-mathematical series*, 2019, V.3, Num. 325 - pp.42-55;
11. Бурнашев В.И. Распределение энергии в спектрах 50 звезд / *Известия Крым. астрофиз. обсерв.* , 1977, т.57 - с.57-81;
12. Hanni U. Spectral energy distribution of Of and Oef type stars, Tartu, 1981 - 59 p.
13. Эглитис И. Исследование углеродных звезд. В сб. «Исследование Солнца и красных звезд», Рига, 1984 - с. 26-45;
14. Oke J.B., Schild R.E. The absolute spectral energy distribution of Vega /*Astrophys. J.*, 1970, V. 161, N. 3, part1- pp. 1015-1023;
15. Hayes D. S. Stellar absolute fluxes and energy distributions from 0.32 to 4.0  $\mu\text{m}$ . / In «Calibration of Fundamental Stellar Quantities». IAU Symp. 111 // Eds. D. S. Hayes , L. E. Pasinetti, and A. G. Davis Philipp. 1985. Dordrecht. Reidel Publ. Comp. - pp. 225 - 252;
16. Бурнашев В.И. Спектрофотометрия 1588 звезд / *Бюлл. Абастуманской астрофиз. обсерв.* 1985. Т. 59 - С. 83-90;
17. Glushneva I. N., Kharitonov A. V., Kniazeva L. N., Shenavrin V. I. 1992. Secondary spectrophotometric standards // *Astronomy and Astrophysics Suppl. Ser. Vol. 92* - pp. 1-29.

## REFERENCES:

1. Kharitonov A.V., Tereshchenko V.M., Knyazeva L.N. (2011). Spectrophotometric catalogue of stars. Kazakh University, Almaty, ISBN 9965-29-626-X, 304p. (in Russ.).
2. Voloshina I.B., Glushneva I.N., Doroshenko V.T., Kolotilov Ye. A., Mossakovskaya L.I., Ovchinnikov S.L., Fetisova T.S. Ed. I.N. Glushneva. (1982). Spectrophotometry of Bright Stars. Nauka. Moscow. 1982. 256 p. (in Russ.).
3. Biryukov G.V., Borisov I.N., Glushneva I.N., Shenavrin V.I. (1998) Spectrophotometric standards of 7-8 mag / Astron. Astroph. Trans., 1998. V. 16 - pp. 83 – 103.
4. Borisov I.N., Glushneva I.N., Shenavrin V.I. Spectrophotometric standards of 7<sup>m</sup>-8<sup>m</sup> / Supplement 1 / Astron. Astroph. Trans., 1998. V. 17 - pp. 309 – 320.
5. Alekseeva G.A., Arkharov A.A., Galkin V.D., Hagen-Thorn E.I., Nikanorova I.N., Novikov V.V., Novopashenny V.B., Pakhomov V.P., Ruban E.V., Shchegolev D.E. (1996). The Pulkovo spectrophotometric catalog of bright stars in the range from 320 to 1080nm. Baltic astronomy. V. 5. Num. 4. 1996 - pp. 603-838.
6. Komarov N.S., Pozigun V.A., Basak N.Yu., Dragunova A.V., Gopka V.F., Zakozhurnikova N.N., Kantsen L.E. Karamysh V.F., Mishenina T.V., Orlova L.F., Pereverzentsev A.F., Russo T.A., Cherkas A.G. (1993). Spectrophotometry of stars in diapason  $\lambda\lambda$  550-900nm. Kiev. Naukova dumka, 1983. 312 p. (in Russ.).
7. Komarov N.S. , Arkhipov M.G., Basak N.Yu., Belik S.I., Cherkass A.G., Chuprina R.I., Depenchuk E.A., Dragunova A.V., Dulapchi I.F., Gorbaneva T.I., Karamysh V.F., Kantsen L.E., Korotin S.A., Kovtyukh V.V., Orlova L.F., Motrich V.D., Pereverzentsev A.F., Shevchuk T.V., Zakozhurnikova N.N. (1998). The New Spectrophotometric Star Catalogue. Odessa Astron. Publ., 1998. Vol. 11. P. 3 – 48.
8. Omarov S.Z., Gadzhiev M.S., Goldberg Ye.P., Omarova G.R. Shestopalov D.I., Shustarev P.N. (2002) Energy distribution in spectra of the 425 bright stars. Circular of the Shamakhy Astrophysical Observatory named after N. Tusi NAS Azerbaijan. Num. 104 - 174 p. (In Russ.).
9. Tereshchenko V.M., Kharitonov A.V. (1972). Zonal spectrophotometric standards. The investigation of energy distribution in the spectra 109 stars in absolute units. Alma-Ata. Nauka Kaz. SSR. 1972 - 185 p. (In Russ.).
10. Tereshchenko V.M. (2019) The estimation of the reliability of the data from the Shamakha spectrophotometric catalogue. News of the NAS of the RK, physic - mathematical series. V. 3. Num. 325. 2019 - pp.42-55.
11. Burnashev V.I. (1977). Energy distribution in spectra 50 stars. News of the Crimean astrophysical observatory of AS SSSR. Vol.57. 1977 - pp. 57-81 (In Russ.).
12. Hanni U. (1981). Spectral energy distribution of of and oef type stars, Tartu, 1981. 59 p.
13. Eglitis I. (1984). Investigation of the carbon stars. [The investigation of Sun and red stars]. Riga. 1984 - pp. 26-45 (In Russ.).
14. Oke J.B., Schild R.E. (1970) The absolute spectral energy distribution of Vega. Astrophys. Journ.. 1970. V. 161. Num. 3, part 1, pp. 1015-1023.
15. Hayes D.S. Stellar absolute fluxes and energy distributions from 0.32 to 4.0  $\mu$ m. / In «Calibration of Fundamental Stellar Quantities». IAU Symp. 111 // Eds. D. S. Hayes, L.E. Pasinetti, and A.G. Davis Philipp. 1985. Dordrecht. Reidel Publ. Comp. - pp. 225 - 252.
16. Burnashev V.I. (1985). Spectrophotometry of the 1588 stars. Bulletin of Abastumany astrophysical observatory. Vol. 59. 1985 - pp. 83-90 (in Russ.).
17. Glushneva I.N., Kharitonov A.V., Knyazeva L.N., Shenavrin V.I. (1992). Secondary spectrophotometric standards. Astronomy and Astrophysics Suppl. Ser. Vol 92 .- pp.1-29 (in Russ.).  
2. p.p.

## МАЗМҰНЫ

### ФИЗИКА

<b>Бастыкова Н.Х., Коданова С.К.</b> ТЕРМОЯДРОЛЫҚ ҚАБЫРҒАЛЫҚ ПЛАЗМАДА ТОЗАҢДЫ БӨЛШЕКТЕРДІҢ ДИНАМИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ.....	6
<b>Байсеитов Қ.М.</b> КВАРК – ГЛЮОНДЫ ПЛАЗМАНЫҢ ДИЭЛЕКТРЛІК ФУНКЦИЯСЫ.....	15
<b>Досымбетова Г.Б., Сванбаев Е.А., Жуман Г.Б., Нұрғалиев М.К., Саймбетов А.К.</b> КОНЦЕНТРАЦИЯЛАУШЫ КРЕМНИЙЛІ КҮН БАТАРЕЯСЫН ЖАСАУ.....	25
<b>Джазаиров-Кахраманов А.В., Имамбеков О., Карипбаева Л.Т., Стеблякова А.А.</b> ${}^8\text{Li}(p,\gamma){}^9\text{Be}$ ҚАРМАУЫ КЕЗІНДЕ СӘЙКЕС ${}^9\text{Be}$ АСТРОФИЗИКАЛЫҚ СИНТЕЗІ ҮШІН РЕАКЦИЯ ЖЫЛДАМДЫҒЫНА РЕЗОНАНСТАРЫНЫҢ МӘНІ.....	31
<b>Исмагамбетова Т.Н., Габдуллин М.Т., Ramazanov T.S.</b> ЖАРТЫЛАЙ АЗҒЫНДАЛҒАН КВАЗИКЛАССИКАЛЫҚ ИОНДАРЫ БАР ТЫҒЫЗ СУТЕГІ ПЛАЗМАСЫНЫҢ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ.....	41
<b>Ибраев А.Т.</b> ЗАРЯДТАЛҒАН БӨЛШЕКТЕР КӨЗДЕРІНІҢ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ ТЕОРИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ.....	47
<b>Минасянц Г.С., Минасянц Т.М., В.М. Томозов</b> ЖАРҚ ЕТУІ САЛДАРЫНАН ДАМЫҒАН ҰЗАҚ ГАММА – СӨУЛЕЛЕРІНІҢ ҮДЕМЕЛІ ПРОТОНДАР АҒЫНЫНЫҢ СИПАТТАМАСЫ.....	55
<b>Садыков Т.Х., Аргынова А.Х., Жуков В.В., Новолодская О.А., Пискаль В.В.</b> «АДРОН-55» ТЯНЬ-ШАНЬ ИОНДАУШЫ - НЕЙТРОНДЫ КАЛОРИМЕТРІНІҢ ПЕРИФЕРИЯЛЫҚ ДЕТЕКТОРЛАРЫН ЖАҢҒЫРТУ».....	65
<b>Саяков О., Жао Я., Машекова А.</b> 3D СҮЙЫҚТЫҚ ПЕН ҚҰРЫЛЫМНЫҢ ЕКІ ЖАҚТЫ ӨЗАРА ӘРЕКЕТТЕСУІМЕН ҚАНАТТЫ АЭРОДИНАМИКАЛЫҚ ТАЛДАУ.....	75
<b>Терещенко В.М.</b> СПЕКТРОФОТОМЕТРЛІК СТАНДАРТТАРДЫҢ ЖИНАҚТАЛҒАН КАТАЛОГЫН ҚҰРУДЫҢ ПАЙДАСЫ ТУРАЛЫ.....	82
<b>ИНФОРМАТИКА</b>	
<b>Дайырбаева Э.Н., Ерімбетова А.С., Тойгожинова А.Ж.</b> ӘР ТҮРЛІ МАТРИЦАЛАРДЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, СТРИП ӘДІСІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН КЕСКІНДІ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ НӘТИЖЕЛЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ.....	89
<b>Калижанова А., Вуйчик В., Кунельбаев М., Козбакова А., Амиргалиева Ж.</b> МАТЛАВ ОРТАСЫНДА КӨЛБЕУ БРЭГГ ТОРЫ БАР ТАЛШЫҚТЫ -ОПТИКАЛЫҚ СЕНСОРДЫҢ СПЕКТРЛІК СИПАТТАМАЛАРЫН МОДЕЛЬДЕУ.....	96
<b>Жантаев Ж.Ш., Қайранбаева А.Б., Қиялбаева А.К., Нұрпейсова Г.Б., Панюкова Д.В.</b> ЗИЯТКЕРЛІК БОЛЖАУҒА АРНАЛҒАН МАҒЛҰМАТ ЖИНАУ: ӘДІСТЕР МЕН НӘТИЖЕЛЕР.....	108

## МАТЕМАТИКА

<b>Айсағалиев С.А., Севрюгин И.В., Исаева З.Б., Игликова М.Н.</b> ШЕКТЕУЛЕР МЕН СЫЗЫҚТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ТИІМДІ БАСҚАРУ.....	118
<b>Дауылбаев М.Қ., Атахан Н., Асет Н.</b> СИНГУЛЯРЛЫ АУЫТҚЫҒАН ИНТЕГРАЛДЫ-ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУ ҮШІН БАСТАПҚЫ СЕКІРІСТІ ШЕТТІК ЕСЕБІ ШЕШІМІНІҢ АСИМПТОТИКАЛЫҚ ЖІКТЕЛУІ.....	126
<b>Есмағамбетов Б.С., Апсеметов А.Т., Балабекова М.О., Каюмов К.Г., Джакибаев А.Ш.</b> КЕЗДЕЙСОҚ ПРОЦЕСТЕРДІҢ ҒЫҚТИМАЛДЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ПАРАМЕТРЛІК ЕМЕС БАҒАЛАУ.....	136
<b>Иманбаев Н.С.</b> КВАЗИСИНГУЛЯРЛЫ ИНТЕГРАЛДЫҚ ТЕНДЕУДІҢ ИНДЕКСІН ЕСЕПТЕУДІҢ ТОПОЛОГИЯЛЫҚ БІР ӘДІСІ ЖАЙЛЫ.....	143
<b>Мырканова А.М., Аканова К.М., Ластовецкий А.Л.</b> ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ КЕҢІСТІГІНІҢ АНИЗОТРОПИЯСЫ.....	151
<b>Омарова Г.Т., Омарова Ж.Т.</b> К ОБРАТНОЙ ЗАДАЧЕ НЕБЕСНОЙ МЕХАНИКИ.....	165

## СОДЕРЖАНИЕ

### ФИЗИКА

<b>Бастыкова Н.Х., Коданова С.К.</b> КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЫЛЕВЫХ ЧАСТИЦ В ПРИСТЕНОЧНОЙ ТЕРМОЯДЕРНОЙ ПЛАЗМЕ ВО ВНЕШНЕМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ.....	6
<b>Байсеитов К.М.</b> ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ КВАРК-ГЛЮОННОЙ ПЛАЗМЫ.....	15
<b>Досымбетова Г.Б., Сванбаев Е.А., Жуман Г.Б., Нұрғалиев М.К., Саймбетов А.К.</b> РАЗРАБОТКА КОНЦЕНТРИРУЮЩИХ КРЕМНИЕВЫХ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ.....	25
<b>Джазаиров-Кахраманов А.В., Имамбеков О., Карипбаева Л.Т., Стеблякова А.А.</b> ЗНАЧЕНИЕ РЕЗОНАНСОВ НА СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ ПРИ ${}^8\text{Li}(p,\gamma){}^9\text{Be}$ ЗАХВАТЕ ДЛЯ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО АСТРОФИЗИЧЕСКОГО СИНТЕЗА ${}^9\text{Be}$ .....	31
<b>Исмагамбетова Т.Н., Габдуллин М.Т., Ramazanov T.S.</b> ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛОТНОЙ ВОДОРОДНОЙ ПЛАЗМЫ С ЧАСТИЧНО ВЫРОЖДЕННЫМИ КВАЗИКЛАССИЧЕСКИМИ ИОНАМИ.....	41
<b>Ибраев А.Т.</b> КОРРЕКТИРОВКА ТЕОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ИСТОЧНИКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ.....	47
<b>Минасянц Г.С., Минасянц Т.М., Томозов В.М.</b> ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОТОКОВ УСКОРЕННЫХ ПРОТОНОВ ПРИ РАЗВИТИИ ВСПЫШЕК С ПРОДОЛЖИТЕЛЬНЫМ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЕМ.....	55
<b>Садыков Т.Х., Аргынова А.Х., Жуков В.В., Новолодская О.А., Пискаль В.В.</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ПЕРИФЕРИЙНЫХ ДЕТЕКТОРОВ ТЯНЬ-ШАНСКОГО ИОНИЗАЦИОННО-НЕЙТРОННОГО КАЛОРИМЕТРА «АДРОН-55».....	65
<b>Саяков О., Жао Я., Машекова А.</b> 3D АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРЫЛА С ДВУСТОРОННИМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ ЖИДКОСТИ И КОНСТРУКЦИИ.....	75
<b>Терещенко В.М.</b> О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СОЗДАНИЯ СВОДНОГО КАТАЛОГА СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ.....	82

### ИНФОРМАТИКА

<b>Дайырбаева Э.Н., Еримбетова А.С., Тойгожинова А.Ж.</b> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ СТРИП-МЕТОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ МАТРИЦ.....	89
<b>Калижанова А., Вуйчик В., Кунельбаев М., Козбакова А., Амиргалиева Ж.</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА С НАКЛОННОЙ РЕШЕТКОЙ БРЭГГА В СРЕДЕ MATLAB.....	96
<b>Жантаев Ж.Ш., Кайранбаева А.Б., Киялбаев А.К., Нурпеисова Г.Б., Панюкова Д.В.</b> СБОР ДАННЫХ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ: МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ.....	108

## МАТЕМАТИКА

<b>Айсагалиев С.А., Севрюгин И.В., Исаева З.Б., Игликова М.Н.</b> ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ С ОГРАНИЧЕНИЯМИ.....	118
<b>Дауылбаев М.Қ., Атахан Н., Асет Н.</b> АСИМПТОТИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ РЕШЕНИЯ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ С НАЧАЛЬНЫМИ СКАЧКАМИ ДЛЯ СИНГУЛЯРНО ВОЗМУЩЕННОГО ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ.....	126
<b>Есмагамбетов Б.С., Апсеметов А.Т., Балабекова М.О., Каюмов К.Г., Джакибаев А.Ш.</b> НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ.....	136
<b>Иманбаев Н.С.</b> ОБ ОДНОМ ТОПОЛОГИЧЕСКОМ ПОДХОДЕ К ВЫЧИСЛЕНИЮ ИНДЕКСА КВАЗИСИНГУЛЯРНОГО ИНТЕГРАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ.....	143
<b>Мырканова А.М., Аканова К.М., Ластовецкий А.Л.</b> АНИЗОТРОПИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН....	151
<b>Омарова Г.Т., Омарова Ж.Т.</b> К ОБРАТНОЙ ЗАДАЧЕ НЕБЕСНОЙ МЕХАНИКИ.....	159



## CONTENTS

### PHYSICS

<b>Bastykova N.Kh., Kodanova S.K.</b> COMPUTER SIMULATION OF THE DYNAMIC CHARACTERISTICS OF DUST PARTICLES IN THE EDGE FUSION PLASMA.....	6
<b>Baiseitov K.M.</b> DIELECTRIC FUNCTION OF QUARK-GLUON PLASMA.....	15
<b>Dosymbetova G.B., Svanbayev Ye.A., Zhuman G.B., Nurgaliyev M.K., Saymbetov A.K.</b> DEVELOPMENT OF CONCENTRATING SILICON SOLAR CELLS.....	25
<b>Dzhazairov-Kakhramanov A.V., Imambekov O., Karipbayeva L.T., Steblyakova A.A.</b> THE ROLE OF RESONANCES IN THE CAPTURE OF ${}^8\text{Li}(p,\gamma){}^9\text{Be}$ ON THE REACTION RATE OF THE RELEVANT ASTROPHYSICAL SYNTHESIS OF ${}^9\text{Be}$ .....	31
<b>Ismagambetova T.N., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S.</b> THERMODYNAMIC PROPERTIES OF DENSE HYDROGEN PLASMAS WITH PARTIALLY DEGENERATE SEMICLASSICAL IONS.....	41
<b>Ibrayev A.T.</b> CORRECTION OF THE THEORY OF RESEARCHING THE PROPERTIES OF CHARGED PARTICLES SOURCES.....	47
<b>Minasyants G.S., Minasyants T.M., Tomozov V.M.</b> CHARACTERISTICS OF ACCELERATED PROTONS FLUXES DURING THE DEVELOPMENT OF FLARES WITH PROLONGED GAMMA RADIATION.....	55
<b>Sadykov T.Kh., Argynova A.Kh., Jukov V.V., Novolodskaya O.A., Piskal' V.V.</b> MODERNIZATION OF THE PERIPHERAL DETECTORS OF TIEN-SHAN IONIZATION- NEUTRON CALORIMETER DETECTORS "HADRON-55".....	65
<b>Sayakov O., Zhao Y., Mashekova A.</b> 3D AERODYNAMIC ANALYSIS OF AWING WITH 2-WAY FLUID-STRUCTURE INTERACTION.....	75
<b>Tereshchenko V.M.</b> ABOUT EXPEDIENCY OF CREATION COMPILE CATALOGUE OF SPECTROPHOTOMETRIC STANDARDS.....	82

### COMPUTER SCIENCE

<b>Daiyrbayeva E., Yerimbetova A., Toigozhinova A.</b> COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RESULTS OF IMAGE RECOVERY BASED ON THE STRIP METHOD USING VARIOUS MATRICES.....	89
<b>Kalizhanova A., Wojcik W., Kunelbayev M., Kozbakova A., Amirgaliyeva Zh.</b> MODELING SPECTRAL CHARACTERISTICS OF FIBER-OPTIC SENSOR WITH TILTED BRAGG GRATING IN MATLAB MEDIUM.....	96
<b>Zhantayev Zh., Kairanbayeva A., Kiyalbayev A., Nurpeissova G., Panyukova D.</b> DATA COLLECTION FOR INTELLECTUAL FORECASTING: METHODS AND RESULTS.....	108

## MATHEMATICS

<b>Aisagaliev S.A., Sevryugin I.V., Issyaeva Z.B., Iglukova M.N.</b> OPTIMAL CONTROL OF LINEAR SYSTEMS WITH CONDITIONS.....	118
<b>Dauylbayev M.K., Atakhan N., Asset N.</b> ASYMPTOTIC EXPANSION OF SOLUTION OF BVP WITH INITIAL JUMPS FOR SINGULARLY PERTURBED INTEGRO-DIFFERENTIAL EQUATION.....	126
<b>Yesmagambetov B.B., Apsemetov A., Balabekova M.O., Kayumov K.G., Jakibayev A.</b> NON-PARAMETRIC ESTIMATION OF PROBABILISTIC CHARACTERISTICS OF RANDOM PROCESSES.....	136
<b>Imanbaev N.S.</b> ON A TOPOLOGICAL METHOD FOR CALCULATING THE INDEX OF QUASI-SINGULAR INTEGRAL EQUATION.....	143
<b>Myrkanova A.M., Akanova K.M., Lastovetsky A.L.</b> ANISOTROPY OF ECONOMIC SPACE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN.....	151
<b>Omarova G.T., Omarova Zh.T.</b> TO THE INVERSE PROBLEM OF CELESTIAL MECHANICS.....	159

**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 15.08.2021.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
4,6 п.л. Тираж 300. Заказ 4.