

ISSN 2518-1483 (Online),
ISSN 2224-5227 (Print)

2022 • 4

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

REPORTS
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944

ALMATY, NAS RK

БАС РЕДАКТОР:

БЕНБЕРИН Валерий Васильевич, медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Президенті Іс Басқармасы Медициналық орталығының директоры (Алматы, Қазақстан), Н = 11

РЕДАКЦИЈАЛЫҚ АЛҚА:

РАМАЗАНОВ Тілекқабил Сәбитұлы, (бас редактордың орынбасары), физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), Н = 26

РАМАНҚҰЛОВ Ерлан Мирхайдарұлы, (бас редактордың орынбасары), профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Ph.D биохимия және молекулалық генетика саласы бойынша Ұлттық биотехнология орталығының бас директоры (Нұр-Сұлтан, Қазақстан), Н = 23

САНГ-СУ Квак, Ph.D (биохимия, агрохимия), профессор, Корея биоғылым және биотехнология ғылыми-зерттеу институты (KRIBB), өсімдіктердің инженерлік жүйелері ғылыми-зерттеу орталығының бас ғылыми қызметкері, (Дэчон, Корея), Н = 34

БЕРСІМБАЕВ Рахметқажы Ескендірұлы, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Еуразия ұлттық университеті. Л.Н. Гумилев (Нұр-Сұлтан, Қазақстан), Н = 12

ӘБИЕВ Руфат, техника ғылымдарының докторы (биохимия), профессор, Санкт-Петербург мемлекеттік технологиялық институты «Химиялық және биотехнологиялық аппаратураны оңтайландыру» кафедрасының меңгерушісі, (Санкт-Петербург, Ресей), Н = 14

ЛОКШИН Вячеслав Нотанович, медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «PERSONA» халықаралық клиникалық репродуктология орталығының директоры (Алматы, Қазақстан), Н = 8

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, биология ғылымдарының докторы, профессор, Чуваш республикасының еңбек сіңірген ғылым қайраткері, «Чуваш мемлекеттік аграрлық университеті» Федералдық мемлекеттік бюджеттік жоғары білім беру мекемесі Акушерлік және терапия кафедрасының меңгерушісі, (Чебоксары, Ресей), Н = 23

ФАРУК Асана Дар, Хамдар аль-Маджида Хамдард университетінің шығыс медицина факультеті, Шығыс медицинасы колледжінің профессоры, (Карачи, Пәкістан), Н = 21

ЦЕЛЕТКИН Игорь Александрович, медицина ғылымдарының докторы, Монтана штаты университетінің профессоры (Монтана, АҚШ), Н = 27

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

МАЛЫМ Анна, фармацевтика ғылымдарының докторы, профессор, Люблин медицина университетінің фармацевтика факультетінің деканы (Люблин, Польша), Н = 22

БАЙМҰҚАНОВ Дастан Асылбекұлы, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі, "Мал шаруашылығы және ветеринария ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС мал шаруашылығы және ветеринарлық медицина департаментінің бас ғылыми қызметкері (Нұр-Сұлтан, Қазақстан), Н = 1

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

ҚАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрділұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), Н = 7

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

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

ЖҮСПНОВ 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

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

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, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 12

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № KZ93VPY00025418 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *өсімдік шаруашылығы, экология және медицина саласындағы биотехнология және физика ғылымдары.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет. Тиражы: 300 дана.

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

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2022

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

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

БЕНБЕРИН Валерий Васильевич, доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, директор Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан (Алматы, Казахстан), Н = 11

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

РАМАЗАНОВ Тлексабул Сабитович, (заместитель главного редактора), доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), Н = 26

РАМАНКУЛОВ Ерлан Мирхайдарвич, (заместитель главного редактора), профессор, член-корреспондент НАН РК, Ph.D в области биохимии и молекулярной генетики, Генеральный директор Национального центра биотехнологии (Нур-Султан, Казахстан), Н = 23

САНГ-СУ Квак, доктор философии (Ph.D, биохимия, агрохимия), профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский центр инженерных систем растений, Корейский научно-исследовательский институт бионауки и биотехнологии (KRIBB), (Дэчон, Корея), Н = 34

БЕРСИМБАЕВ Рахметкажи Искендрович, доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Нур-Султан, Казахстан), Н = 12

АБНОВ Руфат, доктор технических наук (биохимия), профессор, заведующий кафедрой «Оптимизация химической и биотехнологической аппаратуры», Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Санкт-Петербург, Россия), Н = 14

ЛОКШИН Вячеслав Нотанович, доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного клинического центра репродуктологии «PERSONA» (Алматы, Казахстан), Н = 8

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Чувашской Республики, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (Чебоксары, Чувашская Республика, Россия), Н = 23

ФАРУК Асаия Дар, профессор Колледжа восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет восточной медицины Университета Хамдарда (Карачи, Пакистан), Н = 21

ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович, доктор медицинских наук, профессор Университета штата Монтана (США), Н = 27

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

МАЛЫН Анна, доктор фармацевтических наук, профессор, декан фармацевтического факультета Люблинского медицинского университета (Люблин, Польша), Н = 22

БАЙМУКАНОВ Дастанбек Асылбекович, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент НАН РК, главный научный сотрудник Департамента животноводства и ветеринарной медицины ТОО «Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии» (Нур-Султан, Казахстан), Н = 1

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

КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), Н = 7

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

QUEVEDO Hernando, 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

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

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

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

Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (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 № **KZ93VPY00025418**, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *биотехнология в области растениеводства, экологии, медицины и физические науки.*

Периодичность: 4 раз в год. Тираж: 300 экземпляров

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

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2022

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

EDITOR IN CHIEF:

BENBERIN Valery Vasilievich, Doctor of Medicine, Professor, Academician of NAS RK, Director of the Medical Center of the Presidential Property Management Department of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan), H = 11

EDITORIAL BOARD:

RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich, (Deputy Editor-in-Chief), Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), H = 26

RAMANKULOV Erlan Mirkhaidarovich, (Deputy Editor-in-Chief), Professor, Corresponding Member of NAS RK, Ph.D in the field of biochemistry and molecular genetics, General Director of the National Center for Biotechnology (Nur-Sultan, Kazakhstan), H = 23

SANG-SOO Kwak, PhD in Biochemistry, Agrochemistry, Professor, Chief Researcher, Plant Engineering Systems Research Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB), (Daecheon, Korea), H = 34

BERSIMBAEV Rakhmetkazhi Iskendirovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAS RK, L.N. Gumilyov Eurasian National University (Nur-Sultan, Kazakhstan), H = 12

ABIYEV Rufat, Doctor of Technical Sciences (Biochemistry), Professor, Head of the Department of Optimization of Chemical and Biotechnological Equipment, St. Petersburg State Technological Institute (St. Petersburg, Russia), H = 14

LOKSHIN Vyacheslav Notanovich, Professor, Academician of NAS RK, Director of the PERSONA International Clinical Center for Reproductology (Almaty, Kazakhstan), H = 8

SEMENOV Vladimir Grigorievich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of the Chuvash Republic, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University (Cheboksary, Chuvash Republic, Russia), H = 23

PHARUK Asana Dar, professor at Hamdard al-Majid College of Oriental Medicine. Faculty of Oriental Medicine, Hamdard University (Karachi, Pakistan), H = 21

TSHEPETKIN Igor Aleksandrovich, Doctor of Medical Sciences, Professor at the University of Montana (Montana, USA), H = 27

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

MALM Anna, Doctor of Pharmacy, Professor, Dean of the Faculty of Pharmacy, Lublin Medical University (Lublin, Poland), H = 22

BAIMUKANOV Dastanbek Asylbekovich, Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of the NAS RK, Chief Researcher of the department of animal husbandry and veterinary medicine, Research and Production Center for Livestock and Veterinary Medicine Limited Liability Company (Nur-Sultan, Kazakhstan), H=1

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

KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich, doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), H = 7

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

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

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, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 12

Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (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. **KZ93VPY00025418**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *biotechnology in the field of crop research, ecology and medicine and physical sciences.*

Periodicity: 4 times a year. Circulation: 300 copies.

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

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2022

Address of printing house: ST «Aruna», 75, Muratbayev str., Almaty.

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN<https://doi.org/10.32014/2022.2518-1483.173>

Volume 4, 82-94

UDC 52-76

IRSTI 41.25.29

**А. Демесинова, А.Б. Манапбаева, Н.Ш. Алимгазинова, А.Ж. Наурзбаева,
М.Т. Кызгарина***

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: meir83physics@gmail.com

SV CENTAURI ҚОС ЖҰЛДЫЗ ЖҮЙЕСІНІҢ ЭВОЛЮЦИЯЛЫҚ МОДЕЛІ

Аннотация. Жұлдыздық объектілердің эволюциясын зерттеу астрофизиканың негізгі міндеттерінің бірі болып табылады. Массалары әртүрлі және эволюцияның әртүрлі кезеңдеріндегі жекелеген жұлдыздар мен (қос және еселі) жұлдыздық жүйелерді зерттеу галактикалардың да, жалпы Әлемнің де эволюциясын зерттеуге қажетті ақпаратты алуға мүмкіндік береді.

Бұл зерттеуде SV Centauri тұтылатын қос жұлдыздар жүйесін зерттеу нәтижелері ұсынылды. Ғылыми әдебиеттерде келтірілген осы жүйенің жұлдыздарының сипаттамалары туралы бақылау деректері негізге ала отырып, Van Rensbergen тобының (2008, 2011) еңбектерінде ұсынылған қос жүйелер эволюциясының жүз елуден астам сценарийі қарастырылды. Қос жүйелердің дамуының консервативті және либералды сценарийлеріне сәйкес келетін, жүйенің құрамдас бөліктерінің массасы мен оның жоғалуына, жасына тәуелді орбиталық периодын, жұлдыздардың жарқырауының эффективті температураға тәуелділігін қамтитын негізгі эволюциялық диаграммалар құрастырылды және талданды.

Зерттеу нәтижесінде SV Centauri қос жұлдыздық жүйесінің дамуының ең ықтимал сценарийі ретінде құрамдас бөліктерінің бастапқы массалары 15М \odot және 6М \odot болатын эволюцияның либералды моделі таңдалды, бұл ретте жүйенің жасы ~ 13.6 Мжыл деп бағаланды. Бұл болжам бойынша SV Centauri компоненттерінің параметрлері (массалар, радиустар, жарықтықтар, эффективті температуралар және орбиталық период) әйкесінше эволюциялық диаграммалардағы теориялық қисықтарға жақын орналасқан. Ғылыми әдебиеттерде сипатталған SV Centauri үшін орбиталық периодтың өзгерістер мен массалық жоғалтуда байқалатын заңдылықтар, сонымен қатар,

тандалынған модельге сәйкес эволюцияның берілген кезеңінде орын алатын заңдылықтарға сәйкес келеді.

Түйін сөздер: SV Centauri, қос жұлдыздар, эволюция, W. Van Rensbergen моделі.

**А. Демесинова, А.Б. Манапбаева, Н.Ш. Алимгазинова,
А.Ж. Наурзбаева, М.Т. Қызгарина***

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

E-mail: meir83physics@gmail.com

ЭВОЛЮЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДВОЙНОЙ ЗВЕЗДНОЙ СИСТЕМЫ SV CENTAURI

Аннотация. Изучение эволюции звездных объектов является одной из основных задач в астрофизике. Исследование отдельных звезд и звездных систем (двойных и кратных) различных масс и на разных стадиях эволюции позволяет получить необходимую информацию для изучения как эволюции галактик, так и Вселенной в целом.

В данном исследовании приводятся результаты изучения затменной двойной звездной системы SV Centauri. Основываясь на наблюдательных данных о характеристиках звезд данной системы, приведенных в научной литературе, было рассмотрено более ста пятидесяти сценариев эволюции двойных систем, предложенных в работах группы Van Rensbergen (2008, 2011). Были построены и проанализированы основные эволюционные диаграммы, которые включают в себя зависимости массы и ее потери для компонентов системы, орбитального периода от возраста, светимости звезд от их эффективных температур, соответствующие консервативным и либеральным сценариям развития двойных систем.

В результате исследования в качестве наиболее вероятного сценария развития двойной звездной системы SV Centauri отобрана либеральная модель эволюции с начальными массами компонентов 15 M_{\odot} и 6 M_{\odot} , при этом возраст системы оценен как ~13.6 Млет. В таком предположении параметры компонентов SV Centauri (массы, радиусы, светимости, эффективные температуры и орбитальный период) лежат вблизи теоретических кривых на соответствующих эволюционных диаграммах. Наблюдаемые в изменениях орбитального периода и потери массы для SV Centauri закономерности, описанные в научной литературе, также соответствуют тем, которые должны иметь место согласно выбранной модели в данный период эволюции.

Ключевые слова: SV Centauri, двойные звезды, эволюция, модели W. Van Rensbergen.

**A. Demesinova, A.B. Manapbayeva, N.Sh. Alimgazanova,
A.Zh. Naurzbayeva, M.T. Kyzgarina***

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: meir83physics@gmail.com

EVOLUTIONARY MODEL OF SV CENTAURI DOUBLE STAR SYSTEM

Abstract. The study of evolution of stellar objects is one of the main tasks in astrophysics. Investigating stars and (double and multiple) stellar systems of different masses and at different stages it is possible to obtain the necessary information for studying evolution of galaxies and the Universe as a whole.

This study presents the results of studying SV Centauri double star system. Based on the observational data on the characteristics of the stars, given in the scientific literature, one hundred and fifty scenarios proposed in the works of the Van Rensbergen group (2008, 2011) were considered. Evolutionary diagrams were constructed and analyzed, which include dependences of mass and its loss, orbital period on age, luminosity of stars on effective temperatures, corresponding to conservative and liberal scenarios for the development of double systems.

The liberal model of evolution with the initial masses of the components $15M_{\odot}$ and $6M_{\odot}$ was selected as the most probable scenario for SV Centauri double star system, while the age of the system was estimated as ~ 13.6 Myears. Under this assumption, the parameters of the SV Centauri components (masses, radii, luminosities, effective temperatures and orbital period) lie close to the theoretical curves on the corresponding evolutionary diagrams. The patterns observed in the orbital period changes and mass loss for SV Centauri, described in the scientific literature, also correspond to the chosen model in a given period of evolution.

Key words: SV Centauri, double stars, evolution, models of Van Rensbergen.

Кіріспе. Қос жұлдыздар өте көп және жұлдыздардың негізгі параметрлері туралы астрофизикалық ақпараттың бірнеше көздерінің бірі болып табылады. Қос жұлдыз жүйелерін бақылау әртүрлі әдістермен бақылау компоненттердің радиустарын, температураларын және жарықтылықтарын тікелей бағалауға мүмкіндік береді, сәйкесінше, қалған параметрлердің массалары мен бақыланыатын мәндерін өзара байланыстыруға және оларды дара жұлдыздардың физикалық сипаттамаларын анықтауға ауыстыру.

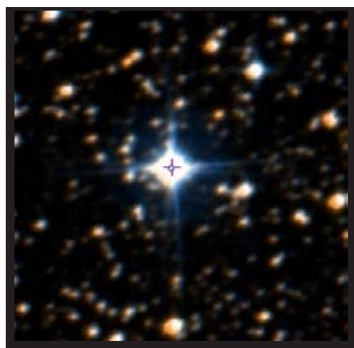
Қос жұлдыз жүйелерін объектінің қосарлануын ашу немесе зерттеу әдістеріне байланысты бірнеше кластарға бөлуге болады: астрометриялық, спектроскопиялық, фотометрлік және т.б. Қос жүйелерді бақылау және зерделеу әдістерінің әрқайсысы орбита параметрлері бойынша, массасы және компоненттердің басқа да сипаттамалары бойынша белгілі бір деректер жиынтығын ұсынады. Ақпараттың толықтығы тұрғысынан қарағанда ең қызықтысы жүйенің тұтылу айнымалылары болып табылады, олар фотометрлік қос жүйелер болып табылады және олар бір уақытта спектроскопиялық

қос жұлдыздар ретінде байқалады. Бұл жұп компоненттердің физикалық сипаттамаларының толық жиынтығын алуға мүмкіндік беретін фотометрлік және спектрлік бақылаулардың қосындысы. Қос жүйеде тұтылудың пайда болуы орбитаның бағдарына және жұптың компоненттері арасындағы қашықтыққа едәуір күшті шектеулер қояды: жұп неғұрлым кең болса, орбитаның жазықтығы көру сызығынан азырақ ауытқуы керек.

Бұл тұтылу жүйелерінің көпшілігінің тығыз жұптар ретінде жіктелуіне әкеледі, оларда компоненттердің бірінің эволюциясы ерте ме, кеш пе екіншісінің эволюциясына әсер ете бастайды. Тұтылу тығыз жұптардың компоненттері әр түрлі физикалық қасиеттері бар жұлдыздар болып табылады, олардың арасындағы өзара әрекеттесу дара жұлдыздар жағдайында ғана мүмкін емес эволюциялық сатылардың пайда болуына әкеледі. Тығыз қос жүйенің эволюциясы мен физикалық параметрлерін зерттеу жұлдыздардың пайда болу теориясы мен эволюциясын тексеру үшін қажет, сондай-ақ жұлдыздық атмосфералардың құрылысын, аккреция процестерін зерттеуге, жұлдыздардың байқалатын түрлерінің алуан түрлілігін түсіндіруге және т.б. мүмкіндік береді.

Бұл зерттеуде біз SV Centauri қос жұлдыз жүйесін зерттедік және W. Van Rensbergen ұсынған қос жұлдыз жүйелерінің эволюциясының теориялық моделін қарастырдық (Van Rensbergen, et al, 2008).

Материалдар мен әдістер. SV Centauri - $\alpha(2000) = 11^{\text{h}}47^{\text{m}}57.22^{\text{s}}$ және $\delta(2000) = -60^{\circ}33'57.76''$ ($l = 295.21^{\circ}$ $b = +01.35^{\circ}$) координаталары бойынша Centauri шоқжұлдызында орналасқан айнымалы жұлдыз. Тұтылмалы қос жүйе болып табылады, оның визуалды көрінетін шамасы максимум 8,71 құрайды, бірінші тұтылу кезінде 9,98-ге дейін және екінші тұтылу кезінде 9,42-ге дейін жоғалады. GAIA каталогы бойынша ол Жерден шамамен 2559 парсекте қашықтықта орналасқан. SV Centauri - B1V және B6.5III спектрлік типтері бар және эффективті температурасы 23 000 K және 14 000 K болатын B типті екі ыстық жұлдыздан тұратын қос байланыс жүйесі. Бірінші компонент, күн сәулесінен 11700 есе үлкен жарық жұлдыз, массасы күн массасынан 7,7 есе көп және радиусы күн радиусынан 6,8 есе көп.



Сурет 1. SV Centauri қос жұлдыз жүйесінің 2MASS кескіні.

Екінші компоненттің массасы 9,6 күн массасына, радиусы 7,4 күн радиусына және жарықтығы күн жарықтығынан 1900 есе көп. Әр жұлдыздың орталықтары арасындағы қашықтық 15,3 күн радиусын құрайды. Жүйе $81,8^{\circ}$ жоғары көлбеу арқылы көрінеді. SV Centauri қос жүйенің орбиталық периоды монотонды түрде жылына 2,1 секунд жылдамдықпен төмендейді, бұл кез-келген белгілі жүйе үшін ең үлкен жылдамдық. 1894 жылы

жүргізілген жүйенің алғашқы бақылаулары 1.6606 күн периодын анықтады, ал 1993 жылы 1.6581 күнге дейін төмендеді, уақыт өте келе өзгертін, бірақ тұрақты болған кезде 10-30 жыл уақыт аралығында болатын төмендеу жылдамдығын көрсетті. Тұрақты өзгерістің осындай аралықтары арасындағы ауысу периодының өте тез төмендеуімен қатар жүруі мүмкін, мысалы, 1975 жылы жылына 15 секундқа төмендеді (Drechsel, et al, 1982) жұмысында SV Centauri бірнеше жылдардағы уақыт шкаласында үлкен вариациялармен орбиталық периодтың азаюының бір келі емес жылдамдығын көрсетеді. УФ-спектроскопиялық бақылаулар SV Centauri қос жүйесінен массаның жоғалуын және кеңейетін сақиналы қабықтың пайда болуын анықтауға мүмкіндік береді. (Rucinski, et al, 1992) сәйкес, периодтың өзгеруі бұрыштық моменттің жоғалуымен түсіндіріледі.

(Wilson, et al, 1976) жұмысында SV Centauri жұлдыз жүйесінің массасының жоғалу жылдамдығы есептелген, ол жылына $\sim 4 \cdot 10^{-4}$ МӨ құрады, бұл Lyrа β қарағанда шамамен 30 есе көп. SV Centauri екінші компоненті өз массасы үшін аз жарқырайтын, ал бастапқы компонент - аса жарқырайтын болып табылады. Бұл сәйкесінше тез жоғалтатын және массасын арттыратын жұлдыздарға тән. 1-кестеде зерттелетін қос жүйенің компоненттері туралы кейбір әдеби деректер келтірілген. Кейбір параметрлерді, атап айтқанда, компоненттер массасын анықтауда әртүрлі авторлар арасындағы сәйкессіздікті көруге болады.

Кесте 1. SV Centauri қос жұлдыз жүйенің әр түрлі мәлімет көздері бойынша алынған параметрлері (Nakamura, et al, 1978).

	(Nakamura, et al, 1978)	(Wilson, et al, 1976)	(Drechsel, et al, 1982)	(De Mink, et al, 2013)	(Linnell, et al, 1991)	(Rucinski, et al, 1992)
$M_1(M)$	-	9.3	8.0	7.7	7.7	6.05
$M_2(M)$	-	11.1	12.4	9.6	9.6	8.56
P(day)	1.66	1.659	1.659	1.6585	1.65	1.66
$T_1(K)$	28000	23000	26000	23000	24000	23000
$T_2(K)$	17000	16050	18200	14050	16000	14000
$L_1(L)$	-	10900		11700	9307	-
$L_2(L)$	-	2830		1900	2467	-
$R_1(R)$	-	6.9		6.8	7.3	-
$R_2(R)$	-	7.2		7.4	7.8	-

Бұл зерттеуде SV Centauri қос жұлдыз жүйесінің деректері (Wilson, et al, 1976) зерттеуге сәйкес қолданылған. Бұл таңдау бұл жұмыста SV Centauri компоненттерінің орбиталық периоды, жарықтылықтары, эффективті температуралары, массалары және радиустары туралы деректердің ең толық жиынтығын ұсынуына негізделген. Сонымен қатар, жарықтылық

пен эффективті температураның мәні біз пайдаланған өзінің эволюциялық модельдерін есептеу кезінде Алголь (Podsiadlowski, 1992) түріндегі қос жүйелерді талдау кезінде Van Rensbergen жұмыстарында пайдаланылған деректерге өте жақын. Сондай-ақ басқа зерттеулерде есептелген, мысалы, жүйенің орбиталық периодының мәнімен жақсы сәйкес келеді.

Нәтижелер. Массивті қос жүйелердің эволюциясы әдетте олардың бас тізбектің нөлдік жас сызығынан шығуынан бастап қарастырылады. Осы уақыт аралығында жүйе компоненттерінің әрқайсысы дара жұлдыз ретінде эволюцияланады, ал масса алмасу тек неғұрлым қысқа периодты жүйелерде ғана пайда болуы мүмкін. Эволюцияның осы кезеңінде орбиталық периодтары 10 күннен кем жүйелер үшін орбиталық қозғалыс жылдамдығы және әрбір компоненттің айналу жылдамдығы синхрондалған. Орбиталық периодтары 10 күннен асатын қос жүйелер әдетте орбитаның эксцентриситетіне ие болады, ал компоненттердің айналу жылдамдығы олардың бүкіл өмір бойы бас тізбектегі орбиталық периодтарымен синхрондалмай қалуы мүмкін.

Компоненттердің бірі (donor) өзінің Рош (RLOF) қуысын толтырған сәтте, қос жүйе белсенді масса алмасу фазасына енеді. Жүйенің масса алмасу фазасына енуі көбінесе орбиталық периодтың мәніне, бастапқы компоненттің массасына және аз дәрежеде компоненттер массаларының арақатынасына байланысты. Егер жүйенің орбиталық периоды айтарлықтай аз болса (бастапқы компоненттің массасына байланысты ~2-5 күннен), онда масса алмасу сутегінің жану сатысында одан да көп массивті компоненттің ядросында (donor) басталуы мүмкін, ал егер орбиталық период өте қысқа болса, онда қайтадан пайда болған жұлдыздың айналу жылдамдығының айтарлықтай ұлғаюымен екі жұлдыздың қосылуы болуы мүмкін. Жаңадан пайда болған объектіде сутегінің жануы жалғасады (De Mink, et al, 2013). Ең маңызды өзгерістер қос жүйеде үлкенірек жұлдыз алып аймаққа кеткен кезде болады. Ядродағы гелийдің жану фазасының басталуы неғұрлым ауқымды жұлдыздың жылдам кеңеюімен, оның Роштың өз қуысын толтыруымен және неғұрлым ауқымды қос жүйелер үшін шамасы $\dot{M} \sim 10\text{-}4 \text{ } M_{\odot}$ болатын жеке, өте қысқа уақыт бөліктеріне жететін жүйедегі массалық алмасудың жылдам ұлғаюымен шығарылып салынады. Эволюцияның осы фазасының жылдамдығы 0.1 млн жылдан кем болғандықтан, қазіргі уақытта эволюцияның осы сатысында жүйелердің аздаған саны зерттелді.

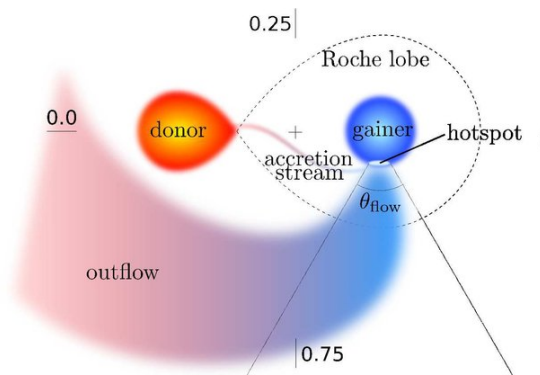
Эволюцияның осы сатысындағы қос жүйелер әдетте ерекше суық супералыптарға немесе ыстық супералыптарға ұқсайды, көбінесе фото-сфералық сызықтардың айқын іздері жоқ, бірақ сутегі сызықтарында жарқын сәулеленуі бар және күрделі профильді және әдеттен тыс радиалды жылдамдықтары бар жұтылу сызықтарының жиынтығымен сирек емес көрінеді. Жүйедегі массаның қарқынды алмасуы екінші реттік компонент массасының ұлғаюына ғана емес, сонымен қатар оның критикалық мәндеріне жететін бұрыштық моментінің жылдам ұлғаюына әкеледі. Бұл жағдайда жүйедегі массалық алмасу жоғары консервативті емес сипатқа ие болады және

жүйенің жалпы массасын жоғалтуымен және орбиталық период ұзақтығының елеулі өзгерістерімен бірге жүреді (Wellstein, et al, 2001).

Егер массивті қос жүйенің орбиталық периоды 5 тәуліктен аз болса, онда жылдам масса алмасу фазасы массивті Алгольдың пайда болуына әкеледі. Көбінесе осы объектілер тобы үшін жүйедегі масса және бұрыштық момент алмасу неғұрлым ауқымды компонент (donor) бас тізбекте тұрған кезеңде басталады (Kuiper, 2008).

Көп жағдайда эволюция бастапқыда неғұрлым көп массивті компонент (donor) нейтрондық жұлдыздың пайда болуымен аса жаңа жарқылымен аяқталады. Бұл ретте, көбінесе, қос жүйе бұзылады және бастапқыда аз массивті компонент (gainer) бас тізбектегі жылдам айналатын қалыпты дара жұлдызға айналады. Егер қос жүйе бұзылмаған жағдайда, Ве компоненті бар рентген қос жүйелері пайда болады.

(Kuiper, 2008) және (Kopal, 1959) жұмыстарында шектелген үш дене есебін шешу арқылы жақын қос жұлдыз жүйелерінің динамикалық эволюциясының негіздерін сипаттады. Авторлар қос жүйелердің үш түрін ажыратады: бөлінген жұптар, олардың екеуі де өздерінің Роштың критикалық беттерінің ішінде болады және олардың әрқайсысының эволюциясын бір жұлдыздың эволюциясы ретінде сипаттауға болады; жартылай бөлінген жұптар, онда компоненттердің бірі оның Рош қуысын толтырады, ал оның бетінің заты спутниктің гравитациялық өрісі арқылы алынуы мүмкін, нәтижесінде бір компоненттен екіншісіне масса алмасу процесі жүреді; екі компонент те критикалық Рош қуыстарын толтыратын байланыс жүйелері. Қос жүйені сипаттаудың осындай тәсілінің пайда болуы тұтылған жұлдыздардың бақылауларын талдау кезінде кері мәселені шешуге көшуге және әртүрлі физикалық қасиеттердің компоненттерін қамтитын жүйелер үшін бірқатар математикалық модельдерді әзірлеуге мүмкіндік берді. (Wilson, 1994) шолуында әдістердің даму тарихы және қос жүйенің қарапайым моделі шеңберінде бақылауларды талдаудың белгілі тәсілдері, сондай-ақ жұп компоненттерінің эволюциясы барысында пайда болатын физикалық әсерлерді ескеретін модельдер, сондай-ақ қос жұлдыз жүйесінің орбитасының қасиеттері сипатталған.



Сурет 2. Массасы аз (gainer) компонентінің бетіндегі ыстық нүктеден жүйелік масса жоғалтуға ұшырайтын Алголь жүйесінің схемалық шолуы (Van Rensbergen, et al, 2011)

Соңғы жылдары қос жұлдыздар жүйесі эволюциясының либералды және консервативті үлгілері кеңінен талқылануда. (Warner B., 1978) массаның жоғалуы және кейіннен импульсінің жоғалуы бар қос жүйенің эволюциясын масса жүйеден шықпайтын консервативті жағдайдан ажырату үшін «либералдық» терминін енгізді. Әрбір компонент-жұлдыздың айналасындағы қос жүйелерде оның тартылыс күштері басқа компоненттің гравитациялық күштерінен басым болатын аймақ бар. Рош аймағындағы жұлдыздың гравитациялық күштері қос жүйедегі жұлдыз компонентінің тартылыс күшінен ғана емес, центрден тепкіш күштен де басым. Рош қуысының шекаралары эквипотенциал бетпен анықталады. Бұл бетте Лагранждың бірінші нүктесі бар. Екі компонент-жұлдыздардың (gainer & donor) Лагранжының бірінші нүктесінде бір-бірімен жанасады (2-сурет). Осы себептен екі жұлдыздың тартылыс күштері осы нүктеде нөлге айналады. Осыған байланысты бірінші Лагранж нүктесі арқылы бір жұлдыздың заты екіншісіне және керісінше ағуы мүмкін. Қос жұлдыздардың эволюциялық дамуында заттың бір жұлдыздан екінші жұлдызға және керісінше өтуі маңызды рөл атқарады.

Жүйелік массаның жоғалуын түсіндірудің әртүрлі механизмдері ұсынылды. Оларды төрт топқа бөлуге болады: биполярлық ағындар, жеделдетілген ағындар, сыртқы Лагранж нүктесі 3 арқылы жоғалтулар және «ыстық нүктелер». Соңғы механизм ең перспективалы болып көрінеді, өйткені алғашқы үш механизмнен алынған массаның жоғалу коэффициенттері кейбір Алголь жүйелерінің болжамды жүйелік массаның жоғалуын түсіндіру үшін тым аз. (Van Rensbergen, et al, 2011) либералды сценарий әзірледі, онда қос жұлдызды жүйенің массасы Рош қуысының (RLOF) толуы басталғаннан кейін көп ұзамай тез масса алмасуының қысқа уақытында жоғалуы мүмкін. Бұл сценарийде массаның жоғалуы ыстық нүктенің радиациялық қысымымен байланысты, ол RLOF арқылы массивтік компоненттен (donor) түсетін материал ағыны аккрецирлеуші жұлдызға түсіп, жұлдыздың бетін жылытуға және жергілікті жарықтылықты арттыруға арналған энергияны шығарған кезде пайда болады. Бұл ыстық нүкте кейбір ұқсас жұлдыздарда байқалады, жұлдыз бетінде тікелей аккреция болған жағдайда және дискінің шетінде аккреция болған жағдайда).

Либералды эволюция кезінде массаның жоғалуы донордың (массасы үлкен компонент) жоғалтқан массасының үлесін беретін $\beta \sim [0,1]$ шамасымен анықталады (d индексі), оны гейнер (массасы кіші компонент) жинайды (g индексі) (Warner, 1978):

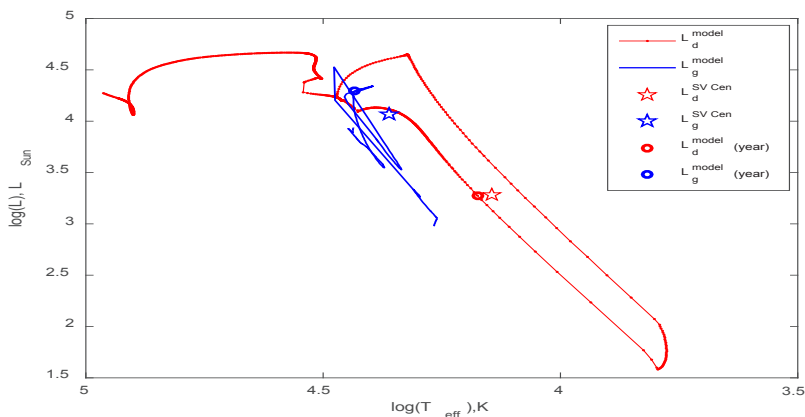
$$\dot{M}_g = -\beta \dot{M}_d^{RLOF}$$

$\beta = 1$ = тең болса, консервативті даму тән. Либералды теориялық есептеулер (яғни, біраз уақыт кем, болғанда) параметріне немесе тек жүйеден жоғалған массаның мөлшеріне байланысты емес, сонымен қатар импульс моментіне (a параметрге қатысты) байланысы бар екенін (Umana, et al, 2002) жұмысында механизмі бойынша тұжырымдалған.

Талқылау. Жұмыста SV Centauri жүйесі үшін бақылау деректері мен сипаттамаларын пайдалана отырып, қос жүйелер эволюциясының 150-ден астам сценарийі қарастырылды. Негізгі эволюциялық диаграммалар салынды және талданды, олар жүйе компоненттері үшін массаның тәуелділігін және оның жоғалуын, жас бойынша орбиталық периодын, жұлдыздардың жарықтылығының эффективті температураға тәуелділігін, Van Rensbergen ұсынған қос жүйелерді дамытудың консервативтік және либералдық сценарийлеріне сәйкес келетін тәуелділіктерді қамтиды.

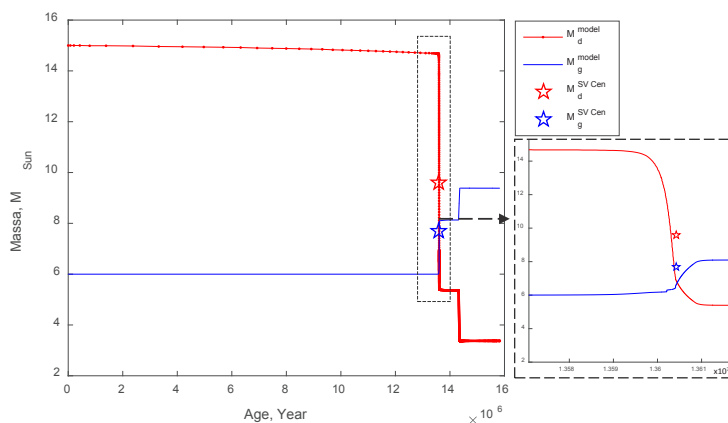
Бастапқыда жарықтылық диаграммасына сүйене отырып - эффективті температура әрбір сценарий үшін жүйенің мүмкін болатын жасы анықталды: осы диаграммадағы теориялық эволюциялық қисықтан екі компонент жұлдыз үшін осы шамалардың өлшенген мәндерінің ең аз ауытқуы бар нүктелер іздестірілді. Содан кейін SV Centauri жүйесінің массалары, радиустары, орбиталық периоды және жұлдыз-компоненттері массасының жоғалу жылдамдығы туралы бақылау деректері осы эволюция сценарийі мен жүйенің жасына сәйкес осы шамалардың теориялық мәндеріне сәйкес келетіндігіне талдау жүргізілді. Егер бақылау деректері сәйкес жастағы теориялық қисық нүктеден алыс болса, онда бұл сценарий алынып тасталды. Бұл процедура барлық ықтимал сценарийлер үшін қайталанды.

Нәтижесінде біз бастапқы массалары 15 M \odot және 6 M \odot болатын массивті қос жүйелер үшін либералды модельдердің бірін таңдадық. Бұл модельге сәйкес, SV Centauri жүйесінің жасы шамамен 13,6 мегажыл. 3-7 суреттерде зерттеу нәтижелері көрсетілген. Барлық диаграммаларда бастапқы массасы жоғары жұлдыз (donor) үшін мәндер қызыл түспен, ал массасы аз жұлдыз үшін (gainer) көк түспен белгіленген. Сызықтар - таңдалған либералды модельге сәйкес келетін теориялық қисықтар, жұлдызшалар - SV Centauri үшін бақылау деректері, шеңберлер - жүйедегі жұлдыздар модельге сәйкес таңдалған эволюция жылында болуы керек шама мәндері.



Сурет 3. «Жарықтылық - эффективті температура» диаграммасында массасы 15M \odot және 6M \odot қос жұлдыз жүйесі компоненттерінің эволюциялық жолдары

3-суретте жарықтың эволюциялық диаграммасы көрсетілген - таңдалған модель үшін эффективті температура. SV Centauri үшін мәндер теориялық модельдің қисық сызықтарына өте жақын екенін көруге болады.

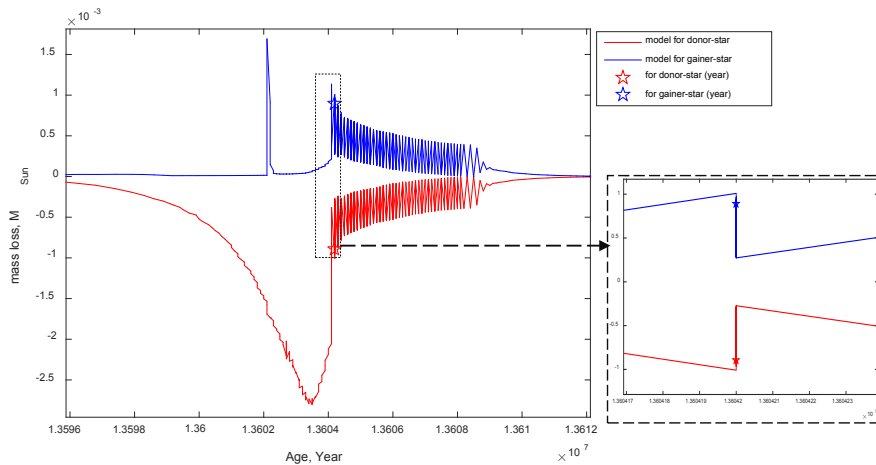


Сурет 4. Іріктелген модель үшін қос жұлдыз жүйесі компоненттері массасының уақытқа тәуелділігі

Бір қызығы, бұл сценарийде gainer-жұлдызының жарықтылығы мен эффективті температурасының мәндері эволюция кезінде donor-жұлдызға қарағанда әлдеқайда аз диапазонда өзгереді: қос жүйенің donor-жұлдызының жарықтылығы $\sim 38000 \div$ шамасында өзгереді. Эволюцияның барлық кезеңінде $\sim 38000 \div 46500 L_{\odot}$, ал gainer-жұлдыздар $\sim 900 \div 33500 L_{\odot}$. Сондай-ақ, осы эволюциялық диаграммаға және ондағы SV Centauri позициясына сәйкес, болашақта бұл жүйенің donor-жұлдызының жарықтылығы мен эффективті температурасының жоғарылауы байқалуы керек деп болжауға болады. Зерттелетін жүйедегі gainer-жұлдызының жарықтылығы эффективті температураның төмендеуімен қысқа уақыт ішінде аздап артуы керек, яғни бұл жұлдыздың өлшемі ұлғаюы керек, содан кейін процесті керісінше өзгерту қажет болады.

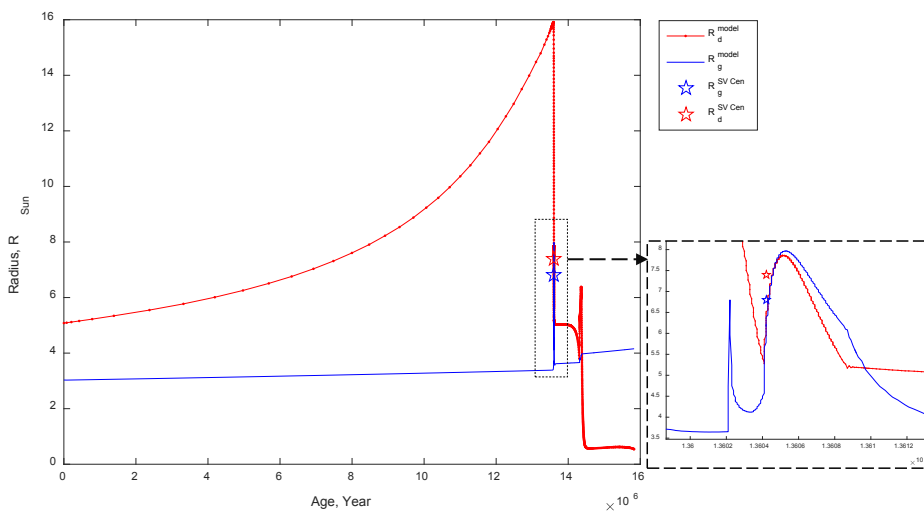
4-суретте іріктелген модель үшін уақыт бойынша қос жұлдыз жүйесі компоненттері массасының өзгеруі көрсетілген. Бұл жерде біз SV Centauri үшін мәндердің қисық теориялық модельдерге жақын орналасқанын көріп отырмыз. Диаграммада біз donor-жұлдыздың массаның жоғалуы және gainer-жұлдыздың массасын қосып алу процесін байқаймыз. Алайда, жүйенің екі компоненті үшін де массаның жоғалуы және өсу қарқыны бірдей емес, яғни массаның кейбір бөлігінің жұлдыз маңындағы ортаға кетуі байқалады, бұл өз кезегінде қос жүйенің айналасында шаң қабығының немесе дискінің пайда болуына әкелуі мүмкін. Эволюцияның теориялық моделіне сәйкес бастапқыда осы қос жүйе жиынтық $21 M_{\odot}$ массасына ие болды, ал эволюцияның соңында жүйенің жұлдыз-компоненттерінің жиынтық массасы $12.8 M_{\odot}$ дейін азаяды, осылайша жүйе бастапқы массаның шамамен 40%-ын жоғалтады. (Rucinski,

et al, 1976) сәйкес, SV Centauri жылына шамамен $4 \cdot 10^{-4} M_{\odot}$ жылдамдықпен өз массасын жоғалтады. Іріктелген теориялық модельге сәйкес, біз таңдаған эволюция жылында массаның жоғалу жылдамдығы шамамен жылына $2 \cdot 10^{-4} M_{\odot}$ құрайды (5-сурет).

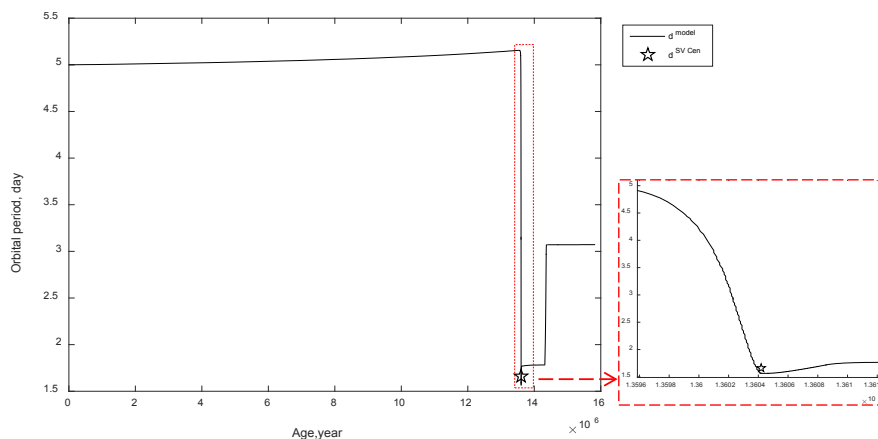


Сурет 5. Қос жұлдыздар жүйесінің компоненттерінің массасының жоғалуының уақытқа тәуелділігі

6-7-суреттерде қарастырылып отырған либералдық модель бойынша жұлдыздардың радиусы мен жүйенің орбиталық периодының уақытының өзгеруі көрсетілген. Біз таңдаған эволюция кезеңінде жұлдыздардың радиустары ұлғайып, орбиталық период орташа есеппен 32 с/жыл төмендейтінін көруге болады. Соңғысы (Манапбаева, т.б., 2021) тұжырымдарымен сәйкес келеді.



Сурет 6. Қос жүйе жұлдыздарының радиустарының уақытқа тәуелділігі



Сурет 7. Қос жұлдыз жүйесінің орбиталық периодының уақытқа тәуелділігі.

Қорытынды. Зерттеу нәтижесінде SV Centauri қос жұлдыз жүйесінің дамуының ең ықтимал сценарийі ретінде $15M_{\odot}$ және $6M_{\odot}$ компоненттерінің бастапқы массалары бар эволюцияның либералды моделі таңдалды, ал жүйенің жасы ~ 13.6 мегажыл деп бағаланды. Мұндай болжамда SV Centauri компоненттерінің параметрлері (массалар, радиустар, жарықтылық, эффективті температуралар және орбиталық период) тиісті эволюциялық диаграммаларда теориялық қисықтарға жақын жатыр. Орбиталық периодтың өзгерістерінде байқалатын және SV Centauri үшін массаның жоғалуы (Umana, et al, 2002) жұмыстарында сипатталған заңдылықтар да эволюцияның осы периодына таңдалған модельге сәйкес орын алуы тиіс заңдылықтарға сәйкес келеді.

Осылайша, біз SV Centauri тұтылатын қос жұлдыз жүйесінің эволюциясы W. Van Rensbergen ұсынған массивті жұлдыз жүйесі үшін либералды сценарий бойынша жүреді деп болжаймыз.

Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырды (грант № AP14972694), «Жұлдызаралық орта мен жұлдыз маңындағы қабықтардың жұлдыздар эволюциясына әсері», мақала 2022-2024 жылдарға берілген «Жас Ғалым» жобасы бойынша жас ғалымдарға арналған ғылыми гранты аясында дайындалды.

Information about authors:

Demisnova A.M. – Senior Lecturer, Al-Farabi Kazakh National University, <https://orcid.org/0000-0001-5049-9338>, aizatdem@gmail.com;

Manapbayeva A.B. – Senior Researcher, Scientific Research Institute of Experimental and Theoretical Physics, <https://orcid.org/0000-0002-0322-1509>, manapbayeva.arailym@gmail.com;

Alimgazinova N.Sh. – Candidate of physical and mathematical sciences, Senior Lecturer, Al-Farabi Kazakh National University, <https://orcid.org/0000-0002-4596-1855>, nazgul.alimgazinova@kaznu.kz;

Naurzbayeva A.Zh. – Candidate of physical and mathematical sciences, Senior Lecturer, Al-Farabi Kazakh National University, <https://orcid.org/0000-0001-6653-2948>, aisha.nuryzbaeva@kaznu.kz;

Kyzgarina M.T. – PhD, Senior Lecturer, Al-Farabi Kazakh National University, <https://orcid.org/0000-0002-4103-7657>, meir83physics@gmail.com.

REFERENCES:

De Mink S.E. et al. The rotation rates of massive stars: the role of binary interaction through tides, mass transfer, and mergers //The Astrophysical Journal. – 2013. – Vol. 764. – №. 2. – C. 166. (in Eng.).

Drechsel H. et al. The interacting early-type contact binary SV Centauri //Astronomy and Astrophysics. – 1982. – Vol. 110. – C. 246-262. (in Eng.).

Drechsel H., Rahe J., Wargau W., Wolf B. Structure and Evolution of SV Centauri. In: Kopal Z., Rahe J. (eds) Binary and Multiple Stars as Tracers of Stellar Evolution. Astrophysics and Space Science Library (A Series of Books on the Recent Developments of Space Science and of General Geophysics and Astrophysics Published in Connection with the Journal Space Science Reviews), 1982. – Vol. 98. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-009-7861-4_26 (in Eng.).

Kopal Z. Close binary systems. — London: Chapman and Hall, 1959. –558 p. (in Eng.).

Kuiper G.P. On the interpretation of β Lyrae and other close binaries // Astrophys. J. – 1941. Vol. 93. - P. 133-177. (in Eng.).

Linnell A.P., Scheick X. Does SV Centauri harbor an accretion disk? //The Astrophysical Journal. – 1991. – Vol. 379. – C. 721-728. (in Eng.).

Nakamura Y., Saio H., Sugimoto D. Evolutionary models of the early-type contact binary SV Centauri //Publications of the Astronomical Society of Japan. – 1978. – Vol. 30. – C. 649-655. (in Eng.).

Podsiadlowski P. The progenitor of SN 1987A //Publications of the Astronomical Society of the Pacific. – 1992. – Vol. 104. – №. 679. – C. 717. (in Eng.).

Rucinski S.M. et al. Photometry and spectroscopy of the very close early type binary SV Centauri //The Astronomical Journal. – 1992. – Vol. 103. – C. 573-578. (in Eng.).

Umana G., Leone F., Triglio C. The origin of the radio emission from β Lyrae //Astronomy & Astrophysics. – 2002. – Vol. 391. – №. 2. – C. 609-615. (in Eng.).

Van Rensbergen W. et al. Mass loss out of close binaries-The formation of Algol-type systems, completed with case B RLOF //Astronomy & Astrophysics. – 2011. – Vol. 528. – C. A16. (in Eng.).

Van Rensbergen W. et al. Spin-up and hot spots can drive mass out of a binary //Astronomy & Astrophysics. – 2008. – Vol. 487. – №. 3. – C. 1129-1138. (in Eng.).

Warner B. Apsidal motion and evolution of cataclysmic variables //Acta Astronomica. – 1978. – Vol. 28. – C. 303-326. (in Eng.).

Wellstein S., Langer N., Braun H. Formation of contact in massive close binaries //Astronomy & Astrophysics. – 2001. – Vol. 369. – №. 3. – C. 939-959. (in Eng.).

Wilson R.E. Binary-star light curve models // Publ. Astron. Soc. Pac. – 1994. – Vol. 106. – P. 921-941. (in Eng.).

Wilson R.E., Starr T.C. SV Centauri: an unusual example of mass transfer //Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. – 1976. – Vol. 176. – №. 3. – C. 625-632. (in Eng.).

Manapbaeva A.B., Esimbek J., Alimgazinova N.Sh., Kyzgarina M.T., Atamurat A.B. detection of young star objects near dust bubbles N22 //Izvestia NAN RK. Series physical and mathematical, (3), – 2021. 96–105. <https://journals.nauka-nanrk.kz/physics-mathematics/article/view/2078>.

МАЗМҰНЫ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

- Н.А. Балакирев, М.В. Новиков, Т.В. Реусова, О.А. Стрепетова,
Е.А. Орлова, Д.А. Баймуканов**
РЕСЕЙ ФЕДЕРАЦИЯСЫНДАҒЫ БҰЛҒЫН ТЕРІЛЕРІН ДАЙЫНДАУ
МЕН САТУДЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫНЫҢ МОНИТОРИНГІ.....5
- Ж. Жеңіс, А.А. Құдайберген, А.К. Нурлыбекова, Юнь Цзян Фэн,
М.А. Дюсебаева**
LIGULARIA SIBIRICA -НЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ.....18
- І.Ж. Қарабаева, Р.К. Сыдыкбекова, К.Н. Годерич**
ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТҰЗДЫ ТОПЫРАҒЫНАН ЦЕЛЛЮЛОЗА
ЫДЫРАТУШЫ БАКТЕРИЯЛАРДЫ БӨЛІП АЛУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ.....29
- С.С. Манукян**
ЕКІ ЖАҚТЫ ПРЕСТЕУ АРҚЫЛЫ ӨНДІРІЛГЕН ГОЛЛАНДИЯЛЫҚ
ІРІМШІКТІҢ ПІСУІ КЕЗІНДЕГІ МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ
ПРОЦЕСТЕРДІҢ БАРЫСЫ.....41
- А.Ә. Төреханов, Б. Садық, Б.Қ. Насырханова, А.Ш. Сарсембаева**
СУАРМАЛЫ ЖАЙЫЛЫМДАРДЫ ЖАСАУ МЕН ПАЙДАЛАНУДЫҢ
ЗАМАНАУИ ТӘСІЛДЕРІ.....51

ФИЗИКА

- Е.Ж. Бегалиев, А.Ж. Сейтмуратов, А.Қ. Қозыбай, Г.Б. Исаева**
ФИЗИКА КУРСЫНДА ЗАМАНАУИ ЭЛЕКТРОНДЫҚ
ОҚУ ҚҰРАЛДАРЫН ҚОЛДАНУ.....61
- А. Демесинова, А.Б. Манапбаева, Н.Ш. Алимгазинова, А.Ж. Наурзбаева,
М.Т. Кызгарина**
SV CENTAURI ҚОС ЖҰЛДЫЗ ЖҮЙЕСІНІҢ ЭВОЛЮЦИЯЛЫҚ
МОДЕЛІ.....82
- А.Д. Дүйсенбай, В.С. Василевский, В.О. Курмангалиева, Н. Калжигитов,
Е.М. Ақжігітова**
ҮШКЛАСТЕРЛІК МИКРОСКОПИЯЛЫҚ ҮЛГІДЕГІ ${}^9\text{Be}$
МЕН ${}^9\text{B}$ АЙНАЛЫҚ ЯДРОЛАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ.....95

**С.Б. Дубовиченко, Н.А. Буркова, Ч.Т. Омаров, А.С. Ткаченко,
Д.М. Зазулин, Р.Р. Валиуллин, Р. Кокумбаева, С.З. Нурахметова**
АСТРОФИЗИКАЛЫҚ ЭНЕРГИЯЛАРДАҒЫ ${}^2\text{H}(n,\gamma){}^3\text{H}$ ЖӘНЕ ${}^2\text{H}(p,\gamma)$
РЕАКЦИЯ ЖЫЛДАМДЫҒЫНЫҢ ЖАҢА НӘТИЖЕЛЕРІ.....108

С.Н. Мукашева, О.И. Соколова
ЕКІ ОРТА ЕНДІК ОБСЕРВАТОРИЯСЫНЫҢ МӘЛІМЕТТЕРІ БОЙЫНША
ГЕОМАГНИТТІК АУЫТҚУ ЖӘНЕ ОНЫҢ КЕҢІСТІКТІК-УАҚЫТТЫҚ
ӨЗГЕРІСТЕРІ.....126

М.М. Нуризинова, Ш.Ж. Раманкулов, М.К. Скаков
ТРИБОЛОГИЯ САЛАСЫНДАҒЫ ФИЗИК СТУДЕНТТЕРДІҢ ЗЕРТТЕУ
ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ
ОЗЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН БАҒАЛАУ.....136

М. Скаков, Н. Кантай, М. Нуризинова, Б. Туякбаев, М. Баяндинова
КРЕМНИЙ ОКСИДІ МЕН ДИАБАЗ ҰНТАҒЫНЫҢ ГАЗОТЕРМИЯЛЫҚ
ТОЗАҢДАУ ӘДІСІМЕН АЛЫНҒАН ПОЛИМЕР (АЖМПЭ) ЖАБЫННЫҢ
КРИСТАЛДАНУ ДӘРЕЖЕСІНЕ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ
ҚҰРЫЛЫМЫНА ӘСЕРІ.....153

СОДЕРЖАНИЕ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

- Н.А. Балакирев, М.В. Новиков, Т.В. Реусова, О.А. Стрепетова,
Е.А. Орлова, Д.А. Баймуканов**
МОНИТОРИНГ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЗАГОТОВКИ
И РЕАЛИЗАЦИИ ШКУРОК СОБОЛЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....5
- Ж. Женис, А.А. Кудайберген, А.К. Нурлыбекова, Юнь Цзян Фэн,
М.А. Дюсебаева**
ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА *LIGULARIA SIBIRICA*....18
- І.Ж. Қарабаева, Р.К. Сыдыкбекова, К.Н. Тодерич**
ИЗУЧЕНИЕ ЦЕЛЛЮЛОЛИТИЧЕСКИХ БАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ
ИЗ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ КАЗАХСТАНА.....29
- С.С. Манукян**
ТЕЧЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ СОЗРЕВАНИИ
ГОЛЛАНДСКОГО СЫРА, ВЫРАБОТАННОГО ДВУХСТОРОННИМ
ПРЕССОВАНИЕМ.....41
- А.А. Тореханов, Б. Садык, Б.К. Насырханова, А.Ш. Сарсембаева**
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ОРОШАЕМЫХ ПАСТБИЩ.....51

ФИЗИКА

- Е.Ж. Бегалиев, А.Ж. Сейтмуратов, А.К. Козыбай, Г.Б. Исаева**
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ В КУРСЕ ФИЗИКИ.....61
- А. Демесинова, А.Б. Манапбаева, Н.Ш. Алимгазинова, А.Ж. Наурызбаева,
М.Т. Кызгарина**
МОДЕЛЬ ДВОЙНОЙ ЗВЕЗДНОЙ СИСТЕМЫ SV CENTAURI.....82
- А.Д. Дуйсенбай, В.С. Василевский, В.О. Курмангалиева, Н. Калжигитов,
Е.М. Акжигитова**
СТРУКТУРА ЗЕРКАЛЬНЫХ ЯДЕР ${}^9\text{Be}$ И ${}^9\text{B}$ В МИКРОСКОПИЧЕСКОЙ
ТРЕХ-КЛАСТЕРНОЙ МОДЕЛИ.....95

**С.Б. Дубовиченко, Н.А. Буркова, Ч.Т. Омаров, А.С. Ткаченко,
Д.М. Зазулин^{2*}, Р.Р. Валиуллин¹, Р. Кокумбаева¹, С.З. Нурахметова²**
НОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЛЯ СКОРОСТЕЙ ${}^2\text{H}(n,\gamma){}^3\text{H}$ И ${}^2\text{H}(p,\gamma){}^3\text{He}$
РЕАКЦИЙ ПРИ АСТРОФИЗИЧЕСКИХ ЭНЕРГИЯХ.....108

С.Н. Мукашева , О.И. Соколова
ГЕОМАГНИТНОЕ СКЛОНЕНИЕ И ЕГО ПРОСТРАНСТВЕННО-
ВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПО ДАННЫМ ДВУХ СРЕДНЕШИРОТНЫХ
ОБСЕРВАТОРИЙ.....126

М.М. Нуризинова, Ш.Ж. Раманкулов, М.К. Скаков
ОЦЕНКА ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФОРМИРОВАНИЯ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ-ФИЗИКОВ
В ОБЛАСТИ ТРИБОЛОГИИ.....136

М. Скаков, Н. Кантай, М. Нуризинова, Б. Туякбаев, М. Баяндинова
ВЛИЯНИЕ ОКСИДА КРЕМНИЯ И ПОРОШКА ДИАБАЗА НА СТЕПЕНЬ
КРИСТАЛЛИЗАЦИИ И ХИМИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ ПОКРЫТИЯ
ПОЛИМЕРОМ (СВМПЭ), ПОЛУЧЕННЫМ МЕТОДОМ
ГАЗОТЕРМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ.....153

CONTENTS

BIOTECHNOLOGY

N.A. Balakirev, M.V. Novikov, T.V. Reusova, O.A. Strepetova, E.A. Orlova, D.A. Baimukanov MONITORING CURRENT STATE OF OBTAINING AND SALE OF SABLE SKINS IN RUSSIA.....	5
J. Jenis, A.A. Kudaibergen, A.K. Nurlybekova, Yun Jiang Feng, M.A. Dyusebaeva INVESTIGATION OF CHEMICAL COMPOSITION OF LIGULARIA SIBIRICA.....	18
I. Karabaeva, R. Sydykbekova, K. Toderich RESEARCH OF CELLULOLYTIC BACTERIA ISOLATED FROM SALINE SOILS OF KAZAKHSTAN.....	29
S. Manukyan THE FLOW OF MICROBIOLOGICAL PROCESSES DURING THE MATURATION OF DUTCH CHEESE PRODUCED BY TWO-SIDED PRESSING.....	41
A. Torekhanov, B. Sadyk, B. Masyrkhanova, A. Sarsembaeva MODERN APPROACHES TO THE CREATION AND USE OF IRRIGATED PASTURES.....	51

PHYSICAL SCIENCES

E.Zh. Begaliev, A.Zh. Seytmuratov, A.K. Kozybai, G.B. Isaeva USE OF MODERN ELECTRONIC EDUCATIONAL TOOLS IN THE PHYSICS COURSE.....	61
A. Demesinova, A.B. Manapbayeva, N.Sh. Alimgazinova, A.Zh. Naurzbayeva, M.T. Kyzgarina EVOLUTIONARY MODEL OF SV CENTAURI DOUBLE STAR SYSTEM.....	82
A.D. Duisenbay, V.S. Vasilevsky, V.O. Kurmangaliyeva, N. Kalzhigitov, E.M. Akzhigitova STRUCTURE OF MIRROR NUCLEI ${}^9\text{Be}$ AND ${}^9\text{B}$ IN MICROSCOPIC THREE-CLUSTER MODEL.....	95

S.B. Dubovichenko, N.A. Burkova, Ch.T. Omarov, A.S. Tkachenko, D.M. Zazulin, R.R. Valiullin, R. Kokumbaeva, S.Z. Nurakhmetova NEW RESULTS FOR ${}^2\text{H}(n,\gamma){}^3\text{H}$ AND ${}^2\text{H}(p,\gamma){}^3\text{He}$ REACTION RATES AT ASTROPHYSICAL ENERGIES.....	108
S. Mukasheva, O. Sokolova GEOMAGNETIC DECLINATION AND ITS SPATIO-TIME CHANGES TO THE DATA OF TWO MID-LATITUDE OBSERVATORIES.....	126
M. Nurizinova, Sh. Sherzod Ramankulov, M. Skakov EVALUATION OF ADVANCED TECHNOLOGY FOR THE FORMATION OF RESEARCH COMPETENCE OF PHYSICS STUDENTS IN THE FIELD OF TRIBOLOGY.....	136
M.K. Skakov, N. Kantay, M. Nurizinova, B. Tuyakbayev, M. Bayandinova INFLUENCE OF SILICON OXIDE AND DIABASE POWDERS ON THE DEGREE OF CRYSTALLIZATION AND CHEMICAL STRUCTURE OF A POLYMER (UHMWPE) COATING PRODUCED BY THE METHOD OF GAS THERMAL SPRAYING.....	153

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 work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <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 сайте:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

Директор отдела издания научных журналов НАН РК *А. Ботанқызы*
Заместитель директор отдела издания научных журналов НАН РК *Р. Жәліқызы*

Редакторы: *М.С. Ахметова, Д.С. Аленов*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 12.12.2022.

Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать - ризограф.

10,5 п.л. Тираж 300. Заказ 4.