

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

**ACADEMIC JOURNAL
OF PHYSICAL AND CHEMICAL SCIENCES**

**№1
2026**

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

2026 • 1



CENTRAL ASIAN ACADEMIC
RESEARCH CENTER



**ACADEMIC JOURNAL
OF PHYSICAL AND
CHEMICAL SCIENCES**

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944

ALMATY, NAS RK

EDITOR-IN-CHIEF

ZHURINOV Murat Zhurinovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of IAAS and NAS RK, General Director Oil refining and Petrochemistry Research Institute (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602177960>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2017489>

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detailuri?authorId=56153126500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2428551>

ABILMAGZHANOV Arlan Zainutallaevich, PhD in Chemistry, General Director of JSC "Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry named after D.V. Sokolsky", (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57197468109>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2024265>

EDITORIAL BOARD:

ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Director of the JSC "Phytochemistry Research and Production Center", (Karaganda, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006153118>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/48648658>

RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701328029>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/13503476>

ABIEV 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), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602431781>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1405661>

OLIVIERO Rossi Cesare, PhD (Chemistry), Professor at the University of Calabria (Calabria, Italy), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221375979>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/399768>

TIGINYANU Ion Mihailovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician, President of the Academy of Sciences of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006315935>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/524462>

SANG SU Kwak, PhD (Biochemistry, Agricultural Chemistry), Professor, Chief Scientist, Research Center for Plant Systems Engineering, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB), (Daecheon, Korea), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59286321700>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/30028581>

BERSIMBAYEV Rakhmetkazhi Iskenderovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAS RK, L.N. Gumilyov Eurasian National University (Astana, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004012398>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/19854255>

CALANDRA Pietro, PhD (Physics), Professor, Institute for the Study of Nanostructured Materials (Rome, Italy), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004303066>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/616360>

BOSHKAEV Kuantai Avgazyevich, PhD, Associate Professor, Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=54883880400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2080231>

BURKITBAEV Mukhambetkali, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8513885600>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/29017135>

QUEVEDO Hernando, Professor, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Institute of Nuclear Sciences (Mexico City, Mexico), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55989741100>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/30353742>

ZHUSUPOV Marat Abzhanovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602166928>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/566>

KOVALEV Alexander Mikhailovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician of NAS of Ukraine, Institute of Applied Mathematics and Mechanics (Donetsk, Ukraine), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7202799321>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/65533963>

TAKIBAEV Nurgali Zhabagaevich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24077239000>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1671760>

KHARIN Stanislav Nikolaevich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Kazakh-British Technical University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701353063>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2023295>

ABISHEV Medeu Erzhanovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Corresponding Member of NAS RK, (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=26530759900>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1556025>

ACADEMIC JOURNAL OF PHYSICAL AND CHEMICAL SCIENCES.

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

Owner: «Central Asian Academic Research Center» LLP (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 № KZ93VPY00121157 issued 05.06.2025

Thematic scope: *physics and chemistry*.

Periodicity: 4 times a year.

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

БАС РЕДАКТОР

ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрынулы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ХҒАҚ және ҚР ҰҒА академигі, Мұнай өңдеу және мұнай-химиясы ғылыми-зерттеу институтының бас директоры (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=6602177960>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2017489>

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЛАРЫ:

КАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрәділұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=56153126500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/rec-ord/2428551>

ӘБИЛМАҒЖАНОВ Арлан Зайнуталлайұлы, химия ғылымдарының кандидаты, Д.В. Сокольский атындағы «Жанармай, катализ және электрохимия институты» АҚ Бас директоры (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=57197468109>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2024265>

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

ӘДЕКЕНОВ Серғазы Мынжасарұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «Фитохимия» ғылыми-өндірістік орталығы АҚ директоры (Қарағанды, Қазақстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=7006153118>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/48648658>

РАМАЗАНОВ Тілеккабыл Сәбитұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=6701328029>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/13503476>

ӘБИЕВ Руфат, техника ғылымдарының докторы (биохимия), профессор, Санкт-Петербург мемлекеттік технологиялық институты «Химиялық және биотехнологиялық аппаратураны оңтайландыру» кафедрасының меңгерушісі (Санкт-Петербург, Ресей), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=6602431781>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1405661>

ОЛИВЬЕРО Росси Сесаре, PhD (химия), Калабрия университетінің профессоры (Калабрия, Италия), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=57221375979>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/399768>

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова Ғылым академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=7006315935>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/524462>

САНГ-СУ Квак, PhD (биохимия, агрохимия), профессор, Корей Биоғылым және биотехнология ғылыми-зерттеу институты (KRIBB), өсімдіктердің инженерлік жүйелері ғылыми-зерттеу орталығының бас ғылыми қызметкері (Дэчон, Корея), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=59286321700>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/30028581>

БЕРСІМБАЕВ Рахметқажы Есендірұлы, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті (Астана, Қазақстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=7004012398>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/19854255>

КАЛАНДРА Пьетро, PhD (физика), нанокүрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=7004303066>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/616360>

БОШКАЕВ Қуантай Авғазыұлы, PhD теориялық және ядролық физика кафедрасының доценті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=54883880400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2080231>

БҮРКІТБАЕВ Мұхамбетқали, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=8513885600>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/29017135>

QUEVEDO Hernando, профессор, Мексика ұлттық автономиялық университеті (UNAM), Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=55989741100>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/30353742>

ЖҮСІПОВ Марат Абжанұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, теориялық және ядролық физика кафедрасының профессоры, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=6602166928>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/566>

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина ҰҒА академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=7202799321>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/65533963>

ТАКИБАЕВ Нұрғали Жабағаұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=24077239000>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1671760>

ХАРИН Станислав Николаевич, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=6701353063>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2023295>

ӘБИШЕВ Медеу Ержанұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=26530759900>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1556025>

ACADEMIC JOURNAL OF PHYSICAL AND CHEMICAL SCIENCES

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

Меншіктеуші: «Орталық Азия академиялық ғылыми орталығы» ЖШС (Алматы қ.).

Ақпарат агенттігінің мерзімді баспасөз басылымын, ақпарат агенттігін және желілік басылымды қайта есепке қою туралы ҚР Мәдениет және Ақпарат министрлігі «Ақпарат комитеті» Республикалық мемлекеттік мекемесі **05.06.2025 ж.** берген № **KZ93VPY00121157** Куәлік.

Тақырыптық бағыты: *физика, химия.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

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

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

ЖУРИНОВ Мурат Журинович, доктор химических наук, профессор, академик МАН и НАН РК, Генеральный директор Научно-исследовательского института нефтепереработки и нефтехимии (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602177960>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2017489>

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56153126500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2428551>

АБИЛЬМАГЖАНОВ Арлан Зайнуталлаевич, кандидат химических наук, Генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского», (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57197468109>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2024265>

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

АДЕКЕНОВ Сергазы Мынжасарович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, директор АО «Научно-производственного центра «Фитохимия» (Караганда, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006153118>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/48648658>

РАМАЗАНОВ Тлеккабул Сабитович, (заместитель главного редактора), доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701328029>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/13503476>

АБИЕВ Руфат, доктор технических наук (биохимия), профессор, заведующий кафедрой «Оптимизация химической и биотехнологической аппаратуры», Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Санкт-Петербург, Россия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602431781>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1405661>

ОЛИБЬЕРО Россин Чезаре, доктор философии (PhD, химия), профессор Университета Калабрии (Калабрия, Италия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221375979>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/399768>

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006315935>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/524462>

САНГ-СУ Квак, доктор философии (PhD, биохимия, агрохимия), профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский центр инженерных систем растений, Корейский научно-исследовательский институт бионауки и биотехнологии (KRIBB) (Дэчон, Корея), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59286321700>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/30028581>

БЕРСИМБАЕВ Рахметкажи Искендерович, доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Астана, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004012398>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/19854255>

КАЛАНДРА Пьетро, доктор философии (PhD, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004303066>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/616360>

БОШКАЕВ Куантай Агазыевич, PhD, преподаватель, доцент кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=54883880400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2080231>

БУРКИТБАЕВ Мухамбетали, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8513885600>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/29017135>

QUEVEDO Hernando, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55989741100>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/30353742>

ЖУСУПОВ Марат Абжанович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602166928>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/566>

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7202799321>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/65533963>

ТАКИБАЕВ Нурғали Жабағевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24077239000>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1671760>

ХАРИН Станислав Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701353063>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2023295>

АБИШЕВ Мелеу Ержанович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=26530759900>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1556025>

ACADEMIC JOURNAL OF PHYSICAL AND CHEMICAL SCIENCES

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

Собственник: ТОО «Центрально-азиатский академический научный центр» (г. Алматы).

Свидетельство № KZ93VPY00121157 о повторной регистрации периодического печатного издания информационного агентства, информационного агентства и сетевого издания, выданное Республиканским государственным учреждением «Комитет информации» Министерства культуры и информации Республики Казахстан **05.06.2025**Тематическая направленность: *физика, химия*.

Периодичность: 4 раза в год.

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

CONTENTS

PHYSICS

Aimaganbetova Z.K., Kulshymbayev Y.A., Zhanturina N.N., Beketova G.K.
First-principles calculation of the electronic properties of the Double Halide
Perovskite $\text{Cs}_2\text{Ag}_{0.2}\text{Na}_{0.4}\text{In}_{0.6}\text{Ti}_{0.4}\text{Cl}_6$ based on the quantum ESPRESSO software.....14

Amangeldinova S., Zhuniskhan S., Kalzhigitov N., Kurmangaliyeva V.
Study of the cluster structure of ^5He and ^5Li mirror nuclei in two-cluster
approximation.....35

Chokin K., Otunchi Ye., Kozhahmetova A., Kasenova A., Shongalova A.
Development and testing of a laboratory pyrometallurgical installation for recycling
lithium-ion batteries.....46

Issayeva A., Beisebayeva A., Madybekova G., Shynazbekova Sh., Issa A.
Comparative analysis of physico-chemical characteristics of drinking, spring
and natural water in the South Kazakhstan.....65

Kim V.Yu., Aimuratov Y.K.
Search for transient cosmic events by scanning the sky with wide-field telescopes.....78

Koshtybayev T.B., Tatenov A.M., Aliyeva M.E., Tugelbaeva G.T., Zhanaliyeva G.Zh.
Study of the electromagnetic field based on thermodynamics principles.....89

Mukamedenkyzy V., Akberdiyev B.
Numerical investigation of the effect of inclination angle on the stability
of mechanical equilibrium in Ar–N₂ binary gas mixtures.....105

Myasnikova L.N., Uzakbaeva S.S., Shanina Z.K., Bekeshev A.Z.
Kinetic properties of high-density polyethylene filled with chromium spinel powder.....119

Nurbayev B.M., Dmitriyeva E.A., Kemelbekova A.E.
The role of low-dimensional layered structures in enhancing the stability of tin-based
perovskite materials.....136

Sattinova Z., Ermakhanova F., Assilbekov B., Taimuratova L.
Influence of various cooling conditions and heat transfer coefficients on solidification
during the formation of beryllium ceramic products.....149

Shestakova L.I., Serebryanskiy A.V., Spassyyuk R.R., Omarov Ch.T.
Search for gas of comet-meteor origin in the inner Solar System: caii ion emission.....165

Ualikhanova U., Tursynkazy F., Syzdykova A.M., Altayeva G.S., Altaibayeva A.B.
Studying the amplitude of $f(T)$ gravitational waves using Bessel functions.....179

Zhexenbayeva G.A., Nasirova D.M., Aimanova G.K., Shomshekova S.A. Photometric study of the symbiotic object V725 Tau.....	194
Zhusupova N.K., Zhadyranova A.A. Bounce cosmology in $f(T, \mathcal{T})$ gravity based on energy condition analysis.....	205
Ziyatbekova G., Abdimanapova P., Sagyntay O., Nurym A., Ilinov R. Using artificial intelligence to predict diseases based on medical data.....	225

CHEMISTRY

Almassov N.Zh., Zhumagaliyeva A.N., Duisenbekov S.E., Zhakiyev N.K. Design and optimization of hybrid renewable energy systems for hydrogen production in Kazakhstan.....	236
Amangeldi B., Zhanikulov N., Taimasov B., Aitureev M.M., Dauletiyarov M. Calculation of the Raw material composition for obtaining white Portland cement clinker.....	251
Baeshov A., Tashenov E.A., Atykhanova S.B., Koshkarbayeva Sh.T. Preparation of cadmium sulfide by electrochemical method using a composite sulfur-graphite electrode.....	267
Baisalova G.Zh., Azhikhanova Zh., Taltenov A.A., Kuzhatova P. Determination of the total phenolic content in perennial herbaceous plants of the flora of Kazakhstan.....	277
Darmenbayeva A.S., Rajasekharan R., Zhussipnazarova G.M., Mukazhanova Zh.B., Begenova B.E. Composites based on chitosan and cellulose: synthesis, properties, and application prospects.....	287
Erkasov R.Sh., Zhamkenova A.S., Sergazina S.M., Nurmukhanbetova N.N., Kassenova N.B. Halide-dependent modulation of hydrogen bonding in Mn(II) complexes with protonated acetamide: a QAIM, NCI, and energy decomposition study.....	304
Kalimoldina L.M., Shaikhova Zh.E., Kaliyeva B.K., Bubish Sh., Askarova Sh.K. The effect of silver nanoparticles on the germination of bean, lemon, tangerine and avocado seeds.....	320
Kurtebayeva A.A., Alvarez-Torrellas S., Gomes H.T., Orynbayev S.A., Kalmakhanova M.S. Activated-carbon-enhanced polymeric membranes for efficient elimination of emerging contaminants.....	334

Massenova A.T., Zhumakanova A.S., Torlopov I.I., Rakhmetova K.S., Abilmagzhanov A.Z. Optimization of the hierarchical zeolite ZSM-5 synthesis process by steam-assisted alkaline modification.....	350
Mutushev A.Zh., Nuraly A.M., Sanat A.S., Shaukharova M.A., Yessimsiitova Z.B. The effect of light-converting films on the accumulation of bioactive compounds and the quality of fruits.....	366
Nefedov A.N., Taikenova A.T. Current state of organic corrosion inhibitor application in oil refining.....	379
Omarov B.T., Altybayev Zh.M., Serikbayeva B.S. Production of biohumus by vermicomposting of organic wastes and study of its agroecological effectiveness.....	399
Rakhman D.M., Kappasuly A., Makhayeva D.N., Kazybayeva D.S., Irmukhametova G.S. Development and investigation of mucoadhesive hydrogels based on gellan–cysteine complexes.....	414
Sabyrzhanova A.E., Bolatkyzy N., Berganaeva G.E., Dyusebaeva M.A. Study of amino acids and fatty acids in the aerial part of <i>Plantago major</i>	428
Satayeva S., Akhmetova F., Urazova A., Aituganova S., Yerniyazova K. The influence of PEPA concentration on the physical, mechanical, and operational properties of ED-20 epoxy adhesives.....	439
Zamanbek A.Zh., Koshkarbayeva Sh.T., Satayev M.S. Methods of Obtaining Silver Nanoparticles and Antibacterial Properties.....	450
Zhortarova A.A., Salkeyeva L.K., Minayeva Ye.V., Ibrayev M.K., Fazylov S.D. New possibilities for the synthesis and phosphorylation of phosphonoacetic acid ester.....	462

МАЗМҰНЫ

ФИЗИКА

Аймағанбетова З.К., Құлшымбаев Е.А., Жантурина Н.Н., Бекетова Г.К. Quantum Espresso бағдарламасы негізінде Cs ₂ Ag _{0.2} Na _{0.4} In _{0.6} Ti _{0.4} Cl ₆ кос галогенді перовскиттің электрондық қасиеттерін бірінші принциптік есептеу.....	14
Амангелдинова С., Жүнісхан С., Калжигитов Н., Курманғалиева В. Екі кластерлік жуықтауда ⁵ He және ⁵ Li айналық ядроларының кластерлік құрылымын зерттеу.....	35
Чокін К., Отунчи Е., Қожахметова А., Касенова А., Шонғалова А. Литий-ионды аккумуляторларды қайта өңдеуге арналған зертханалық пирометаллургиялық қондырғыны әзірлеу және сынау.....	46
Исаева А.Б., Бейсебаева А.С., Мадыбекова Г.М., Шиназбекова Ш.С., Иса А.Б. Сравнительный анализ физико-химических характеристик питьевой, родниковой и природной воды юга Казахстана.....	65
Ким В.Ю., Аймуратов Е.К. Кең бұрышты телескоптармен аспанды сканерлеу арқылы өтпелі ғарыштық оқиғаларды іздеу.....	78
Қоштыбаев Т.Б., Татенов А.М., Алиева М.Е., Тугелбаева Г.Т., Жаналиева Г.Ж. Электромагниттік өрісті термодинамикалық бастамалар тұрғысында зерттеу.....	89
Мукамеденқызы В., Ақбердиев Б. Ar–N ₂ бинарлы газ қоспаларындағы механикалық тепе-теңдік тұрақтылығына қиғаш бұрыштың әсерін сандық зерттеу.....	105
Мясникова Л.Н., Узакбаева С.С., Шанина З.К., Бекешев А.З. Хром-шпинельді ұнтақ қосылған жоғары тығыздықты полиэтиленнің кинетикалық қасиеттері.....	119
Нұрбаев Б.М., Дмитриева Е.А., Кемелбекова А.Е. Қалайы негізіндегі перовскитті материалдардың тұрақтылығын арттырудағы төменөлшемді қабатты құрылымдардың рөлі.....	136
Саттинова З., Ермаханова Ф., Асылбеков Б., Таймуратова Л. Бериллий керамикалық бұйымдарын қалыптастыру кезінде әр түрлі салқындату жағдайлары мен жылу беру коэффициенттерінің қатаюға әсері.....	149
Шестакова Л.И., Серебрянский А.В., Спасюк Р.Р., Омаров Ш.Т. Күн жүйесінің ішкі аймағындағы комета-метеорлық тектегі газды іздеу: CaII иондарының жарқырауы.....	165

Уалиханова У.А., Тұрсынқазы Ф., Сыздықова А.М., Алтаева Г.С., Алтайбаева А.Б.
Бессель функцияларын пайдаланып $f(T)$ гравитациялық толқындардың
амплитудасын зерттеу.....179

Жексенбаева Г.А., Насирова Д.М., Айманова Г.К., Шомшекова С.А
V725 Тау симбиотикалық объектiсiн фотометрлiк зерттеу.....194

Жусупова Н.К., Жадыранова А.А.
Энергия шарттарын талдауға негiзделген $f(T, T)$ серпiлiс космологиясы.....205

Зиятбекова Г.З., Абдиманапова П.Б., Сағынтай О.А., Нұрым А.А., Ильинов Р.А.
Жасанды интеллект көмегiмен медициналық деректер бойынша
ауруларды болжау.....225

ХИМИЯ

Алмассов Н.Ж., Жумагалиева А.Н., Дүйсенбеков С.Е., Жакиев Н.К.
Қазақстанда сутегi өндiруге арналған гибрирдiк жаңартылатын энергия жүйелерiн
жобалау және оңтайландыру.....236

Амангелдi Б., Жаникулов Н., Таймасов Б., Айтуреев М., Даулетияров М.
Ақ портландцемент клинкерiн алу үшiн шикiзат шихта құрамын есептеу.....251

Баешов А., Ташенов Е.А., Атыханова С.Б., Кошкарбаева Ш.Т.
Композициялы күкiрт-графит электродын қолдану арқылы кадмий
сульфидiн электрохимиялық әдiспен алу.....267

Байсалова Г.Ж., Ажиханова Ж., Талтенов А.А., Құжатова П.
Қазақстан флорасындағы көпжылдық шөптесiн өсiмдiктердiң фенолдық
қосылыстарының жиынтық мөлшерiн анықтау.....277

**Дарменбаева А.С., Rajasekharan R., Жусипназарова Г.М., Мукажанова Ж.Б.,
Бегенова Б.Е.**
Хитозан және целлюлоза негiзiндегi композиттер: синтез, қасиеттерi және қолдану
перспективалары.....287

**Еркасов Р.Ш., Жамкенова А.С., Сергазина С.М., Нурмуханбетова Н.Н.,
Касенова Н.Б.**
Mn (II) кешендерiндегi сутектiк байланыстардың энергиясы мен табиғатына
галогеннiң әсерi: QTAIM, NCI және энергия декомпозициясы.....304

Калимолдина Л.М., Шаихова Ж.Е., Калиева Б.К., Бубиш Ш., Аскарова Ш.К.
Күмiс нанобөлшектерiнiң бұршақ, лимон, мандарин, авокадо тұқымдарының
өнуiне әсерi.....320

Қуртебаева А.А., Álvarez-Torrellas S., Gomes Н.Т., Орынбаев С.Ә., Калмаханова М.С. Алаңдаушылық тудыратын ластаушы заттарды тиімді жою үшін белсендірілген көмір полимерлі мембраналар.....	334
Масенова А.Т., Жұмақанова А.С., Торлопов И.И., Рахметова К.С., Абильмагжанов А.З. ZSM-5 иерархиялық цеолитін бумен сілтілі модификациялау арқылы алу процесін онтайландыру.....	350
Мутушев А.Ж., Нұралы Ә.М., Санат А.С., Шаукарова М.А., Есимситова З.Б. Жарық түрлендіретін пленкалардың биоактивті қосылыстардың жинақталуына және жеміс сапасына әсері.....	366
Нефедов А.Н., Тайекенова А.Т. Мұнай өңдеу өнеркәсібінде органикалық коррозия ингибиторларын қолданудың қазіргі жағдайы.....	379
Омаров Б.Т., Алтыбаев Ж.М., Серикбаева Б.С. Органикалық қалдықтарды вермикомпостинг арқылы биогумус өндіру және оның агроэкологиялық тиімділігін зерттеу.....	399
Рахман Д.М., Қаппасұлы Ә., Махаева Д.Н., Қазыбаева Д.С., Ирмухаметова Ғ.С. Геллан–цистеин кешендері негізінде мукоадгезиялық гидрогельдерді әзірлеу және зерттеу.....	414
Сабыржанова А.Е., Болатқызы Н., Берганаева Г.Е., Дюсебаева М.А. Plantago Major жер үсті бөлігінің құрамындағы амин қышқылдары мен май қышқылдарын зерттеу.....	428
Сатаева С., Ахметова Ф., Уразова А., Айтуганова С., Ерниязова К. ЭД-20 эпоксидті желімдерінің физика-механикалық және эксплуатациялық қасиеттеріне ПЭПА концентрациясының ықпалы.....	439
Заманбек А.Ж., Кошкарбаева Ш.Т., Сатаев М.С. Күміс нанобөлшектерінің алыну әдістері мен антибактериалдық қасиеттері.....	450
Жоргарова А.А., Салькева Л.К., Минаева Е.В., Ибраев М.К., Фазылов С.Д. Фосфоносірке қышқылының эфирін синтездеу мен фосфорландырудың жаңа мүмкіндіктері.....	462

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

Аймаганбетова З.К., Кулшымбаев Е.А., Жантурина Н.Н., Бекетова Г.К. Расчет по первому принципу электронных свойств двойного галогенидного перовскита Cs ₂ Ag _{0.2} Na _{0.4} In _{0.6} Ti _{0.4} Cl ₆ на основе программы Quantum Espresso.....	14
Амангелдинова С., Жүнісхан С., Калжигитов Н., Курмангалиева В. Исследование кластерной структуры зеркальных ядер ⁵ He и ⁵ Li в двухкластерном приближении.....	35
Чокин К., Отунчи Е., Кожрахметова А., Касенова А., Шонгалова А. Разработка и испытания лабораторной пирометаллургической установки для переработки литий-ионных аккумуляторов.....	46
Исаева А.Б., Бейсебаева А.С., Мадыбекова Г.М., Шиназбекова Ш.С., Иса А.Б. Сравнительный анализ физико-химических характеристик питьевой, родниковой и природной воды юга Казахстана.....	65
Ким В.Ю., Аймуратов Е.К. Поиск транзиентных космических событий методом сканирования неба широкоугольными телескопами.....	78
Коштыбаев Т.Б., Татенов А.М., Алиева М.Е., Тугелбаева Г.Т., Жаналиева Г.Ж. Исследование электромагнитного поля на основе термодинамических принципов.....	89
Мукамеденкызы В., Акбердиев Б. Численное исследование влияния угла наклона на устойчивость механического равновесия в бинарной газовой смеси Ar–N ₂	105
Мясникова Л.Н., Узакбаева С.С., Шанина З.К., Бекешев А.З. Кинетические свойства высокоплотного полиэтилена с добавлением хром-шпинельного порошка.....	119
Нурбаев Б.М., Дмитриева Е.А., Кемелбекова А.Е. Роль низкоразмерных слоистых структур в повышении стабильности перовскитных материалов на основе олова.....	136
Саттинова З., Ермаханова Ф., Асылбеков Б., Таймуратова Л. Влияние различных условий охлаждения и коэффициентов теплопередачи на затвердевание при формировании бериллиевых керамических изделий.....	149

Шестакова Л.И., Серебрянский А.В., Спасюк Р.Р., Омаров Ш.Т. Поиск газа кометно-метеорного происхождения во внутренней области Солнечной Системы: Свечение ионов СаII.....	165
Уалиханова У.А., Турсынказы Ф., Сыздыкова А.М., Алтаева Г.С., Алтайбаева А.Б. Изучение амплитуды $f(T)$ гравитационных волн с использованием функций Бесселя.....	179
Жексенбаева Г.А., Насирова Д.М., Айманова Г.К., Шомшекеева С.А. Фотометрическое исследование симбиотического объекта V725 Tau.....	194
Жусупова Н.К., Жадыранова А.А. Космология отскока в $f(T, \mathcal{J})$ гравитации на основе анализа энергетических условий.....	205
Зиятбекова Г.З., Абдимананова П.Б., Сағынтай О.А., Нұрым А.А., Ильинов Р.А. Использование искусственного интеллекта для прогнозирования заболеваний на основе медицинских данных.....	225

ХИМИЯ

Алмассов Н.Ж., Жумагалиева А.Н., Дуйсенбеков С.Е., Жакиев Н.К. Проектирование и оптимизация гибридных возобновляемых источников энергии для производства водорода в Казахстане.....	236
Амангелді Б., Жаникулов Н., Таймасов Б., Айтуреев М., Даулетияров М. Расчёт состава сырьевой шихты для получения белого порландцементного клинкера.....	251
Башов А., Ташенов Е.А., Атыханова С.Б., Кошкарбаева Ш.Т. Получение сульфида кадмия электрохимическим методом с использованием композитного сера-графитового электрода.....	267
Байсалова Г.Ж., Ажиханова Ж., Талтенов А.А., Кужатова П. Определение суммы фенольных соединений в многолетних травянистых растениях флоры Казахстана.....	277
Дарменбаева А.С., Rajasekharan R., Жусиппазарова Г.М., Мукажанова Ж.Б., Бегенова Б.Е. Композиты на основе хитозана и целлюлозы: синтез, свойства и перспективы применения.....	287
Еркасов Р.Ш., Жамкенова А.С., Сергазина С.М., Нурмуханбетова Н.Н., Касенова Н.Б. Влияние галогена на энергетику и природу водородных связей в Mn(II): QTAIM, NCI и энергодекомпозиция.....	304

Калимолдина Л.М., Шаихова Ж.Е., Калиева Б.К., Бубиш Ш., Аскарова Ш.К. Влияние наночастиц серебра на прорастание семян фасоли, лимона, мандарина, авокадо.....	320
Куртебаева А.А., Álvarez-Torrellas S., Gomes Н.Т., Орынбаев С.А., Калмаханова М.С. Полимерные мембраны с активированным углем для эффективного удаления загрязняющих веществ вызывающих обеспокоенность.....	334
Масенова А.Т., Жұмақанова А.С., Торлопов И.И., Рахметова К.С., Абильмагжанов А.З. Оптимизация процесса получения иерархического цеолита ZSM-5 паровой щелочной модификацией.....	350
Мутушев А.Ж., Нуралы А.М., Санат А.С., Шаукарова М.А., Есимсиитова З.Б. Влияние светопреобразующих плёнок на накопление биоактивных соединений и качество плодов.....	366
Нефедов А.Н., Тайекенова А.Т. Современное состояние применения органических ингибиторов коррозии в нефтепереработке.....	379
Омаров Б.Т., Алтыбаев Ж.М., Серикбаева Б.С. Получение биогумуса путем вермикомпостирования органических отходов и исследование его агроэкологической эффективности.....	399
Рахман Д.М., Қаппасұлы Ә., Махаева Д.Н., Казыбаева Д.С., Ирмухаметова Г.С. Разработка и исследование мукоадгезивных гидрогелей на основе комплексов геллан–цистеин.....	414
Сабыржанова А.Е., Болаткызы Н., Берганаева Г.Е., Дюсебаева М.А. Исследование аминокислот и жирных кислот в составе надземной части <i>Plantago Major</i>	428
Сатаева С., Ахметова Ф., Уразова А., Айтуганова С., Ерниязова К. Влияние концентрации ПЭПА на физические, механические и эксплуатационные свойства эпоксидных клеев ЭД-20.....	439
Заманбек А.Ж., Кошкарбаева Ш.Т., Сатаев М.С. Методы получения наночастиц серебра и антибактериальные свойства.....	450
Жоргарова А.А., Салькева Л.К., Минаева Е.В., Ибраев М.К., Фазылов С.Д. Новые возможности синтеза и фосфорилирования фосфонуксусного эфира.....	462

ACADEMIC JOURNAL
OF PHYSICAL AND CHEMICAL SCIENCES
ISSN 2224-5227
Volume 1.
Number 357 (2026), 194–204

<https://doi.org/10.32014/2026.2518-1483.414>

UDC: 524.3-13; 629.78.075.001.14

IRSTI: 41.23.29; 89.17.15

©**Zhexenbayeva G.A.², Nasirova D.M.², Aimanova G.K.¹,
Shomshekova S.A.^{1,2*} 2026.**

¹Fesenkov Astrophysical Institute (FAI), Almaty, Kazakhstan;

²Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan.

*E-mail: shomshekova@fai.kz, shomshekova.saule@gmail.com

PHOTOMETRIC STUDY OF THE SYMBIOTIC OBJECT V725 TAU

Zhexenbayeva Gulnur — PhD student, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan,

E-mail: g.zheksenbayeva@abaiuniversity.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0009-8703-4767>;

Nasirova Diana — PhD, Associate Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan,

E-mail: d.nasirova@abaiuniversity.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-3349-0128>;

Aimanova Gauhar — Candidate of physical and mathematical sciences, Chief Researcher, Fesenkov Astrophysical Institute (FAI), Almaty, Kazakhstan,

Email: gauhar@fai.kz, <https://orcid.org/0000-0002-3869-8913>;

Shomshekova Saule — PhD, Lead Researcher, Senior Lecturer, Fesenkov Astrophysical Institute (FAI); Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan,

Abstract. This research presents the results of a comprehensive photometric analysis of V725 Tau (A0535+26), an object belonging to a specific class of Be/X-ray binary systems. The primary objective of the study is to characterize the photometric behavior of the object between 2025 and February 2026, monitor its brightness dynamics, and identify phases of activity. Based on observational data from the Fesenkov Astrophysical Institute (FAI), the paper provides a detailed examination of the brightness variations of the V725 Tau binary system in the B and V filters.

The study involves a comparative analysis of historical data and the object's photometric indicators in recent years. Observations conducted from January 2025 to February 2026 indicate that the system's brightness has remained at a relatively stable level, albeit with systematic oscillations. By correlating the obtained data with archival records from the All-Sky Automated Survey for Supernovae (ASAS-SN) and the American Association of Variable Star Observers (AAVSO), it is demonstrated that the object is currently in a pre-transition state leading into a new active phase. This prediction is associated with the evolution of the Be-disk, the strengthening of emission lines, and interaction with the neutron star.



The scientific significance of this work lies in explaining the processes of mass transfer, the formation of accretion disks, and the dynamics of the circumstellar environment in X-ray binaries. The findings allow for the refinement of the physical parameters of X-ray binary systems and the prediction of future «giant outbursts.» Thus, regular photometric monitoring of the V725 Tau (A0535+26) X-ray binary serves as a vital source of information for studying fundamental astrophysical processes.

Keywords: variable stars, symbiotic stars, neutron star, V725 Tau, photometry, light curve, accretion disk

Funding: This work was carried out within the framework of the program No. BR24992759 “Development of the concept for the first Kazakhstani orbital cislunar telescope – Phase I”, funded by the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan.

For citations: Zhexenbayeva G.A., Nasirova D.M., Aimanova G.K., Shomshekova S.A. Photometric Study of the Symbiotic Object V725 Tau. Academic Journal of Physical and Chemical Sciences. 2026. No.1. Pp. 194–204. DOI: <https://doi.org/10.32014/2026.2518-1483.414>

©Жексенбаева Г.А.², Насирова Д.М.², Айманова Г.К.¹,
Шомшекова С.А.^{1,2*}, 2026.

¹В.Г. Фесенков атындағы астрофизика институты (АФИ), Алматы, Қазақстан;

²Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан.

*E-mail: shomshekova@fai.kz, shomshekova.saule@gmail.com

V725 TAU СИМБИОТИКАЛЫҚ ОБЪЕКТИСІН ФОТОМЕТРЛІК ЗЕРТТЕУ

Жексенбаева Гульнур — PhD докторант, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан,

E-mail: g.zheksenbayeva@abaiuniversity.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0009-8703-4767>;

Насирова Диана — PhD, қауымдастырылған профессор, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан,

E-mail: d.nasirova@abaiuniversity.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-3349-0128>;

Айманова Гаухар — физика-математика ғылымдарының кандидаты, бас ғылыми қызметкер, В.Г. Фесенков атындағы астрофизика институты (АФИ), Алматы, Қазақстан,

Email: gauhar@fai.kz, <https://orcid.org/0000-0002-3869-8913>;

Шомшекова Сауле — PhD, жетекші ғылыми қызметкер, аға оқытушы, В.Г. Фесенков атындағы астрофизика институты (АФИ); Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан,

Email: shomshekova@fai.kz, <https://orcid.org/0000-0002-9841-453X>.

Аннотация. Бұл зерттеу жұмысы рентгендік қос жұлдыздар жүйесінің ерекше класына жататын V725 Tau (A0535+26) объектісіне жүргізілген кешенді фотометрлік талдау нәтижелерін ұсынады. Зерттеудің негізгі мақсаты - объектінің 2025 пен 2026 жылдың қаңтар-ақпан айлары аралығындағы фотометрлік бейнесін

көрсету, оның жарықтылық динамикасын бақылау және белсенділік фазаларын анықтау болып табылады. Мақалада В.Г. Фесенков атындағы Астрофизика институтының (FAI) бақылау мәліметтері негізінде V725 Tau қос жүйесінің V және V сүзгілеріндегі жарықтылық өзгерістері жан-жақты қарастырылған.

Зерттеу барысында объектінің мұрағаттық деректері мен жаңадан алынған фотометрлік көрсеткіштеріне салыстырмалы талдау жасалып отыр. 2025 жылдың қаңтары мен 2026 жылдың ақпаны аралығындағы бақылаулар жүйенің жарықтылық деңгейінің белгілі бір тұрақты деңгейде сақталғанын, бірақ жүйелі тербелістердің бар екенін көрсетті. Жаңадан алынған мәліметтер мен All-Sky Automated Survey for Supernovae (ASAS-SN) және American Association of Variable Star Observers (AAVSO) базаларының мұрағаттық мәліметтерін салыстыру нәтижесінде объектінің қазіргі уақытта жаңа белсенді фазаға өту алдындағы күйде тұрғаны дәлелденді. Бұл болжам Ве-дискісінің эволюциясымен, эмиссиялық сызықтардың күшеюімен және де нейтрондық жұлдызбен әрекеттесуімен байланыстырылады.

Жұмыстың ғылыми маңыздылығы рентгендік қос жүйелердегі зат алмасу, аккрециялық дискілердің қалыптасуы және жұлдыз маңындағы ортаның динамикасын түсіндіруде жатыр. Зерттеу нәтижелері рентгендік қос жүйелердің физикалық параметрлерін нақтылауға және олардың болашақтағы «алып жарқылдарын» (giant outbursts) болжауға мүмкіндік береді. Осыдан, V725 Tau (A0535+26) рентгендік қос жүйесін тұрақты түрде фотометрлік бақылау жасау астрофизикалық процестерді зерттеу кезіндегі аса маңызды мәлімет көзі болып табылады.

Түйін сөздер: айнымалы жұлдыздар, симбиотикалық жұлдыздар, нейтрондық жұлдыз, V725 Tau, фотометрия, жарқырау қисығы, аккрециялық диск

©Жексенбаева Г.А.², Насирова Д.М.², Айманова Г.К.¹,
Шомшекова С.А.^{1,2*}, 2026.

¹Астрофизический институт имени В.Г. Фесенкова (АФИФ), Алматы, Казахстан;

²Казахский Национальный педагогический университет имени Абая,
Алматы, Казахстан.

*E-mail: shomshekova@fai.kz, shomshekova.saule@gmail.com

ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИМБИОТИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА V725 TAU

Жексенбаева Гүлнур — PhD докторант, Казахский Национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан,

E-mail: g.zheksenbayeva@abaiuniversity.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0009-8703-4767>;

Насирова Диана — PhD, ассоциированный профессор, Казахский Национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан,

E-mail: d.nasirova@abaiuniversity.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-3349-0128>;

Айманова Гаухар — кандидат физико-математических наук, главный научный сотрудник,

Астрофизический институт имени В.Г. Фесенкова (АФИФ), Алматы, Казахстан,

Email: gauhar@fai.kz, <https://orcid.org/0000-0002-3869-8913>;

Шомшекова Сауле — PhD, ведущий научный сотрудник, старший преподаватель, Астрофизический



институт имени В.Г. Фесенкова (АФИФ), Казахский Национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан,
Email: shomshekova@fai.kz, <https://orcid.org/0000-0002-9841-453X>.

Аннотация. Данная работа представляет результаты фотометрического анализа объекта V725 Tau (A0535+26), принадлежащего к особому классу рентгеновских двойных звездных систем. Основная цель исследования заключается в описании фотометрического состояния объекта в период с января 2025 года по февраль 2026 года, анализе динамики его блеска и определении фаз активности. В статье на основе наблюдательных данных Астрофизического института имени В.Г. Фесенкова (FAI) детально рассмотрены изменения яркости двойной системы V725 Tau в фильтрах В и V. В ходе исследования проведен сравнительный анализ исторических данных и фотометрических характеристик объекта за последние годы. Наблюдения, выполненные с января 2025 года по февраль 2026 года, показали, что уровень яркости системы сохранялся на относительно стабильном уровне, однако при этом наблюдались систематические колебания. В результате сопоставления полученных данных с архивными материалами баз All-Sky Automated Survey for Supernovae (ASAS-SN) и American Association of Variable Star Observers (AAVSO) показано, что в настоящее время объект, вероятно, находится в состоянии, предшествующем переходу в новую активную фазу. Данный прогноз связывается с эволюцией Ве-диска, усилением эмиссионных линий и взаимодействием с нейтронной звездой. Научная значимость работы заключается в углублении понимания процессов обмена веществом, формирования аккреционных дисков и динамики околозвездной среды в рентгеновских двойных системах. Полученные результаты позволяют уточнить физические параметры подобных систем и прогнозировать их будущие гигантские вспышки (giant outbursts). Таким образом, регулярный фотометрический мониторинг рентгеновской двойной системы V725 Tau (A0535+26) является важным источником информации для изучения соответствующих астрофизических процессов.

Ключевые слова: переменные звезды, симбиотические звезды, нейтронная звезда, V725 Tau, фотометрия, кривая блеска, аккреционный диск

Кіріспе. Қазіргі астрофизикада қос жұлдыздар маңызды рөл атқарады, себебі Галамдағы жұлдыздардың басым бөлігі гравитациялық байланысқан жүйелерде қалыптасады және эволюцияланады. Мұндай жүйелерде құраушылардың өзара байланысуы олардың эволюциялық траекториясын және де бақыланатын сипаттамаларын айтарлықтай өзгерте алады.

Зат алмасу және жұлдыздық ортаның сәулеленуі тәрізді басты факторларға байланысты өзара әрекеттесетін қос жүйелер қызығушылық тудырады. Бұл класқа симбиотикалық жұлдыздар жатады – ол алып жұлдыз бен ақ ергежейден тұратын, өзара байланысатын күрделі спектрлік және фотометрлік көріністің қалыптасуына алып келетін эволюциялық дамыған қос жүйелер (Gaudin et al., 2022).

Қарапайым қос жұлдыздарға қарағанда симбиотикалық жұлдыздар жүйесіндегі объектілер ортақ масса центрінен айналуы арқылы бір біріне белсенді түрде әсер

ете алады. Осындай жүйеге көбінде суық алып жұлдыз бен ыстық ақ ергежейлі, кейде нейтрондық жұлдыз да кіреді. Алып жұлдыз жұлдыз желі арқылы өзінің затын жоғалтса, шағын серік бұл затты өзіне жұтып отырады. Бұл зат қызады да ультракүлгін немесе рентген диапазонында жарқырай бастайды. Мұндай жүйенің спектрінде бір мезгілде екі дененің де, яғни ыстық және суық объектінің да белгілері көрінеді. Нәтижесінде, жүйе спектрінде молекулалық сызықтары бар суық жұлдыз, ультракүлгін мен рентген көздері бар ыстық жұлдыз және олардың арасындағы иондалған газ бір мезгілде пайда болады (Lee et al., 2022; Kondratyeva et al., 2021).

Симбиотикалық жұлдыздардың спектрлік және фотометрлік айнымалылығы бірнеше миханизмдерге жүгінеді:

1. Құраушылардың жалпы массаларының центрінен орбиталық айналу қозғалысы.

2. Суық құраушысының лүпілдеуі.

3. Ыстық құраушының жарқ ету белсенділігі

4. Тұрақсыз күйден туындайтын массаның шығыны, қабықшаның физикалық процестерге ұшырауы мен құрылымының өзгеруі (Kondratyeva et al., 2020)

Симбиотикалық жұлдыздарды зерттеу астрофизиктерге үлкен қызығушылық тудырады, себебі олар масса алмасуды зерттейтін табиғи зертханалар ретінде қарастырылады және жаңа жұлдыздардың жарқылының бастаушысы болуы да мүмкін. Сонымен қатар, бір симбиотикалық жүйе, ол бір мезгілде жұмыс жасайтын бірнеше табиғи физикалық зертханалар деп айтсақ болады. Олардың негізінде затты қармаудың түрлі модельдерін, аккрециялық дискілер мен ағындардың (бұл жерде осы параметрлер өте баяу өзгереді және оны бақылауға қолайлы) қалыптасу процесін, сонымен қатар, жұлдыздардың соңғы эволюциялық кезеңдерін (жүйеде екі түрлі эволюциялық кезеңіндегі жұлдыздар болады) зерттеуге, сондай-ақ, симбиотикалық жүйелер ергежей жұлдыздың бетіндегі ядролық реакцияларды зерттеуге мүмкіндік береді (Merc et al., 2022; Petit et al., 2023).

Сондай қызықты объектілердің бірі V725 Tau болып келеді, жұмыстың негізгі міндегі осы объектінің фотометрлік айнымалылығын зерттеу болып табылады.

V725 Tau=A0535+26 объектісі қызыл алыптан HD245770 (спектрлік класы O9.7-B0) және нейтрондық жұлдыздан, яғни X-Ray пульсардан тұратын қос жұлдыздар жүйесіне жатады. Нейтрондық жұлдыздың өз осінен айналуына байланысты жарқыраудың лүпілдеуінің периоды 103 секундқа тең. Оның орбиталық периоды $1,38 \pm 0,11$ күнді құрайды, ал орбита эксцентриситеті шамамен 0,46 тең (Motch et al., 1991).

Бұл объектіні зерттеумен бірқатар ғалымдар айналысқан. Көпжылдық зерттеулер негізінде бұл қос жүйенің физикалық сипаттамалары мен белсенділік механизмдеріне келесідей әдеби шолу жасауға болады.

Зерттеу материалдары. Лютый В.М., Зайцева Г.В., мақаласында 1898 жылдан бастап 1998 жылға дейінгі мәліметтерді талдау арқылы жұлдыз белсенділігінің үш фазасынан (B, Be және Be-shell) өткенін көрсеткен. Бұл қос жүйе 1970 жылдарға дейін тыныштық күйінде болды, содан кейін 1970-1997 жылдар аралығында қатты

куатпен заттың шығуынан және жұлдыз маңындағы дискінің қалыптасуымен сипатталатын белсенді фаза басталды. Бұл жарықтылықтың $\Delta V \approx 0,55^m$ шамасына артуына әкелді. 1998 жылы жарықтылық минимумға жетті, бұл белсенді фазаның уақытша аяқталғанын және дискінің ыдырағанын білдіреді (Lyuty et al., 2000).

Moritani K., және т.б. зерттеулерінде Ве-дискісінің құрылымы мен динамикасы қарастырылған. Жүйенің оптикалық өзгергіштігінің негізгі көзі - жұлдыз маңындағы Ве-дискісі, ал нейтрондық жұлдыз айналасындағы аккрециялық дискінің оптикалық диапазондағы үлесі небәрі бірнеше пайыз деп бағаланады. Зерттеулер дискінің бірнеше ерекшеліктерін анықтады. Олар, эмиссиялық сызықтардың күлгін (V) және қызыл (R) шыңдарының қатынасы шамамен 500 күндік кезеңмен өзгертіндігін; Доплерлік томография әдісімен дискіде тығыздық толқынының бар екендігі дәлелденді, бұл дискінің құрылымын асимметриялық етеді; жоғары белсенділік кезеңдерінде (2008-2011жж.) диск толқындық күштермен деформацияланып, орбита жазықтығына қатысты еңіс болады. Бұл деформацияланған дискінің прецессия кезеңі шамамен 674-886 күнді құрайды (Moritani et al., 2011).

Moritani K., және т.б. тағы бір еңбегінде алып жарқылдар мен газ ағындары туралы жазды. Жүйенің рентгендік белсенділігі Ве-дискісінің күйіне тікелей байланысты. 2009 және 2011 жылдардағыдай алып жарқылдар Ве-дискісі қатты ұлғайып, периастрдағы Рош қуысының радиусынан асқан кезде пайда болады. 2009 жылғы жарқыл кезінде α сызықтарының профильдерінде «blue shoulder» байқалды, бұл Ве-дискінің сыртқы бөлігінен нейтрондық жұлдызға бағытталған тығыз газ ағынының тікелей дәлелі болып табылады. Бальмер сериясы мен гелий сызықтарында үш шыңы бар күрделі профильдердің пайда болуы жарқыл алдында дискінің физикалық жағдайындағы күшті қозғалыстарды көрсетеді (Moritani et al., 2010).

2013 жылы жарық көрген Moritani K., және т.б. мақаласында оптикалық және рентгендік сәулелену арасындағы байланыс туралы зерттеулерін жариялады. Зерттеулер нәтижесі бойынша оптикалық жарықтылықтың шыңы рентгендік жарқылдан шамамен 8 күн бұрын болады. Бұл уақыт заттың уақытша аккрециялық диск арқылы нейтрондық жұлдыз бетіне дейінгі радиалды қозғалыс кезеңі ретінде түсіндіріледі (Moritani et al., 2013).

Kondratyeva L., және т.б. жұмысында V725 Tau=A0535+26 объектісін B, V, Rc сүзгілерінде жарықтылықтың ~ 0.4 шамасында тұрақсыз айнымалылығы байқалғанын зерттеген, жалпы алғанда оның деңгейі орташа мәндерге сәйкес келеді. H β және H α эмиссиялық сызықтарындағы сәулеленудің абсолюттік ағындары мен олардың эквиваленттік ені туралы мәліметтер алынды. Сызықтардың профильдері екі құраушыдан тұрады. «Көк» және «қызыл» құраушылардың максималды қарқындылықтарының қатынасы (V/R) әр кезеңде 0.5 - 2.5 аралығында өзгереді. Байқалатын айнымалылықтың ықтимал көздеріне талдау жасалды. V/R қатынасы объектінің жарықтылығына, сызықтардың қарқындылығына және олардың эквиваленттік еніне тәуелді емес екені анықталды. Сонымен қатар, рентгендік жұлдыздың орбитадағы орны да бұл қатынасқа әсер

етпейді. Спектрлік сызықтардағы V/R қатынасының өзгеруінде $P = 491$ күн болатын жаңа период анықталды. 2010–2016 жылдар аралығындағы спектрлік және фотометрлік деректер талданған. Объектіде қазіргі уақытта аккрециялық дискіні қалпына келтіру процесі жүріп жатыр. Ерекшелігін айтсақ, 2013 жылы басталған жарықтылықтың өсуі күтілгендей «алып жаркылға» ұласпаған, бұл жүйенің болжап болмайтын күйін көрсетеді. Себебі спектрдегі өзгерістер жұлдыз маңындағы дискіде газдың біркелкі таралмауынан болып отыр (Kondratyeva et al., 2016).

Nikolov Y.M., және т.б. мақаласында рентгендік қос жұлдыздар арасындағы жұтылуды қарастырған. Солтүстік жарты шардың 9 рентгендік қос жүйесін зерттеген. Негізгі міндеті, осы берілген объектілердің арасындағы жұлдызаралық жұтылуды есептеу. Жұлдызаралық жұтылуды анықтау үшін калийдің сызығы (7699 Å) және диффузиялық жұлдызаралық жолақтар (DIBs) әдістері қолданылды. Мақалада әрбір жұлдыз жүйесінің құрамы мен жаңадан есептелген мәндер берілген. V725 Tau=A0535+26 бұл объект үшін бұрынғы есептеулерден ($0,77 \pm 0,04$) жоғарырақ мәнді ($1,045 \pm 0,058$) анықтаған. Зерттеу нәтижелері көп жағдайда бұрын жарияланған деректермен сәйкес келген. Бұл қолданылған әдістердің рентгендік қос жүйелер үшін тиімді екенін дәлелдейді. Бұл мақалада алынған деректер алдыдағы уақытта осы жүйелердің теориялық модельдерін жасау үшін пайдалы болмақ (Nikolov et al., 2017).

Кондратьева Л. Н., және т.б. V725 Tau=A0535+26 объектісінің соңғы даму күйін және белсенді рентгендік фазаға өтуінің алдын ала белгілерін анықтауға бағытталған. 2017-2020 жылдар аралығындағы жүргізілген жүйелі фотометрлік және спектрлік бақылауларды талдау нәтижесінде бірнеше маңызды қорытындыларға келген. Олар: 3 жыл бойы жарықтылық деңгейі жоғары болып, ал 2019 жылдың аяғына қарай оның төмендеуі байқалған. 2016 жылдан бастап H β және H α эмиссиялық сызықтарындағы сәулелену ағындарының біртіндеп артуы байқалған. Ал бұл сызықтардың эквиваленттік ені ($EW(H\alpha) = 17\text{A}$, $EW(H\beta) = 2.9\text{A}$) 2009 жылы болған үлкен рентгендік жаркыл кезінде тіркелген (-25A) мәніне әлі жеткен жоқ, бірақ 2011 жылы көрсеткен белсенді фазалар кезінде алынған нәтижелерден біршама жоғары (-10A) екендігін көрсеткен. Осындай параметрлер жиынтығы зерттеу объектісінің белсенді фазасының басталуы алдындағы күйіне тән екендігін көрсетті (Kondratyeva et al., 2020).

Ramsay G., және т.б. зерттеулері жоғары массалы рентгендік қос жүйелердің (HMXB) оптикалық серіктестеріндегі пульсацияларды жүйелі түрде талдауға арналған. TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) деректерін пайдалана отырып, авторлар 23 нысанның барлығында дерлік (100%) квазипериодтық айнымалылықтың бар екенін анықтады. Бұл ерте спектрлік кластағы (OB және Be) жұлдыздардың ішкі құрылымы мен динамикасын түсінудегі маңызды қадам болып табылады. Мақалада ерекше назар аударылған нысандардың бірі — V725 Tau. Зерттеу барысында келесідей маңызды деректер анықталды: TESS бақылаулары кезінде V725 Tau жүйесінде айқын оптикалық жаркыл тіркелді. Ең маңыздысы, бұл құбылыс рентгендік жаркылмен (X-ray outburst) бір уақытта

орын алып, жүйенің жоғары белсенділігін көрсетті. Жарқыл мен ұзақ мерзімді вариациялар жойылғаннан кейін (detrending), деректерден ~ 0.48 тәулік периоды бар айқын сигнал табылды. Бұл сигнал жұлдыздың g-модалы пульсацияларымен байланысты болуы мүмкін. V725 Tau объектісіндегі мұндай айнымалылық Ве-жұлдыздың айналасындағы аккрециялық дисктің күйі мен оның нейтрондық жұлдызбен әрекеттесуі туралы құнды ақпарат береді (Ramsay et al., 2022).

Жоғарыда қарастырылған мақалаларға сүйене отырып, V725 Tau=A0535+26 объектісіне В.Г. Фесенков атындағы Астрофизика институтында 2025-2026 фотометрлік бақылаулар жүргізілді және жаңа мәліметтер алынды, алынған мәліметтерге өңдеулер және талдаулар жүргізілді жасалды.

Зерттеу әдістері. Аспан объектілерінің жарқырауы мен түсін өлшейтін әдістердің бірі фотометрлік әдіс. Астрономиялық объектілердің сәулелену энергиясының спектрлік үлестірілуін сипаттау үшін олардың жұлдыздық шамалары немесе сәулелену ағындары жиі белгілі бір фотометрлік жолақтарда (толқын ұзындығы аралықтарында) өлшенеді. Мұндай жолақтардың жиынтығы фотометрлік жүйе деп аталады. Белгілі бір жолақтағы сәулеленуді өткізетін арнайы сүзгілер қолданылады (Osipov et al., 2023).

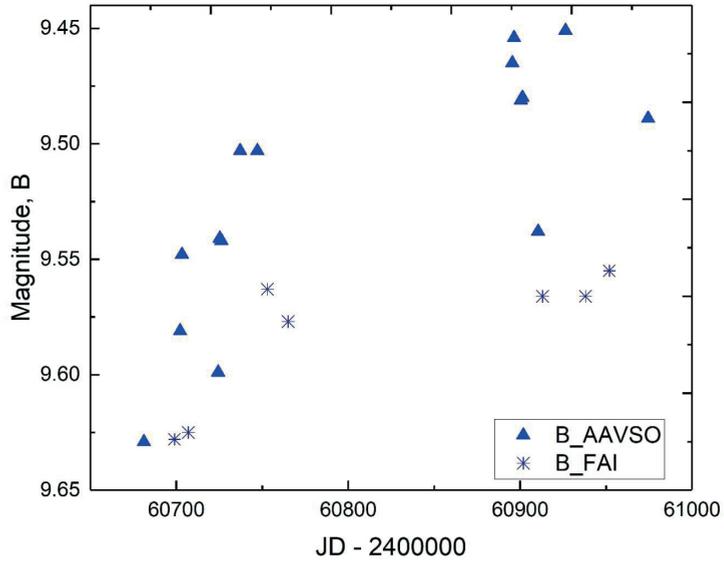
Қазіргі уақытта тұрақты түрде фотометрлік бақылаулар Тянь-Шань Астрономиялық обсерваториясының (ТШАО) «Шығыс» деп аталатын, Карл Цейсс Йена фирмасының 1 метрлік телескобында жүргізілді. Жарықтылықты тіркеу үшін Arogee фирмасының Alta F16M (4096x4096, 9 μ m) ПЗС-камерасы және Джонсон жүйесіндегі B, V, Rc сүзгілер жиынтығы қолданылды. Бұл объект үшін фотометрлік стандарттар ретінде объектіге жақын орналасқан HD 245816, HD 245817, TYC 1865-1869 жұлдыздары пайдаланылды. Кескіндерді алғашқы өңдеуде Bias, Dark және Flat файлдарын қолдану арқылы стандартты операциялар орындалады. Кескіндерді өлшеу MaximDl 6 стандартты бағдарламасын пайдалану арқылы орындалған. Атмосфералық экстинкцияны ескеру және алынған аспаптық жарықтылық бағалауларын стандартты жүйеге келтіру объекті мен стандарттың түс көрсеткіштерінің айырмашылығын ескеретін тиісті теңдеулер жүйесінің көмегімен жүзеге асырылады (Kondratyeva et al., 2020).

Нәтижелер мен талқылаулар. Бұл мақалада В және V сүзгілерінен алынған фотометрлік мәліметтер қарастырылды. Фотометрлік жұлдыздық шамаларды өлшеулердің апертурасы 12".

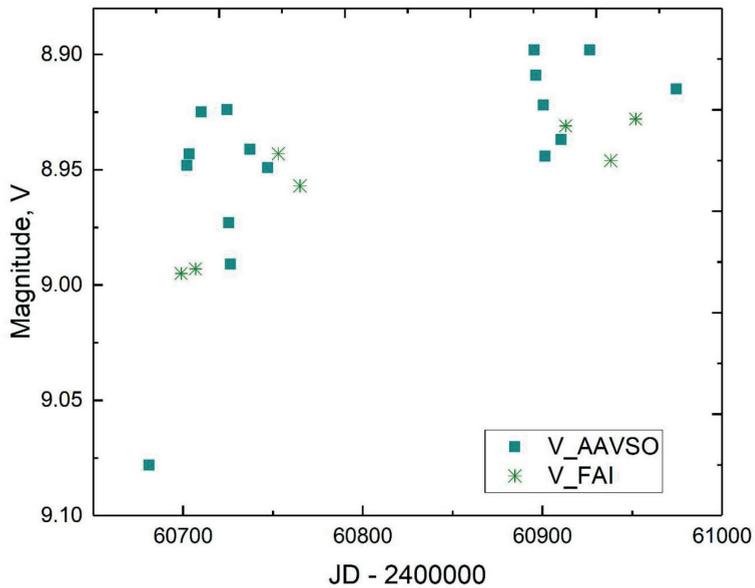
Кесте 1 - V725 Tau объектісінің В және V сүзгілеріндегі жарқырауы

Бақылау мерзімдері	JD	JD-2400000	B	V
24.01.2025	2460699	60699	9,628 \pm 0,017	8,995 \pm 0,014
01.02.2025	2460707	60707	9,625 \pm 0,017	8,993 \pm 0,012
19.03.2025	2460753	60753	9,563 \pm 0,015	8,943 \pm 0,011
31.03.2025	2460765	60765	9,577 \pm 0,012	8,957 \pm 0,011
26.08.2025	2460913	60913	9,566 \pm 0,014	8,931 \pm 0,009
20.09.2025	2460938	60938	9,566 \pm 0,015	8,946 \pm 0,009
04.10.2025	2460952	60952	9,555 \pm 0,011	8,928 \pm 0,008
25.11.2025	2461004	61004	9,552 \pm 0,015	8,948 \pm 0,010

22.12.2025	2461031	61031	9,534±0,017	8,925±0,010
05.01.2026	2461045	61045	9,543±0,015	8,924±0,010
01.02.2026	2461072	61072	9,574±0,012	8,934±0,009
08.02.2026	2461079	61079	9,561±0,012	8,922±0,008

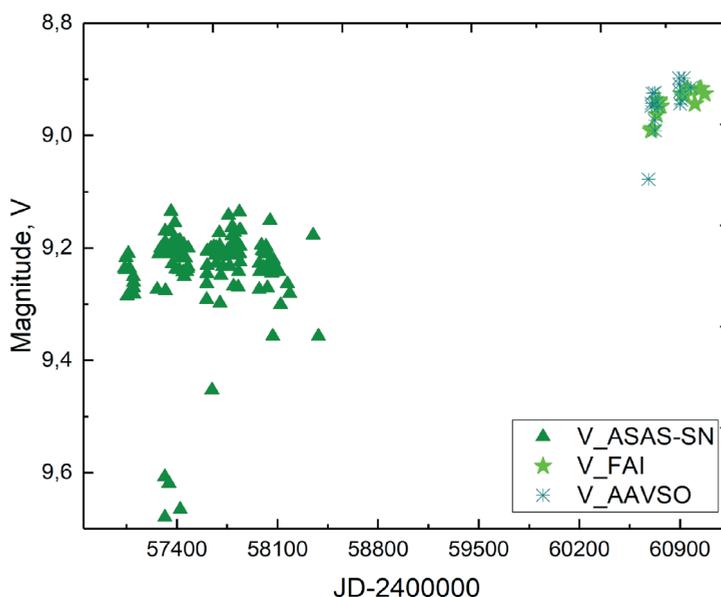


Сурет 1 - V725 Тау объектісінің 2025-2026 жылдардағы B сүзгісінен алынған жарқыраудың өзгерісі



Сурет 2 - V725 Тау объектісінің 2025-2026 жылдардағы V сүзгісінен алынған жарқыраудың өзгерісі

V725 Тау объектісі бойынша жасалған фотометрлік бақылауларының нәтижелері 1-кесте мен 1-, 2-суреттерде берілген. V725 Тау объектісінің өзгерісі бойынша нақты әрі толық мәлімет беру үшін 3-суретте бақылау деректері қосылып берілген. Бұл деректер ASAS-SN, FAI, AAVSO базаларынан алынған мұрағаттық деректер. FAI фотометрлік бақылаулары 2025-2026 жылдар аралығында V725 Тау объектісінің жарқырау қисықтары (1-2 суреттер) үшін амплитуда мәндері $\Delta B=0^m.094$, $\Delta V=0^m.073$ көрсетті. Ал, AAVSO екі сүзгінің айнымалылық амплитудасы шамамен $0^m.18$ деңгейінде бағаланды.



Сурет 3 - V725 Тау объектісінің V сүзгісінен алынған жарқыраудың өзгерісі (ASAS-SN, FAI, AAVSO)

V725 Тау объектісінің жарықтылығының айтарлықтай, бірақ қысқа мерзімді артуы 2013 жылдың бас кезінде тіркелген. Жарықтылықтың жаңадан көтерілуі болса 2015 жылдың желтоқсанынан басталған, ал рентгендік диапазондағы (4-10кэВ) сәулелену ағынының айтарлықтай күшеюі 2016 жылдың сәуірінде тіркелген (Iwakiri et al., 2016).

Қорытынды. Бұл жұмыста V725 Тау объектісінің осыған дейінгі жасалған зерттеулерге шолу жүргізу арқылы оның даму эволюциясының күрделілігін және динамикасының айнымалылығын түсінуге мүмкіндік берді. 2025 пен 2026 жылдар аралығында В.Г. Фесенков атындағы Астрофизика институтында жинақталған жаңа бақылау фотометрлік мәліметтері қос жүйенің қазіргі кездегі сипатын бағалауға мүмкіндік берді. Ве дискісінің эволюциясы мен нейтрондық жұлдыздың бір бірімен өзара әсерлесуі V725 Тау қос жүйесінің жарықтылығындағы өзгерістерге тікелей қатысты. 2025 жылдың қаңтар айынан бастап, 2026 жылдың ақпан айы аралығында жүргізілген бақылаулар В мен

У сүзгілеріндегі жарықтылықтың қандай да бір деңгейде сақталып, тұрақты түрде өзгеріп отыратындығы көрсетілді. Жаңа фотометрлік мәліметтерді және мұрағаттық мәліметтерді талдай келе, жақында V725 Tau объектісінің келесі алып (рентгендік) жарқылы болуы мүмкін екенін айтуға болады.

Бұл зерттеу V725 Tau объектісін жүйелі түрде бақылаудың құраушылар арасындағы зат алмасу мен аккреция механизмдерін зерттеудегі маңызын көрсетеді; алынған нәтижелер болашақ спектрлік зерттеулермен ұштастырылған ұзақмерзімді оптикалық фотометриялық бақылаулар базасын қалыптастыруға негіз болып, жұмыстың ғылыми құндылығын айтарлықтай күшейтеді.

References

Astrofotometriya (2023) [Astrophotometry]. Bol'shaya Rossiyskaya entsiklopediya [Great Russian Encyclopedia]: ed. Yu.S. Osipov. – Moscow: Bol'shaya Rossiyskaya entsiklopediya, 2004-2017. – Electronic version. URL: <https://bigenc.ru/c/astrofotometriia-88c07d> (in Russian.)

Gaudin T., Norris R., Greech-Eakman M. (2022) Investigation of Mass Transfer in Symbiotic Stars. BAS. – Vol. 54. – No. 6. (in Eng.)

Iwakiri W., Serino M., Takagi T. et al. (2016) MAXI/GSC detection of a new X-ray outburst from A 0535+262. The Astronomer's Telegram. – №8977. (in Eng.)

Kondratyeva L., Reva I., Aimanova G., et al. (2021) Active stage of the symbiotic object V694 Mon in 2018-2021. Ap 64. – P. 306. DOI:10.1007/s10511-021-09691-2. (in Eng.)

Kondratyeva L., Reva I., Krugov M., et al. (2020) The outburst of the symbiotic star BX Monocerotis in 2019. NewA 75 id101304. DOI:10.1016/j.newast.2019.101304, (in Eng.)

Kondratyeva L., Rspaev F., Aimuratov Ye. et. al. (2016) News of the National Acad. of Sci. Republ. Kazakhstan. – V.5. – P. 12. (in Eng.)

Kondratyeva L.N., Denisjuk E.K., Reva I.V., et al. (2020). Fotometricheskiye i spektral'nyye issledovaniya ob'yekta Be/X-ray binary V725 Tau = A 0535+262 [Photometric and spectral studies of the Be/X-ray binary V725 Tau = A 0535+262]. Astrofizika [Astrophysics], 63(3). – P. 345-358. (in Russian.)

Lee Y.-M., Kmm H., Lee H.-W. (2022) Formation of the Asymmetric Accretion Disk from Stellar Wind Accretion in an S-type Symbiotic Star. ApJ 931. – P. 142. DOI: 10.3847/1538-4357/ac67d6. (in Eng.)

Lyuty V.M., & Zaitseva G.V. (2000). Sto let nablyudeniya Be-zvezdy HDE 245770 (V725 Tau/A0535+26): fotometricheskaya istoriya, preryvistaya obolochka i fizicheskiye parametry [One hundred years of observations of the Be star HDE 245770 (V725 Tau/A0535+26): Photometric history, intermittent shell, and physical parameters]. Pis'ma v Astronomicheskii Zhurnal [Astronomy Letters], 26(11). – P. 835-849. (in Russian.)

Merc J., Galis R., Wolf M., et al. (2022) Hen 3-860: new southern eclipsing symbiotic star observed in the outburst. MNRAS 510. – P. 14. DOI: 10.1093/mnras/stab3512 (in Eng.)

Moritani K. et al. (2013) Precessing Warped Be Disk as the Origin of Giant Outbursts in the Be/X-Ray Binary A0535+262. Publications of the Astronomical Society of Japan. – Vol. 65. – №4. – Art. 83. (in Eng.)

Moritani K., Nogami D., Okazaki A. T. et al. (2010) Long-Term V/R Variations of the Be/X-Ray Binary A0535+262/V725 Tau. Publications of the Astronomical Society of Japan. – Vol. 62. – №2. – P. 391-400. (in Eng.)

Moritani K., Nogami D., Okazaki A. T. et al. (2011) High-Resolution Spectroscopy of the Be/X-Ray Binary A0535+262/V725 Tau during the 2009 Giant Outburst. Publications of the Astronomical Society of Japan. – Vol. 63. – № 1. – P. L25–L29. DOI: 10.1093/pasj/65.4.83 (in Eng.)

Motch C., Stella L., et al. (1991) Accretion mechanisms in the Be/X ray transient system A0535+26. ApJ. – V.369. – P. 490. DOI: 10.1086/169779 (in Eng.)

Nikolov Y.M., Zamanov R.K., Stoyanov K.A., Marty J. (2017) Interstellar extinction toward Be/X-ray binary stars. Bulgarian Astronomical Journal. – Vol. 27. – P. 30-43. (in Eng.)

Petit P., Mers J., Galis R., et al. (2023) DeGaPe 35: Amateur discovery of a new southern symbiotic star. NewA 9801943P. DOI:10.1016/j.newast.2022.101943. (in Eng.)

Ramsay G., Hakala P., Charles P.A. (2022) A TESS search for donor-star pulsations in high-mass X-ray binaries. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. – Vol. 516. – I. 1. – P. 1219-1236. DOI: 10.1093/mnras/stac2223 (in Eng.)

url: <http://asas-sn.ifa.hawaii.edu/> Query date:13.01.2026

url: <https://apps.aavso.org/> Query date:12.01.2026



Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the Central Asian Academic Research Center LLP

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 journals of the Central Asian Academic Research Center LLP 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 Central Asian Academic Research Center LLP follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the Central Asian Academic Research Center LLP.

The Editorial Board of the Central Asian Academic Research Center LLP 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>

Ответственный редактор *А. Ботанқызы*

Редакторы: *Д.С. Аленов, Т. Апендиев*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 16.03.2026.

Формат 60x88¹/₈.

18,0 п.л. Заказ 1.