

<http://road.issn.org/issn/2518-1726>

ISSN 1991-346X

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА
СЕРИЯСЫ**



СЕРИЯ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ



**PHYSICO-MATHEMATICAL
SERIES**

5 (309)

**ҚЫРКҮЙЕК – ҚАЗАН 2016 ж.
СЕНТЯБРЬ – ОКТЯБРЬ 2016 г.
SEPTEMBER – OCTOBER 2016**

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

ҚР ҰҒА ХАБАРЛАРЫ. ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА СЕРИЯСЫ

Бас редакторы
ф.-м.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **Ғ.М. Мұтанов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

Жұмаділдаев А.С. проф., академик (Қазақстан)
Кальменов Т.Ш. проф., академик (Қазақстан)
Жантаев Ж.Ш. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Өмірбаев У.У. проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)
Жүсіпов М.А. проф. (Қазақстан)
Жұмабаев Д.С. проф. (Қазақстан)
Асанова А.Т. проф. (Қазақстан)
Бошкаев К.А. PhD докторы (Қазақстан)
Сұраған Д. PhD докторы (Қазақстан)
Quevedo Hernando проф. (Мексика),
Джунушалиев В.Д. проф. (Қырғыстан)
Вишневский И.Н. проф., академик (Украина)
Ковалев А.М. проф., академик (Украина)
Михалевич А.А. проф., академик (Белорус)
Пашаев А. проф., академик (Әзірбайжан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Тигиняну И. проф., академик (Молдова)

ИЗВЕСТИЯ НАН РК. СЕРИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ

Главный редактор
д.ф.-м.н., проф. академик НАН РК **Г.М. Мутанов**

Редакционная коллегия:

Джумадильдаев А.С. проф., академик (Казахстан)
Кальменов Т.Ш. проф., академик (Казахстан)
Жантаев Ж.Ш. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Умирбаев У.У. проф. чл.-корр. (Казахстан)
Жусупов М.А. проф. (Казахстан)
Джумабаев Д.С. проф. (Казахстан)
Асанова А.Т. проф. (Казахстан)
Бошкаев К.А. доктор PhD (Казахстан)
Сураган Д. доктор PhD (Казахстан)
Quevedo Hernando проф. (Мексика),
Джунушалиев В.Д. проф. (Кыргызстан)
Вишневский И.Н. проф., академик (Украина)
Ковалев А.М. проф., академик (Украина)
Михалевич А.А. проф., академик (Беларусь)
Пашаев А. проф., академик (Азербайджан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Казахстан), зам. гл. ред.
Тигиняну И. проф., академик (Молдова)

«Известия НАН РК. Серия физико-математическая». ISSN 1991-346X

<http://road.issn.org/issn/2518-1726>

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5543-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
[www.nauka-nanrk.kz / physics-mathematics.kz](http://www.nauka-nanrk.kz/physics-mathematics.kz)

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016

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

**NEWS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC
OF KAZAKHSTAN. SERIES OF PHYSICS AND MATHEMATICS**

E d i t o r i n c h i e f

doctor of physics and mathematics, professor, academician of NAS RK **G.M. Mutanov**

E d i t o r i a l b o a r d:

Dzhumadildayev A.S. prof., academician (Kazakhstan)
Kalmenov T.Sh. prof., academician (Kazakhstan)
Zhantayev Zh.Sh. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Umirbayev U.U. prof. corr. member. (Kazakhstan)
Zhusupov M.A. prof. (Kazakhstan)
Dzhumabayev D.S. prof. (Kazakhstan)
Asanova A.T. prof. (Kazakhstan)
Boshkayev K.A. PhD (Kazakhstan)
Suragan D. PhD (Kazakhstan)
Quevedo Hernando prof. (Mexico),
Dzhunushaliyev V.D. prof. (Kyrgyzstan)
Vishnevskiy I.N. prof., academician (Ukraine)
Kovalev A.M. prof., academician (Ukraine)
Mikhalevich A.A. prof., academician (Belarus)
Pashayev A. prof., academician (Azerbaijan)
Takibayev N.Zh. prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief.
Tiginyanu I. prof., academician (Moldova)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Physical-mathematical series.
ISSN 1991-346X

<http://road.issn.org/issn/2518-1726>

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5543-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
www.nauka-nanrk.kz / physics-mathematics.kz

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

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

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 5, Number 309 (2016), 5 – 11

UDC 523.62

A.V. Serebryanskiy, E.R. Gaynullina, A.V. Khalikova

Fesenkov Astrophysical Institute, Observatory 23, 050020, Almaty, Kazakhstan
Ulugh Beg Astronomical Institute, Astronomicheskaya Str., 33, 100072, Tashkent, Uzbekistan
aserebryanskiy@yahoo.com, evelina@astrin.uz, ahalikova@yahoo.com

VARIABLE STAR TYC3215-906-1: LIGHT CURVE ANALYSIS AND CLASSIFICATION

Abstract. In this work the analysis of variability of the star TYC3215-906-1 is carried out. This star was used as reference or comparison stars in analysis of well-known binary SW Lac observations in several studies although some authors pointed out that this star might be a variable star. We made an attempt to clarify this situation using method of light curve analysis of photometric observations. The field around SW Lac was observed on Maidanak observatory on Zeiss-600 during 50 nights in seasons of 2013 and 2014. The differential light curves of TYC3215-906-1 have shown intranight variability. We analyzed the light curves utilizing different methods of periodograms computation and made an attempt to classify variability type of the TYC3215-906-1 from the parameters of detected oscillation modes. Our preliminary results showed that this star is the variable star with high probability to be a δ Sct variable but we did not rule out some possibility that it might be RR Lyrae type pulsating in non-radial mode. To be more conclusive, more multicolor photometric and spectroscopic observations are needed.

Keywords: variable stars, TYC3215-906-1, SW Lac.

Introduction

Variable stars are valuable source of information about many physical processes including stellar evolution, stellar structure and dynamics and evolution of the Galaxy [15]. Eclipsing binary allows astronomers to determine more precisely parameters of its structure since other usually not well known parameters are known in double systems. On the other hand modes of intrinsic variable stars allow inferring internal structure of the stars by means of asteroseismology [11-14].

Some eclipsing binaries have been observed at Maidanak Observatory in Uzbekistan starting from 2013. Observations are carried out in the frames of the SPAREBIS (Search for Planets Around Eclipsing Binary Stars) project initiated by Tutukov and Bogomazov [1]. The field around SW Lac ($RA_{2000}=22^h53^m41^s.66$; $DEC_{2000}=+37^{\circ}56'18''.63$) was observed in August, September and October 2013 (33 nights) and in August 2014 (17 nights). The observations were carried out on the 60-cm telescope Zeiss-600 with focal length of 7200 mm, equipped with FLI MicroLine CCD, the chip is the Kodak KAF-1001E, the scale is 0".687 per pixel which gives the field of view (FOV) of $11'.7 \times 11'.7$. Observations were performed in Bessell R band. The exposure times were 5 and 6 seconds in 2013 and 3, 4 and 5 seconds in 2014.

Method

Method used in this study is based on time series frequency analysis. The time series here are time resolved photometric observations. Basic image reduction was performed using standard IRAF software

(IRAF is distributed by the NOAO, which are operated by the AURA, Inc., under cooperation agreement with the NSF). Differential extinction corrections were applied but neither linear nor parabolic trends were removed from the light curves.

We extract multiaperture photometry information for several stars from reduced images with IRAF/DAOPHOT and choose the optimal apertures in order to obtain the light curves with minimal scatter. The identification and general information (coordinates, V magnitudes and Welsh-Stetson variability index [2]) for these stars is provided in the Table. Six of them (S1-S6) were observed in August and September 2013 and are marked on the map in the Figure 1. In October 2013 and August 2014, the stars S2, S3 and S4 were not located in the FOV, but the stars S7, S8 and S9 were on FOV (see the Table). Our first goal was to choose the comparison stars. Taking into account the brightness of the stars, our first choice was the stars S2 and S9. But the star S2 has relatively high Welsh-Stetson variability index. At the same time the differential light curves for the star S3 (check star was S6) did not show intranight or long-term variability and we used it as the comparison star instead of S2 in 2013. In 2014, when the star S9 was not located in FOV, we used the star S7 as the comparison one.

Table – Studied stars

Star	ID	RA ₂₀₀₀ (hh:mm:ss)	DEC ₂₀₀₀ (dd:mm:ss)	V (mag)	WS index
S1	SW Lac	22:53:41.46	37:56:18.63	9.5	128.12
S2	TYC3215-1288-1	22:53:48.77	38:04:03.01	10.2	2.07
S3	TYC3215-1234-1	22:53:32.09	38:04:05.79	10.9	0.21
S4	1SWASP J225337.84+380254.3	22:53:37.84	38:02:54.31	-	-
S5	TYC3215-906-1	22:53:35.44	37:55:09.38	11.5	0.97
S6	1SWASP J225322.05+375543.7	22:53:22.05	37:55:43.75	-	-
S7	TYC3215-1586-1	22:53:56.69	37:52:27.76	10.8	0.67
S8	GSC 03215-01406	22:53:26.35	37:51:19.4	10.5	-
S9	BD +374715	22:53:11.73	37:47:14.09	9.1	1.01

Results

Our analysis of the differential light curves has shown that four stars, namely S2, S4, S5 and S8 are variable stars. Three of them, S2, S4 and S8 have long-term variability, which could be, for example, due to rotational spots modulation, and will be analyzed somewhere else. In the literature, the star S5 is sometimes used as the comparison or check star, although Derezas, Kiss and Bebesi [3] shown that this star changed its brightness by roughly 0.05 magnitude during 6 hours and could be a pulsating variable. In our observations the light curves of the star S5 have shown the variability with peak amplitude about 0.08 magnitudes (August 2 of 2013). We plot some of light curves of the star S5 obtained in 2013 in the Figure 2. The total data set contains 71248 and 64866 data points in 2013 and 2014 respectively. We plot only data points and show typical error bars in the panel of August 1st.

We analyzed light curves for 2013 and 2014 observation periods separately because of long gap between two seasons of observations. Analyses of light curves of the star S5 were based on various methods to compute periodograms. Results using FAMIAS [4] shows the presence of two modes in the data set of 2013: $f_1=1.8259\pm 0.0003$ cycles per day (c/d) with amplitude $A_1=20$ mmag, and $f_2=3.674\pm 0.009$ c/d with amplitude $A_2=9.5$ mmag. As for 2014 the results are: $f_1=1.8195\pm 0.0013$ c/d with amplitude $A_1=11.8$ mmag, and $f_2=3.674\pm 0.002$ c/d with amplitude $A_2=7.6$ mmag. Using GATSPY as independent method [5], which implements Fast Lomb-Scargle algorithm, we also estimated the mode parameters and found that they are similar to those found by FAMIAS within 1σ error estimated by FAMIAS. Figures 3 and 4 show Lomb-Scargle periodogram computed by GATSPY for 2013 and 2014, respectively.

Discussion and conclusions

The variability periods found by our analysis of light curves for the star S5 lie well in the range for periods common δ Sct stars. We found evidence that this star is δ Sct star pulsating in fundamental mode and its first overtone. There is some evidence of amplitude variation with time which might indicate modulation similar to those usually found in double mode pulsation of RR Lyrae stars with Blazhko effect.

Using values for $\log(P)$ and values for (J-H) and (H-K) colors taken from [6] we pointed out that S5 fall into the range of RRab Lyrae stars on the diagrams (J-H) vs. (H-K), and (J-H) vs. $\log(P)$ (see, for example, [7]).

Long duration gaps in our data prevent us to make conclusive decision about its type of variability. The difficulty with identification of this variable as RR Lyrae type laying in the fact that this type of stars pulsate in radial mode which should have quite large amplitude of brightness variability while our star does not. Also the value of $[Fe/H]$ might help us to make identification robust but unfortunately the known value of $[Fe/H]$ is not precisely determined for this star at this moment [16] to make it possible.

In case this star is double mode RR Lyrae type it would be very valuable target for future asteroseismic analysis since double mode RR Lyrae allow more precise determination of their mass and radius and also can be used to infer more precisely distance modulus (see, for example, [8-10]).

This work is supported by Fundamental Research Grants FA-F02-F027 and FA-F02-F028 of the Uzbek Academy of Sciences and by grant No.0075/GF 4 of the Committee on Science of the Republic of Kazakhstan. We used the Simbad database and the Two Micron All Sky Survey (2MASS) in our work. We thank the observers Parmonov O., Abdullaev O. and Boyqobilov T. of the Maidanak Observatory.

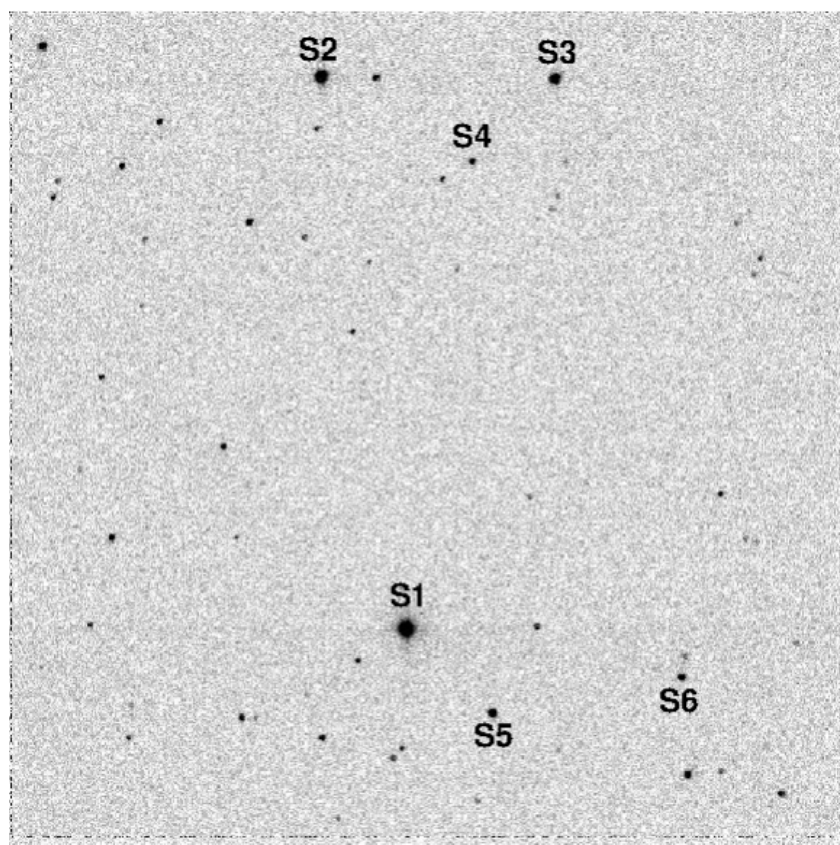


Figure 1 – Finding chart for variable and comparison stars in August and September 2013. North is up and East is to the left

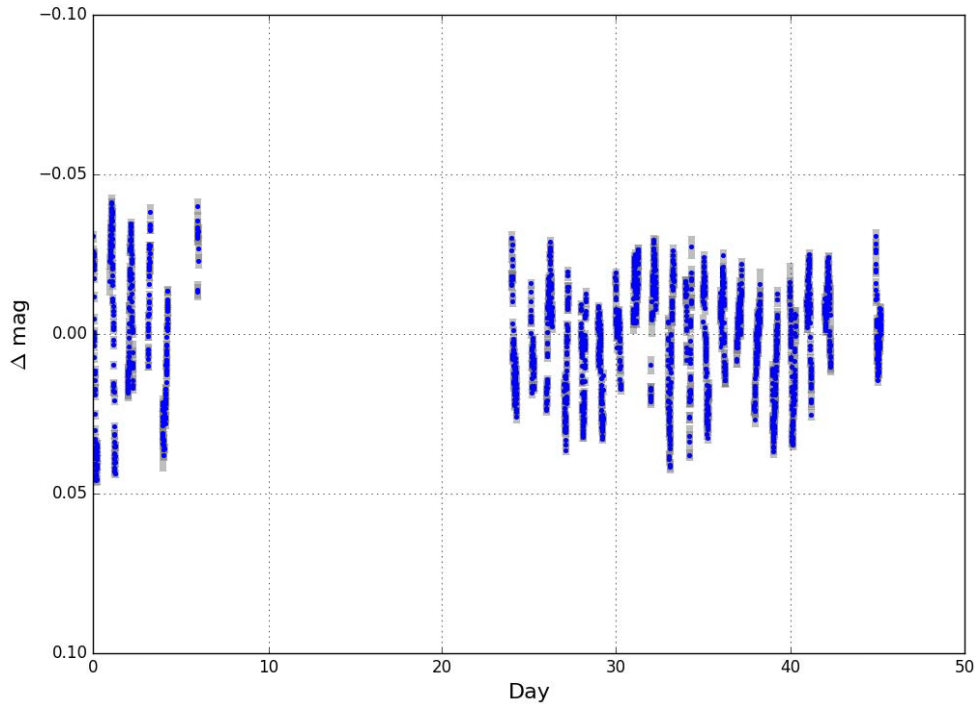


Figure 2 – Examples of the binned differential light curves of TYC3215-906-1 (star S5) in 2013 after subtracting the global median value

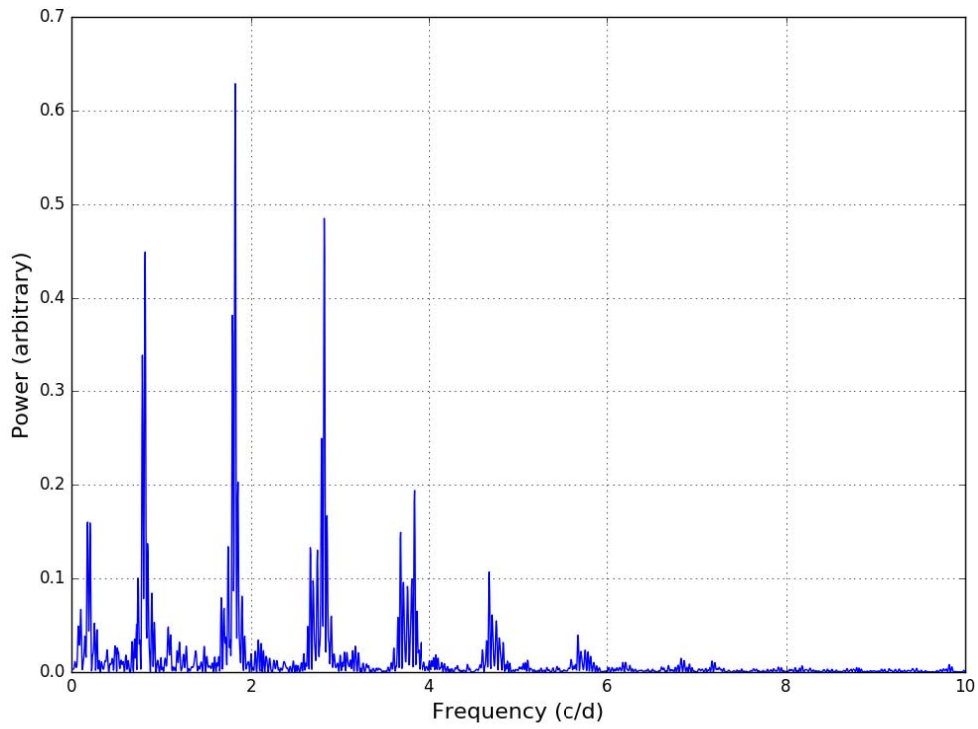


Figure 3 – Lomb-Scargle periodogram computed for light curve of TYC3215-906-1 obtained in 2013 on Maidanak Observatory

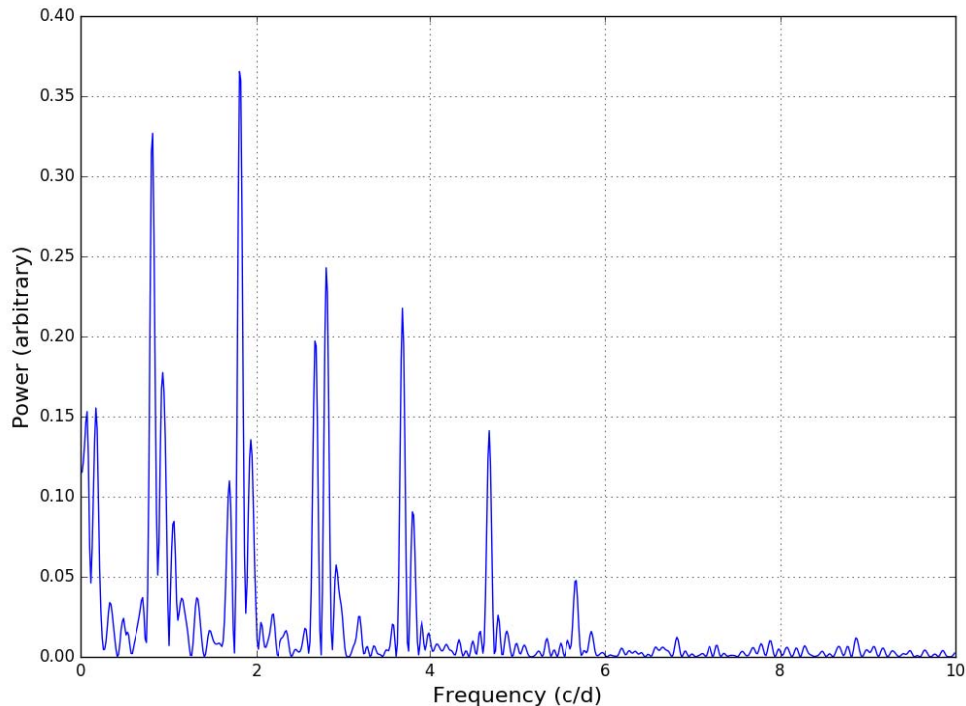


Figure 4 – Lomb-Scargle periodogram computed for light curve of TYC3215-906-1 obtained in 2014 on Maidanak Observatory

REFERENCES

- [1] Tutukov A.V., Bogomazov A.I. The search for planets around eclipsing binary stars, *Astronomy Reports*, 2012, V. 56, № 10, pp. 775-783
- [2] Droege T.F., Richmond M.W., Sallman P., Creager R.P., TASS Mark IV photometric survey of the Northern Sky, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 2006, V.118, pp.1666-1678
- [3] Derekas A., Kiss L.L., Bedesi Zs., New V(RI)_C photometry of SW Lacertae and AB Andromedae, *Information Bulletin on Variable Stars*, 2002, № 5255, pp. 1-4
- [4] Zima W., FAMIAS User Manual, *Communications in Asteroseismology*, 2008, V.155, pp. 17-121
- [5] Vanderplas J., "gatspy: General tools for Astronomical Time Series, in Python", 2015, 10.5281/zenodo.14833, <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14833>
- [6] Skrutskie M.F., Cutri R. M., Stiening R. et al., The Two Micron All Sky Survey (2MASS), *The Astronomical Journal*, 2006, V.131, pp.1163-1183
- [7] Pojmanski G., Maciejewski G., The All Sky Automated Survey. Catalog of Variable Stars. III. 12h-18h quarter of the Southern Hemisphere, *Acta Astronomica*, 2004, V.54, pp.153-179
- [8] Petersen J. O., Masses and radii of multimode Cepheid variables based upon observed periods, *Astronomy and Astrophysics*, 1978, V.62, pp.205-215
- [9] Kovács G., The distance modulus of the Large Magellanic Cloud based on double-mode RR Lyrae stars, *Astronomy and Astrophysics*, 2000, V. 363, pp. 1-4
- [10] Barcza S., Benkő J. M., Fundamental parameters of RR Lyrae stars from multicolor photometry and Kurucz atmospheric models-II. Adaptation to double-mode stars, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2012, V.419, pp. 2774-2782
- [11] Kurtz D. W., *Asteroseismology: Past, Present and Future*, *J. Astrophys. Astr.*, 2005, 26, 123–138
- [12] Shibahashi H., *Theory of Asteroseismology*, *J. Astrophys. Astr.*, 2005, 26, 139–160

[13] Aerts C., Christensen-Dalsgaard J., Kurtz D.W., *Asteroseismology*, 2010, ISSN 0941-7834, Springer Science+Business Media B.V.

[14] Pijpers F.P., *Methods in helio- and asteroseismology*, 2006, Imperial college press, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., ISBN 1-86094-755-7

[15] Percy J.R., *Understanding Variable Stars*, 2007, Cambridge University Press, ISBN-13 978-0-511-28514-1

[16] Ammons S.M., Robinson S.E., Strader J., Laughlin G., Fischer D., Wolf A., The N2K Consortium. IV. New Temperatures and Metallicities for More than 100,000 FGK Dwarfs, *The Astrophysical Journal*, 2006, 638, 1004

ЛИТЕРАТУРА

[1] Tutukov A.V., Bogomazov A.I. The search for planets around eclipsing binary stars, *Astronomy Reports*, 2012, V. 56, № 10, pp. 775-783

[2] Droegge T.F., Richmond M.W., Sallman P., Creager R.P., TASS Mark IV photometric survey of the Northern Sky, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 2006, V.118, pp.1666-1678

[3] Derekas A., Kiss L.L., Bedesi Zs., New V(RI)_C photometry of SW Lacertae and AB Andromedae, *Information Bulletin on Variable Stars*, 2002, № 5255, pp. 1-4

[4] Zima W., FAMIAS User Manual, *Communications in Asteroseismology*, 2008, V.155, pp. 17-121

[5] Vanderplas J., "gatspy: General tools for Astronomical Time Series, in Python", <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14833>, 2015, 10.5281/zenodo.14833,

[6] Skrutskie M.F., Cutri R. M., Stiening R. et al., The Two Micron All Sky Survey (2MASS), *The Astronomical Journal*, 2006, V.131, pp.1163-1183

[7] Pojmanski G., Maciejewski G., The All Sky Automated Survey. Catalog of Variable Stars. III. 12h-18h quarter of the Southern Hemisphere, *Acta Astronomica*, 2004, V.54, pp.153-179

[8] Petersen J. O., Masses and radii of multimode Cepheid variables based upon observed periods, *Astronomy and Astrophysics*, 1978, V.62, pp.205-215

[9] Kovács G., The distance modulus of the Large Magellanic Cloud based on double-mode RR Lyrae stars, *Astronomy and Astrophysics*, 2000, V. 363, pp. 1-4

[10] Barcza S., Benkő J. M., Fundamental parameters of RR Lyrae stars from multicolor photometry and Kurucz atmospheric models-II. Adaptation to double-mode stars, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2012, V.419, pp. 2774-2782

[11] Kurtz D. W., *Asteroseismology: Past, Present and Future*, *J. Astrophys. Astr.*, 2005, 26, 123–138

[12] Shibahashi H., *Theory of Asteroseismology*, *J. Astrophys. Astr.*, 2005, 26, 139–160

[13] Aerts C., Christensen-Dalsgaard J., Kurtz D.W., *Asteroseismology*, Springer Science+Business Media B.V., 2010, ISSN 0941-7834

[14] Pijpers F.P., *Methods in helio- and asteroseismology*, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2006, Imperial college press, ISBN 1-86094-755-7

[15] Percy J.R., *Understanding Variable Stars*, Cambridge University Press, 2007, ISBN-13 978-0-511-28514-1

[16] Ammons S.M., Robinson S.E., Strader J., Laughlin G., Fischer D., Wolf A., The N2K Consortium. IV. New Temperatures and Metallicities for More than 100,000 FGK Dwarfs, *The Astrophysical Journal*, 2006, 638, 1004

А.В. Серебрянский, Е.Р. Гайнуллина, А.В. Халикова

«В.Г. Фесенков атындағы Астрофизика институты» ЕЖШС, Алматы, Қазақстан

АЙНЫМАЛЫ ЖҰЛДЫЗ ТҮС3215-906-1: БҮГІЛГЕН ЖАРҚЫЛДЫҢ ТАЛДАУЫ ЖӘНЕ ЖІКТЕУІ

Аннотация. Бұл жұмыста ТҮС3215-906-1 жұлдыздар жарқылы айнымалылығының талдау нәтижелері көрсетілген. Бұл жұлдыз кейбір авторлардың жұмыстарында референт сияқты немесе кейбір авторлар оның жарқылының айнымалылығы белгілеріне көрсеткеніне қарамастан SW Lac жақсы мәлім қос жүйенің талдау

кезінде салыстыру жұлдызы сияқты пайдаланылды. Біздің жұмысымызда біз фотометрлік бақылаулардан алынған бүгілген жарқыл әдістерін пайдалана отырып бұл мәселеде айқындықты енгізуге әрекет жасадық. 2013-2014 жылдары маусымда 20 түн аралығында Цейсс-600 телескобын пайдалана отырып Майданак обсерваториясында SW Lac жұлдыздар өрісі бақылаулары жүргізілді. Дифференциалды жұлдыздардың бүгілген жарқылы ТҮС3215-906-1 бақылаудың әр түні аралығында мерзімділік белгілерін көрсетті. Бүгілген жарқылдардың жете талдауы периодограм құрылымы әртүрлі әдістерін пайдалану арқылы жүргізілді. Осцилляция табылған параметр үлгілері мәнін пайдалана отырып біз ТҮС3215-906-1 айнымалы жұлдыздар түрінің сәйкестендіруге әрекет жасауды қабылдадық. Алдын-алғы нәтижелер аталған жұлдыздың және дұрысы δ Sct барлық түрінің шындығында айнымалы болып табылатындығын көрсетті, алайда оның радиалды емес үлгіде осцилляцияланған RR Lyr айнымалы түрі болуы да мүмкін. ТҮС3215-906-1 айнымалылығы түрін айтарлықтай нақтырақ анықтау үшін қосымша көптүсті фотометрлік және спектрлік бақылаулар қажет.

Түйін сөздер: айнымалы жұлдыздар, ТҮС3215-906-1, SW Lac.

УДК 523.62

А.В. Серебрянский, Е.Р. Гайнуллина, А.В. Халикова

Астрофизический институт им. В.Г.Фесенкова, Алматы, Казахстан

ПЕРЕМЕННАЯ ЗВЕЗДА ТҮС3215-906-1: АНАЛИЗ КРИВОЙ БЛЕСКА И КЛАССИФИКАЦИЯ

Аннотация. В данной работе представлены результаты анализа переменности блеска звезды ТҮС3215-906-1. Эта звезда в работах некоторых авторов использовалась как референт или как звезда сравнения при анализе наблюдений хорошо известной двойной системы SW Lac, не смотря на то, что некоторые авторы указывали на признаки переменности ее блеска. В нашей работе мы попытались внести ясность в этом вопросе, используя методы анализа кривых блеска, полученных из фотометрических наблюдений. Наблюдения поля звезды SW Lac были проведены на обсерватории Майданак, используя телескоп Цейсс-600 в течении 50 ночей в сезоне 2013-2014 гг. Дифференциальные кривые блеска звезды ТҮС3215-906-1 показали признаки периодичности в течении каждой ночи наблюдений. Детальный анализ кривых блеска был проведен с использованием различных методов построения периодограм. Нами была предпринята попытка идентификации типа переменности звезды ТҮС3215-906-1, используя значения параметров мод обнаруженных осцилляций. Предварительные результаты показывают, что данная звезда является действительно переменной и скорее всего типа δ Sct, но не исключено что она может быть переменной типа RR Lyr, осциллирующей в нерадиальной моде. Для более точного определения типа переменности ТҮС3215-906-1 необходимы дополнительные многоцветные фотометрические и спектральные наблюдения.

Ключевые слова: переменные звезды, ТҮС3215-906-1, SW Lac.

МАЗМҰНЫ

Жұлдыздардың және тұмандықтардың зерттеулері

<i>Серебрянский А.В., Гайнуллина Е.Р., Халикова А.В.</i> , ТУС3215-906-1 айнымалы жұлдыз: бүгілген жаркылдың талдауы және жіктеуі.....	5
<i>Кондратьева Л.Н., Рспаев Ф.К., Аймуратов Е.К., Отебай А.Б.</i> , V725 Тау объектісінің спектрлік және фотометрлік бақылауларының нәтижелері.....	12
<i>Кондратьева Л.Н., Рспаев Ф.К., Аймуратов Е.К.</i> , M1-65 планеталық тұмандықтың айнымалылығы.....	22
<i>Павлова Л.А.</i> , Жұлдыз маңындағы құрылымдардың қалыптасуына магниттік өрістердің әсері.....	29
<i>Кокумбаева Р.И., Хруслов А.В., Кусакин А.В.</i> , GSC 3601-01531 және GSC 3601-01504 екі жаңа айнымалы жұлдыздар	35

Аспан механикасының және жұлдыздар жүйесінің мәселелері

<i>Дубовиченко С.Б., Джазаиров-Кахраманов А.В., Буркова Н.А., Ткаченко А.С.</i> , Астрофизикалық энергия кезінде радиациялық ${}^2\text{H}^3\text{He}$ басып алу	41
<i>Зулыхаров А.Т., Коньсбаев Т.К., Чечин Л.М.</i> , Қараңғы материя есебімен ғаламдар релаксацияларының уақытын бағалау.....	50

Күннің және күн жүйесі денелерінің физикасы

<i>Шестакова Л.И., Демченко Б.И.</i> , А тобы жұлдыздары дискілерінде атомдар мен иондар динамикасына бүгілген жарық қысымының әсері.....	55
<i>Демченко Б.И., Шестакова Л.И.</i> , Күн маңындағы сублимация процессінде оливин тозақ бөлшектерінің орбиталық дамуы	64
<i>Шестакова Л.И., Демченко Б.И.</i> , А тобы жұлдыздары маңындағы сублимация процессінде силикатты тозақ бөлшектерінің орбиталық дамуы.....	73
<i>Минасянц Г.С., Минасянц Т.М., Томозов В.М.</i> Күннің минимум белсенді кезіндегі иондық энергиямен Fe/O қатынасының өзгеруі. I. күнде дақтар жоқ болғанда Fe және O иондарының энергетикалық спектрлері.....	81
<i>Минасянц Г.С., Минасянц Т.М., Томозов В.М.</i> Күн белсенділігі минимумында иондар қуатымен Fe/O мәнінің өзгеруі. II. Циклдің минимумында ғарыш сәулелерінің аномалды компоненттерінің ролі.....	86
<i>Тейфель В.Г., Каримов А.М., Харитонов Г.А.</i> , Сатурндағы аммиактың жұтылуы – 2009 жылы күн мен түннің теңелуі кезеңінде ендік вариациялар асимметриясы	91
<i>Каримов А.М., Лысенко П.Г., Тейфель В.Г.</i> , Сатурнның солтүстік жартышары - 2015 жылы метан және аммиактың жұтылуы	97
<i>Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г.</i> 2016 жылдың көріну маусымында юпитер дискісі бойынша метанның-аммиактың жұтылуын зерттеу I. Экватор аймағы	104
<i>Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г.</i> жылдың көріну маусымында юпитер дискісі бойынша метанның-аммиактың жұтылуын зерттеу. II. Ендік вариациялар	110
<i>Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г.</i> 2016 жылдың көріну маусымында Юпитерде метан-аммиак жұтылуын зерттеу III. Үлкен Қызыл Дақ (ҮҚД).....	118
<i>Демченко Б.И., Воропаев В.А., Комаров А.А., Молотов И.Е., Серебрянский А.В., Усольцева Л.А.</i> , Көптеген геотұрақты серіктердің кейбір сипаттамалары.....	124
<i>Демченко Б.И., Комаров А.А., Нифонтова М.В., Усольцева Л.А.</i> , Көру шегі аз CCD-матрицада ГТС бақылауларының астрономиялық өңдеулерінің әртүрлі әдістерінің салыстырмалы талдауы.....	129
<i>Демченко Б.И., Комаров А.А., Кругов М.А., Рева И.В., Серебрянский А.В., Усольцева Л.А.</i> , Тянь-Шань Астрономиялық Обсерваториясы бекетінде геотұрақты серіктерді бақылау жағдайы.....	135
<i>Шомищева С.А., Рева И.В., Кондратьева Л.Н., Отебай А.Б.</i> , Тянь-Шань Астрономиялық Обсерваториясының 1-метрлік телескобында фотометрлік жүйесін стандарттау.....	140
<i>Терещенко В.М.</i> , SSP-5A фотоэлектрлік фотометрі жұмысының сипаттамасы және ерекшеліктері.....	146
<i>Терещенко В.М., Шамро А.В.</i> , Абсолютті өлшемдер үшін спектрограф. Оптика-механикалық блоктың сызбасы және құрылымы.....	155

Теориялық зерттеулер

<i>Қалдыбекова Б.Қ., Решетова Г.В.</i> Арнайы ішектен жасалған тордың сандық нәтижелері.....	160
<i>Бакирова Э.А., Қадырбаева Ж.М.</i> Жүктелген дифференциалдық теңдеулер үшін сызықты көпнүктелі шеттік есептің шешілімділігі туралы.....	168
<i>Бесбаев Г.А., Көпжасарова А.А., Сапрыгина М.Б., Шалданбаев А.Ш.</i> Гурса операторының Крейн кеңістігіндегі жалқылығы туралы.....	176
<i>Жұмәлі А.С., Решетова Г.В.</i> Жерасты ерітінділеудің микроскопиялық динамикасын сандық моделдеу.....	188
<i>Бақтыбаев Қ., Дәлелханқызы А., Қиқымова І., Мырзагулов А.</i> Әсерлесуші бозондар моделін уран ядросының деформацияланған изотоптарына қолдану.....	195
<i>Көпжасарова А.А., Бесбаев Г.А., Абылкасымова Э. А., Шалданбаев А.Ш.</i> Толқын теңдеуінің шартарапты волтерлі есептерінің Крейннің кеңістігіндегі спектралдік таралымдары.....	203
<i>Шоманбаева М.Т., Көпжасарова А.А., Бесбаев Г.А., Шалданбаев А.Ш.</i> Толқындық теңдеуінің шартарапты шекаралық есебінің спектрлік қасиеттері.....	213
Қазақстанның астрономиялық ғылым 75 жыл.	224

СОДЕРЖАНИЕ

Исследование звезд и туманностей

<i>Серебрянский А.В., Гайнуллина Е.Р., Халикова А.В.</i> , Переменная звезда TYC3215-906-1: анализ кривой блеска классификация.....	5
<i>Кондратьева Л.Н., Рспаев Ф.К., Аймуратов Е.К., Отебай А.Б.</i> , Результаты спектральных и фотометрических наблюдений объекта V725 Тау.....	12
<i>Кондратьева Л.Н., Рспаев Ф.К., Аймуратов Е.К.</i> , Переменность планетарной туманности M1-65	22
<i>Павлова Л.А.</i> , Влияние магнитных полей на формирование околосветных структур	29
<i>Кокумбаева Р.И., Хруслов А.В., Кусакин А.В.</i> , Две новые переменные звезды GSC 3601-01531 и GSC 3601-01504... ..	35

Проблемы небесной механики и динамики звездных систем

<i>Дубовиченко С.Б., Джазаиров-Кахраманов А.В., Буркова Н.А., Ткаченко А.С.</i> , Радиационный $^2\text{H}^3\text{He}$ захват при астрофизических энергиях	41
<i>Зулыхаров А.Т., Коньсбаев Т.К., Чечин Л.М.</i> , Оценка времени релаксации галактик с учетом темной материи.....	50

Физика Солнца и тел солнечной системы

<i>Шестакова Л.И., Демченко Б.И.</i> , Действие светового давления на динамику атомов и ионов в осколочных дисках звезд класса А.....	55
<i>Демченко Б.И., Шестакова Л.И.</i> , Орбитальная эволюция пылевых частиц оливина в процессе сублимации около Солнца	64
<i>Шестакова Л.И., Демченко Б.И.</i> , Орбитальная эволюция силикатных пылевых частиц в процессе сублимации около звезд класса А	73
<i>Минасянц Г.С., Минасянц Т.М., Томозов В.М.</i> Изменение отношения Fe/O с энергией ионов в минимуме солнечной активности. I. Энергетические спектры ионов Fe и O при отсутствии пятен на Солнце.....	81
<i>Минасянц Г.С., Минасянц Т.М., Томозов В.М.</i> Изменение отношения Fe/O с энергией ионов в минимуме солнечной активности. II. Роль аномальной компоненты космических лучей в минимуме цикла.....	86
<i>Тейфель В.Г., Каримов А.М., Харитонова Г.А.</i> , Аммиачное поглощение на Сатурне - асимметрия широтных вариаций в период равноденствия 2009 года.....	91
<i>Каримов А.М., Лысенко П.Г., Тейфель В.Г.</i> , Северное полушарие Сатурна - поглощение метана и аммиака в 2015 году	97
<i>Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г.</i> Исследование молекулярного поглощения по диску Юпитера в сезон видимости 2016 года I. экваториальная область.....	104
<i>Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г.</i> , Исследование молекулярного поглощения на Юпитере в сезон видимости 2016 года II. Широтные вариации.....	110
<i>Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г.</i> Исследование молекулярного поглощения на Юпитере в сезон видимости 2016 года. III. Большое Красное Пятно (БКП)	118
<i>Демченко Б.И., Воропаев В.А., Комаров А.А., Молотов И.Е., Серебрянский А.В., Усольцева Л.А.</i> , Некоторые характеристики множества геостационарных спутников.....	124
<i>Демченко Б.И., Комаров А.А., Нифонтова М.В., Усольцева Л.А.</i> , Сравнительный анализ различных методов астрометрической обработки наблюдений ГСС на CCD-матрице с малым полем зрения.....	129
<i>Демченко Б.И., Комаров А.А., Кругов М.А., Рева И.В., Серебрянский А.В., Усольцева Л.А.</i> , Условия наблюдений геостационарных спутников на пункте Тянь-Шанская Астрономическая Обсерватория	135
<i>Шомищева С.А., Рева И.В., Кондратьева Л.Н., Отебай А.Б.</i> , Стандартизация фотометрической системы 1-метрового телескопа Тянь-Шанской Астрономической Обсерватории.....	140
<i>Тереценок В.М.</i> , Характеристики и особенности работы фотоэлектрического фотометра SSP-5A	146
<i>Тереценок В.М., Шамро А.В.</i> , Спектрограф для абсолютных измерений. Схема и конструкция оптико-механического блока.....	152

Теоретические исследования

<i>Калдыбекова Б. К., Решетова Г. В.</i> Численные результаты специальной сетки из струн.....	160
<i>Бакирова Э.А., Кадирбаева Ж.М.</i> О разрешимости линейной многоточечной краевой задачи для нагруженных дифференциальных уравнений.....	168
<i>Бесбаев Г.А., Көпжасарова А.А., Сапрыгина М.Б., Шалданбаев А.Ш.</i> О самосоряженности оператора Гурса в пространстве Крейна.....	176
<i>Жумали А.С., Решетова Г.В.</i> Численное моделирование микроскопической динамики подземного выщелачивания.....	188
<i>Бактыбаев К., Далелханкызы А., Кикымова I., Мырзабаев А.</i> Применение модели взаимодействующих бозонов в деформированных изотопах ядра урана.....	195
<i>Көпжасарова А.А., Бесбаев Г.А., Абылкасымова Э. А., Шалданбаев А.Ш.</i> Спектральные разложения решения вольтерровых нелокальных краевых задач волнового уравнения.....	203
<i>Шомаманбаева М.Т., Көпжасарова А.А., Бесбаев Г.А., Шалданбаев А.Ш.</i> Спектральные свойства нелокальной краевой задачи волнового уравнения	213
75 лет казахстанской астрономической науке.....	224

CONTENTS

Investigation of stars and nebulae

<i>Serebryanskiy A.V., Gaynullina E.R., Khalikova A.V.</i> Variable star TYC3215-906-1: light curve analyses and classification	5
<i>Kondratyeva L., Rspaev F., Aimuratov Ye., Otebay A.</i> Results of the spectral and photometric observations of the object V725 Tau	12
<i>Kondratyeva L., Rspaev F., Aimuratov Ye.</i> , Variability of the planetary nebula M1-65.....	22
<i>Pavlova L.A.</i> , The influents magnetic field on the forming circumstellar structure.....	29
<i>Kokumbaeva R.I., Khruslov A.V., Kusakin A.V.</i> , GSC 3601-01531 and GSC 3601-01504, two new variable stars.....	35

Problems of celestial mechanics and dynamics of stellar systems

<i>Dubovichenko S.B., Dzhazairov-Kakhramanov A.V., Burkova N.A., Tkachenko A.S.</i> , Radiative ${}^2\text{H}^3\text{He}$ capture at astrophysical energies	41
<i>Zulpykharov A. T., Konysbayev T.K., Chechin L.M.</i> The relaxation time estimation for galaxies with account of Dark matter.....	50

Physics of sun and bodies of the Solar system

<i>Shestakova L.I., Demchenko B.I.</i> , The action of radiation pressure on the dynamics of atoms and ions in debris disks of A-type stars.....	55
<i>Demchenko B.I., Shestakova L.I.</i> , Orbital evolution of olivine dust grain during sublimation process near the Sun.....	64
<i>Shestakova L.I., Demchenko B.I.</i> , Orbital evolution of silicate dust particles during sublimation near A-type stars.....	73
<i>Minasyants G.S., Minasyants T.M., Tomozov V.M.</i> Variations of Fe/O Ratio with Ion's Energies in the Solar Activity Minimum. I. Energy Spectra of Fe and O Ions on the Spotless Sun	81
<i>Minasyants G.S., Minasyants T.M., Tomozov V.M.</i> Variations of Fe/O Ratio with Ion's Energies in the Solar Activity Minimum. II. Role of anomalous component of the cosmic rays in a cycle minimum.....	86
<i>Tejfe V.G.I., Karimov A.M., Kharitonova G.A.</i> The ammonia absorption in Saturn – an asymmetry of latitudinal variations at the 2009 equinox.....	91
<i>Karimov A.M., Lysenko P.G., Tejfe V.G.I., Kharitonova G.A.</i> , Northern hemisphere of SATURN – the methane and ammonia absorption in 2015.....	97
<i>Vdovichenko V.D., Kirienko G.A., Lysenko P.G.</i> , The study of molecular absorption over Jovian disk in season of 2016 visibility. I. Equatorial area.....	104
<i>Vdovichenko V.D., Kirienko G.A., Lysenko P.G.</i> The study of molecular absorption on Jupiter in visibility season of 2016. II. Latitudinal variations.....	110
<i>Vdovichenko V.D., Kirienko G.A., Lysenko P.G.</i> The study of molecular absorption on Jupiter in visibility season of 2016. III. Great Red Spot (GRS).....	118
<i>Demchenko B. I., Komarov A. A., Molotov I. E., Serebryansky A. V., Usoltseva L. I., Voropaev V.A.</i> Some features of geostationary satellites ensemble.....	124
<i>Demchenko B. I., Komarov A. A., Nifontova M.V., Usoltseva L. I.</i> , Comparative analysis of several methods of astrometric processing of the GSS observations using CCD-cameras with narrow field of view.....	129
<i>Demchenko B. I., Komarov A. A., Krugov M.A., Reva I.V., Serebryansky A. V., Usoltseva L. I.</i> , Condition of observations of geostationary satellites at Tien Shan astronomical observatory.....	135
<i>Shomshenkova S. A., Reva I.V., Kondratyeva L.N., Otebay A.B.</i> , Standardization of the photometric system of the 1-meter telescope of Tien-Shan Astronomical Observatory.....	140
<i>Tereschenko V. M.</i> , The characteristics and peculiarities of the photoelectrical photometer SSP-5A operation.....	146
<i>Tereschenko V. M., Shamro A. V.</i> , Spectrograph for absolute measurements. Scheme and construction of the optic-mechanic block.....	152

Theoretical studies

<i>Kaldybekova B.K., Reshetova G. V.</i> Numerical results of special grid of strings.....	160
<i>Bakirova E.A., Kadirbayeva Zh.M.</i> On a solvability of linear multipoint boundary value problem for the loaded differential equations.....	168
<i>Besbayev G. A., Kopzhasarova A.A., Saprygina M.B., Shaldanbayev A.Sh.</i> On self-conjugation of the operator of goursat in crane space	176
<i>Zhumali A.S., Reshetova G.V.</i> Numerical modelling of microscopic dynamics of in-situ leaching.....	188
<i>Baktybaev K., Dalelkhankyzy A., Kyqymova I., Myrzabaev A.</i> Applying the model of interacting bosons in a deformed nucleus of uranium isotopes.....	195
<i>Kopzhasarova A.A., Besbayev G. A., Abylkassymova E.A., Shaldanbayev A.SH.</i> Spectral resolutions of solution of voltaire nonlocal boundary value problems of a wave equation.....	203
<i>Shomanbayeva M. T., Kopzhasarova A.A., Besbayev G. A., Shaldanbayev A.Sh.</i> Spectral properties of a nonlocal boundary value problem of a wave equation.....	213
75 years of Kazakhstan's astronomical science	224

**Publication Ethics and Publication Malpractice
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

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

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

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

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

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

www.nauka-nanrk.kz

<http://www.physics-mathematics.kz>

<http://road.issn.org/issn/2518-1726>

Редактор *М. С. Ахметова, Д.С. Аленов, Т.А. Апендиев*
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 25.09.2016.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
14 п.л. Тираж 300. Заказ 5.