

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

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

ӘЛЪ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ
ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

AL-FARABI KAZAKH
NATIONAL UNIVERSITY

ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ



PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

3 (319)

МАМЫР – МАУСЫМ 2018 ж.

МАЙ – ИЮНЬ 2018 г.

MAY – JUNE 2018

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

Б а с р е д а к т о р ы
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)
Бошқаев К.А. PhD докторы (Қазақстан)
Сұраған Д. корр.-мүшесі (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)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Физика-математикалық сериясы».

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

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.)
Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде
01.06.2006 ж. берілген №5543-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.
Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
www.nauka-nanrk.kz / physics-mathematics.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2018

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

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

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

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2018

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

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

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

The certificate of registration of a 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, 2018

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 3, Number 319 (2018), 63 – 66

UDC 524.386

L.A. Pavlova, L.N. Kondratyeva

Fesenkov Astrophysical Institute, Almaty, Kazakhstan

E mail: lapavlova44@mail.ru, lu_kondr@mail.ru**MECHANISMS FOR FORMING THE INHOMOGENEOUS STRUCTURE OF PLANETARY NEBULAE**

Abstract. The inhomogeneous distribution of gas in planetary nebulae manifests in the form of numerous jets, globules and filaments. Details of the heterogeneous structure are found not only in extended, sufficiently evolved objects, but also in young compact objects which dynamic age does not exceed 1000 years. The problem of the formation of heterogeneity in the early stages of the planetary nebulae evolution is relevant recent years. The interaction of the hot fast wind of the central star with the substance ejected at the stage of the "red" giant under the influence of a slow but powerful wind, is considered as a possible mechanism. In this case, the formation of jets and globules occurs under the shock waves that accompany the stellar wind.

The central sources in some planetary nebulae are binary stellar systems. The processes of mass exchange between stellar components can also lead to the formation of an inhomogeneous shell structure.

In this paper, we consider the results of modern methods for studying planetary nebulae, including observations on space telescopes, which allow to evaluate the reality and effectiveness of the proposed mechanisms for the formation of heterogeneous structures.

Key words: planetary nebulae, mechanisms of forming the inhomogeneous structures.

Introduction The inhomogeneous structure of planetary nebulae is the subject of study by theorists and experimenters. It was assumed that polar jets, large-scale globules and bipolar structures are formed by the interaction of the residual stellar wind of the red giant and the hot wind of the central star. However, the study of a large group of young objects, shows that envelopes with a dynamic age <2000 years already exhibit a complete set of inhomogeneities found in large nebulae [1]. Thus, it turns out that inhomogeneities are formed at even earlier stages of the evolution of planetary nebulae, at a low central star temperature and before the appearance of a fast stellar wind.

Recent years, the search and analysis of inhomogeneities in the structure of young planetary nebulae have become a favorite topic of many researchers [2-8]. An assumption was made about the role of the accretion disk as a source of bipolar emissions [4,5]. Modern observations of planetary nebulae on space telescopes, obtained with high resolution, give new information for the creation of new models describing the formation and evolution of these objects.

In 1983 San Kwok [6] proposed a model of interacting winds to explain the structure of planetary nebulae. According to the model, the hot high-velocity wind of the central star interacts with matter ejected at the "red" giant stage. As a result, the outer boundary of the shell is formed. The details of the inhomogeneity in the distribution of gas in the nebula, namely jets, globules, possibly arise due to shock waves, which in turn are the source of radiation in the X-ray region.

In some cases, the inhomogeneous structure of the nebula is formed due to the mass exchange processes between the components of the binary stellar system in the center of the nebula. By now, nebulae with double central sources are 12-15% of their total number.

Zones of low ionization are found in images of many planetary nebulae. The gas in these zones has the same electronic temperature as the neighboring regions, but a low electron density. Modern methods of observation show that shock ionization "works" in the low-excitation zones, while the main envelope is ionized by ultraviolet quanta of the central source.

The results of modern observations on space telescopes

Photometric and spectral observations in the far infrared and submillimetric spectral ranges were carried out on the Herschel space telescope. Images of 18 planetary nebulae and a spectrogram of all the stars evolving from the Asymptotic branch of the red giants to the stage of planetary nebulae were obtained [10]. The obtained data allow, among other things, to assess the physical state and chemical composition of matter in the vicinity of the studied objects.

Images obtained with high resolution on the Hubble telescope have great importance for the study of the structure of nebulae. Thus, observations of ten compact planetary nebulae, which were carried out on this telescope, allow to discover for the first time numerous fine details of an inhomogeneous structure: arcs, two-dimensional rings, tori and halo [11]. Obtained data lead to the suggestion that such heterogeneous structures are inherent in most planetary nebulae and are formed in the early stages of evolution. Assuming that the cause of the formation of inhomogeneities can be the interaction of the early wind of the red giant and the later wind of the central star, the authors note that there must be several stages of fast stellar wind, different in duration and in direction. Such assumption is useful for explanation of the observed age difference between structural details within a single shell [12, 13].

So-called "hot bubbles" - central cavities filled with hot gas, are observed in many planetary nebulae [14]. They are formed under the action of a fast shock heated stellar wind. The stellar wind pushes out the substance thrown out at the stage of the red giant. Such zones should be "visible" in the X-ray range. Indeed, observations of the NGC 3234 nebula, performed on the XMM-Newton telescope, recorded soft diffuse X-Ray radiation with a temperature of 2.35×10^6 K and a luminosity of $2 \cdot 10^{30}$ erg / sec (for $D = 0.55$ kpc), which is formed in a hot bubble. An analysis of the chemical composition of plasma - the source of diffuse X-ray in different nebulae indicates that it is actually created by a hot stellar wind, but traces of the residual gas of the cold envelope are still present. Perhaps, these are dense features formed in collimating flows or filaments, formed during additional ejection of gaseous fragments from the central star. Hard X-ray radiation coming from the central star, can be created by coronal emission from the invisible component of a binary star or by a shock wave arising in a fast stellar wind.

A fairly rare event in the evolution of planetary nebulae - a repeated ejection of the envelope, is recorded in two objects. The old, highly evolved nebula A30 became famous after a dense shell of a new generation, practically devoid of hydrogen, was discovered near its central star [15]. Estimates of its dynamic age: 850 ± 200 years are obtained from a change in the angular size, the known velocity of expansion, and distance [16]. The complex structure of this new envelope is clearly visible on the images obtained with the Hubble telescope. Numerous jets indicate the movement of gas fragments from the center to the periphery. The X-ray radiation of an object can be divided into two components: a point source in the central star direction and an extended source corresponding to the position of the new envelope. The interaction of the modern stellar wind with the material of the secondary shell leads to shock heating of the plasma, which becomes the source of diffuse X-ray radiation. The origin of the X-ray radiation from the central star is still unclear.

Low - ionization zones in the form of globules are observed on the images of many planetary nebulae, including those obtained on the Hubble telescope. Studies have shown that the gas in these zones has the same electronic temperature as the neighboring regions, but a low electron density. Modern methods of observation made it possible to establish that the shock ionization mechanism "works" in the low-excitation zones, while the main envelope is ionized by ultraviolet quanta from a central source [17].

An analysis of the latest data obtained for the central stars of planetary nebulae in different spectral ranges, was carried out in [18]. Studies show that about 12-15% of the central stars, (according to some estimates, up to 30%), are binary systems. The orbital periods for these close binary systems are generally less than one day. A correlation between the central source binarity (the position of the orbital plane) and the spatial orientation of the envelope is traced. The interaction between the components of the central stellar system can lead to formation of bipolar shapes, as well as to the appearance of additional structural inhomogeneities.

Conclusions

The problem of the heterogeneous structure of planetary nebulae, even in the early stages of evolution, is very urgent and requires its solution. The corresponding mechanisms responsible for the

formation of inhomogeneities should be taken into account for the creation of more advanced models of real objects. One such mechanism is the interaction of hot and cold stellar winds, which is confirmed by observations in the X-ray range. Moreover, in order to explain the presence in the nebula of globules and jets of different ages, a pulsating mode of the fast stellar wind operation is proposed. It has also been established that nebulae with the binary central stars may differ in the shape and chemical composition of the envelope. Also, it is quite possible that their evolution is somewhat different from the evolution of the remaining planetary nebulae.

The work was supported by the funding program BR05236322 of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan.

REFERENCES

- [1] Kwok S. Morphological Structures of Planetary Nebulae// PASA. **2010**. V. 27. P. 174. DOI: [10.1071/AS09027](https://doi.org/10.1071/AS09027).
- [2] Sahai R., Morris M., Contreras C., Claussen M. Understanding the immediate progenitors of planetary nebulae// IAUS . **2012**. V. 283. P. 180. DOI: [10.1017/S1743921312010915](https://doi.org/10.1017/S1743921312010915).
- [3] Sahai R., Morris M., Villars G. Young planetary nebulae: Hubble space telescope imaging and a new morphological classification system// AJ. **2011**. V. 141. P. 134. DOI: [10.1088/0004-6256/141/4/134](https://doi.org/10.1088/0004-6256/141/4/134).
- [4] Bright S., De Marco O., Chesneau O., et al. Observing Compact Disks Inside Pre-Planetary Nebulae with the Very Large Telescope Interferometer// AAS. **2012**. V. 283. P. 115. DOI: [10.1017/S1743921312010800](https://doi.org/10.1017/S1743921312010800).
- [5] Velázquez P., Raga A., Riera A., et al. Multipolar young planetary nebulae modelled as a precessing and orbiting jet with time-dependent ejection velocity// MNRAS. **2012**. V. 419. P. 3529. DOI: [10.1111/j.1365-2966.2011.19991](https://doi.org/10.1111/j.1365-2966.2011.19991).
- [6] Miszalski B., Boffin H., Corradi R. Carbon dwarf wearing a Necklace: first proof of accretion in a post-common-envelope binary central star of a planetary nebula with jets// MNRAS . **2013**. V. 428. L39. DOI: [10.1093/mnras/slt011](https://doi.org/10.1093/mnras/slt011).
- [7] Gledhill T. M.; Forde, K. P. A fast bipolar H₂ outflow from IRAS 16342-3814: an old star reliving its youth // MNRAS. **2012**. V. 421. – P. 346. DOI: [10.1111/j.1365-2966.2011.20309.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2966.2011.20309.x).
- [8] Guillén, P., Vázquez R., Miranda L., et al. Multiple outflows in the planetary nebula NGC 6058// MNRAS. **2013**. V. 432. P. 2676. DOI: [10.1093/mnras/stt612](https://doi.org/10.1093/mnras/stt612).
- [9] Kwok S. From red giants to planetary nebulae// ApJ. **1982**. V. 258. P. 280.
- [10] Griet C, Van de Steene Herschel observations of planetary nebulae//Proceedings IAU Symp. **2016**. No 323. DOI: [10.1017/S1743921317001971](https://doi.org/10.1017/S1743921317001971).
- [11] Hsia C., Chau W., Zhang Y., et al. Hubble Space telescope observations and geometric models of compact multipolar planetary nebulae// ApJ. **2014**. V. 787. P. 25. doi: [10.1088/0004-637X/787/1/25](https://doi.org/10.1088/0004-637X/787/1/25)
- [12] Ottl S., Kimeswenger S., Zilstra A. Ionization structure of multiple-shell planetary nebulae. NGC 2438 // A&A. **2014**. V. 565. P. 87. DOI: [10.1051/0004-6361/201323205](https://doi.org/10.1051/0004-6361/201323205).
- [13] Aller A., Miranda L., Olguin L., et al. On the Origin of Morphological Structures of Planetary Nebulae // MNRAS. **2015**. V. 446. P. 317. DOI: [10.1093/mnras/stu2106](https://doi.org/10.1093/mnras/stu2106).
- [14] Ruizi N., Guerrero M. Physical structure of the planetary nebula NGC 3242 from the hot bubble to the nebular envelope// AJ. **2011**. V. 142. - P.91. DOI: [10.1088/0004-6256/142/3/91](https://doi.org/10.1088/0004-6256/142/3/91).
- [15] Jacoby G. Unusual structure of the planetary nebulae Abell 30 and Abell78//PASP, **1979**, V. 91, P. 754.
- [16] Guerrero M., Ruiz N., Hamann W., et al. Rebirth of X-Ray emission from the born-again planetary nebula A30// ApJ. **2012**. V. 755. P. 129. DOI: [10.1016/j.icarus.2012.09.025](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2012.09.025).
- [17] Akras S., Gon D., Low-ionization structures in planetary nebulae. Physical, kinematic and excitation properties// MNRAS. **2016**. V. 455. P. 930. DOI: [10.1093/mnras/stv2139](https://doi.org/10.1093/mnras/stv2139).
- [18] Hillwig T., Jacoby G., Jones D., et al. Binarity in the central stars of planetary nebulae and its relation to stellar evolution// ASPC. **2017**. No 509.

УДК 524.386

Л.А. Павлова, Л.Н. Кондратьева

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

ПЛАНЕТАРЛЫҚ ТУМАНДАРДЫҢ БІРКЕЛКІ ҚҰРЫЛЫМЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ МЕХАНИЗМДЕРІ

Аннотация. Планетарлық тумандардағы газдың біркелкі бөлінуі көптеген ағындар, глобулдер және талшықтар түрінде көрінеді. Гетерогенді құрылымның егжей-тегжейлері кеңейтілген, жеткілікті дамыған объектілерде ғана емес, сонымен қатар динамикалық жас 1000 жылдан асатын жас ықшам қабықтарда да кездеседі. Планетарлық тумандардың эволюциясының ерте кезеңдерінде біртектілікті қалыптастыру мәселесі соңғы жылдары өзекті болып табылады. Мүмкін болатын тетігі ретінде орталық жұлдыздың жылдамдығы жоғары жылдамдықты желдің баяу, бірақ күшті желдің

әсерінен «қызыл» гигант кезеңінде шығарылған затпен өзара әрекеттесуі қарастырылады. Бұл жағдайда жұлдыздар мен глобулдардың пайда болуы жұлдызды желмен жүретін соққы толқындарының әсерінен өтеді. Кейбір планеталық тумандардағы орталық көздер екі жұлдыздық жүйе болып табылады. Жұлдыздың құрамдас бөліктері арасындағы жаппай алмасу процестері біркелкі емес қабық құрылымын қалыптастыруға әкелуі мүмкін.

Осы мақалада планеталық тумандарды зерттеудің заманауи әдістерінің, соның ішінде ғарыштық телескоптардағы байқаудың, біркелкі емес құрылымдардың пайда болуына ұсынылған механизмдердің шынайылығы мен тиімділігін бағалауға мүмкіндік беретін нәтижелерін қарастырамыз

Түйін сөздер: планетарлық тумандықтар, қабықшаның құрылымын қалыптастыру механизмдері,

Л.А. Павлова, Л.Н. Кондратьева

Астрофизический Институт им Фесенкова, Алматы, Казахстан

МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ НЕОДНОРОДНОЙ СТРУКТУРЫ ПЛАНЕТАРНЫХ ТУМАННОСТЕЙ

Аннотация. Неоднородное распределение газа в планетарных туманностях проявляется в форме многочисленных джетов, глобул и волокон. Детали неоднородной структуры обнаружены не только в протяженных, достаточно прэволюционировавших объектах, но и в молодых компактных оболочках, динамический возраст которых не превышает 1000 лет. Проблема формирования неоднородности на ранних этапах эволюции планетарных туманностей является актуальной на протяжении последних лет. В качестве возможного механизма рассматривается взаимодействие горячего высокоскоростного ветра центральной звезды с веществом, выброшенным на стадии «красного» гиганта под действием медленного, но мощного ветра. В этом случае образование джетов и глобул происходит под действием ударных волн, которые сопровождают звездный ветер. Центральные источники в некоторых планетарных туманностях являются двойными звездными системами. Процессы обмена массами между звездными компонентами также могут приводить к формированию неоднородной структуры оболочки.

В данной работе рассматриваются результаты современных методов исследований планетарных туманностей, включая наблюдения на космических телескопах, которые позволяют оценить реальность и эффективность предполагаемых механизмов образования неоднородных структур.

Ключевые слова: планетарные туманности, механизмы формирования структуры оболочки.

Information about authors:

Pavlova L.A. - Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Fesenkov Astrophysical Institute, lapavlova44@mail.ru;
Kondratyeva L.N. - Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Fesenkov Astrophysical Institute. lu_kondr@mail.ru

МАЗМҰНЫ

<i>Серебрянский А., Рева И., Кругов М., Yoshida Fumi.</i> Фэтон (3200) астероидының фотометрлік талдауларының нәтижелері (ағылшын тілінде).....	5
<i>Ерланұлы Е., Батрышев Д.Ф., Рамазанов Т.С., Габдуллин М.Т., Ахметжанов Н.А., Аханова Н.Е., Омиржанов О.</i> Плазма параметрлерінің көміртекті наноматериалдардың pecvd әдісімен синтезіне әсері (ағылшын тілінде).....	14
<i>Тейфель В.Г., Вдовиченко В.Д., Лысенко П.Г., Каримов А.М., Кириенко Г.А., Филиппов В.А., Харитонова Г.А., Хоженец А.П.</i> Юпитердегі үлкен қызыл дақ: аммиакты жұтылудың кейбір ерекшеліктері (ағылшын тілінде).....	23
<i>Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Зазулин Д.М., Алимов Д.К., Мухамеджанов Е.С., Курахмедов А.Е., Чункибаева А., Еділбаев Е.Н.</i> Төменгі энергияларда $^{10}\text{B}(\text{p},\alpha)^7\text{Be}$ реакциясын эксперименттік зерттеу (ағылшын тілінде).....	32
<i>Серебрянский А., Серебряков С., Ергешев А.</i> Үлкен ауқымдағы ЗБА-бақылау мәліметтерін фотометрлеу және ағымдық астрометрияның әдіснамасы (ағылшын тілінде).....	37
<i>Минглибаев М. Дж, Шомиекова С.А.</i> Реактивті күшті есепке алып анизатропты айнымалы массадағы екі планеталы үш дене есебінің ұйытқушы функцияның аналитикалық теңдеулері (ағылшын тілінде).....	48
<i>Кондратьева Л.Н., Рыспаев Ф.К., Денисюк Э.К., Кругов М.А.</i> М1-77 планетарлық тұмандықтың жаңа нәтижелері (ағылшын тілінде).....	59
<i>Павлова Л.А., Кондратьева Л.Н.</i> Планетарлық тумандардың біркелкі құрылымын қалыптастыру механизмдері (ағылшын тілінде).....	63
<i>Асанова А.Т., Сабалахова А.П., Толеуханова З.М.</i> Үшінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін бастапқы-шеттік есептің шешімі туралы (ағылшын тілінде).....	67
<i>Кульжумиева А.А., Сартабанов Ж.А.</i> Тұрақты коэффициентті төрт дифференциалдық теңдеулердің сызықты жүйесінің көппериодты шешімінің бар болуының коэффициенттік белгілері (ағылшын тілінде).....	74
<i>Мусабеков А., Сарипбаев А., Куракбаева С., Калбаева А., Исмаилов С., Сатыбалдиева Ф., Мусабеков Н., Аубакирова Т.</i> Айна шоғырландырушы жүйенің қозғалыс теңдеуі мен алгоритмін зерттеу (ағылшын тілінде).....	81
<i>Ақылбаев М.И., Бейсебаева А., Шалданбаев А. Ш.</i> Сингуляр әсерленген Коши есебінің әлді жыйынқталуының кепілдігі (ағылшын тілінде).....	90

* * *

<i>Ерланұлы Е., Батрышев Д.Ф., Рамазанов Т.С., Габдуллин М.Т., Ахметжанов Н.А., Аханова Н.Е., Омиржанов О.</i> Плазма параметрлерінің көміртекті наноматериалдардың PECVD әдісімен синтезіне әсері (орыс тілінде).....	107
<i>Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Зазулин Д.М., Алимов Д.К., Мухамеджанов Е.С., Курахмедов А.Е., Чункибаева А., Еділбаев Е.Н.</i> Төменгі энергияларда $^{10}\text{B}(\text{p},\alpha)^7\text{Be}$ реакциясын эксперименттік зерттеу (орыс тілінде).....	117
<i>Серебрянский А., Серебряков С., Ергешев А.</i> Үлкен ауқымдағы ЗБА-бақылау мәліметтерін фотометрлеу және ағымдық астрометрияның әдіснамасы (орыс тілінде).....	122
<i>Минглибаев М. Дж, Шомиекова С.А.</i> Реактивті күшті есепке алып анизатропты айнымалы массадағы екі планеталы үш дене есебінің ұйытқушы функцияның аналитикалық теңдеулері (орыс тілінде).....	134
<i>Кондратьева Л.Н., Рыспаев Ф.К., Денисюк Э.К., Кругов М.А.</i> М1-77 планетарлық тұмандықтың жаңа нәтижелері (орыс тілінде).....	144
<i>Павлова Л.А., Кондратьева Л.Н.</i> Планетарлық тумандардың біркелкі құрылымын қалыптастыру механизмдері (орыс тілінде).....	149
<i>Рамазанов Т.С., Коданова С.К., Бастыкова Н.Х., Тихонов А., Майоров С.А.</i> Тығыз ыстық плазма жиынтығының гидродинамикалық қасиеттерін зерттеу (орыс тілінде).....	153

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Серебрянский А., Рева И., Кругов М., Yoshida Fumi.</i> Результаты фотометрического анализа астероида фазтон (3200) (на английском языке)	5
<i>Ерланулы Е., Батрышев Д.Г., Рамазанов Т.С., Габдуллин М.Т., Ахметжанов Н.А., Аханова Н.Е., Омиржанов О.</i> Влияние параметров плазмы на синтез углеродных наноматериалов методом PECVD (на английском языке).....	14
<i>Тейфель В.Г., Вдовиченко В.Д., Лысенко П.Г., Каримов А.М., Кириенко Г.А., Филиппов В.А., Харитонова Г.А., Хоженец А.П.</i> Большое красное пятно на Юпитере: некоторые особенности аммиачного поглощения (на английском языке).....	23
<i>Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Зазулин Д.М., Алимов Д.К., Мухамеджанов Е.С., Курахмедов А.Е., Чункибаева А., Еділбаев Е.Н</i> Экспериментальное исследование реакции $^{10}\text{B}(\text{p},\alpha)^7\text{Be}$ при низких энергиях (на английском языке).....	32
<i>Серебрянский А., Серебряков С., Ергешев А.</i> Методика потоковой астрометрии и фотометрии большого массива ПЗС-наблюдений (на английском языке).....	37
<i>Минглибаев М.Дж., Шомиекова С.А.</i> Аналитические выражения возмущающих функции в двухпланетной задаче трех тел с анизотропно изменяющимися массами при наличии реактивных сил (на английском языке).....	48
<i>Кондратьева Л.Н., Рспаев Ф.К., Денисюк Э.К., Кругов М.А.</i> Новые результаты исследования планетарной туманности М1-77 (на английском языке).....	59
<i>Павлова Л.А., Кондратьева Л.Н.</i> Механизмы формирования неоднородной структуры планетарных туманностей (на английском языке).....	63
<i>Асанова А.Т., Сабалахова А.П., Толеуханова З.М.</i> О решении начально-краевой задачи для системы дифференциальных уравнений в частных производных третьего порядка (на английском языке).....	67
<i>Кульжумиева А.А., Сартабанов Ж.А.</i> Коэффициентные признаки существования многопериодических решений линейной системы четырех дифференциальных уравнений с постоянными на диагонали коэффициентами (на английском языке).....	74
<i>Мусабеков А., Сарибаяев А., Куракбаева С., Калбаева А., Исмаилов С., Сатыбалдиева Ф., Мусабеков Н., Аубакирова Т.</i> Исследование уравнения и алгоритма движения зеркальной концентрирующей системы (на английском языке).....	81
<i>Ақылбаев М.И., Бейсебаева А., Шалданбаев А. Ш.</i> Критерии сильной сходимости решений сингулярно возмущенной задачи Коши (на английском языке).....	90
* * *	
<i>Ерланулы Е., Батрышев Д.Г., Рамазанов Т.С., Габдуллин М.Т., Ахметжанов Н.А., Аханова Н.Е., Омиржанов О.</i> Влияние параметров плазмы на синтез углеродных наноматериалов методом PECVD (на русском языке).....	107
<i>Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Зазулин Д.М., Алимов Д.К., Мухамеджанов Е.С., Курахмедов А.Е., Чункибаева А., Еділбаев Е.Н</i> Экспериментальное исследование реакции $^{10}\text{B}(\text{p},\alpha)^7\text{Be}$ при низких энергиях (на русском языке).....	117
<i>Серебрянский А., Серебряков С., Ергешев А.</i> Методика потоковой астрометрии и фотометрии большого массива ПЗС-наблюдений (на русском языке).....	122
<i>Минглибаев М.Дж., Шомиекова С.А.</i> Аналитические выражения возмущающих функции в двухпланетной задаче трех тел с анизотропно изменяющимися массами при наличии реактивных сил (на русском языке).....	134
<i>Кондратьева Л.Н., Рспаев Ф.К., Денисюк Э.К., Кругов М.А.</i> Новые результаты исследования планетарной туманности М1-77 (на русском языке).....	144
<i>Павлова Л.А., Кондратьева Л.Н.</i> Механизмы формирования неоднородной структуры планетарных туманностей (на русском языке).....	149
<i>Рамазанов Т.С., Коданова С.К., Бастыкова Н.Х., Тихонов А., Майоров С.А.</i> Исследование гидродинамических свойств сгустка плотной горячей плазмы (на русском языке).....	153

CONTENTS

<i>Serebryanskiy A., Reva I., Krugov M., Yoshida Fumi.</i> Results of photometrical analysis of asteroid (3200) phaethon (in English).....	5
<i>Yerlanuly Ye., Batryshev D.G., Ramazanov T.S., Gabdullin M.T., Ahmetzhanov N.E., Ahanova N.E., Omirzhanov O.</i> Effect of plasma parameters on the synthesis of carbon nanomaterials by the pecvd method (in English).....	14
<i>Teifel V.G., Vdovichenko V.D., Lysenko P.G., Karimov A.M., Kirienko G.A., Filippov V.A., Kharitonova G.A., Hozenets A.P.</i> The great red spot on Jupiter: some features of the ammonia absorption (in English).....	23
<i>Burtebaev N., Kerimkulov Zh.K., Zazulin D.M., Alimov D.K., Mukhamejanov Y.S., Kurahmedov A.E., Chunkibayeva A., Edilbayev E.N.</i> Experimental study of $^{10}\text{B}(p,\alpha)^7\text{Be}$ reaction at low energies (in English).....	32
<i>Serebryanskiy A., Serebryakov S., Ergeshev A.</i> Methodology of pipeline data reduction for astrometry and photometry of a large array of ccd observations (in English).....	37
<i>Minglibayev M. Zh., Shomshekova S.A.</i> Analytical expressions of the perturbing functions in two planetary three- body problem with masses varyng non-isotropically when available for reactive forces (in English).....	48
<i>Kondratyeva L.N., Rspaev F.K., Denissyuk E.K., Krugov M.A.</i> New results of study of the planetary nebula M1-77 (in English)	59
<i>Pavlova L.A., Kondratyeva L.N.</i> Mechanisms for forming the inhomogeneous structure of planetary nebulae (in English)...	63
<i>Assanova A.T., Sabalakhova A.P., Toleukhanova Z.M.</i> On the solving of initial-boundary value problem for system of partial differential equations of the third order (in English).....	67
<i>Kulzhumiyeva A.A., Sartabanov Zh.A.</i> Coefficient criterion of existence of multiperiodic solutions of a linear system of four differential equations with constant coefficients on diagonal (in English).....	74
<i>Musabekov A., Saribayev A., Kurakbayeva S., Kalbayeva A., Ismailov S., Satybaldieva F., Musabekov N., Aubakirova T.</i> The investigation of equation and algorithm of the mirror concentrating system movement (in English).....	81
<i>Akylbayev M.I., Beisebayeva A., Shaldanbaev A.Sh.</i> Criteria for strong convergence of solutions singularly of the perturbed Cauchy problem (in English).....	90

* * *

<i>Yerlanuly Ye., Batryshev D.G., Ramazanov T.S., Gabdullin M.T., Ahmetzhanov N.E., Ahanova N.E., Omirzhanov O.</i> Effect of plasma parameters on the synthesis of carbon nanomaterials by the pecvd method (in Russian).....	107
<i>Burtebaev N., Kerimkulov Zh.K., Zazulin D.M., Alimov D.K., Mukhamejanov Y.S., Kurahmedov A.E., Chunkibayeva A., Edilbayev E.N.</i> Experimental study of $^{10}\text{B}(p,\alpha)^7\text{Be}$ reaction at low energies (in Russian).....	117
<i>Serebryanskiy A., Serebryakov S., Ergeshev A.</i> Methodology of pipeline data reduction for astrometry and photometry of a large array of ccd observations (in Russian).....	122
<i>Minglibayev M. Zh., Shomshekova S.A.</i> Analytical expressions of the perturbing functions in two planetary three- body problem with masses varyng non-isotropically when available for reactive forces (in Russian).....	134
<i>Kondratyeva L.N., Rspaev F.K., Denissyuk E.K., Krugov M.A.</i> New results of study of the planetary nebula M1-77 (in Russian).....	144
<i>Pavlova L.A., Kondratyeva L.N.</i> Mechanisms for forming the inhomogeneous structure of planetary nebulae (in Russian).....	149
<i>Ramazanov T.S., Kodanova S.K., Bastykova N.Kh., Tikhonov A., Maiorov S.A.</i> Investigation of hydrodynamic properties of hot dense plasma (in Russian).....	153

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

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

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the 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>

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

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

Подписано в печать 05.06.2018.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
10 п. л. Тираж 300. Заказ 3.

Национальная академия наук РК
050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19