

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

2016 • 5

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

REPORTS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЖУРНАЛ 1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1944 г.
PUBLISHED SINCE 1944



Бас редакторы
х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Редакция алқасы:

Адекенов С.М. проф., академик (Қазақстан) (бас ред. орынбасары)
Боос Э.Г. проф., академик (Қазақстан)
Величкин В.И. проф., корр.-мүшесі (Ресей)
Вольдемар Вуйцик проф. (Польша)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Гордиенко А.И. проф., академик (Белорус)
Дука Г. проф., академик (Молдова)
Илолов М.И. проф., академик (Тәжікстан),
Леска Богуслава проф. (Польша),
Локшин В.Н. проф. чл.-корр. (Қазақстан)
Нараев В.Н. проф. (Ресей)
Неклюдов И.М. проф., академик (Украина)
Нур Изура Удзир проф. (Малайзия)
Перни Стефано проф. (Ұлыбритания)
Потапов В.А. проф. (Украина)
Прокопович Полина проф. (Ұлыбритания)
Омбаев А.М. проф. (Қазақстан)
Өтелбаев М.О. проф., академик (Қазақстан)
Садыбеков М.А. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Сатаев М.И. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Северский И.В. проф., академик (Қазақстан)
Сикорски Марек проф., (Польша)
Рамазанов Т.С. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Харин С.Н. проф., академик (Қазақстан)
Чечин Л.М. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Харун Парлар проф. (Германия)
Энджун Гао проф. (Қытай)
Эркебаев А.Э. проф., академик (Қырғыстан)

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.)
Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 01.06.2006 ж.
берілген №5540-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 2000 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
<http://наука-нанрк.kz>, reports-science.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2016

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

Главный редактор
д.х.н., проф., академик НАН РК **М. Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

Адекенов С.М. проф., академик (Казахстан) (зам. гл. ред.)
Боос Э.Г. проф., академик (Казахстан)
Величкин В.И. проф., чл.-корр. (Россия)
Вольдемар Вуйцик проф. (Польша)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Гордиенко А.И. проф., академик (Беларусь)
Дука Г. проф., академик (Молдова)
Илолов М.И. проф., академик (Таджикистан),
Леска Богуслава проф. (Польша),
Локшин В.Н. проф. чл.-корр. (Казахстан)
Нараев В.Н. проф. (Россия)
Неклюдов И.М. проф., академик (Украина)
Нур Изура Удзир проф. (Малайзия)
Перни Стефано проф. (Великобритания)
Потапов В.А. проф. (Украина)
Прокопович Полина проф. (Великобритания)
Омбаев А.М. проф. (Казахстан)
Отелбаев М.О. проф., академик (Казахстан)
Садыбеков М.А. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Сатаев М.И. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Северский И.В. проф., академик (Казахстан)
Сикорски Марек проф., (Польша)
Рамазанов Т.С. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Казахстан), зам. гл. ред.
Харин С.Н. проф., академик (Казахстан)
Чечин Л.М. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Харун Парлар проф. (Германия)
Энджун Гао проф. (Китай)
Эркебаев А.Э. проф., академик (Кыргызстан)

Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5540-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г.Алматы, ул.Шевченко, 28, ком.218-220, тел. 272-13-19, 272-13-18

<http://nauka-nanrk.kz> reports-science.kz

©Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016 г.

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

E d i t o r i n c h i e fdoctor of chemistry, professor, academician of NAS RK **M.Zh. Zhurinov****E d i t o r i a l b o a r d :****Adekenov S.M.** prof., academician (Kazakhstan) (deputy editor in chief)**Boos E.G.** prof., academician (Kazakhstan)**Velichkin V.I.** prof., corr. member (Russia)**Voitsik Valdemar** prof. (Poland)**Goncharuk V.V.** prof., academician (Ukraine)**Gordiyenko A.I.** prof., academician (Belarus)**Duka G.** prof., academician (Moldova)**Ilov M.I.** prof., academician (Tadjikistan),**Leska Boguslava** prof. (Poland),**Lokshin V.N.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Narayev V.N.** prof. (Russia)**Nekludov I.M.** prof., academician (Ukraine)**Nur Izura Udzir** prof. (Malaysia)**Perni Stephano** prof. (Great Britain)**Potapov V.A.** prof. (Ukraine)**Prokopovich Polina** prof. (Great Britain)**Ombayev A.M.** prof. (Kazakhstan)**Otelbayv M.O.** prof., academician (Kazakhstan)**Sadybekov M.A.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Satayev M.I.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Severskyi I.V.** prof., academician (Kazakhstan)**Sikorski Marek** prof., (Poland)**Ramazanov T.S.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Takibayev N.Zh.** prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief**Kharin S.N.** prof., academician (Kazakhstan)**Chechin L.M.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Kharun Parlar** prof. (Germany)**Endzhun Gao** prof. (China)**Erkebayev A.Ye.** prof., academician (Kyrgyzstan)**Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.****ISSN 2224-5227****ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

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

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5540-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of.219-220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/> reports-science.kz

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

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

N. Burtebayev¹, Zh.K. Kerimkulov¹, Y.S. Mukhamejanov²,
D.K. Alimov², A.S. Demyanova³, A.N. Danilov³

¹Institute of Nuclear Physics, Almaty, Kazakhstan

²Kazakh national university named after al-Farabi, Almaty, Kazakhstan

³NRC Kurchatov Institute, Moscow, Russia

e-mail: y.mukhamejanov@gmail.com

STUDY OF SCATTERING OF ALPHA PARTICLES FROM ¹¹B NUCLEI AT 50 AND 65 MEV

Abstract. From the point of view of studying excited neutron halo states of light nuclei the states of ¹¹B nucleus is of particular interest, where both cluster configuration such as (2 α + t) and the shell model structure can co-exist. Indeed, several studies have suggested that low-lying states ¹¹B, generally have a shell structure, while the cluster structure can be observed in the states with negative parity above or near the clusters breakup threshold.

Study of nuclear reaction is of a special interest as it could provide us with useful information about the nuclear structure, potential parameters, deformation, and transition probabilities. The α -nucleus interaction is an essential tool for the understanding of nuclear structure and nuclear reactions. The concept of the α -particle mean field has been widely used to unify the bound and scattering α -particle states in a similar way to use of the nuclear mean field to calculate the properties of bound single particle states and also the scattering of unbound nucleons by nuclei.

Processes of elastic scattering of ⁴He ions from ¹¹B nuclei at energies 50 and 65 MeV were studied in this work. Analysis of elastic scattering was made within optical model. Imaginary part had the shape of phenomenological surface Woods-Saxon potential. The calculated theoretical cross sections are in good agreement with experimental data.

The theoretical significance of the study lies in the fact that the issue of the prevalence of light isotopes in the universe and the existence of the neutron halo remains open to this day. The practical significance of the research is to obtain new experimental data on nuclear reactions necessary for the evaluation of use of light nuclei, which will complement the existing base of nuclear data with new data on the cross sections of nuclear reactions and structure of light nuclei useful for the expansion of understanding of the nature of nuclear interactions at low and medium energies.

Keywords: elastic scattering, optical model, FRESCO, optical parameters.

Introduction. From the point of view of studying excited neutron halo states of light nuclei the states of ¹¹B nucleus is of particular interest, where both cluster configuration such as (2 α + t) and the shell model structure can co-exist. Indeed, several studies have suggested that low-lying states ¹¹B, generally have a shell structure, while the cluster structure can be observed in the states with negative parity above or near the clusters breakup threshold [1-4].

The nuclear scattering of alpha particles in a number of studies [5-16] has established itself as an extremely important tool to obtain information about nuclear structure. However, the parameters of the optical potential of interaction between the particles with light nuclei at low and medium energies, derived from analysis of the angular distributions of the differential cross sections of elastic scattering in the optical model (OM), are subject to ambiguities and require reliable estimates.

In order to obtain reliable information about the potential of nuclear interaction, obtained in the cyclotron of the Institute of Nuclear Physics, the experimental data on the scattering of ⁴He ions with an energy of 50.5 MeV [17] and in the cyclotron of the University of Jyväskylä at the energy of the incident particles of 65 MeV [18] on the ¹¹B nuclei were analyzed in the standard optical model with the potential in the parameterized form and finding its parameters by comparing the theoretical and experimental cross sections.

In this study, we carried out a comparative analysis of the elastic scattering of ⁴He ions with ¹¹B nuclei in the optical model frameworks.

Methods and experiment results. The experimental angular distributions of the elastic scattering of

^4He ions on ^{11}B nuclei were measured on extracted beams isochronous cyclotron U-150M of the Institute of Nuclear Physics (Almaty, Kazakhstan) at $E_\alpha = 50$ MeV and cyclotron K130 of the University of Jyväskylä (Jyväskylä, Finland) at $E_\alpha = 65$ MeV.

The experiment used the self-supporting target of thin metal foil of 320 g/cm² thick. For registration and identification of reaction products it was used ΔE -E technique. We use the telescope of silicon semiconductor detectors. Typical spectrum of scattered alpha particles on nuclei ^{11}B at 50.5 MeV is shown in Figure 1.

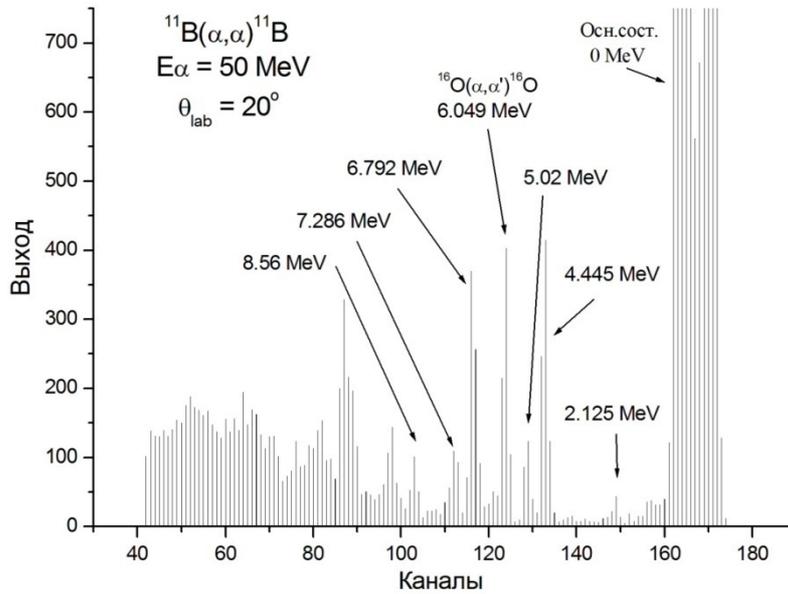


Figure 1 - Typical spectrum of the scattered helium ions on carbon nuclei at $E = 50.5$ MeV

The thicknesses of the targets was defined by a linear accelerator UKP-2-1 of the Institute of Nuclear Physics. To determine the target thickness there were measured yield curves of the reaction $^{27}\text{Al}(p, \gamma)^{28}\text{Si}$ in the vicinity of the resonance $E_p = 992$ keV [19] with the use of aluminum foil and spraying the target. The shift of this resonance in the reaction $^{27}\text{Al}(p, \gamma)^{28}\text{Si}$, due to the loss of energy by protons during the passage of the film ^{11}B , was 62.0 keV, which corresponds to the thickness of the target of 320 g/cm² (Figure 2). This method allowed us to determine the thickness of the target to a precision of no more than 5%.

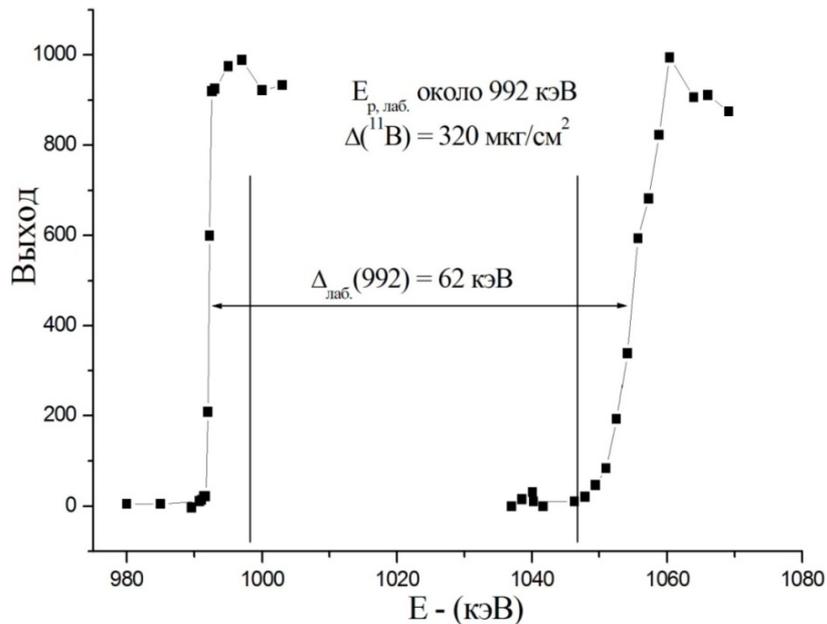


Figure 2 - Determination of the target thickness from the shift of the resonance of reaction $^{27}\text{Al}(p, \gamma)^{28}\text{Si}$
Analysis of experimental data on the optical model of the nucleus. The data on elastic scattering

were analyzed by the standard optical model of the nucleus, in which the influence of inelastic channels is accounted with phenomenological introduction of the imaginary absorbing part in the interaction potential between the colliding nuclei. Under this model, the elastic scattering is described by a complex interaction potential with radial dependence in the form of a Woods-Saxon:

$$U(r) = -Vf(x_V) - i[Wf(x_W)] + V_C(r), \quad (1.1)$$

where $f(x_i) = (1 + \exp(x_i))^{-1}$, $x_i = (r - R_i) / a_i$, $R_i = r_i A^{1/3}$, $a_i = r_i A^{1/3}$,

$V_C(R)$ - the potential of a uniformly charged sphere of radius $R = 1,28 A^{1/3}$ fm. taking into account the compact size of the incident particle, while analyzing the data at high energies we confined with volume type of absorption capacity for the imaginary part.

The parameters of the phenomenological optical potentials (OP) were chosen so as to achieve the best agreement between the theoretical and the experimental angular distributions. Theoretical calculations were made on the FRESKO program [20]. Automatically find the optimal parameters of OP was made by minimizing the value of χ^2/N . To limit discrete ambiguity in the OP parameters there were used the recommendations given in the Nolte work [21] for α -partial dispersion. The indicators of radial interaction potential parameters obtained in this work of global depending OP parameters: $r_v = 1,205$ fm and $r_w = 1,65$ fm were recorded, and the theory fit the experiment was carried out by varying the remaining 4 OP parameters (V_R, W_V, a_R и a_W).

The OP values are reported in Table 1. Also it was calculated volume integrals for the real part (J_V) and imaginary part (J_W) of optical potential at given energy.

Table 1 - Optical potential parameters

	E_b , МэВ	V_R , МэВ	r_0 , фМ	a_R , фМ	W_V , МэВ	r_W , фМ	a_W , фМ	J_V , МэВ·фМ ³	J_W , МэВ·фМ ³
${}^4\text{He}+{}^{11}\text{B}$	50.5	135	1,205	0,785	16,41	1,65	0,661	396,5	107,7
	65.0	127	1,205	0,8	19,41	1,65	0,761	380,5	131,5

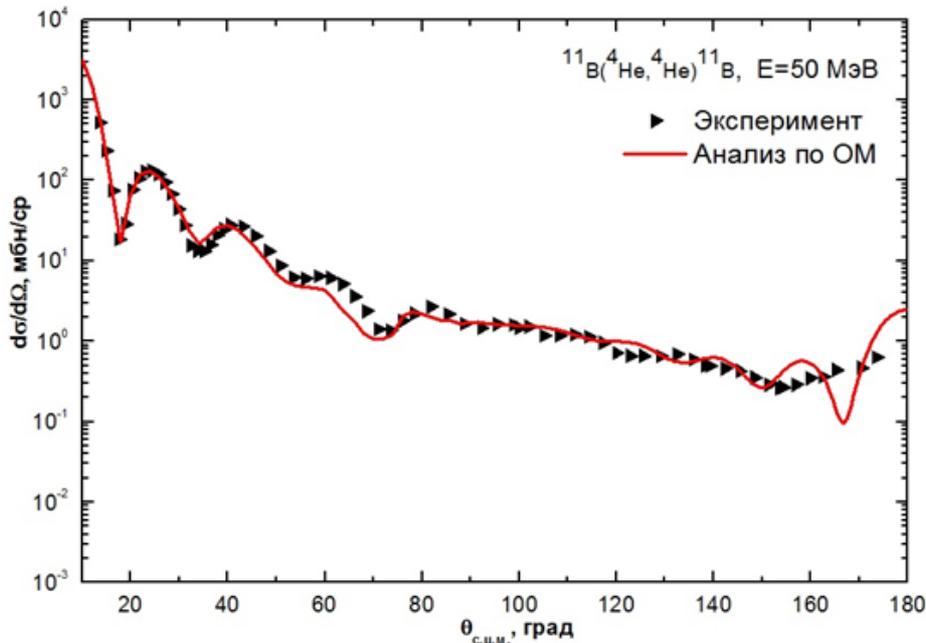


Figure 3 - The angular distributions of the elastic scattering of alpha particles on the nuclei 11B at energy of 50.5 MeV. Symbols - experimental data on elastic scattering; solid curve - calculation of the OM

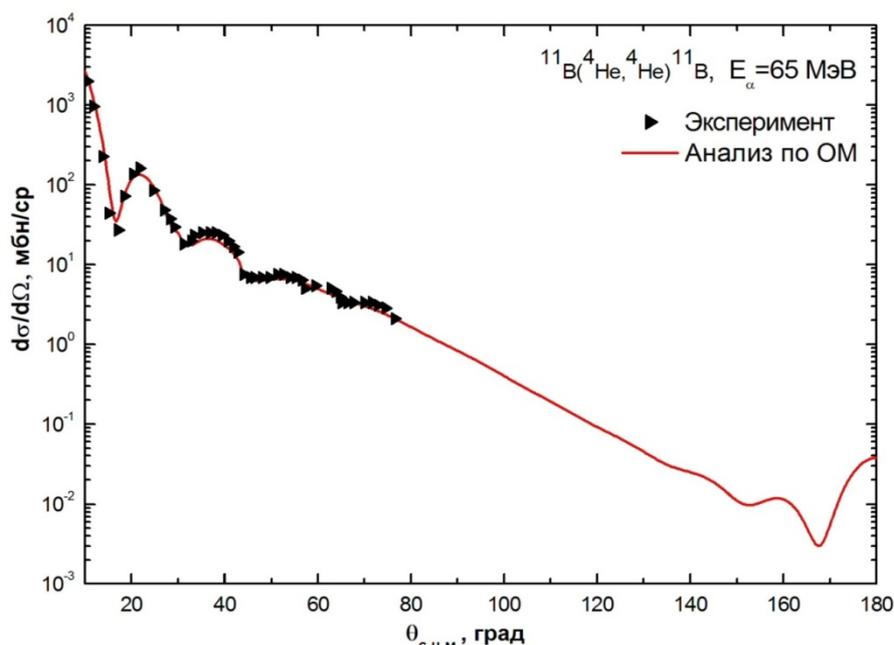


Figure 4 - The angular distributions of the elastic scattering of alpha particles in the nuclei ^{11}B at 65 MeV. Symbols - experimental data on elastic scattering; solid curve - calculation of the OM

Conclusion. Optimal physically reasonable values of the optical parameters of the potential were defined. These capabilities will be useful in the study of differential cross sections for reactions involving the nuclei.

This work was supported by a grant from the MES RK №1460 GF4.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Navrátil P., Ormand W.E. Ab initio shell model with a genuine three-nucleon force for the p-shell nuclei. *Phys. Rev. C* 68, 034305 (2003)
- [2] Nishioka H., Saito S., Yasuno M. Structure study of $2\alpha + t$ system by the orthogonality condition model. *Prog. Theor. Phys.* 62, 424 (1979)
- [3] Kanada-En'yo Y. Negative parity states of ^{11}B and ^{11}C and the similarity with ^{12}C . *Phys. Rev. C* 75, 024302 (2007)
- [4] Yamada T., Funaki Y.: $\alpha + \alpha + t$ cluster structures and $^{12}\text{C} (0 + 2)$ -analog states in ^{11}B . *Phys. Rev. C* 82, 064315 (2010)
- [5] A. A. Ogloblin, A. N. Danilov, T. L. Belyaeva, A. S. Demyanova, S. A. Goncharov, and W. Trzaska. Effect of neutron halos on excited states of nuclei. *Phys. Rev. C* 84, 054601 (2011)
- [6] A.A. Ogloblin, A. N. Danilov, T. L. Belyaeva, A. S. Demyanova, S. A. Goncharov, W. Trzaska, Observation of abnormally large radii of nuclei in excited states in the vicinity of neutron thresholds. *Physisc of Atomic Nuclei*, 2011, 74, No.11, 1548-1561
- [7] A.S. Demyanova, A.A. Ogloblin, A.N. Danilov, S.V. Dmitriev, S.A. Goncharov, N. Burtebaev, J. Burtebaeva, N. Saduev, T.L. Belyaeva, H. Suzuki, A. Ozawa, Y. Abe, S. Fukuoka, Y. Ishibashi, S. Ito, T. Komatsubara, T. Moriguchi, D. Nagae, R. Nishikiori, T. Niwa, K. Okumura, H. Ooishi, K. Yokoyama and S. Kubono. Spectroscopy of ^9Be and observation of neutron halo structure in the states of positive parity rotational band. *EPJ Web of Conferences* 66, 02026 (2014)
- [8] T. L. Belyaeva, R. Perez-Torres, A. A. Ogloblin, A. S. Demyanova, S. N. Ershov, and S. A. Goncharov, Determination of neutron halo radii in the first excited states of ^{13}C and ^{11}Be with the asymptotic normalization coefficients method. *Phys. Rev. C* 90(2014)
- [9] A. N. Danilov, T. L. Belyaeva, A. S. Demyanova, S. A. Goncharov, and A. A Ogloblin, Determination of nuclear radii for unstable states in ^{12}C with diffraction inelastic scattering. *Phys. Rev. C* 80, 054603 (2009)
- [10] T. L. Belyaeva, A. N. Danilov, A. S. Demyanova, S. A. Goncharov, A. A. Ogloblin, and R. Perez-Torres, Large-angle α -particle scattering on ^{12}C and search for signatures of α -particle Bose condensation. *Phys. Rev. C* 82, 064618(2010)
- [11] A. A. Ogloblin, T. L. Belyaeva, A. N. Danilov, A. S. Demyanova and S. A. Goncharov. Radius of ^{12}C in the excited 22^+ Hoyle state. *Eur. Phys. Jour. A* 2013 49 No.46
- [12] A.A. Ogloblin, A.S. Demyanova, A.N. Danilov, S.V. Dmitriev, T.L. Belyaeva, S.A. Goncharov, V.A. Maslov, Yu.G. Sobolev, W. Trzaska and S.V. Khlebnikov. Rotational band in ^{12}C based on the Hoyle state. *EPJ Web of Conferences* 66, 02074 (2014)
- [13] A.N. Danilov, A.S. Demyanova, A.A. Ogloblin, S.V. Dmitriev, T.L. Belyaeva, S.A. Goncharov, Yu.B. Gurov, V.A. Maslov, Yu.G. Sobolev, W. Trzaska, S.V. Khlebnikov, N. Burtebaev, T. Zholdybayev, N. Saduev, P. Heikkinen, R. Julin and G.P. Tyurin. Cluster states in ^{11}B . *EPJ Web of Conferences* 66, 03007 (2014)
- [14] S.A. Goncharov, A.S. Demyanova, Yu.A. Gloukhov, A.N. Danilov, A.A. Ogloblin, T.L. Belyaeva, Yu.G. Sobolev, W.

Trzaska, G.P. Turyrin and S.V. Khlebnikov. Study of the structure of the Hoyle state by refractive α -scattering .EPJ Web of Conferences 66, 03034 (2014)

[15] A.S. Demyanova, A.N. Danilov, S.V. Dmitriev, A.A. Ogloblin, T.L. Belyaeva, N. Burtebaev, P. Drobyshev, S.A. Goncharov, Yu.B. Gurov, P. Heikkinen, R. Julin, S.V. Khlebnikov, V.A. Maslov, N. Nassurlla, Yu.E. Penionzhkevich, Yu.G. Sobolev, W. Trzaska, G.P. Tyurin and V.I. Zhrebchevskii, Spectroscopy of exotic states of ^{13}C . EPJ Web of Conferences 66, 02027 (2014)

[16] A.A. Ogloblin, T.L. Belyaeva, A.N. Danilov, A.S. Demyanova and S.A. Goncharov. Nuclear Threshold States: Yesterday, Today, Tomorrow. AIP Conference Proceedings Vol 1224 (2010)

[17] N. Burtebaev, M. K. Baktybaev, B. A. Duisebaev, R. J. Peterson, S. B. Sakuta. Scattering of α particles on ^{11}B nuclei at energies 40 and 50 MeV.. Physics of Atomic Nuclei, 2005, Volume 68, Issue 8, pp 1303–1313.

[18] A. N. Danilov, A. S. Demyanova, S. V. Dmitriev, A. A. Ogloblin, T. L. Belyaeva, S. A. Goncharov, Yu. B. Gurov, V. A. Maslov, Yu. G. Sobolev, W. Trzaska, S. V. Khlebnikov, P. Heikkinen, R. Julin, G. P. Tyurin, N. Burtebaev, T. Zholdybayev. Study of elastic and inelastic $^{11}\text{B} + \alpha$ scattering and search for cluster states of enlarged radius in ^{11}B // 2015, Volume 78, Issue 6, pp 777–793.

[19] Bulter J.W. Table of (p,γ) resonances by proton energy: $E = 0.163 - 3.0$ MeV.. U.S. Naval Research Laboratory. NRL Report. – 1959. – P. 5282-5299

[20] I.J. Thompson. Coupled reaction channels calculations in nuclear physics. Comput. Phys. Rep. 7 (1988)

[21] Nolte M., Machner H. and Bojowald J. Global optical potential for α particles with energies above 80 MeV. Physical Review C. – 1987. – Vol.36. – P.1312.

REFERENCES

[1] Navrátil P., Ormand W.E. Ab initio shell model with a genuine three-nucleon force for the p-shell nuclei. Phys. Rev. C 68, 034305 (2003)

[2] Nishioka H., Saito S., Yasuno M. Structure study of $2\alpha + t$ system by the orthogonality condition model. Prog. Theor. Phys. 62, 424 (1979)

[3] Kanada-En'yo Y. Negative parity states of ^{11}B and ^{11}C and the similarity with ^{12}C . Phys. Rev. C 75, 024302 (2007)

[4] Yamada T., Funaki Y.: $\alpha + \alpha + t$ cluster structures and $12\text{C}(0+2)$ -analog states in ^{11}B . Phys. Rev. C 82, 064315 (2010)

[5] A. A. Ogloblin, A. N. Danilov, T. L. Belyaeva, A. S. Demyanova, S. A. Goncharov, and W. Trzaska. Effect of neutron halos on excited states of nuclei. Phys. Rev. C 84, 054601 (2011)

[6] A.A. Ogloblin, A. N. Danilov, T. L. Belyaeva, A. S. Demyanova, S. A. Goncharov, W. Trzaska, Observation of abnormally large radii of nuclei in excited states in the vicinity of neutron thresholds. Phys. Rev. C 83, No. 11, 1548-1561

[7] A.S. Demyanova, A.A. Ogloblin, A.N. Danilov, S.V. Dmitriev, S.A. Goncharov, N. Burtebaev, J. Burtebaeva, N. Saduev, T.L. Belyaeva, H. Suzuki, A. Ozawa, Y. Abe, S. Fukuoka, Y. Ishibashi, S. Ito, T. Komatsubara, T. Moriguchi, D. Nagae, R. Nishikiori, T. Niwa, K. Okumura, H. Ooishi, K. Yokoyama and S. Kubono. Spectroscopy of ^9Be and observation of neutron halo structure in the states of positive parity rotational band. EPJ Web of Conferences 66, 02026 (2014)

[8] T. L. Belyaeva, R. Perez-Torres, A. A. Ogloblin, A. S. Demyanova, S. N. Ershov, and S. A. Goncharov, Determination of neutron halo radii in the first excited states of ^{13}C and ^{11}Be with the asymptotic normalization coefficients method. Phys. Rev. C 90(2014)

[9] A. N. Danilov, T. L. Belyaeva, A. S. Demyanova, S. A. Goncharov, and A. A. Ogloblin, Determination of nuclear radii for unstable states in ^{12}C with diffraction inelastic scattering. Phys. Rev. C 80, 054603 (2009)

[10] T. L. Belyaeva, A. N. Danilov, A. S. Demyanova, S. A. Goncharov, A. A. Ogloblin, and R. Perez-Torres, Large-angle α -particle scattering on ^{12}C and search for signatures of α -particle Bose condensation. Phys. Rev. C 82, 064618 (2010)

[11] A. A. Ogloblin, T. L. Belyaeva, A. N. Danilov, A. S. Demyanova and S. A. Goncharov. Radius of ^{12}C in the excited $22+$ Hoyle state. Eur. Phys. Jour. A 2013 49 No.46

[12] A.A. Ogloblin, A.S. Demyanova, A.N. Danilov, S.V. Dmitriev, T.L. Belyaeva, S.A. Goncharov, V.A. Maslov, Yu.G. Sobolev, W. Trzaska and S.V. Khlebnikov. Rotational band in ^{12}C based on the Hoyle state. EPJ Web of Conferences 66, 02074 (2014)

[13] A.N. Danilov, A.S. Demyanova, A.A. Ogloblin, S.V. Dmitriev, T.L. Belyaeva, S.A. Goncharov, Yu.B. Gurov, V.A. Maslov, Yu.G. Sobolev, W. Trzaska, S.V. Khlebnikov, N. Burtebaev, T. Zholdybayev, N. Saduev, P. Heikkinen, R. Julin and G.P. Tyurin. Cluster states in ^{11}B . EPJ Web of Conferences 66, 03007 (2014)

[14] S.A. Goncharov, A.S. Demyanova, Yu.A. Gloukhov, A.N. Danilov, A.A. Ogloblin, T.L. Belyaeva, Yu.G. Sobolev, W. Trzaska, G.P. Turyrin and S.V. Khlebnikov. Study of the structure of the Hoyle state by refractive α -scattering .EPJ Web of Conferences 66, 03034 (2014)

[15] A.S. Demyanova, A.N. Danilov, S.V. Dmitriev, A.A. Ogloblin, T.L. Belyaeva, N. Burtebaev, P. Drobyshev, S.A. Goncharov, Yu.B. Gurov, P. Heikkinen, R. Julin, S.V. Khlebnikov, V.A. Maslov, N. Nassurlla, Yu.E. Penionzhkevich, Yu.G. Sobolev, W. Trzaska, G.P. Tyurin and V.I. Zhrebchevskii, Spectroscopy of exotic states of ^{13}C . EPJ Web of Conferences 66, 02027 (2014)

[16] A.A. Ogloblin, T.L. Belyaeva, A.N. Danilov, A.S. Demyanova and S.A. Goncharov. Nuclear Threshold States: Yesterday, Today, Tomorrow. AIP Conference Proceedings Vol 1224 (2010)

[17] N. Burtebaev, M. K. Baktybaev, B. A. Duisebaev, R. J. Peterson, S. B. Sakuta. Scattering of α particles on ^{11}B nuclei at energies 40 and 50 MeV.. Physics of Atomic Nuclei, 2005, Volume 68, Issue 8, pp 1303–1313.

[18] A. N. Danilov, A. S. Demyanova, S. V. Dmitriev, A. A. Ogloblin, T. L. Belyaeva, S. A. Goncharov, Yu. B. Gurov, V. A. Maslov, Yu. G. Sobolev, W. Trzaska, S. V. Khlebnikov, P. Heikkinen, R. Julin, G. P. Tyurin, N. Burtebaev, T. Zholdybayev. Study of elastic and inelastic $^{11}\text{B} + \alpha$ scattering and search for cluster states of enlarged radius in ^{11}B // 2015, Volume 78, Issue 6, pp 777–793.

[19] Bulter J.W. Table of (p,γ) resonances by proton energy: $E = 0.163 - 3.0$ MeV.. U.S. Naval Research Laboratory. NRL

Report. – 1959. – P. 5282-5299

[20] I.J. Thompson. Coupled reaction channels calculations in nuclear physics. Comput. Phys. Rep. 7 (1988)

[21] Nolte M., Machner H. and Bojowald J. Global optical potential for α particles with energies above 80 MeV. Physical Review C. – 1987. – Vol.36. – P.1312.

УДК 539.171

**Н. Буртебаев¹, Ж.К. Керимкулов¹, Е.С. Мухамеджанов²,
Д.К. Алимов², А.С. Демьянова³, А.Н. Данилов³**

¹Институт Ядерной Физики, Алматы, Казахстан;

²КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан;

³НИЦ Курчатовский Институт, Москва, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАССЕЙЯНИЯ АЛЬФА-ЧАСТИЦ НА ЯДРАХ ¹¹В ПРИ ЭНЕРГИЯХ 50 И 65 МЭВ.

Аннотация. Изучение ядерных реакций представляет особый интерес, поскольку оно может предоставить полезную информацию о структуре ядра, параметрах потенциалов, деформации и вероятностях переходов. Взаимодействие α -частиц с ядрами является важным инструментом для понимания структуры ядра и ядерных реакций. Концепция среднего поля α -частицы широко используется для объединения состояний связанных и рассеиваемых α -частиц аналогичным образом с использованием ядерного среднего поля для расчета свойств связанных состояний одной частицы, а также рассеяние несвязанных нуклонов на ядрах.

В данной работе исследованы процессы упругого рассеяния альфа-частиц при энергиях 50 и 65 МэВ. Анализ упругого рассеяния был проведен в рамках оптической модели. В расчетах для действительной части комплексного ядерного потенциала были использованы как микроскопические потенциалы двойной свертки, так и феноменологические потенциалы. Мнимая часть имела форму феноменологического поверхностного Вудс-Саксонского потенциала. Теоретически рассчитанные сечения хорошо согласуются с экспериментальными данными.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что вопрос распространенности изотопов легких ядер во Вселенной и существования нейтронного гало остаются открытыми по сей день. Практическая значимость исследования состоит в получении новых экспериментальных данных по ядерным реакциям необходимых для проведения оценки наработки легких ядер, которые дополнят существующую базу ядерных данных новыми данными по сечениям ядерных реакций и структуре легких ядер, полезных для расширения понимания природы ядерных взаимодействий в области низких и средних энергий.

Ключевые слова: упругое рассеяние, оптическая модель, FRESKO, оптические потенциалы.

**Н. Буртебаев¹, Ж.К. Керимкулов¹, Е.С. Мухамеджанов²,
Д.К. Алимов², А.С. Демьянова³, А.Н. Данилов³**

¹Ядролық Физика Институты, Алматы, Қазақстан;

²әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан;

³ҰЗО Курчатов Институты, Мәскеу, Ресей

50 ЖӘНЕ 65 МЭВ ЭНЕРГИЯДАҒЫ АЛЬФА-БӨЛШЕКТЕРДІҢ ¹¹ВЯДРОЛАРЫНДА ШАШЫРАУ ҚҰБЫЛЫСТАРЫН ЗЕРТТЕУ

Аннотация. Осы жұмыста 50 және 65 МэВ энергияларда ⁴Не иондарының ¹¹В ядроларынан серпімді шашырау процесстері зерттелген. Серпімді шашырау оптикалық модель аясында талданды. Потенциалдың жорамал бөлігі үшін Вудс-Саксон потенциалының беттік феноменологиялық түрі қолданылды. Теориялық есептелген қималар, тәжірибелік мәліметтермен жақсы үйлеседі.

Тірек сөздер: серпімді шашырау, оптикалық модель, фолдинг потенциал, нормалау коэффициенттері, FRESKO.

Сведения об авторах:

Буртебаев Насурлла - профессор, д.ф.м.н., зам. директора института ядерной физики, Алматы, Казахстан, e-mail: nburtebayev@yandex.ru

Мухамеджанов Ержан - e-mail: y.mukhamejanov@gmail.com

МАЗМҰНЫ
Астрофизика

<i>Шукиргалиев Б.Т., Панамарев Т.П., Наурызбаева А.Ж., Қаламбай М.Т., Макуков М.А., Вильковиский Э.Я., Омаров Ч.Т., Берцик П.П., Юст А., Шпурцем Р.</i> Аккрециялық газды диск пішінінің аккрецияланушы жұлдыздардың орбиталық сипаттамасына әсері.....	5
<i>Жантаев Ж.Ш., Куратов К.С., Сейтмбетов А.М., Майлыбаев А.Т., Алимгазинова Н.Ш., Манапбаева А.Б., Куратова А.К., Изтлеуов Н.Т.</i> Екі матрицалы фотометрдің басқару жүйесі.....	14

Физика

<i>Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Мухамеджанов Е.С., Алимов Д.К., Демьянова А.С., Данилов А.Н.</i> 50 және 65 Мэв энергиядағы альфа-бөлшектердің ¹¹ вядроларында шашырау құбылыстарын зерттеу.....	20
<i>Омар Ж.О., Такибаев Н.Ж., Құрманғалиева В.О.</i> Нейтронды жұлдыздардың кристалдық торларындағы фонон-фононды әсерлесулер.....	26

Химия

<i>Полещук О.Х., Фатеев А.В., Адырбекова Г.М., Ермаханов М.Н., Саудахметов П.А.</i> Тығыздық функционал теориясының әдістерімен металоцендердегі химиялық байланыстың талдауы.....	34
<i>Малышев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М.</i> Материалдардың бүлінуі кезіндегі механикалық және жылулық энергияның өзара байланысы.....	42

Жер туралы ғылымдар

<i>Бітімбаев М.Ж., Морозов Ю.П., Хамидулин И.Х.</i> Жабық ұсақтау циклда алтынның жиналуының заңдылығын зерттеу.....	50
<i>Бітімбаев М.Ж., Шемякин В.С., Скопов С.В.</i> Қазақстанның мыс және мыс-мырышты кендерін рентгенорадиометриялық байыту.....	55
<i>Ниценко А.В., Требухов С.А., Қасымжанова А.К., Шендяпин А.С.</i> Төмендетілген қысым кезіндегі мышьяқтың диффузия коэффициентін анықтау.....	63

Әлеуметтік ғылымдар

<i>Қурманов Н.А., Рахимбекова А.Е., Бактымбет А.С., Махатова А.Б.</i> Қазақстан республикасындағы кіші және орта бизнестің инновациялық қызметінің дамуы.....	70
<i>Кольбаев М.К., Нурлихина Г.Б., Турабаев Г.К.</i> Шағын инновациялық кәсіпкерлікті венчурлық қаржыландыру.....	80

* * *

Астрофизика

<i>Шукиргалиев Б.Т., Панамарев Т.П., Наурызбаева А.Ж., Қаламбай М.Т., Берцик П.П., Юст А., Шпурцем Р., Макуков М.А., Вильковиский Э.Я., Омаров Ч.Т.</i> аккрециялық газды диск пішінінің аккрецияланушы жұлдыздардың орбиталық сипаттамасына әсері.....	87
<i>Жантаев Ж.Ш., Куратов К.С., Сейтмбетов А.М., Майлыбаев А.Т., Алимгазинова Н.Ш., Манапбаева А.Б., Куратова А.К., Изтлеуов Н.Т.</i> Екі матрицалы фотометрдің басқару жүйесі.....	96

Физика

<i>Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Мухамеджанов Е.С., Алимов Д.К., Демьянова А.С., Данилов А.Н.</i> 50 және 65 Мэв энергиядағы альфа-бөлшектердің ¹¹ вядроларында шашырау құбылыстарын зерттеу.....	102
<i>Боос Э.Г., Темірәлиев Т., Избасаров М., Самойлов В.В., Федосимова А.И.</i> Импульсі 22,4 ГэВ/С антипротон-протондық аннигиляцияда және протон мен антипротонның зарядынан айырылу реакциясында оқиға құрылымын талдау.....	108
<i>Бетекбаев А. А., Калыгулов Д. А., Скаков Д. М., Мукашев Б. Н.</i> Күн энергиясының фотоэлектрлік түрлендірілуі: KAZPV жобасының жағдайы мен қолдану келешектері.....	113

Техникалық ғылымдар

<i>Бакранова Д.И., Кукушкин С.А., Бейсембетов И.К., Осипов А.В., Нусупов К.Х., Бейсенханов Н.Б., Кенжалиев Б.К., Мить К.А.</i> Атомдардың орнын басу әдісімен синтезделген эпитаксиалды SiC қабыршақтарының құрылымы.....	118
<i>Мусабеков Н.Р., Ибраев А. Х., Адильбеков М. Ж.</i> Жылуалмасу процестерін басқару мысалындағы технологиялық процесті басқарудың гибридік жүйесін әзірлеу туралы мәселелер.....	125
<i>Дайрабай Д.Д., Голубев В.Г., Балабеков О.С., Бренер А.М.</i> Нуклеаттардың жоғары концентрациясы жағдайларында кластерлік дисперсиялар түзілуінің ерекшеліктері.....	132
<i>Генбач А.А., Джаманкулова Н.О.</i> Жылу энергетикалық қондырғылардың капиллярлық-кеуектік жаңа класты салқындату жүйелеріндегі жылумассаалмасуды зерттеу.....	139
<i>Машеков С.А., Абсадыков Б.Н., Алимкулов М.М.</i> ТМД елдерінде рельстерді қолдану тәжірибесі және оның мемлекетаралық стандартты өндіру үшін қолдануы.....	146
<i>Телтаев Б. Б., Айтбаев Қ.А., Аблалиев С.А.</i> Жол құрылымының кернеулі-деформациялық күйіне жерасты коллекторының әсері.....	162
<i>Бахтаев Ш.А., Бочкарева Г.В., Мусатирова Г.Д., Авхадиева Ф.Р.</i> Тәжделуші электрод бетінің қисықтық радиусын анықтау тәсілі.....	173

Механика

<i>Жолдасбеков С.Ө., Ибраев С.М., Сакенова А.М., Иманбаева Н.С., Нұрмағанбетова А.Т.</i> Жүк көтергіш иіптіректі механизмді Арм winmachine компьютерлік жүйесі көмегімен жобалау.....	180
---	-----

Химия

<i>Фазылов С.Д., Животова Т.С., Нүркенов О.А., Абдыкалыков М.А., Сатпаева Ж.Б., Мұқашев А.Б., Жақыпова А.Н., Молдахметов М.З.</i> Көмір қалдықтары мен көмір қоқыстары негізінде брикетті отын алудың тиімді көрсеткіштерін жасау.....	186
<i>Малышев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М.</i> Материалдардың бүлінуі кезіндегі механикалық және жылулық энергияның өзара байланысы.....	193
<i>Айдарова С.Б., Тлеуова А.Б., Исаева А., Шарипова А.А., Григорьев Д.О., Миллер Р.</i> Гидрофобты агенттерді инкапсуляциялауда пикеринг эмульсиясын қолдану.....	200
<i>Мамырбекова А., Баешов А.Б., Мамырбекова А.</i> Әр түрлі орталарда стационарлы емес токпен поляризациялау кезіндегі күкірттің электрохимиялық қасиеті.....	209
<i>Қоңурбаев А.Е., Баешов А.Б.</i> Композициялы күкірт- графит электродын қолдану арқылы мырыш сульфидін электрохимиялық жолмен алу.....	214
<i>Баешов А.Б., Қоңурбаев А.Е., Адайбекова А.А., Баешова А.К.</i> Совместное восстановление ионов цинка и сульфит-ионов на в стеклографитовом электроде.....	222

Жер туралы ғылымдар

<i>Бітімбаев М.Ж., Морозов Ю.П., Хамидулин И.Х.</i> Жабық ұсақтау циклда алтынның жиналуының заңдылығын зерттеу	231
<i>Ниценко А.В., Требухов С.А., Қасымжанова А.К., Шендятин А.С.</i> Төмендетілген қысым кезіндегі мышьяқтың диффузия коэффициентін анықтау.....	245
<i>Метакса Г.П., Буктуков Н.С.</i> Йеллоустон Жанартауы. Ғылыми аңыз бен шындық.....	252

Медицина

<i>Рахимов Қ.Д., Адекенов С.М.</i> Дәріге тұрақты метастаздардың өсуіне жаңа табиғи препараттардың цитостатиктермен біріктірген кездегі фармакологиялық әсері.....	257
<i>Рахимов Қ.Д.</i> Клиникаға дейінгі зерттеулерде дәрілерге тұрақты метастаздардың пайда болуын анықтау.....	262

Аграрлық ғылым

<i>Аубакиров Х.А., Баймуханов Д.А., Рахманов С.С.</i> Жамбыл облысы «Бапшы-Сейсенбай» шаруа қожалығында өсірілетін жылқы популяциясындағы түстердің таралу ерекшеліктері.....	268
<i>Асембаева Ә.Қ., Сейдахметова З.Ж., Велямов Т.М., Лесова Ж.Т., Нурмуханбетова Д.Е.</i> Функционалдық тағамдық өнімдер. Түйе сүтінен алынатын сүтқышқылды өнімдер.....	275

Қоғамдық ғылымдар

<i>Пилипчук Я.В.</i> XVII–XVIIIғғ. Моғолстан және ұйғыр мемлекеттерінің құлауы.....	285
<i>Есенбекова А.Б.</i> Экономиканың тұрақты дамуы мәселелері және оның климаттың ғаламдық өзгеруіне тәуелділігі жайлы.....	302
<i>Жакипов Б. М.</i> Шет елдердегі көрме қызметінің даму үрдістерін талдау.....	309
<i>Насимов М. Ө.</i> Саяси менеджмент: түсінігі, құрылымы және негізгі түрлері.....	316
<i>Панзабекова А.Ж., Турабаев Г.К.</i> Экономиканың нақты секторындағы еңбекті ынталандыру: қағидалары мен әдістері.....	324
<i>Сейтахметова Н.Л., Жандосова Ш.М., Смағұлов Қ.Е.</i> Діни экстремизм мәселесінің саясаттанулық қыры.....	332

СОДЕРЖАНИЕ

Астрофизика

- Шукиргалиев Б.Т., Панамарев Т.П., Наурызбаева А.Ж., Қаламбай М.Т., Макуков М.А., Вильковиский Э.Я., Омаров Ч.Т., Берцик П.П., Юст А., Шпурцем Р.* Влияние профиля аккреционного газового диска на орбитальные параметры аккрецируемых звезд..... 5
- Жантаев Ж.Ш., Куратов К.С., Сейтимбетов А.М., Майлыбаев А.Т., Алимгазинова Н.Ш., Манапбаева А.Б., Куратова А.К., Изтлеуов Н.Т.* Система управления двухматричным фотометром..... 14

Физика

- Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Мухамеджанов Е.С., Алимов Д.К., Демьянова А.С., Данилов А.Н.* Исследование процессов рассеяния альфа-частиц на ядрах ¹¹в при энергиях 50 и 65 Мэв..... 20
- Омар Ж.О., Такибаев Н.Ж., Құрманғалиева В.О.* Фонон-фононное взаимодействие в кристаллических решетках нейтронных звезд..... 26

Химия

- Полещук О. Х., Фатеев А. В., Адырбекова Г.М., Ермаханов М.Н., Саидахметов П.А.* Анализ химической связи в металлоценах методами теории функционала плотности..... 34
- Малышев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М.* Взаимосвязь тепловой и механической энергии при разрушении материалов..... 42

Жер туралы ғылым

- Битимбаев М.Ж., Морозов Ю.П., Хамидулин И.Х.* Исследование закономерности накопления золота в замкнутых циклах измельчения..... 50
- Битимбаев М.Ж., Шемякин В.С., Скопов С.В.* Рентгенорадиометрическое обогащение медных и медно-цинковых руд Казахстана..... 55
- Ниценко А. В., Требухов С. А., Касымжанова А. К., Шендятин А. С.* Определение коэффициента диффузии мышьяка при пониженном давлении..... 63

Социальные науки

- Курманов Н.А., Рахимбекова А.Е., Бактымбет А.С., Махатова А.Б.* Развитие инновационной деятельности предприятий малого и среднего бизнеса в Казахстане..... 70
- Kolbayev M. K., Нурлихина Г.Б., Турабаев Г.К.* Венчурное финансирование малого инновационного предпринимательства..... 80

* * *

Астрофизика

- Шукиргалиев Б.Т., Панамарев Т.П., Наурызбаева А.Ж., Қаламбай М.Т., Берцик П.П., Юст А., Шпурцем Р., Макуков М.А., Вильковиский Э.Я., Омаров Ч.Т.* Влияние профиля аккреционного газового диска на орбитальные параметры аккрецируемых звезд..... 87
- Жантаев Ж.Ш., Куратов К.С., Сейтимбетов А.М., Майлыбаев А.Т., Алимгазинова Н.Ш., Манапбаева А.Б., Куратова А.К., Изтлеуов Н.Т.* Система управления двухматричным фотометром..... 96

Физика

- Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Мухамеджанов Е.С., Алимов Д.К., Демьянова А.С., Данилов А.Н.* Исследование процессов рассеяния альфа-частиц на ядрах ¹¹в при энергиях 50 и 65 Мэв..... 102
- Боос Э.Г., Темиралшев Т., Избасаров М., Самойлов В.В., Федосимова А.И.* Анализ структуры событий в антипротон - протонной аннигиляции и реакции перезарядки протона и антипротона при импульсе 22,4 ГэВ/с..... 108
- Бетекбаев А. А., Калыгулов Д. А., Скаков Д. М., Мукашев Б. Н.* Фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии: состояние и перспективы использования проекта KAZPV..... 113

Технические науки

- Бакранова Д.И., Кукушкин С.А., Бейсембетов И.К., Осипов А.В., Нусупов К.Х., Бейсенханов Н.Б., Кенжалиев Б.К., Мить К.А.* Структура эпитаксиальных пленок SiC, синтезированных методом замещения атомов..... 118
- Мусабеков Н.Р., Ибраев А.Х., Адильбеков М. Ж.* О вопросах разработки гибридной системы управления технологическим процессом на примере управления процессами теплообмена..... 125
- Дайрабай Д.Д., Голубев В.Г., Балабеков О.С., Бренер А.М.* Особенности образования кластерных дисперсий в условиях высокой концентрации нуклеатов..... 132
- Генбач А.А., Джаманкулова Н.О.* Исследование теплообмена в капиллярно-пористых системах охлаждения нового класса тепловых энергоустановок..... 139
- Машеков С.А., Абсадыков Б.Н., Алимкулов М.М.* Опыт применения рельсов в странах СНГ и использование его для разработки межгосударственного стандарта..... 146
- Телтаев Б. Б., Айтбаев К.А., Абляев С.А.* Влияние подземного коллектора на напряженно-деформированное состояние дорожной конструкции..... 162
- Бахтаев Ш.А., Бочкарева Г.В., Мусатирова Г.Д., Авхадиева Ф.Р.* Способ определения радиуса кривизны поверхности коронирующего электрода..... 173

Механика

- Джолдасбеков С.У., Ибраев С.М., Сакенова А.М., Иманбаева Н.С., Нурмаганбетова А.Т.* Проектирование грузоподъемного рычажного механизма с помощью компьютерной системы Arm winmachine..... 180

Химия

Фазылов С.Д., Животова Т.С., Нуркенов О.А., Сатпаева Ж.Б., Абдыкалыков М.А., Мукашев А.Б., Жакупова А.Н., Мулдахметов М.З. Разработка оптимальных параметров получения брикетного топлива на основе угольных отсеков и угольного шлама..... 186

Мальшиев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М. Взаимосвязь тепловой и механической энергии при разрушении материалов..... 193

Айдарова С.Б., Тлеуова А.Б., Исаева А.Б., Шарипова А.А., Григорьев Д.О., Миллер Р. Применение эмульсии пикеринга для инкапсуляции гидрофобных агентов..... 200

Мамырбекова А., Баешов А.Б., Мамырбекова А. Электрохимическое поведение серы в различных средах при поляризации нестационарными токами..... 209

Коңурбаев А.Е., Баешов А.Б. Электрохимический способ получения сульфида цинка с применением композиционного сера-графитового электрода..... 214

Баешов А.Б., Коңырбаев А.Е., Адайбекова А.А., Баешова А.К. Мырыш және сульфит иондарының шыныграфит электродында бірге тотықсыздануы..... 222

Науки о Земле

Битимбаев М.Ж., Морозов Ю.П., Хамидулин И.Х. Исследование закономерности накопления золота в замкнутых циклах измельчения..... 231

Ниценко А. В., Требухов С. А., Касымжанова А. К., Шендяпин А. С. Определение коэффициента диффузии мышьяка при пониженном давлении..... 245

Метакса Г.П., Буктуков Н.С. Вулкан Йеллоустон. Научные мифы и реальность..... 252

Медицина

Рахимов К.Д., Адекенов С.М. Фармакологическое влияние новых природных препаратов в комбинации с цитостатиками на рост лекарственно резистентных метастазов..... 257

Рахимов К.Д. Индуцирование лекарственной резистентности метастазов перевиваемых опухолей в условиях доклиники..... 262

Аграрные науки

Аубакиров Х.А., Баймуханов Д.А., Рахманов С.С. Особенности распространения мастей в популяции лошадей, разводимых в крестьянском хозяйстве «Бапыш-Сейсенбай» Жамбылской области..... 268

Асембаева Э.К., Сейдахметова З.Ж., Велямов Т.М., Лесова Ж.Т., Нурмуханбетова Д.Е. Функциональные пищевые продукты. Кисломолочные продукты из верблюжьего молока..... 275

Общественные науки

Пилипчук Я.В. Падение Моголистана и уйгурских государств в XVII-XVIII вв..... 285

Есенбекова А.Б. К проблеме устойчивого развития экономики и ее зависимости от глобального изменения климата..... 302

Жакипов Б. М. Анализ тенденций развития выставочной деятельности за рубежом..... 309

Насимов М.О. Политический менеджмент: понятие, структура и основные виды..... 316

Панзабекова А.Ж., Турабаев Г.К. Стимулирование труда в реальном секторе экономики: принципы и подходы... 324

Сейтахметова Н.Л., Жандосова Ш.М., Смагулов К.Е. Политический аспект проблемы религиозного экстремизма..... 332

CONTENT

Astrophysics

- Shukirgaliyev B.T., Panamarev T.P., Naurzbaeva A.Zh., Kalambay M.T., Makukov M.A., Vilkoviskij E.Y., Omarov Ch.T., Berczik P.P., Just A., Spurzem R.* Effect of gas accretion disc profile on orbital parameters of the accreted stars... 5
Zhantayev Zh.Sh., Kuratov K.S., Seytimbetov A.M., Mailybayev A.T., Alimgazinova N.Sh., Manapbayeva A.B., Kuratova A.K., Iztleuov N.T. Two-matrix photometer control system..... 14

Physics

- Burtebayev N., Kerimkulov Zh.K., Mukhamejanov Y.S., Alimov D.K., Demyanova A.S., Danilov A.N.* Study of scattering of alpha particles from ^{11}B nuclei at 50 and 65 mev.....20
Omar Zh., Takibayev N.Zh., Kurmangaliyeva V.O. Phonon-phonon interaction in the crystal lattice of neutron star.....26

Chemistry

- Poleshchuk O. Kh., Fateev A. V., Adyrbekova G.M., Ermakhanov M. N., Saidakhmetov P.A.* Analysis of the chemical bond in the metallocene using density functional theory.....34
Malyshev V.P., Zubrina Y.S., Makasheva A.M. Interconnection of heat and mechanical energy in the destruction of materials..... 42

Earth sciences

- Bitimbayev M.Z., Morozov Y.P., Khamidullin I.H.* Study of gold accumulation regularities in closed grinding cycles..... 50
Bitimbayev M.Z., Shemyakin V.S., Skopov S.V. X-ray radiometric enrichment of copper and copper zinc ores of Kazakhstan..... 55
Nitsenko A. V., Trebukhov S. A., Kasymzhanova A. K., Shendyapin A. S. Determination of arsenic diffusion coefficient under reduced pressure..... 63

Social sciences

- Kurmanov N., Rakhimbekova A., Baktymbet A., Makhatova A.* Development of innovative activity in small and medium enterprises in Kazakhstan..... 70
Kolbayev M.K., Nyurlikhina G.B., Tyurabayev G.K. Venture financing of small innovative entrepreneurship..... 80

* * *

Astrophysics

- Shukirgaliyev B.T., Panamarev T.P., Naurzbaeva A.Zh., Kalambay M.T., Berczik P.P., Just A., Spurzem R., Makukov M.A., Vilkoviskij E.Y., Omarov Ch.T.* Effect of gas accretion disc profile on orbital parameters of the accreted stars..... 87
Zhantayev Zh.Sh., Kuratov K.S., Seytimbetov A.M., Mailybayev A.T., Alimgazinova N.Sh., Manapbayeva A.B., Kuratova A.K., Iztleuov N.T. Two-matrix photometer control system..... 96

Physics

- Burtebayev N., Kerimkulov Zh.K., Mukhamejanov Y.S., Alimov D.K., Demyanova A.S., Danilov A.N.* Study of scattering of alpha particles from ^{11}B nuclei at 50 and 65 mev.....102
Boos E.G., Temiraliyev T., Izbasarov M., Samoilov V.V., Fedosimova A.I. Analysis of events structure in antiproton-Proton annihilation reaction and reaction of proton and antiproton recharging at 22.4 GeV/c..... 108
Betekbayev A.A., Kalygulov D.A., Skakov D.M., Mukashev B.N. Photovoltaic conversion of solar energy: state and perspectives of KAZPV project..... 113

Technical sciences

- Bakranova D.I., Kukushkin S.A., Beisembetov I.K., Osipov A.V., Nussupov K.Kh., Beisenkhanov N.B., Kenzhaliev B.K., Mit' K.A.* The structure of SiC epitaxial films, synthesized by substitution of atoms.....118
Mussabekov N.R., Ibraev A.K., Adilbekov M.J. On the issues of development the hybrid control system by technological process on the example of the control heat exchange processes.....125
Dairabay D. D., Golubev V.G., Balabekov O.S., Brener A.M. Peculiarities of formation of the cluster dispersions at a high concentration of nuclides..... 132
Genbach A.A., Jamankulova N.O. Study of heat and mass transfer in capillary-porous cooling systems of a new class of energy thermal installations.....139
Mashekov S.A., Absadykov B.N., Alimkulov M.M. Case history of tracks in CIS countries and their application in developing interstate standard 146
Teltayev B.B., Aitbayev K.A., Ablaliev S.A. Impact of underground collector on stress strain behaviour of pavement structure..... 162
Bahtaev Sh.A., Bochkareva G.V., Musapirova G.D., Avhadieva F.R. Method for determining the radius of curvature of the discharge electrodes surface.....173

Mechanics

- Dzholdasbekov S.W., Ibraev S.M., Sakenova A.M., Imanbaeva N.S., Nurmaganbetova A.T.* Design of hoisting bar mechanism with *Apm winmachine* computer system..... 180

Chemistry

- Fazylov S.D., Zhivotova T.S., Nurkenov O.A., Abdykalykov M.A., Satpaeva Zh.B., Mukashev A.B., Zhakupova A.N., Muldakhmetov M.Z.* Development of optimal parameters for production of fuel briquettes on the basis of the coal screening leftovers and coal slurries.....186
Malyshev V.P., Zubrina Y.S., Makasheva A.M. Interconnection of heat and mechanical energy in the destruction of materials 193

<i>Aidarova S., Tleuova A., Issayeva A., Sharipova A., Grigoriev D., Miller R.</i> Application of the pickering emulsion for encapsulation of hydrophobic agents.....	200
<i>Mamyrbekova A., Bayeshov A.B., Mamyrbekova A.</i> Electrochemical behaviour of sulphur in various environments at polarization by non-stationary currents.....	209
<i>Konurbaev A.E., Baeshov A.B.</i> Electrochemical method for producing of zinc sulphide by using sulfur- graphite composite electrode.....	214
<i>Baeshov A.B., Konurbaev A.E., Adaybekova A.A., Baeshova A.K.</i> Joint restoration of zinc and sulfite ions on glass graphite electrodes.....	222
Earth Sciences	
<i>Bitimbayev M.Z., Morozov Y.P., Khamidullin I.H.</i> Study of gold accumulation regularities in closed grinding cycles....	231
<i>Nitsenko A. V., Trebukhov S. A., Kasymzhanova A. K., Shendyapin A. S.</i> Determination of arsenic diffusion coefficient under reduced pressure.....	245
<i>Metaksa G.P., Buktukov N.S.</i> Yellowstone volcano. Scientific myths and reality.....	252
Medicine	
<i>Rakhimov K.D., Adekenov S.M.</i> Pharmacological effect of new natural drugs in combination with cytostatics on the growth of drug-resistant metastases.....	257
<i>Rakhimov K.D.</i> The induction of drug resistance metastasis of transplantable tumors in preclinical conditions.....	262
Agricultural sciences	
<i>Aubakirov Kh.A., Baimukhanov D.A., Rachmanov S.S.</i> Peculiarities of color types dispersion in population of horses bred at the farm «Bapysh-Seisenbay» IN Zhambyl region.....	268
<i>Asembaeva E.K., Seydakhmetova Z.Zh., Velyamov T.M., Lesova Zh.T., Nurmuhambetova D.E.</i> Functional foods. Fermented dairy products from camel milk.....	275
Social Sciences	
<i>Pylycphuk Ya.V.</i> Fall of Mogolistan and Uighur states in XVII-XVIII centuries.....	285
<i>Esenbekova A.B.</i> To the problems of the sustainable development of the economy and its dependence on global climate change.....	302
<i>Zhakupov B.</i> Analysis of trends exhibition activities abroad.....	309
<i>Nassimov M.O.</i> Political management: concept, structure and main types.....	316
<i>Panzabekov A.Zh., Tyurabayev G.K.</i> Stimulation of labor in the real sector of the economy: principles and approaches..	324
<i>Seitakhmetova N.L., Zhandossova Sh.M., Smagulov K.E.</i> Political aspect of problem of religious extremism	
<i>Seitakhmetova N.L., Zhandossova Sh.M., Smagulov K.E.</i> Political aspect of problem of religious extremism.....	332

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

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

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

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

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

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

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

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

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

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

<http://www.reports-science.kz/index.php/ru/>

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

Подписано в печать 10.10.2016.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
п.л. Тираж 2000. Заказ 5.

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