

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

2017 • 1

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



Б а с р е д а к т о р ы
х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

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://nauka-nanrk.kz_reports-science.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

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)
Садьбеков 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, 2017 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)**Ilolov 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, 2017

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

N. Burtebayev¹, D.M. Zazulin^{1,2}, Zh.K. Kerimkulov¹,
M. Baktybayev¹, J. Burtebayeva¹, D.K. Alimov^{1,2}, M. Nassurlla^{1,2}

¹Institute of Nuclear Physics, Almaty, Kazakhstan,

²Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

e-mail: Diliyo@mail.ru

NEW MEASUREMENTS OF DIFFERENTIAL CROSS SECTION FOR ELASTIC SCATTERING PROCESS OF $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ AT ASTROPHYSICAL ENERGIES

Abstract. The overview and analysis of existing literature experimental data on elastic scattering of protons by ^{16}O nuclei are carried out. The experimental complex and measuring methods of the work are described in detail. The results of the new measurements of elastic $p^{16}\text{O}$ scattering in previously unexplored areas of the energy of the incoming particles from 0.6 to 1.0 MeV and angular range of 19° - 159° are presented. A comparison of the data with the differential cross sections, calculated according to the Rutherford formula is conducted. In the overlapping areas the results of this work are consistent with the literature data. Also, the differential cross sections of the $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ process at the same energy and angular ranges were measured. It is shown that, with the 4% accuracy, the obtained cross sections of $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ coincide with Rutherford case. We describe a new method of obtaining the absolute values of the differential cross sections. The experimental data of presented work can be useful for calculations of the processes occurring in hybrid nuclear reactors and fusion devices.

Keywords: Experimental set-up, UKP-2-1 accelerator, elastic scattering, differential cross sections, $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$.

Introduction. Currently, there are experimental information on the differential cross sections of elastic scattering of protons by nuclei ^{16}O in the $E_{p, \text{lab.}} < 3.5$ MeV obtained at the following angles and energy ranges: $\theta_{c.m.} = 171.5^\circ$, $E_{p, \text{lab.}} = 0.4 - 2$ MeV, error of 10% [1]; $\theta_{c.m.} = 161.2^\circ$, $E_{p, \text{lab.}} = 0.6 - 2.0$ MeV, error of 10% [2]; $\theta_{c.m.} = 170.6^\circ$, $E_{p, \text{lab.}} = 0.8 - 2.5$ MeV, error of 4% [3]; $\theta_{c.m.} = 93.6^\circ$ and 123.1° , $E_{p, \text{lab.}} = 0.5 - 3.5$ MeV, error of 5% [4]; $\theta_{c.m.} = 142.3^\circ$ and 178.1° , $E_{p, \text{lab.}} = 0.6 - 2.5$ MeV, error of 5% [5]. In all the papers the excitation functions were measured in steps about 50 keV. For reliable phase shift analysis and the parameters of the optical potential determination for $p + ^{16}\text{O}$ system at $E_{p, \text{lab.}} < 1$ MeV it is desirable to have also the angular distribution of the cross sections for the $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ in the $E_{p, \text{lab.}} \leq 1000$ keV in steps of 200 keV for $\theta_{c.m.} \approx 40^\circ - 160^\circ$ in steps of $10^\circ - 20^\circ$. The energy range of $E_{p, \text{lab.}} \leq 1000$ keV is important because the processes in thermonuclear installations flow at very low energies.

Experimental methods and results. Therefore, new experimental data on elastic scattering of protons by nuclei oxygen at low energies were measured on electrostatic tandem accelerator UKP-2-1 (scheme of UKP-2-1 is shown in Fig.1) of Institute of Nuclear Physics of the Republic of Kazakhstan (Almaty) [6 - 8]. Protons were accelerated to energies $E_{p, \text{lab.}} = 600-1040$ keV. The value of the beam current was limited by stability of the target and load characteristics of the electronic apparatus and was ranging from 1 to 80 nA. Calibration of protons energies in the beam was made according to reactions with narrow, well-separated resonances [9, 10]. For this purpose we used $^{27}\text{Al}(p,\gamma)^{28}\text{Si}$ reaction at $E_{p, \text{lab.}} = 632, 773, 992, 1089$ keV and $^{19}\text{F}(p,\alpha\gamma)^{16}\text{O}$ at $E_{p, \text{lab.}} = 340$ keV. The accuracy of beam calibration was equal to ± 1 keV. Energy spread of the beam was determined by the width of the front of $^{27}\text{Al}(p,\gamma)^{28}\text{Si}$ reaction yield curve near resonance at $E_{p, \text{lab.}} = 992$ keV (resonance width < 0.1 keV) and did not exceed 1.2 keV [11 - 13].

The proton beam passed through collimation system (two collimators with diameters of 1.5 mm and placed 420 mm apart) and was formed on the target (located at a distance of 100 mm from the last collimator) into a spot with diameter of 2 mm. In order to minimize the number of protons scattered from the end faces of the collimators thickness of the front wall near the holes were brought to 0.1 mm. Faraday cup (a tube with a diameter of 15 mm and a length of 150 mm), located at a distance of 120 mm from the target, was connected to a current integrator, which sent a digital pulse to a scaler, once it collected a portion of charge (0.1 or 10 nC). Photo of scattering chamber is presented in Fig. 2. Accumulated charge was determined with an error of not more than 1.5%. To minimize carbon laydown on a target during the measurements we used pumping system consisting of ion and turbomolecular pumps, and inside the scattering chamber nitrogen traps system was installed (see Fig. 3a, 3b). A typical pressure in the chamber was $1.5 \cdot 10^{-6}$ torr.

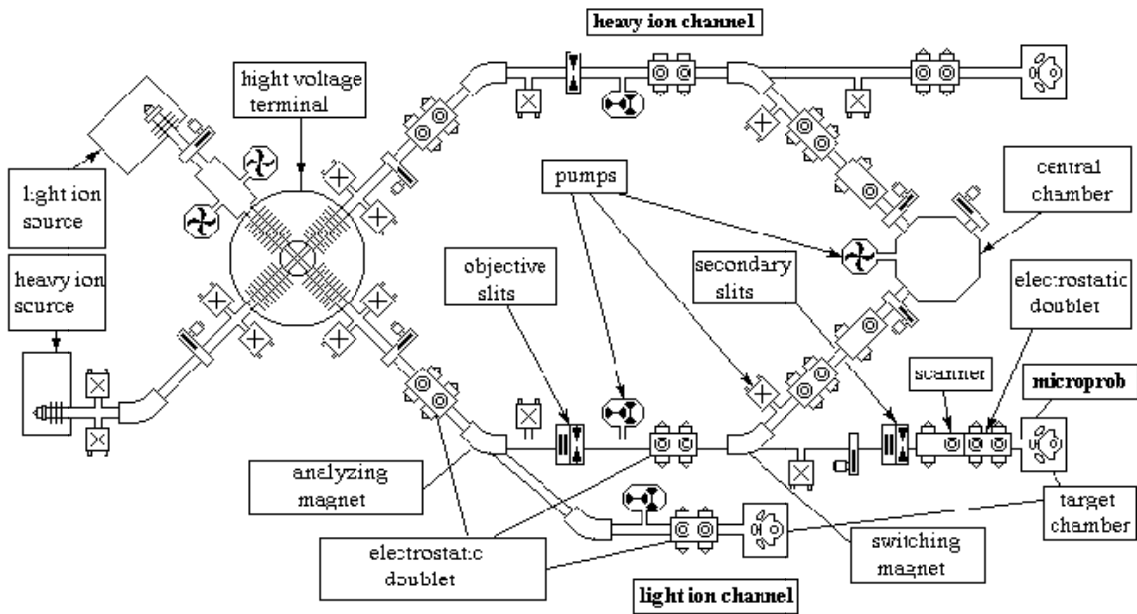


Fig. 1 - Tandem accelerator UKP-2-1 contains two independent channels for beam transportation united by one accelerating potential. This figure shows a scheme of the tandem. Cascade Kokroft-Wolton type generator ensures accelerating voltage up to 1MV. Analyzing magnet that includes NMR stabilization of magnetic field has mass resolution $M/\Delta M \approx 200$

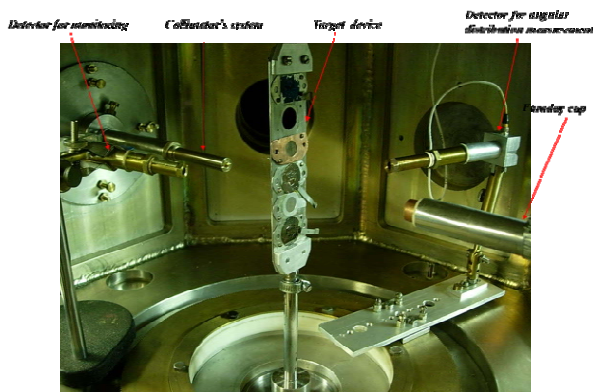


Fig. 2 - The central chamber for investigation of the scattering processes and reactions with charged-particles production



Fig.3a - Nitrogen trap

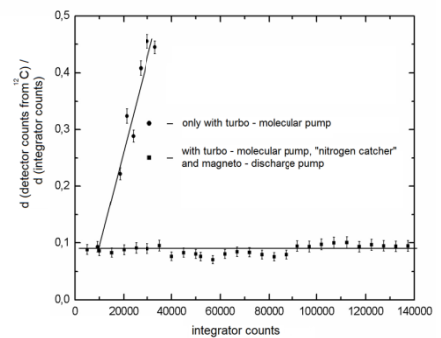


Fig. 3b - The carbon deposition during bombardment of target by incident protons

In order to detect the scattered protons we used surface-barrier charged particles detector (diameter of bounding diaphragm before detector was 2 mm, sensitive area thickness - 0.2 mm). The detector was

placed at a distance of 240 mm from the target and was able to move in an angular range from 10° to 170° . The error in determining the angle of the detector location did not exceed $\pm 0.2^\circ$. The detector was equipped by the protective tube, which, for all its positions excluded registration of protons scattered from the end face of the last collimator and from the Faraday cup. A second similar detector was placed at an angle of 160° relative to the incident beam and was used to monitor the stability of the target. The energy resolution of detectors was equal to 15 keV. Detailed description of the experimental setup for the study of the processes with the charged particles produce in the UKP-2-1 can be found in [14], and in its references.

An aluminum oxide film (Al_2O_3), used as a target was made using the electrolytic method. Protons energy losses (for incident protons energy of $E_{p,\text{lab.}} = 992$ keV) after passing the target (Al_2O_3) were determined by width at half-height of the yield curve of $^{27}\text{Al}(p,\gamma)^{28}\text{Si}$ reaction near resonance at $E_{p,\text{lab.}} = 992$ keV (the target was placed exactly perpendicular to the incident beam) and were found to be 5.4 ± 1.2 keV, which corresponds to the thickness of the target $28 \pm 6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ [15,16]. Such target thickness satisfied the requirements of mechanical and thermal strength, and at the same time, practically did not affect on the spectral line broadening, except for spectral lines obtained at $\theta_{\text{lab.}} = 70^\circ, 90^\circ, 100^\circ$ at $E_{p,\text{lab.}} = 600$ keV, where broadening due to the target thickness is equal to the broadening due to the detector energy resolution.

Signals from the detectors were amplified and transmitted to two 2024-channel analyzers. Electronics dead time did not exceed 3%. At each proton energy value, the ratio of the area of the peak from the stationary detector because of $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ and $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ scattering to the reading of the integrator counter was a constant within 4% for all positions of the movable detector. Laboratory energy given in this work corresponds to laboratory protons energy in the center of the target thickness.

An example of protons elastic scattering from target nuclei spectrum obtained at $E_{p,\text{lab.}} = 1000$ keV is given in Fig. 4. The peaks from elastic scattering of protons from ^{12}C , ^{16}O and ^{27}Al nuclei are clearly seen in the figure. The presence of a peak from $^{12}\text{C}(p,p)^{12}\text{C}$ process in the spectrum is due to the carbon laydown on the target surface.

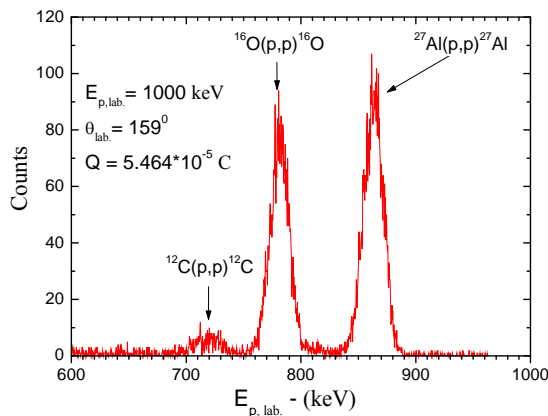


Fig. 4 - Energy spectrum of protons elastically scattered from target nuclei

The angular distributions of the $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ were measured at incident protons energies $E_{p,\text{lab.}} = 600, 800$ and 1000 keV at angles $\theta_{\text{lab.}} = 19, 39, 60, 70, 90, 100, 120, 140, 150,$ and 159 degrees. Excitation functions of the $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ were measured in the energy range of $E_{p,\text{lab.}} = 600\text{--}1040$ keV with a step of 20 keV for two angles 90° and 159° in laboratory system. The target was installed perpendicular to the incident beam for detector positions at angles $\theta_{\text{lab.}} = 39^\circ, 60^\circ, 120^\circ, 140^\circ, 150^\circ$ and 159° , and for detector positions at $\theta_{\text{lab.}} = 70^\circ, 90^\circ,$ and 100° – at an angle of 45° .

By the yield of elastic $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ scattering, we implied the ratio of the sum of counts in the spectral peak (without preliminarily subtracted background, which we linearly approximated by a trapezoid) to the reading of the integrator counter. Statistical error in the determination of

the yields (including errors introduced by background subtracted) was less than 3.5% for all positions of the detector and energies of incident protons.

The spectra where peaks from $^{12}\text{C}(p,p)^{12}\text{C}$, $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ and $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ processes significantly overlapped, were analyzed using information about the differential cross sections of $^{12}\text{C}(p,p)^{12}\text{C}$, taken from [17-20]. While the number of ^{12}C nuclei in the target was determined by spectrum closest to the analyzed one where peak from $^{12}\text{C}(p,p)^{12}\text{C}$ is well separated. For spectra with overlapping peaks yield of elastic $^{12}\text{C}(p,p)^{12}\text{C}$ scattering does not exceed 10% of yield of $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$.

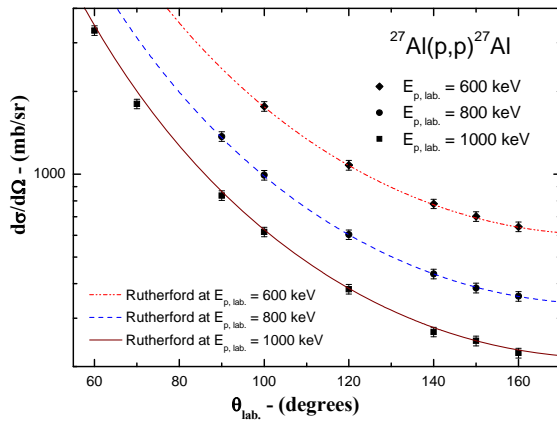


Fig. 5a - The differential cross section of the elastic scattering of protons on ^{27}Al with errors of 4%. Symbols are the experimental data of present work, the curves - calculations by the Rutherford formula

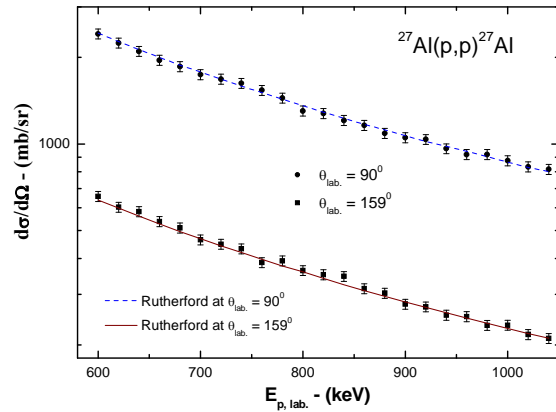


Fig. 5b - Excitation functions of the elastic scattering of protons on ^{27}Al with errors of 4%. Symbols are the experimental data of present work, the curves - calculations by the Rutherford formula

Differential cross sections of $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ were assumed as purely Rutherford. Last assertion is based on the data shown in Figs. 5a,b, where the differential cross sections (Fig. 5a) and the excitation function (Fig. 5b) for the $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ are given, which are the results of the processing the spectra, where the peaks from $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ scattering are separated reliably (errors in the determining of the differential cross sections are about 4%). Finally, the differential cross sections of the $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ were obtained with an error of about 5% by normalizing of $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ yields to the normalization factor which was derived by normalizing of $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ yields to the Rutherford cross sections for $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$.

Excitation functions and differential cross sections of elastic scattering of protons by ^{16}O , obtained in this work are given in Fig. 6a and Fig. 6b, respectively.

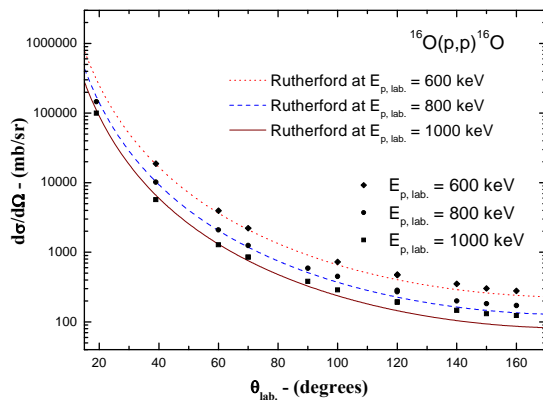


Fig. 6a - Angular distributions of the $p^{16}\text{O}$ elastic scattering. Symbols are the experimental data of present work, the curves - calculations by the Rutherford formula. The uncertainties are approximately the size of the points and about 5%

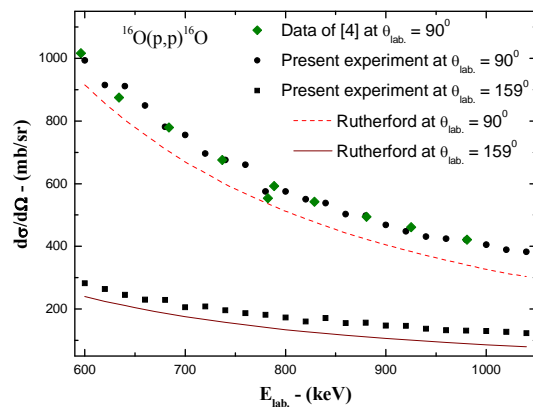


Fig. 6b - Excitation function of the $p^{16}\text{O}$ elastic scattering. Symbols are the experimental data of [4] and present work, the curves - calculations by the Rutherford formula. The uncertainties are approximately the size of the points and about 10% for work [4] and 5% for present work

Conclusion. Within the errors the results of our experiment coincide with the published data in the overlapping areas. At the angles of $\theta_{\text{lab.}} = 39^\circ, 60^\circ, 70^\circ$ and at the energies of $E_{p,\text{lab.}} = 600, 800$ keV; and at

$\theta_{\text{lab.}} = 39^\circ, 60^\circ$ and at $E_{p, \text{lab.}} = 1000$ keV the experimental cross sections coincide with Rutherford cross sections (with accuracy of 5%), while at the same energies and large angles, they are a little bit more than Rutherford. At the same time, for example, at $\theta_{\text{lab.}} = 159^\circ$ and $E_{p, \text{lab.}} = 1000$ keV the ratio of $\sigma_{\text{ex.}}/\sigma_{\text{R}}$ equal to 1.42 ± 0.07 , which is in good agreement with published data.

This work was supported by the program of nuclear power development in the Republic of Kazakhstan (theme: obtaining experimental and calculated nuclear reaction cross sections, yields of fission fragments at INP accelerator complex).

REFERENCES

- [1] Chow H.C., Griffithsa G.M., Hall T.H. // *Can. Jour. Phys.* **1975**. Vol.53. P.1672-1687.
- [2] Braun M., Fried T. // *Z. Phys.A* **1983**. Vol. 311. P.173-175.
- [3] Luomajarvi M., Rauhala E. and Hautala M. // *MIN* **1985**. V.B9. P.255-258.
- [4] Morlock R. et al. // *Phys. Rev.Lett.* **1997**. Vol.79. P.3837-3840.
- [5] Ramos A.R. et al. // *Nucl. Instr. Meth. in Phys. Res.B* **2002**. Vol. 190. P.95-99.
- [6] Arzumanov A.A. et al., Proceedings of the 13th particle accelerator conference, Dubna, Russia, 13-15 October **1992**, 1, P.118.
- [7] <http://www.inp.kz/structure/ukp/ukp.php?u=1#ac>.
- [8] Burtebayev N., Burminsky V.P., Berger V.D., Jazairov-Kakhramanov V., Zazulin D.M., Zarifov R.A. Multipurpose experimental unit based on heavy ion accelerator for research in radiation solid-state and nuclear physics // Abstracts of 1. Eurasia conference on nuclear science and its application 23-27 October **2000** Izmir Turkey, P.144-145.
- [9] Butler J.W., U.S. Naval Research Laboratory. NRL Report. 5282 (**1959**), P.1.
- [10] Lyons P.B., Toevs J.W. and Sargood D.G., *Nucl. Phys. A*.130, (**1969**), P.1.
- [11] Burtebayev N., Burminsky V.P., Jazairov-Kakhramanov V., Zazulin D.M., Zarifov R.A. and Berger V.D. Universal experimental facility for investigation in the field of radiation physics of solids and physics of atomic nucleus // Presentation of 1. Eurasia conference on nuclear science and its application 23-27 October **2000** Izmir Turkey, P.791-795.
- [12] Baktybayev M.K., Burminsky V.P., Burtebayev N., Duisebayev B.A., Jazairov-Kakhramanov V., Zarifov R.A., Zazulin D.M., Kerimkulov Zh.K., Kadyrzhanov K.K., Sakhiyev S.K., Satpayev N.K., Sargaskayev A.M., Seytimbetov A.M. The new instrumental and methodical developments in γ -ray and charged particle spectroscopy at the UKP-2-1 accelerator // The Fourth Eurasian Conference “Nuclear Science and its Application”, October 31 – November 3, **2006**, Baku, Azerbaijan, Abstracts, P.147, Presentations, P.418-427.
- [13] Burtebaev N., Igamov S.B., Peterson R.J., Yarmukhamedov R. And Zazulin D.M. New measurements of the astrophysical S factor for $^{12}\text{C}(p,\gamma)^{13}\text{N}$ reaction at low energies and the asymptotic normalization coefficient (nuclear vertex constnt) for the $p+^{12}\text{C} \rightarrow ^{13}\text{N}$ reaction // *Phys. Rev.C* - **2008**. - Vol.78. - 035802 (11).
- [14] Dubovichenko S.B., Burtebaev N., Zazulin D.M., Kerimkulov Zh.K., Amar A.S.A. Astrophysical S Factor for the Radiative-Capture Reaction $p^6\text{Li} \rightarrow ^7\text{Be}$ gamma // *Phys. Atom. Nucl.* **2011**. V.74. No7. P.984-1000.
- [15] Nemets O.F. and Gofman Yu.V., *Handbook in Nuclear Physics*, Nauk. Dumka, Kiev, **1975**.
- [16] <http://lise.nslc.msu.edu/lise.html>.
- [17] Baktibayev M.K., Burminskii V.P., Burtebayev N., Dzazairov-Kakhramanov V., Hassan S.F., Satpaev N.K., Zazulin D.M. Differential cross section measurement of elastic scattering $^{12}\text{C}(p,p)^{12}\text{C}$ in the astrophysical range of energy // The Third Eurasian Conference «Nuclear Science and its Application», October 5-8, **2004**, Tashkent, Uzbekistan, Book of Abstracts, 89 p.
- [18] Baktibayev M.K., Burminskii V.P., Burtebayev N., Dzazairov-Kakhramanov V., Hassan S.F., Satpaev N.K., Zazulin D.M. Measuring angular distribution of protons elastic scattering differential cross-section by 1p-shell nuclei at astrophysical energies // The Third Eurasian Conference «Nuclear Science and its Application», October 5-8, **2004**, Tashkent, Uzbekistan, Proceedings, P.171-177.
- [19] Baktybayev M.K., Burtebayev N., Burminsky V.P., Jazairov-Kakhramanov V., Zazulin D.M., Zarifov R.A., Kerimkulov Zh.K., Kadyrzhanov K.K., Peterson R.J. Elastic scattering of protons from ^{12}C // The Fourth Eurasian Conference “Nuclear Science and its Application”, October 31 – November 3, **2006**, Baku, Azerbaijan, Abstracts, P.56, Presentations, P.168-172.
- [20] Burtebayev N., Chechin L.M., Dubovichenko S.B., Zazulin D.M. Phase shift analysis of the $^{12}\text{C}(p,p)^{12}\text{C}$ process differential cross sections at low energies // Book of Abstracts the Fifth Eurasian Conference on “Nuclear Science and its Application”. – Ankara, 14-17 October, **2008**. – 208 p.

УДК 539.17

**Н. Буртебаев¹, Д.М. Зазулин^{1,2}, Ж.К. Керимкулов¹,
М. Бактыбаев¹, Дж. Буртебаева¹, Д.К. Алимов^{1,2}, М. Насурлла^{1,2}**

¹Институт Ядерной Физики, Алматы, Казахстан;

²Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

**НОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ПРОЦЕССА
УПРУГОГО РАССЕЯНИЯ $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ ПРИ АСТРОФИЗИЧЕСКИХ ЭНЕРГИЯХ**

Аннотация. Выполнен обзор и проведен анализ имеющихся в литературе экспериментальных данных по упругому рассеянию протонов на ядрах ^{16}O . Подробно описаны экспериментальный комплекс и измерительные методики настоящей работы. Представлены результаты новых измерений упругого рассеяния $p^{16}\text{O}$ в неисследованных ранее областях энергий налетающих частиц от 0.6 до 1.0 МэВ и углового диапазона 19° - 159° . Проведено сравнение полученных данных с дифференциальными сечениями, вычисленными по формуле Резерфорда. В перекрывающихся областях результаты настоящей работы согласуются с литературными данными. Также были измерены дифференциальные сечения процесса $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ в тех же энергетическом и угловом диапазонах. Показано, что с точностью 4% полученные сечения $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$ совпадают с Резерфордовскими. Описана новая методика получения абсолютных значений дифференциальных сечений. Экспериментальные данные представленной работы могут быть востребованы для расчетов процессов происходящих в гибридных ядерных реакторах и термоядерных установках.

Ключевые слова: Экспериментальная установка, ускоритель УКП-2-1, упругое рассеяние, дифференциальные сечения, $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$, $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$.

**Н. Буртебаев¹, Д.М. Зазулин^{1,2}, Ж.К. Керимкулов¹,
М. Бактыбаев¹, Дж. Буртебаева¹, Д.К. Алимов^{1,2}, М. Насурлла^{1,2}**

¹Ядролық Физика Институты, Алматы, Қазақстан;

²әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

АСТРОФИЗИКАЛЫҚ ЭНЕРГИЯЛАРДА $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ СЕРПІМДІ ШАШЫРАУ ПРОЦЕСІНІҢ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ҚИМАЛАРЫ БОЙЫНША ЖАҢА ӨЛШЕУЛЕР

Аннотация. ^{16}O ядроларынан протондардың серпімді шашырауы бойынша әдебиеттік мәліметтерге шолу жасалынды және алынған эксперименттік мәліметтер талданды. Осы жұмыста эксперименттік кешен мен өлшеу әдістері толық сипатталған. Жұмыста 19° - 159° бұрыштық диапазонда және 0,6 – 1 МэВ атқыланатын бөлшектің зерттелмеген энергия аймағында $p^{16}\text{O}$ серпімді шашырау өлшеулерінің жана нәтижелері келтірілген. Резерфорд тендеуімен есептелген дифференциалдық қима мен алынған мәліметтерге салыстырулар жасалынды. Жұмыста ұсынылған эксперименттік мәліметтер термоядролық қондырғыларда және гибритті ядролық реакторларда жүретін процесстерді есептеулерде қолданылуы мүмкін.

Тірек сөздер: Эксперименттік қондырғы, УКП-2-1 үдеткіші, серпімді шашырау, дифференциалдық қима, $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$, $^{27}\text{Al}(p,p)^{27}\text{Al}$.

МАЗМҰНЫ

Астрофизика

Буртебаев Н., Зазулин Д.М., Керимкулов Ж.К., Бактыбаев М., Буртебаева Дж., Алимов Д.К., Насурлла М. Астрофизикалық энергияларда $^{16}\text{O}(\text{p},\text{p})^{16}\text{O}$ серпімді шашырау процесінің дифференциалдық қималары бойынша жаңа өлшеулер..... 5

Техникалық ғылымдар

Полецук О.Х., Яркова А.Г., Адырбекова Г.М., Журхабаева Л.А., Саидахметов П.А. Тығыздықтың функционал теориясын қолданып триазолоксидтердің түзілу реакциясының механизмін зерттеу..... 11

Қартбаев Т.С. Тұлғаның аутентификациясы аясындағы есептерді шешудегі нейрожелілік технологияларды қолдану..... 19

Биология

Өсікбаева С.Ө., Орынбаева З.С., Төлеуханов С.Т. Қатерлі қуық асты ісігіне табиғи полифенолдар қосылыстарының әсер ету механизмдері..... 23

Медицина

Ожикенова А.К., Құрақбаев Қ.Қ., Қаратаев М., Ожикенов Қ.А. Күндізгі стационардағы төсек орындарының пайдалануды бақылау және талдау..... 31

Қоғамдық ғылымдар

Абдрасыллов Т.Қ., Қалдыбай Қ.Қ. Буддизмнің философиялық және этикалық құндылықтары..... 35

Техникалық ғылымдар

Удербаета А.Е., Машеков С.А., Абсадықов Б.Н. Алюминий қорытпаларының профильдер өндірісіне талдау..... 42

Высоцкая Н.А., Кабылбекова Б.Н., Курбанбеков К.Т., Джаксылықова Р.Б., Аманбаева К.Б., Шапалов Ш.К. Жылуден камту жүйелерінің құбырларындағы шөккен қақтардың құрамы және олардың жуғыш ерітінділер тандаудағы рөлі..... 47

Қартбаев Т.С. Тұлғаның аутентификациясы аясындағы есептерді шешудегі нейрожелілік технологияларды қолдану..... 52

Касимов Б.С., Тайсариева Қ.Н. Радиэлектрондық құрылғылардың баспа платаларының сенімділігін аппараттық түрде жүзеге асыру..... 57

Сахметова Г.Е., Бренер А.М., Балабеков О.С. Сулы типті тазалайтын бағаналарда ауқымды әсерінің математикалық модельдеу..... 62

Химия

Нүркенов О.А., Фазылов С.Д., Ғазалиев А.М., Сәтбаева Ж.Б., Амерханова Ш.К., Кәріпова Г.Ж. Изоникотин қышқылы гидразиді туындыларының синтезі мен қасиеттері..... 68

Малышев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М. ф саны және сандардың дағдылы қатары 79

Мусабекова Л.М., Қалбаева А.Т., Балабеков О.С., Құрақбаева С.Ж., Ельбергеннова Ф.Ж. Химиялық реакторлардағы концентрациялық осцилляциялар және жылжымалы фронттар. Математикалық үлгілер және оларды талдау..... 86

Мусабекова Л.М., Қалбаева А.Т., Балабеков О.С., Құрақбаева С.Ж., Усенова А.Ж. Химиялық реакторлардағы концентрациялық осцилляциялар және жылжымалы фронттар. Сандық эксперимент..... 96

Насиров Р. Д.И. Менделеевтің периодтық системасындағы IV - периодының байланыстырушы d - элементтері... 107

Биология

Мырқасымова А.С. Қырыққабаттың күн көбелектің жапырақты ағаштар үшін зиянкестігі (*Mamestra Brassicae* (Linnaeus, 1758) 112

Бахтиярова Ш.К., Қалекешов А.М., Макашев Е.К., Жақсымов Б.И., Қорғанбаева А.А., Капышева У.Н. Маңғыстау облысы тұрғындарының қалқанша безінің функционалдық ерекшеліктері..... 118

Махан А.Ж., Анарбекова А.І., Абидаева Р.А., Дауылбай А.Д., Рысбаева Г.С. Цианобактерия *Spirulina*-ның биологиялық сипаттамасы мен биотехнологиядағы рөлі..... 124

Өсікбаева С.Ө., Орынбаева З.С., Төлеуханов С.Т. Қатерлі қуық асты ісігіне табиғи полифенолдар қосылыстарының әсер ету механизмдері..... 130

Скиба Ю.А., Исмагулова Г.А., Чиркин А.П., Жидкеева Р.Е., Мальцева Э.Р., Бисенбай А.О., Березовский Д.В., Кузнецов А.Н., Сыздықов М.С., Айтхожина Н.А. Бруцеллез қоздырушыларының эпидемиологиялық бақылауын жетілдіруге арналған Қазақстан аумағында айналымда жүрген *Brucella SPP* штамдарының молекулалық-генетикалық типтелуі..... 141

Чиркин А.П., Есімбекова М.А., Мукин К.Б., Исмагулова Г.А. Оңтүстік және оңтүстік-шығыс қазақстандық *Aegilops Cylindrica* және *Aegilops Tauschii* популяцияларының филогенетикалық талдауы..... 150

Аграрлық ғылым

Салихов Т.Қ. Астана қаласының маңындағы геоэкожүйелеріндегі топырақ жамылғысының физикалық қасиеттері..... 156

Қоғамдық ғылымдар

Куртджемпе И., Дервиш Л. Триполиға итальян әскерлерінің шабуылы, Мұстафа Кемаль және оның жауынгерлерінің жаумен күреске шығуы..... 161

Аюпова З.К., Құсайынов Д.Ө. Мемлекет және құқық теориясы методологиясы және пәні мәселесіне..... 172

Картаева Т.Е. Түйенің қазақтардың тіршілікқашы жүйесіндегі рөлі..... 179

Кокұмбаева Б., Сағиқызы А. «Мәңгілік ел» – рухани эволюцияның жаңа сатысы 193

Пралиев Б.С. Қазақстанның монокалаларындағы инновациялық кәсіпкерліктің даму мәселелері..... 199

СОДЕРЖАНИЕ

Астрофизика	
<i>Буртебаев Н., Зазулин Д.М., Керимкулов Ж.К., Бактыбаев М., Буртебаева Дж., Алимов Д.К., Насурлла М.</i> Новые измерения дифференциальных сечений процесса упругого рассеяния $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ при астрофизических энергиях.....	5
Технические науки	
<i>Полещук О. Х., Яркова А. Г., Адырбекова Г.М., Журхабаева Л.А., Саидахметов П.А.</i> Исследование механизма реакции образования триазолоксидов с использованием теории функционала плотности.....	11
<i>Картбаев Т.С.</i> Использование нейросетевых технологий при решении задач в области аутентификации личности.....	19
Биология	
<i>Осикбаева С.О., Орынбаева З.С., Тулеуханов С.Т.</i> Механизмы действия полифенольных соединений на раковые клетки простаты.....	23
Медицина	
<i>Ожикенова А.К., Куракбаев К.К., Каратаев М., Ожикенов К.А.</i> Мониторинг и анализ использования коечного фонда дневных стационаров.....	31
Общественные науки	
<i>Абдрасилов Т.К., Калдыбай К. К.</i> Философский и этические ценности буддизма.....	35

Технические науки	
<i>Удербаяева А.Е., Машеков С.А., Абсадыков Б.Н.</i> Анализ производства профилей из алюминиевых сплавов.....	42
<i>Высоцкая Н.А., Кабылбекова Б.Н., Курбанбеков К.Т., Джаксылыкова Р.Б., Аманбаева К.Б., Шапалов Ш.К.</i> Состав накипных отложений в трубах систем теплоснабжения, их роль в подборе промывных растворов.....	47
<i>Картбаев Т.С.</i> Использование нейросетевых технологий при решении задач в области аутентификации личности.....	52
<i>Касимов Б. С., Тайсариева К.Н.</i> Аппаратная реализация надежности печатных плат радиоэлектронных средств	57
<i>Сахметова Г.Е., Бренер А.М., Балабеков О.С.</i> Математическое моделирование масштабного эффекта в очистных колоннах мокрого типа.....	62
Химия	
<i>Нуркенов О.А., Фазылов С.Д., Газалиев А.М., Сатпаева Ж.Б., Амерханова Ш.К., Карипова Г.Ж.</i> Синтез и свойства производных гидразида изоникотиновой кислоты.....	68
<i>Мальшиев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М.</i> Число ϕ и натуральный ряд чисел.....	79
<i>Мусабекова Л.М., Калбаева А.Т., Балабеков О.С., Куракбаева С.Д., Ельбергеннова Г.Ж.</i> Концентрационные осцилляции и подвижные фронты в химических реакторах. Математические модели и их анализ.....	86
<i>Мусабекова Л.М., Калбаева А.Т., Балабеков О.С., Куракбаева С.Д., Усенова А.Ж.</i> Концентрационные осцилляции и подвижные фронты в химических реакторах. Численный эксперимент.....	96
<i>Насиров Р.</i> О связывающих d-элементах I-VIII групп 4-го периода периодической системы Д.И. Менделеев.....	107
Биология	
<i>Мыркасимова А.</i> Вредононость капустной совки (<i>Mamestra Brassicae</i> (Linnaeus, 1758) для лиственных деревьев..	112
<i>Бахтиярова Ш.К., Калекешов А.М., Макашев Е.К., Жаксымов Б.И., Корганбаева А.А., Капышева У.Н.</i> Функциональные особенности щитовидной железы у населения мангистауской области.....	118
<i>Махан А.Ж., Анарбекова А.И., Абидаева Р.А., Дауылбай А.Д., Рысбаева Г.С.</i> Цианобактерии <i>Spirulina</i> биологическое описание и роль в биотехнологии.....	124
<i>Осикбаева С.О., Орынбаева З.С., Тулеуханов С.Т.</i> Механизмы действия полифенольных соединений на раковые клетки простаты	130
<i>Скиба Ю.А., Исмагулова Г.А., Чиркин А.П., Жидкеева Р.Е., Мальцева Э.Р., Бисенбай А.О., Березовский Д.В., Кузнецов А.Н., Сыздыков М.С., Айтхожина Н.А.</i> Молекулярно-генетическое типирование штаммов <i>Brucella</i> SPP., циркулирующих в Казахстане для усовершенствования эпидемиологического мониторинга возбудителей бруцеллеза.....	141
<i>Чиркин А.П., Есимбекова М.А., Мукин К.Б., Исмагулова Г.А.</i> Филогенетический анализ популяций <i>Aegilops cylindrica</i> и <i>Aegilops tauschii</i> южного и юго-восточного Казахстана.....	150
Аграрные науки	
<i>Салихов Т.К.</i> Физические свойства почвенного покрова геозкосистем пригорода Астаны.....	156
Общественные науки	
<i>Куртджепхе И., Дервиш Л.</i> Нападение итальянцев на Триполи, участие Мустафы Кемалея и его соратников в борьбе с врагом.....	161
<i>Аюпова З.К., Кусаинов Д.У.</i> К вопросу о предмете и методологии теории государства и права	172
<i>Картаева Т. Е.</i> Роль верблюда в системе жизнеобеспечения казахов	179
<i>Кокумбаева Б.Д., Сагикызы А.</i> «Мәңгілік Ел» как новая ступень духовной эволюции	193
<i>Прашев Б.С.</i> Проблемы развития инновационного предпринимательства в моногородах Казахстана.....	199

CONTENT

Astrophysics	
<i>Burtebayev N., Zazulin D.M., Kerimkulov Zh.K., Baktybayev M., Burtebayeva J., Alimov D.K., Nassurilla M.</i> New measurements of differential cross section for elastic scattering process of $^{16}\text{O}(p,p)^{16}\text{O}$ at astrophysical energies.....	5
Technical sciences	
<i>Poleshchuk O.Kh., Yarkova A.G., Adyrbekova G.M., Zhurhabayeva L. A., Saidakhmetov P.A.</i> Study of the mechanism of the reaction of triazolide's formation of using the density functional theory.....	11
<i>Kartbayev T.S.</i> Using the neural network technology in solving the tasks of personal identification	19
Biology	
<i>Ossikbayeva S.O., Orynbayeva Z.S., Tuleukhanov S.T.</i> The mechanism of polyphenolic compounds on prostate cancer.....	23
Medicine	
<i>Ozhikenova A.K., Kurakbayev K.K., Karataev M., Ozhikenov K.A.</i> Monitoring and analysis of bedspace use in day hospitals.....	31
Social sciences	
<i>Abdrasilov T.K., Kaldybay K.K.</i> Philosophical and ethical values of buddhism.....	35

Technical sciences	
<i>Uderbaeva A.E., Mashekov S.A., Absadykov B.N.</i> Analysis of the production of aluminum alloy.....	42
<i>Vysotskaya N. A., Kabylbekovab.N., Kurbanbekov K. T., Dzhaksylykova R. B., Amanbayev K. B., Shapalov Sh.K.</i> Structure of furring deposits in pipes of systems heat supply systems, its role in selection of washing solutions.....	47
<i>Kartbayev T.S.</i> Using the neural network technology in solving the tasks of personal identification	52
<i>Kassimov B. S., Taissariyeva K. N.</i> Apparatus realized reliability of radio electronic facilities' print boards.....	57
<i>Sakhmetova G.E., Brener A.M., Balabekov O.S.</i> Mathematical modelling of the scale-up phenomenon in purification of wet tyre towers	62
Chemistry	
<i>Nurkenov O.A., Fazylov S.D., Gazaliev, A.M. Satpaeva Zh.B., Amerkhanova Zh.K., Karipova G.Zh.</i> Synthesis and properties derivatives of hydrazide isonicotinic acid.....	68
<i>Malyshev V.P., Zubrina Y.S., Makasheva A.M.</i> Number ϕ and natural series of numbers.....	79
<i>Musabekova L.M., Kalbayeva A.T., Balabekov O.S., Kurakbayeva S.D., Elbergenova G.Zh.</i> Concentration oscillations and moving fronts in the chemical reactors. Mathematical models and their analysis.....	86
<i>Musabekova L.M., Kalbayeva A.T., Balabekov O.S., Kurakbayeva S.D., Usenova A.Zh.</i> Concentration oscillations and moving fronts in the chemical reactors. Numerical experiment.....	96
<i>Nasirov R.</i> Binding d-elements of the 4th period I-VIII groups of the periodic system.....	107
Biology	
<i>Myrkasimova A.C.</i> Deleterious of cabbage moth (<i>Mamestra Brassicae</i> (Linnaeus, 1758) for deciduous trees.....	112
<i>Бахтиярова Ш.К., Қалекешов А.М., Макашев Е.К., Жақсымов Б.И., Қорғанбаева А.А., Капышева У.Н.</i> Маңғыстау облысы тұрғындарының қалқанша безінің функционалдық ерекшеліктері.....	118
<i>Makhan A.Zh., Anarbekova A.I., Abildaeva R.A., Dauilbai A.D., Rysbayeva G.S.</i> Cyanobacteria <i>Spirulina</i> : biological characteristics and the role in biotechnology.....	124
<i>Ossikbayeva S.O., Orynbayeva Z.S., Tuleukhanov S.T.</i> The mechanism of polyphenolic compounds on prostate cancer.....	130
<i>Skiba Y. A., Ismagulova G. A., Chirkin A. P., Zhidkeeva R.E., Maltseva E. R., Bissenbay A.O., Berezovsky D.V., Kuznetsov A. N., Syzdykov M. S., Aitkhozhina N.A.</i> Molecular-genetic typing of <i>brucella</i> SPP. strains circulating in Kazakhstan for the improvement of epidemiological monitoring of brucellosis causative agents.....	141
<i>Chirkin A.P., Yessimbekova M.A., Mukin K.B., Ismagulova G.A.</i> Phylogenetic analysis of <i>Aegilops cylindrica</i> and <i>Aegilops Tauschii</i> populations inhabiting the territory of southern and south-eastern Kazakhstan.....	150
Agricultural sciences	
<i>Salikhov T.K.</i> The physical properties of soil geoecosystems of Astana suburb	156
Social Sciences	
<i>Kurtcephe İ., Dervish L.</i> The italian attack on Tripoli, the part of Mustafa Kemal and his associates in the fight with the Enemy.....	161
<i>Ayupova Z.K., Kussaino D.U.</i> To the question of the subject and methodology of the theory of the state and the law.....	172
<i>Kartaeva T.E.</i> The role of camel in the life of the Kazakhs.....	179
<i>Kokumbayeva B.D., Sagikyzy A.</i> Маңғілік Ел (Мәңгілік Ел) as a new stage of spirit evolution.....	193
<i>Praliev B.S.</i> Problems of development of innovative business in monocities of Kazakhstan.....	199

**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, А.Е. Бейсебаева*
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 10.02.2017.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
13 п.л. Тираж 2000. Заказ 1.

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