

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

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

ӘЛЪ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ
ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

AL-FARABI KAZAKH
NATIONAL UNIVERSITY

ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ



PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

3 (319)

МАМЫР – МАУСЫМ 2018 ж.

МАЙ – ИЮНЬ 2018 г.

MAY – JUNE 2018

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

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

Б а с р е д а к т о р ы
ф.-м.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **Ғ.М. Мұтанов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

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

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Физика-математикалық сериясы».

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

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

Мерзімділігі: жылына 6 рет.
Тиражы: 300 дана.

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

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2018

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

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

Редакционная коллегия:

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

«Известия НАН РК. Серия физико-математическая».

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

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

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

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

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

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2018

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

E d i t o r i n c h i e f
doctor of physics and mathematics, professor, academician of NAS RK **G.M. Mutanov**

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

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

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Physical-mathematical series.

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

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

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

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

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

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2018

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

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 3, Number 319 (2018), 32 – 36

UDC 539.172.12

N. Burtebaev¹, Zh.K. Kerimkulov^{1,3}, D.M. Zazulin^{1,2}, D.K. Alimov¹,
Y.S. Mukhamejanov^{1,2}, A.E. Kurahmedov³, A. Chunkibayeva³, E.N. Edilbayev⁴

¹Institute of Nuclear Physics, Almaty, Kazakhstan;

²al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan;

³L.N Gumilev ENU, Astana, Kazakhstan, A.Yasawi IKTU, Turkestan, Kazakhstan

e-mail: diliyo@mail.ru

EXPERIMENTAL STUDY OF $^{10}\text{B}(p,\alpha)^7\text{Be}$ REACTION AT LOW ENERGIES

Abstract. Differential process sections of the $^{10}\text{B}(p,\alpha)^7\text{Be}$ have been measured at the UKP-2-1 accelerator (Almaty, Kazakhstan) at the energy of incident protons from 300 to 1000 keV and $\theta_{\text{lab.}} = 50^\circ$ - 140° in increments of about 20° . The total error of the experimental data does not exceed 30%. Integral cross sections of the reaction $^{10}\text{B}(p,\alpha)^7\text{Be}$ at $E_{p, \text{lab.}} = 300$ -1000 keV were defined. S-factors for the $^{10}\text{B}(p,\alpha)^7\text{Be}$ reaction at $E_{p, \text{lab.}} = 300$ -1000 keV were calculated, which will be useful for reliable normalization of the experimental data obtained by the “Trojan horse” method in earlier works.

Keywords: differential cross sections, integral cross section, astrophysical S-factor.

Introduction. The $^{10}\text{B}(p,\alpha)^7\text{Be}$ breakup reaction occurring at low energies attracted much attention of researchers in recent years mostly due to the fact that it plays an important role in fields such as nuclear physics, fusion plasma physics and astrophysics.

Boron in the Earth crust consists of two isotopes ^{11}B (abundance of about 80%) and ^{10}B (abundance of about 20%). Both isotopes are candidates to alternative fuel for future fusion reactors, one of the main advantages of which is the absence of neutrons in output channels for reactions with these nuclei. On the other hand, the reaction product of $^{10}\text{B}(p,\alpha)^7\text{Be}$ is a radioactive element ^7Be with a sufficiently long half-life of 53.2 days, and this creates a certain safety problem. New precision measurement of $^{10}\text{B}(p,\alpha)^7\text{Be}$ reaction cross sections may have a significant impact on the design features of future fusion power plants.

From the view of nuclear physics the $^{10}\text{B}(p,\alpha)^7\text{Be}$ reaction is of interest as it can be used to study in detail the level scheme of ^{11}C nucleus.

Experimental results for the $^{10}\text{B}(p,\alpha)^7\text{Be}$ reaction at low energies are very few and contradictory. Thus, in [1] the obtained integral section of the reaction at $E_{p, \text{lab.}} = 21$ -146 keV, in [2] – at $E_{p, \text{lab.}} = 60$ -180 keV, in [3] – to $E_{p, \text{lab.}} = 121$ -460 keV, in [4] – at $E_{p, \text{lab.}} = 531$ -1613 keV, in [5] – at $E_{p, \text{lab.}} = 330$ -530 keV and in [6] – at $E_{p, \text{lab.}} = 2790$ -6995 keV. And the cross sections of [1] and [3] differ 1.8 times [1] in the overlapping region.

The problem of solving the above mismatch between [1] and [3], as well as more reliable normalization of the experimental data obtained by the “Trojan horse” method [7] require new measurement of the $^{10}\text{B}(p,\alpha)^7\text{Be}$ reaction cross sections in broad energy and angular range.

Experimental methods and measurement results. Measurements of the $^{10}\text{B}(p,\alpha)^7\text{Be}$ reaction differential cross sections were made on the proton accelerator UKP-2-1 at INP. Calibration of proton beam energy was carried out by using reactions with narrow, well-isolated resonances [8,9]. For this purpose the reactions $^{27}\text{Al}(p,\gamma)^{28}\text{Si}$ 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 were used. Calibration accuracy in this case was ± 1 keV. The energy spread of the proton beam did not exceed 1.2 keV.

A proton beam was transported through collimation system (two collimators with diameters of 1.5 mm and spaced 420 mm apart) and was formed at the target (at a distance of 100 mm from the last collimator) to a spot with diameter of 1.5 mm. In order to minimize the number of protons scattered on the end faces of the collimators thickness of the front wall in the region of the holes was adjusted to 0.1 mm. Alpha particles – products of the $^{10}\text{B}(p,\alpha_0)^7\text{Be}$ reaction were registered by ORTEC silicon detector (diameter of the sensitive area of 8 mm thickness – 0.2 mm) placed at a distance of 240 mm from the scattering region and at angles from 50° to 140° . A second similar detector was placed at an angle of 160° with respect to the incident beam, was used as a monitor. The energy resolution of the detectors was about 15 keV. A set of spectra was taken using the MAESTRO32 program (ORTEC). Careful alignment of the collimator system, and a mobile device with a detector for measuring the angular distributions made it possible to reduce the error in determining the angle to $\pm 0.20^\circ$. Faraday cup (tube with diameter 15 mm and length 150 mm) placed at a distance of 120 mm from the target, was connected to a current integrator. Detectors equipped with protective tubes, which ruled out the registration of protons scattered at the end of the last collimator and Faraday cup in the whole range of the detector position. Integrator sent a digital impulse to the counter once collected charge portion (0.1, 1 or 10 nC). It made it possible to determine the accumulated charge with an error of not more than 1.5% in the current range from 10 to 50 nA.

Thin films of ^{10}B (isotopic enrichment of about 80%) manufactured by electron beam evaporation on VUP-2 installation were used as targets. During the experiments, several self-supported films of thickness of about $50 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ were used. Determination of target thicknesses was made with 10% accuracy using nuclear physics method developed previously [10]. Example spectrum obtained by inducing target by protons is shown in Figure 1.

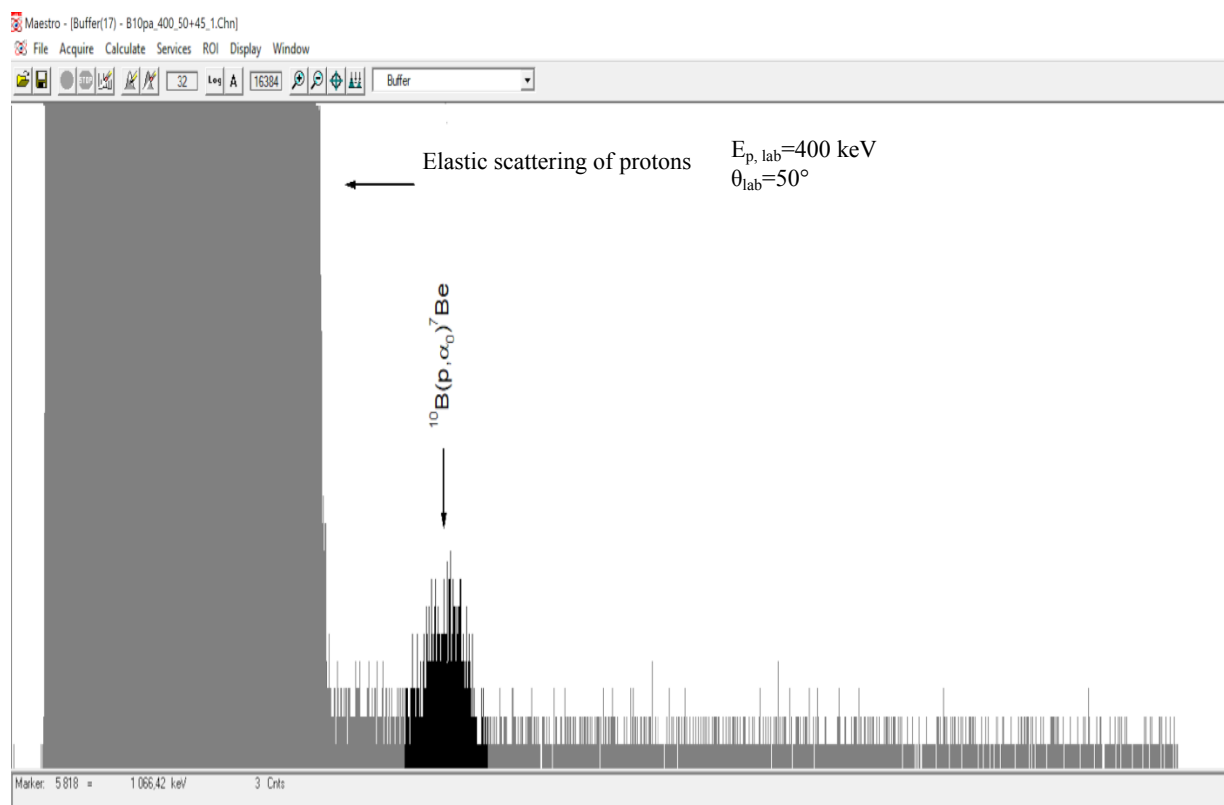


Figure 1 - Example spectrum of charged particles

The differential cross sections of the $^{10}\text{B}(p,\alpha_0)^7\text{Be}$ reaction at $E_{p, \text{lab.}}=300, 320, 340, 360, 380, 400, 500, 600, 700, 800, 900$ and 1000 keV and $\theta_{\text{lab.}} = 50, 70, 90, 120$ and 140 degrees were measured in the present study with 30% error. Figure 2 shows the results obtained. The figure shows that the angular distributions of the $^{10}\text{B}(p,\alpha_0)^7\text{Be}$ reaction in the energy range $E_{p, \text{lab.}}=300-1000$ keV within error are isotropic.

To obtain integral cross sections for each energy firstly mean value of differential cross-sections was found, and then the average value was multiplied by 4π . The result of this operation to determine the integral cross sections of the $^{10}\text{B}(p,\alpha_0)^7\text{Be}$ reaction is given in Figure 3 together with literature data. Astrophysical S-factors given in Figure 4 were calculated using the formula:

$$S(E) = E * \sigma_2 * \pi * \eta, \text{ с } 2 * \pi * \eta = 4.73 * E$$

Where E is the energy in center of mass frame, expressed in MeV. It can be seen from Figures 3 and 4 that the margin of error in the overlapping areas of our and published data are the same.

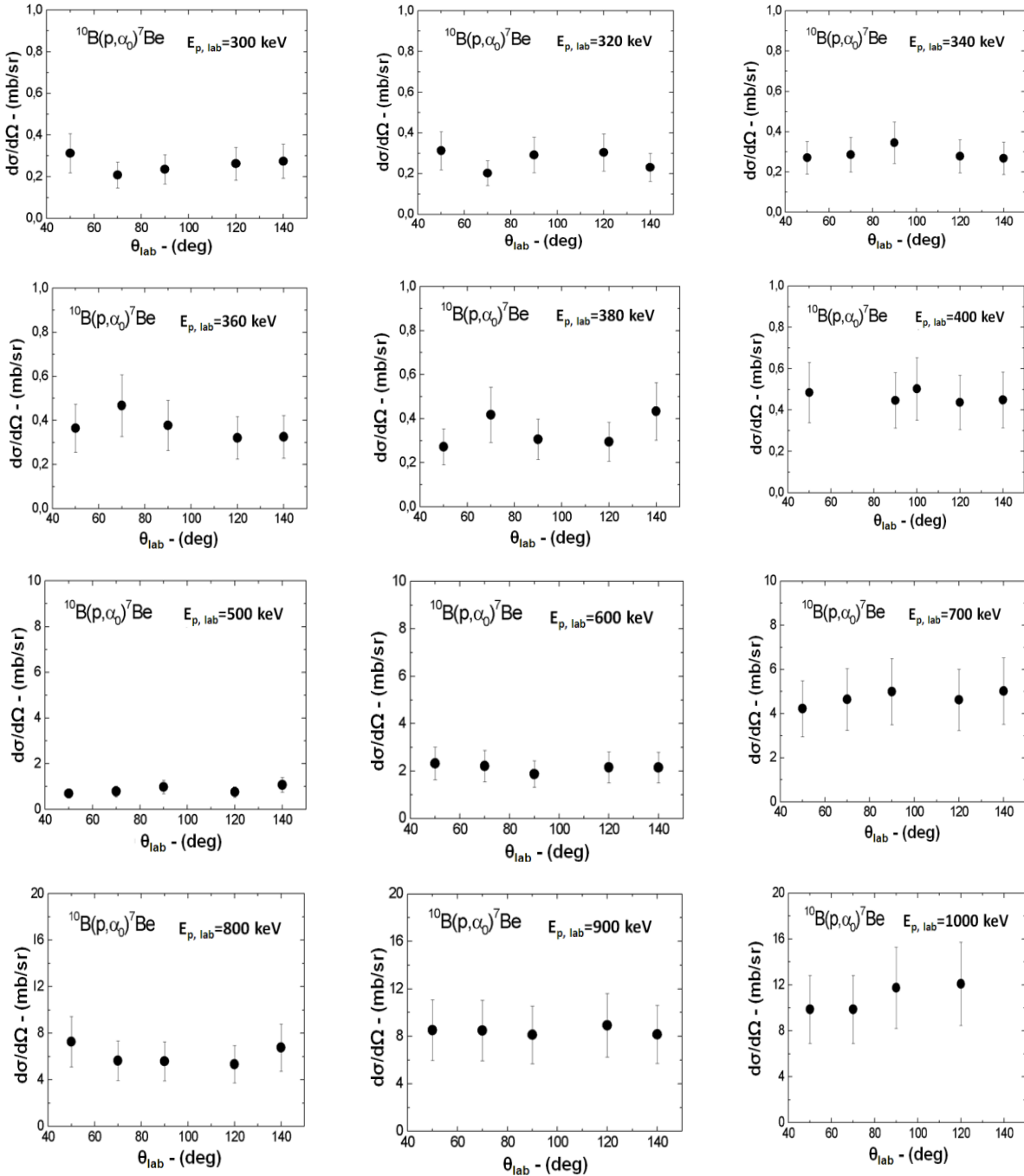


Figure 2. - The differential cross section of the $^{10}\text{B}(p,\alpha_0)^7\text{Be}$ reaction (in the form of angular distributions)

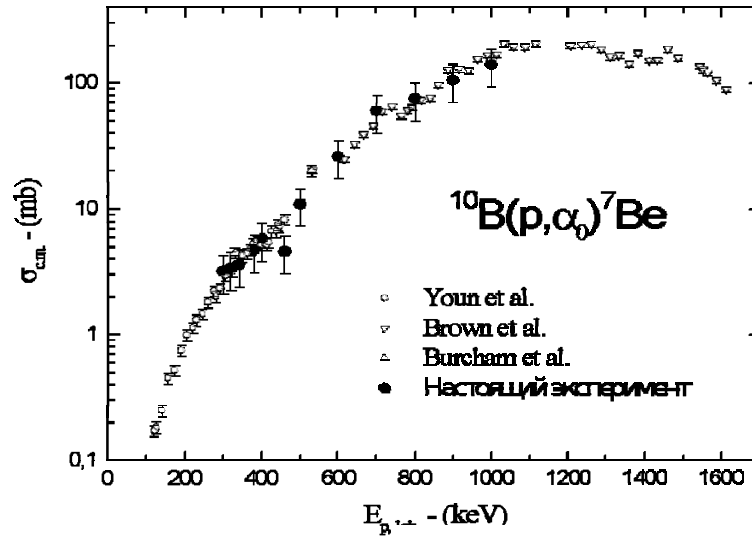


Figure 3 - Integral cross sections of the $^{10}\text{B}(p,\alpha_0)^7\text{Be}$ reaction *Current experiment* previous experimental studies

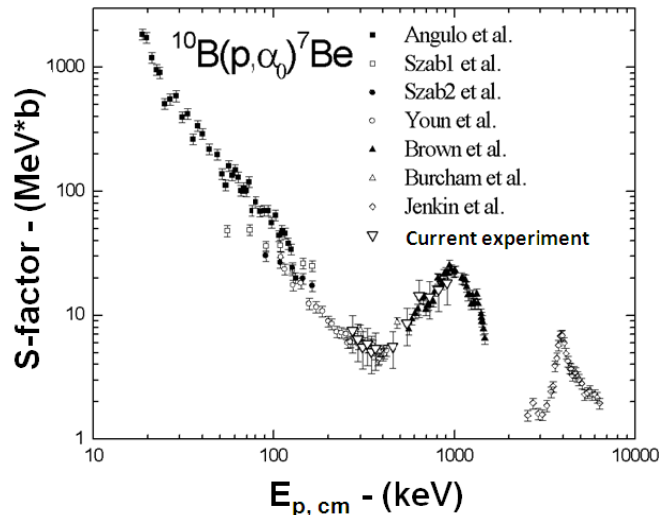


Figure 4 - S-factors of the $^{10}\text{B}(p,\alpha_0)^7\text{Be}$ reaction. Also presented the results of previous experimental studies

Conclusion. Experiments to measure the differential cross sections of the $^{10}\text{B}(p,\alpha_0)^7\text{Be}$ reaction in a range of incident proton energies from 300 to 1000 keV and at angles of 50° - 140° with increments of about 20° . The measurements were performed with an error of not more than 30%. New data on the integral cross sections and the S-factors for this reaction presented in this work are in good agreement with published data in the overlapping fields of energy.

REFERENCES

- [1] Angulo C., Engstler S., Raimann G., Rolfs C., Schulte W.H., Somorjai E // Zeitschrift für Physik A Hadrons and Nuclei. 1993. Vol. 345, P. 333-334.
- [2] Szabo J., Csikal J., M. Varnagy // Nuclear Physics A. 1972. Vol. 195, P. 527-533.
- [3] Youn M., Chung H.T., Kim J.C., Bhang H.C. // Nuclear Physics A. 1991. Vol. 533, P. 321-332.
- [4] Brown A.B., Snyder C.W., Fowler W.A., Lauritsen C.C. // Physical Review. 1951. Vol. 82, P. 159-181.
- [5] Burcham W.E., Freeman Joan M. // Philosophical Magazine. 1950. Vol. 41, P. 337-345.
- [6] Jenkin J.G., Earwaker L.G., Titterton E.W. // Nuclear Physics. 1964. Vol. 50, P. 516-529.
- [7] Baur G. // Physics Letters B. 1986. Vol. 178, P. 135-138.
- [8] Butler J.W. // U. S. Naval Research Laboratory. NRL Report. 1959. P. 5282.
- [9] Lyons P.B., Toevs J.W., Sargood D.G. // Nuclear Physics A. 1969. Vol. 130, P. 1-24.
- [10] Burtebayev N., Igamov S.B., Peterson R.J., Yarmukhamedov R., Zazulin D.M. // Physical Review C. 2008. Vol. 78, P. 035802.

УДК 539.172.12

Н. Буртебаев¹, Ж.К. Керимкулов^{1,3}, Д.М. Зазулин^{1,2}, Д.К. Алимов¹,
Е.С. Мухамеджанов^{1,2}, А.Е. Курахмедов³, А. Чункибаева³, Е.Н. Еділбаев⁴

¹Институт ядерной физики, Алматы, Казахстан;

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

³ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

МКТУ им. А.Ясауи, Туркестан, Казахстан

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ $^{10}\text{B}(\text{p},\alpha)^7\text{Be}$ ПРИ НИЗКИХ ЭНЕРГИЯХ

Аннотация. На ускорителе УКП-2-1 (Алматы, Казахстан) измерены дифференциальные сечения процесса $^{10}\text{B}(\text{p},\alpha)^7\text{Be}$ в области энергий налетающих протонов от 300 до 1000 кэВ и при $\theta_{\text{лаб.}} = 50^\circ - 140^\circ$ с шагом около 20° . Полная погрешность экспериментальных данных не превышает 30%. Определены интегральные сечения реакции $^{10}\text{B}(\text{p},\alpha)^7\text{Be}$ при $E_{\text{р. лаб.}} = 300 - 1000$ кэВ. Вычислены S - Факторы реакции $^{10}\text{B}(\text{p},\alpha)^7\text{Be}$ при $E_{\text{р. лаб.}} = 300 - 1000$ кэВ, которые будут полезными для надежной нормировки экспериментальных данных полученных методом «Троянского коня» в более ранних работах.

Ключевые слова: дифференциальные сечения, интегральные сечения, астрофизический S-фактор.

ӘОК 539.172.12

Н. Буртебаев¹, Ж.К. Керимкулов^{1,3}, Д.М. Зазулин^{1,2}, Д.К. Алимов¹,
Е.С. Мухамеджанов^{1,2}, А.Е. Курахмедов³, А. Чункибаева³, Е.Н. Еділбаев⁴

¹Ядролық физика институты, Алматы, Қазақстан

²әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

³Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан

⁴А.Ясауи атындағы ХҚТУ, Түркістан, Қазақстан

ТӨМЕНГІ ЭНЕРГИЯЛАРДА $^{10}\text{B}(\text{p},\alpha)^7\text{Be}$ РЕАКЦИЯСЫН ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ

Аннотация. УКП-2-1 үдеткішінде (Алматы, Қазақстан) атқыланатын протондардың 300 -1000 кэВ энергиялар аймағында $^{10}\text{B}(\text{p},\alpha)^7\text{Be}$ процесінің дифференциалдық қимасы $\theta_{\text{лаб.}} = 50^\circ - 140^\circ$ бұрыштарда 20° қадаммен өлшенді. Эксперименттік мәліметтердің толық қателігі 30% аспайды. $E_{\text{р. лаб.}} = 300 - 1000$ кэВ энергияда $^{10}\text{B}(\text{p},\alpha)^7\text{Be}$ реакциясының интегралдық қимасы анықталды. $E_{\text{р. лаб.}} = 300 - 1000$ кэВ энергияда $^{10}\text{B}(\text{p},\alpha)^7\text{Be}$ реакциясының S – факторы есептелді, бұл алдығырақ жұмыстарда «Трояндық конь» әдісімен алынған эксперименттік мәліметтерді сенімді нормалау үшін маңызды болып саналады.

Түйін сөздер: дифференциалдық қима, интегралдық қима, астрофизикалық S-фактор.

МАЗМҰНЫ

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

* * *

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

СОДЕРЖАНИЕ

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

CONTENTS

Serebryanskiy A., Reva I., Krugov M., Yoshida Fumi. Results of photometrical analysis of asteroid (3200) phaethon (in English)..... 5

Yerlanuly Ye., Batryshev D.G., Ramazanov T.S., Gabdullin M.T., Ahmetzhanov N.E., Ahanova N.E., Omirzhanov O. Effect of plasma parameters on the synthesis of carbon nanomaterials by the pecvd method (in English)..... 14

Teifel V.G., Vdovichenko V.D., Lysenko P.G., Karimov A.M., Kirienko G.A., Filippov V.A., Kharitonova G.A., Hozenets A.P. The great red spot on Jupiter: some features of the ammonia absorption (in English)..... 23

Burtebaev N., Kerimkulov Zh.K., Zazulin D.M., Alimov D.K., Mukhamejanov Y.S., Kurahmedov A.E., Chunkibayeva A., Edilbayev E.N. Experimental study of $^{10}\text{B}(p,\alpha)^7\text{Be}$ reaction at low energies (in English)..... 32

Serebryanskiy A., Serebryakov S., Ergeshev A. Methodology of pipeline data reduction for astrometry and photometry of a large array of ccd observations (in English)..... 37

Minglibayev M. Zh., Shomshekova S.A. Analytical expressions of the perturbing functions in two planetary three- body problem with masses varyng non-isotropically when available for reactive forces (in English)..... 48

Kondratyeva L.N., Rspaev F.K., Denissyuk E.K., Krugov M.A. New results of study of the planetary nebula M1-77 (in English) 59

Pavlova L.A., Kondratyeva L.N. Mechanisms for forming the inhomogeneous structure of planetary nebulae (in English)... 63

Assanova A.T., Sabalakhova A.P., Toleukhanova Z.M. On the solving of initial-boundary value problem for system of partial differential equations of the third order (in English)..... 67

Kulzhumiyeva A.A., Sartabanov Zh.A. Coefficient criterion of existence of multiperiodic solutions of a linear system of four differential equations with constant coefficients on diagonal (in English)..... 74

Musabekov A., Saribayev A., Kurakbayeva S., Kalbayeva A., Ismailov S., Satybaldieva F., Musabekov N., Aubakirova T. The investigation of equation and algorithm of the mirror concentrating system movement (in English)..... 81

Akylbayev M.I., Beisebayeva A., Shaldanbaev A.Sh. Criteria for strong convergence of solutions singularly of the perturbed Cauchy problem (in English)..... 90

* * *

Yerlanuly Ye., Batryshev D.G., Ramazanov T.S., Gabdullin M.T., Ahmetzhanov N.E., Ahanova N.E., Omirzhanov O. Effect of plasma parameters on the synthesis of carbon nanomaterials by the pecvd method (in Russian)..... 107

Burtebaev N., Kerimkulov Zh.K., Zazulin D.M., Alimov D.K., Mukhamejanov Y.S., Kurahmedov A.E., Chunkibayeva A., Edilbayev E.N. Experimental study of $^{10}\text{B}(p,\alpha)^7\text{Be}$ reaction at low energies (in Russian)..... 117

Serebryanskiy A., Serebryakov S., Ergeshev A. Methodology of pipeline data reduction for astrometry and photometry of a large array of ccd observations (in Russian)..... 122

Minglibayev M. Zh., Shomshekova S.A. Analytical expressions of the perturbing functions in two planetary three- body problem with masses varyng non-isotropically when available for reactive forces (in Russian)..... 134

Kondratyeva L.N., Rspaev F.K., Denissyuk E.K., Krugov M.A. New results of study of the planetary nebula M1-77 (in Russian)..... 144

Pavlova L.A., Kondratyeva L.N. Mechanisms for forming the inhomogeneous structure of planetary nebulae (in Russian).. 149

Ramazanov T.S., Kodanova S.K., Bastykova N.Kh., Tikhonov A., Maiorov S.A. Investigation of hydrodynamic properties of hot dense plasma (in Russian)..... 153

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

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

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

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

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

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

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

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

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

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

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

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

Подписано в печать 05.06.2018.

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

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