

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:

Джумадилаев 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), 117 – 121

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.Yasay 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 $\theta_{\text{lab}} = 50^\circ - 140^\circ$ 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.

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

Аннотация. На ускорителе УКП-2-1 (Алматы, Казахстан) измерены дифференциальные сечения процесса $^{10}\text{B}(p,\alpha)^7\text{Be}$ 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 $^{10}\text{B}(p,\alpha)^7\text{Be}$ при $E_{p, \text{лаб.}} = 300 - 1000$ кэВ. Вычислены S - Факторы реакции $^{10}\text{B}(p,\alpha)^7\text{Be}$ при $E_{p, \text{лаб.}} = 300 - 1000$ 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.

Введение. Реакция развала $^{10}\text{B}(p,\alpha)^7\text{Be}$ происходящая при низких энергиях в последние годы привлекает большое внимание исследователей во многом благодаря тому, что она играет важную роль в таких областях, как ядерная физика, физика термоядерной плазмы и астрофизика.

Бор в земной коре состоит из двух изотопов ^{11}B (доля около 80%) и ^{10}B (доля около 20%). Оба изотопа являются кандидатами в альтернативное топливо будущих термоядерных реакторов, одним из основных достоинств которого является отсутствие нейтронов в выходных каналах реакций с этими ядрами. С другой стороны продуктом реакции $^{10}\text{B}(p,\alpha_0)^7\text{Be}$ является радиоактивный элемент ^7Be с достаточно большим периодом полураспада 53.2 дня, и это создает определенные проблемы безопасности. Новые прецизионные измерения сечений $^{10}\text{B}(p,\alpha_0)^7\text{Be}$ могут оказать заметное влияние на конструктивные особенности будущих термоядерных установок.

С точки зрения ядерной физики реакция $^{10}\text{B}(p,\alpha_0)^7\text{Be}$ интересна тем, что с ее помощью можно подробно изучить схему уровней ядра ^{11}C .

Экспериментальные результаты для реакции $^{10}\text{B}(p,\alpha_0)^7\text{Be}$ в области низких энергий скудны и противоречивы. Так в работе [1] получены интегральные сечения этой реакции для $E_{p, \text{лаб.}} = 21 - 146$ кэВ, в работе [2] – для $E_{p, \text{лаб.}} = 60 - 180$ кэВ, в [3] - для $E_{p, \text{лаб.}} = 121 - 460$ кэВ, в [4] – для $E_{p, \text{лаб.}} = 531 - 1613$ кэВ, в [5] – для $E_{p, \text{лаб.}} = 330 - 530$ кэВ и в [6] – для $E_{p, \text{лаб.}} = 2790 - 6995$ кэВ. Причем сечения работ [1] и [3] в перекрывающейся области различаются в 1.8 раз [1].

Чтобы разрешить вышеприведенное несоответствие между работами [1] и [3], а также для более надежной нормировки экспериментальных данных полученных методом “Троянского коня” [7] необходимы новые измерения сечений реакции $^{10}\text{B}(p,\alpha_0)^7\text{Be}$ в широких энергетическом и угловом диапазонах

Экспериментальная методика и результаты измерений.

Измерения дифференциальных сечений реакции $^{10}\text{B}(p,\alpha_0)^7\text{Be}$ были проведены на протонном канале ускорителя УКП-2-1 ИЯФ РК. Калибровка энергии пучка протонов осуществлялась с помощью реакций, имеющих узкие, хорошо выделенные, резонансы [8,9]. Для этой цели использовались реакции $^{27}\text{Al}(p,\gamma)^{28}\text{Si}$ при $E_{p, \text{лаб.}} = 632, 773, 992, 1089$ кэВ и $^{19}\text{F}(p,\alpha\gamma)^{16}\text{O}$ при $E_{p, \text{лаб.}} = 340$ кэВ. Точность калибровки при этом составляла ± 1 кэВ. Энергетический разброс пучка протонов не превышал 1.2 кэВ.

Пучок протонов проводился через коллимационную систему (два коллиматора диаметрами по 1.5 мм, расположенными на расстоянии 420 мм друг от друга) и формировался на мишени (расположенной на расстоянии 100 мм от последнего коллиматора) в пятно диаметром 1.5 мм. В целях минимизации количества протонов, рассеянных на торцах коллиматоров толщина их передней стенки в районе отверстий доводилась до 0.1 мм. Альфа-частицы – продукты реакции $^{10}\text{B}(p,\alpha_0)^7\text{Be}$ регистрировались кремниевым детектором фирмы ORTEC (диаметр чувствительной области 8 мм, толщина – 0.2 мм), расположенным на расстоянии 240 мм от области рассеяния и под углами от 50^0 до 140^0 . Второй аналогичный детектор, расположенный под углом 160^0 по отношению к падающему пучку, использовался в качестве монитора. Энергетическое разрешение детекторов около 15 кэВ. Набор спектров осуществлялся с помощью программы MAESTRO 32 фирмы ORTEC. Тщательная юстировка системы коллиматоров, а также подвижного устройства с детектором для измерения угловых распределений, позволила уменьшить погрешность в определении угла до ± 0.20 . Цилиндр Фарадея (трубка диаметром 15 мм и длиной 150 мм), расположенный на расстоянии 120 мм от мишени, был подсоединен к интегратору тока. Детекторы оснащались защитными трубками, которые исключали регистрацию протонов, рассеянных на торце последнего коллиматора и на цилиндре Фарадея во всем диапазоне положений детекторов. Интегратор посылал цифровой импульс на пересчетное устройство, как только собирал порцию заряда (0.1, 1 или 10 нано-кулон). Это позволяло определять накопленный заряд с погрешностью не более чем 1.5% в диапазоне токов от 10 до 50 нА.

В качестве мишеней применялись тонкие пленки ^{10}B (изотопное обогащение около 80%), изготовленные с помощью электронно-лучевого напыления на установке ВУП-2. Во время экспериментов использовалось несколько самоподдерживающихся пленок толщиной около 50 мкг/см². Определение толщин мишеней проводилось с точностью 10% ядерно-физическим методом, разработанным ранее [10]. Пример спектра, полученного при облучении протонами мишени, показан на рисунке 1.

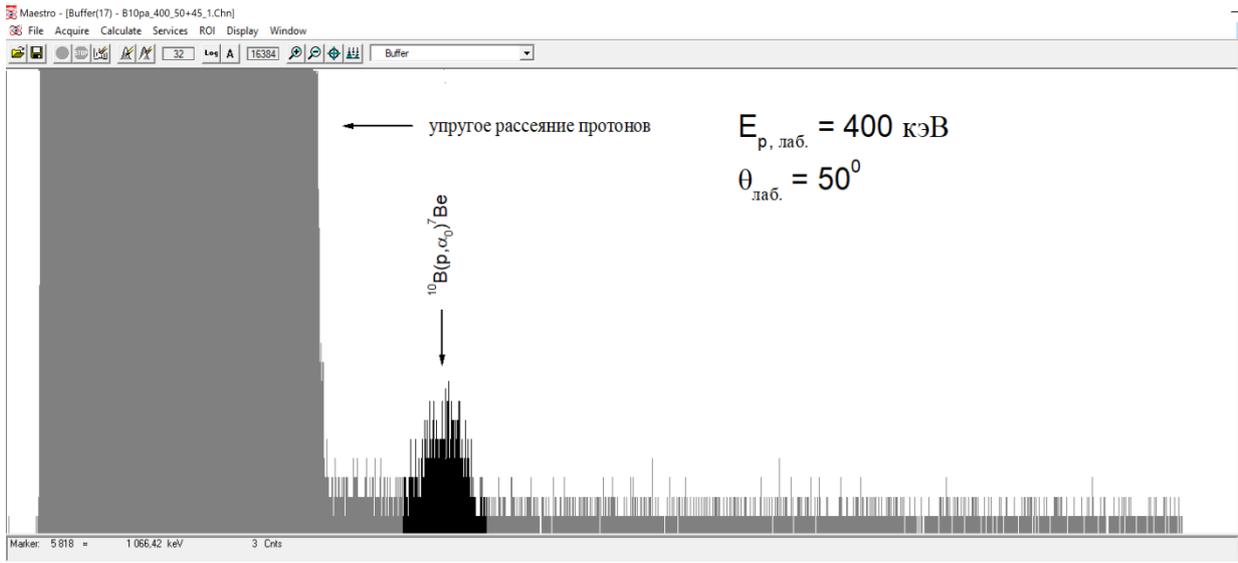


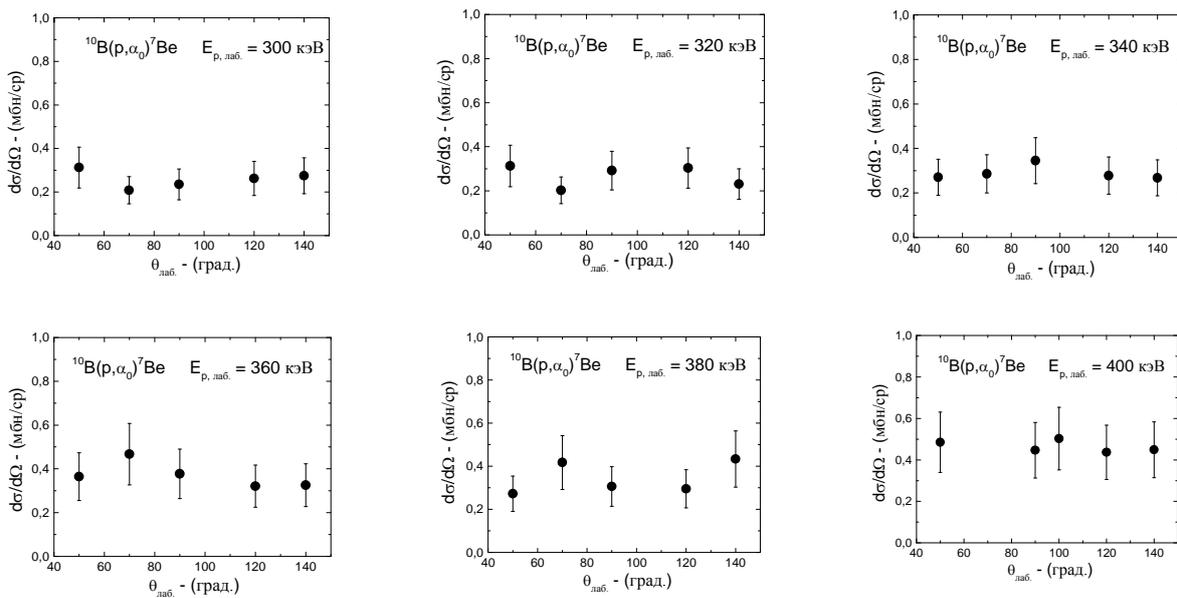
Рисунок 1 – Пример спектра заряженных частиц

В настоящей работе с 30% погрешностью были измерены дифференциальные сечения реакции $^{10}\text{B}(p, \alpha_0)^7\text{Be}$ для $E_{p, \text{лаб.}} = 300, 320, 340, 360, 380, 400, 500, 600, 700, 800, 900$ и 1000 кэВ и при $\theta_{\text{лаб.}} = 50, 70, 90, 120$ и 140 градусов. На рисунке 2 представлены полученные результаты. Из рисунка видно, что угловые распределения реакции $^{10}\text{B}(p, \alpha_0)^7\text{Be}$ в области $E_{p, \text{лаб.}} = 300 - 1000$ кэВ в пределах погрешности изотропны.

Для получения интегральных сечений для каждой энергии сначала находилось среднее значение дифференциальных сечений, а затем это среднее значение умножалось на 4π . Результат настоящей работы по определению интегральных сечений реакции $^{10}\text{B}(p, \alpha_0)^7\text{Be}$ приведен вместе с литературными данными на рисунке 3. Астрофизические $S - \text{Факторы}$, показанные на рисунке 4, были вычислены по формуле:

$$S(E) = E \cdot \sigma(E) \cdot \exp(2 \cdot \pi \cdot \eta), \text{ с } 2 \cdot \pi \cdot \eta = 4.73 \cdot E^{-0.5},$$

где E энергия в системе центра масс, выраженная в МэВ. Из рисунков 3 и 4 видно, что в пределах погрешности в перекрывающихся областях наши и литературные данные совпадают.



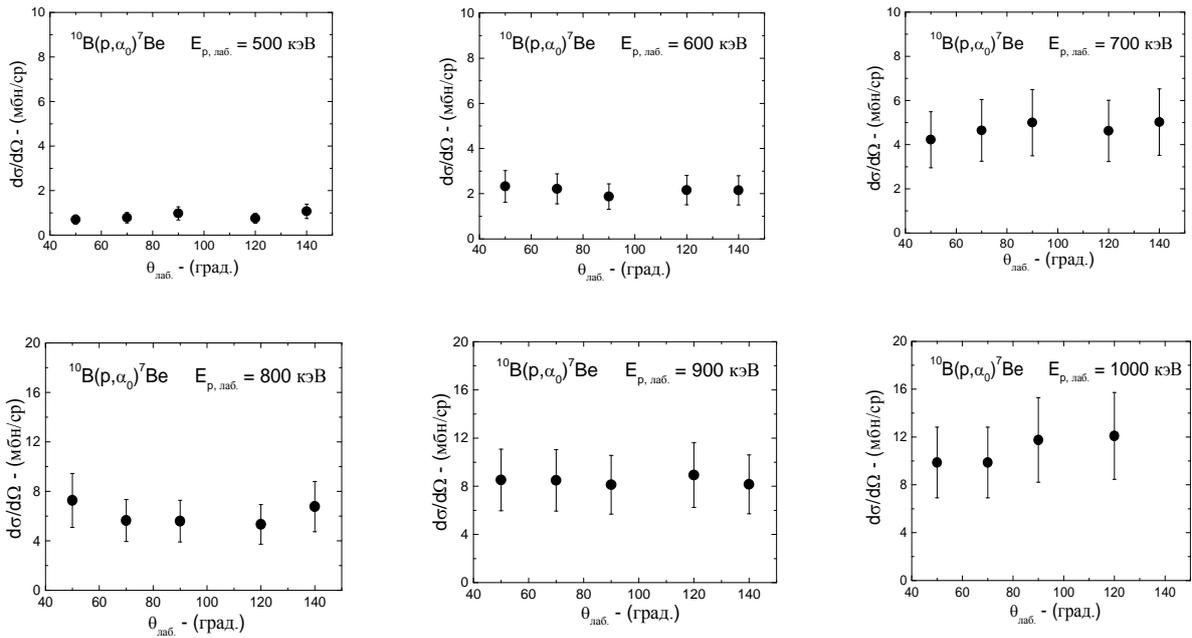


Рисунок 2 – Дифференциальные сечения реакции $^{10}\text{B}(p, \alpha_0)^7\text{Be}$ (в форме угловых распределений)

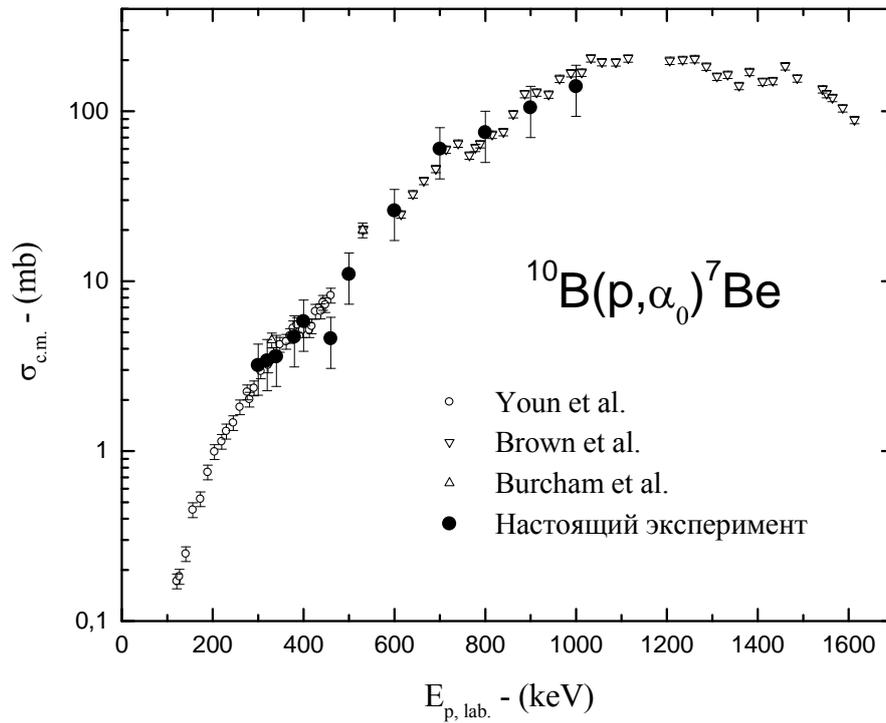
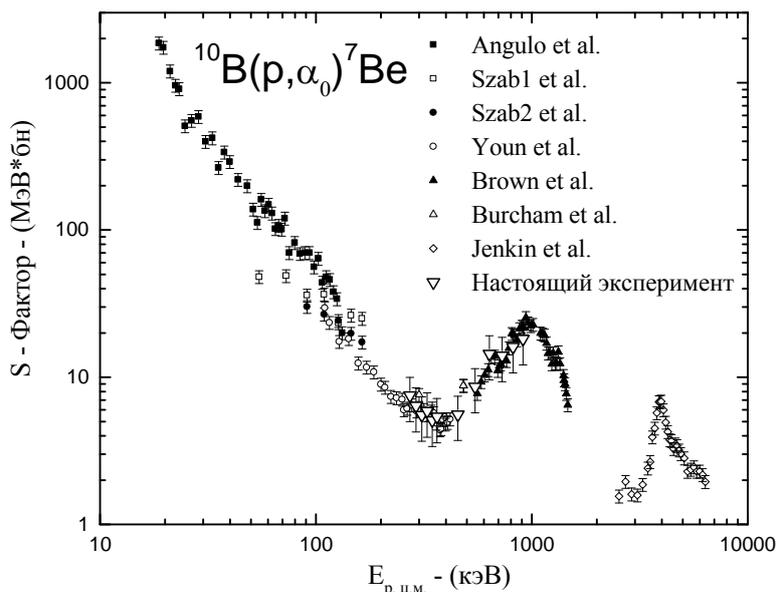


Рисунок 3 – Интегральные сечения реакции $^{10}\text{B}(p, \alpha_0)^7\text{Be}$. Также представлены результаты предыдущих экспериментальных работ

Рисунок 4 – S-Факторы реакции $^{10}\text{B}(p, \alpha_0)^7\text{Be}$.

Также представлены результаты предыдущих экспериментальных работ

Заключение. Проведены эксперименты по измерению дифференциальных сечений реакции $^{10}\text{B}(p, \alpha_0)^7\text{Be}$ в диапазоне энергий налетающих протонов от 300 до 1000 кэВ и в области углов $50^\circ - 140^\circ$ с шагом около 20° . Измерения выполнены с погрешностью не более 30%. Новые данные по интегральным сечениям и S - Факторам данной реакции, представленные в настоящей работе, хорошо согласуются с литературными данными в перекрывающихся областях энергий.

ЛИТЕРАТУРА

- [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.

ЭОК 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

²эл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

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

⁴А.Ясауи атындағы ХҚТУ, Түркістан, Қазақстан

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

Аннотация. УКП-2-1 үдеткішінде (Алматы, Қазақстан) атқыланатын протондардың 300 -1000 кэВ энергиялар аймағында $^{10}\text{B}(p, \alpha_0)^7\text{Be}$ процесінің дифференциалдық қимасы $\theta_{\text{лаб.}} = 50^\circ - 140^\circ$ бұрыштарда 20° қадаммен өлшенді. Эксперименттік мәліметтердің толық қателігі 30% аспайды. $E_{p, \text{лаб.}} = 300 - 1000$ кэВ энергияда $^{10}\text{B}(p, \alpha_0)^7\text{Be}$ реакциясының интегралдық қимасы анықталды. $E_{p, \text{лаб.}} = 300 - 1000$ кэВ энергияда $^{10}\text{B}(p, \alpha_0)^7\text{Be}$ реакциясының S – факторы есептелді, бұл алдыңғырақ 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 <i>resvd</i> 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 <i>PECVD</i> әдісімен синтезіне әсері (орыс тілінде).....	107
<i>Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Зазулин Д.М., Алимов Д.К., Мухамеджанов Е.С., Курахмедов А.Е., Чункибаева А., Еділбаев Е.Н.</i> Төменгі энергияларда $^{10}\text{B}(\text{p},\alpha)^7\text{Be}$ реакциясын эксперименттік зерттеу (орыс тілінде).....	117
<i>Серебрянский А., Серебряков С., Ергешев А.</i> Үлкен ауқымдағы ЗБА-бақылау мәліметтерін фотометрлеу және ағымдық астрометрияның әдіснамасы (орыс тілінде).....	122
<i>Минглибаев М. Дж, Шомиекова С.А.</i> Реактивті күшті есепке алып анизатропты айнымалы массадағы екі планеталы үш дене есебінің ұйытқушы функцияның аналитикалық теңдеулері (орыс тілінде).....	134
<i>Кондратьева Л.Н., Рыспаев Ф.К., Денисюк Э.К., Кругов М.А.</i> М1-77 планетарлық тұмандықтың жаңа нәтижелері (орыс тілінде).....	144
<i>Павлова Л.А., Кондратьева Л.Н.</i> Планетарлық тумандардың біркелкі құрылымын қалыптастыру механизмдері (орыс тілінде).....	149
<i>Рамазанов Т.С., Коданова С.К., Бастыкова Н.Х., Тихонов А., Майоров С.А.</i> Тығыз ыстық плазма жиынтығының гидродинамикалық қасиеттерін зерттеу (орыс тілінде).....	153

СОДЕРЖАНИЕ

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

CONTENTS

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