

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

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА  
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ**

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ**



**PHYSICO-MATHEMATICAL  
SERIES**

**6 (310)**

**ҚАРАША – ЖЕЛТОҚСАН 2016 Ж.  
НОЯБРЬ – ДЕКАБРЬ 2016 г.  
NOVEMBER – DECEMBER 2016**

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

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

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.** PhD докторы (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](http://www.nauka-nanrk.kz) / [physics-mathematics.kz](http://physics-mathematics.kz)

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2016

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.** доктор PhD (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, 2016

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.** PhD (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](http://www.nauka-nanrk.kz/physics-mathematics.kz)

---

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

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 6, Number 310 (2016), 17 – 20

A.S. Demyanova<sup>1</sup>, A.N. Danilov<sup>1</sup>, N. Burtebayev<sup>2</sup>, D.M. Janseitov<sup>2,3</sup>,  
Zh. Kerimkulov<sup>2</sup>, D.K. Alimov<sup>2</sup>, Y.S. Mukhamejanov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> NRC Kurchatov Institute, Moscow, Russia;

<sup>2</sup> Institute of Nuclear Physics, Almaty, Kazakhstan;

<sup>3</sup> Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

e-mail: [janseit.daniar@gmail.com](mailto:janseit.daniar@gmail.com)

EXOTIC STATES OF <sup>13</sup>C NUCLEI WITH ABNORMAL RADII

**Abstract.** Differential cross-sections of the elastic and inelastic  $\alpha + ^{13}\text{C}$  scattering were measured at  $E(\alpha) = 90$  MeV. The root mean-square radii ( $\langle R_{\text{rms}} \rangle$ ) of <sup>13</sup>C nucleus in the states: 8.86 ( $1/2^-$ ), 3.09 ( $1/2^+$ ) and 9.90 ( $3/2^-$ ) MeV were determined by the Modified diffraction model (MDM). The radii of the first two levels are enhanced compared to that of the ground state of <sup>13</sup>C, confirming the suggestion that the 8.86 MeV state is an analogue of the Hoyle state in <sup>12</sup>C and the 3.09 MeV state has a neutron halo. Some indications to the abnormally small size of the 9.90 MeV state were obtained.

**Key words:** radii of excited states, modified diffraction model, neutron halo.

**Introduction.** In the last few years evidences of the existence of nuclei with abnormally large radii of excited states were obtained. In our previous experiments on inelastic scattering <sup>13</sup>C ( $\alpha, \alpha^*$ ) at energies  $E(\alpha) = 29$  and 65 MeV [1,2], we have seen three of the excited state of 3.09 MeV ( $1/2^+$ ), 8.86 MeV ( $1/2^-$ ) and 9.90 MeV ( $3/2^-$ ), radii of which differ from the ground state. Because of the importance of this result, a new dimension on the scattering of alpha particles <sup>13</sup>C were carried out at the energy  $E(\alpha) = 90$  MeV.

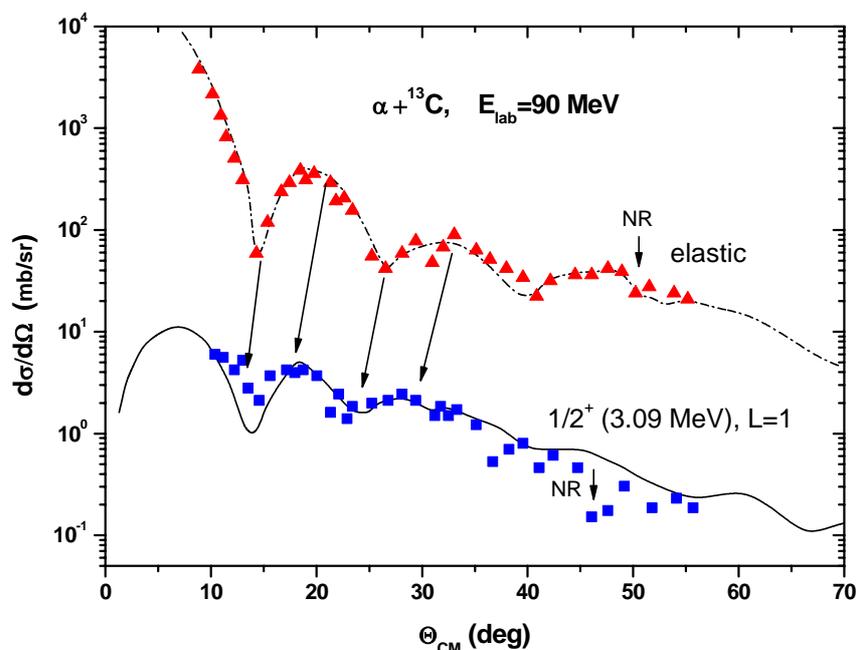


Figure 1 - The differential cross-sections  $\alpha + ^{13}\text{C}$  of elastic and inelastic ( $1/2, 3.09$  MeV) scattering at  $E(\alpha) = 90$  MeV. Optical model calculation results are shown by the dashed curve. The solid line corresponds to calculations by DWBA ( $L=1$ ). Positions rainbow lows are marked by vertical arrows

**Discussion and results.** The differential cross-sections of elastic and inelastic scattering of  $\alpha+^{13}\text{C}$  were measured in the K-130 cyclotron of the University of Jyväskylä, Finland. The data for the elastic and inelastic scattering (3.09 MeV), one of the most interesting of the excited state of  $^{13}\text{C}$  nucleus), are presented in Figure 1. The diffraction minima and maxima (connected by straight lines) must be in phase if the elastic and inelastic diffraction radii are equal. The observed shift of the diffraction minima and maxima in the scattering cross-section in the direction of smaller angles in the inelastic scattering points to the increase in the radius of 3.09 MeV excited state as compared with the ground state. Estimation of the mean square radius was carried out by three independent methods: the modified diffraction model (MDM) [2], the method of the nuclear rainbow (MNR) [3, 4] and the method of using the asymptotic normalization coefficients (ANC) [5, 6]. Of the three approaches similar values, confirming the validity of the used methods, were obtained (Table 1) and confirm the existence of the neutron halo in the first excited states of the  $^{13}\text{C}$  nucleus [1, 5].

Table 1 -  $R_{\text{rms}}$  mean square radii for different state of  $^{13}\text{C}$  nucleus

$E^*$ , MeV, $J^\pi$	Structure	MDM, 65 MeV	MNR, 65 MeV	ANC, 65 MeV	MDM, 90 MeV	MNR, 90 MeV
0.00, $1/2^-$	Shell model					
3.09, $1/2^+$	Neutron halo	$2.98 \pm 0.09^*$	$\geq 2.7$ [1]	$2.62 \pm 0.10$ [5] $2.68$ [7], теория	$2.882.62 \pm 0.19^*$	$\geq 2.6^*$
8.86, $1/2^-$	Diluted cluster	$2.68 \pm 0.12$ [1]	$\geq 2.5^*$		$2.632.62 \pm 0.16^*$	$\geq 2.5^*$
9.90, $3/2^-$	Compressed cluster	$2.02 \pm 0.14$ [1]			$1.76 \pm 0.23$ [8]	
*this work						

The differential cross-section of inelastic scattering of  $\alpha+^{13}\text{C}$  excited state  $1/2^-$  (8.86 MeV) at  $E(\alpha) = 65$  and 90 MeV are shown in Figure 2. As can be seen from this figure, the observed identity of the structure of the front angles (up to 45 degrees) confirms diffraction origin of the oscillations and the similarity of the diffraction radii measured at different energies. Minima at  $q \approx 2.5 \text{ fm}^{-1}$  in the experimental data at 65 MeV and  $q \approx 2.0 \text{ fm}^{-1}$  data at 90 MeV were identified as rainbow minimum (Airy). The use of MDM and MNR methods in the state of 8.86 MeV showed that the latter has increased radius (Table 1), close to the mean square radius of the Hoyle state ( $0^+$ , 7.65 MeV) in the  $^{12}\text{C}$  nucleus [2].

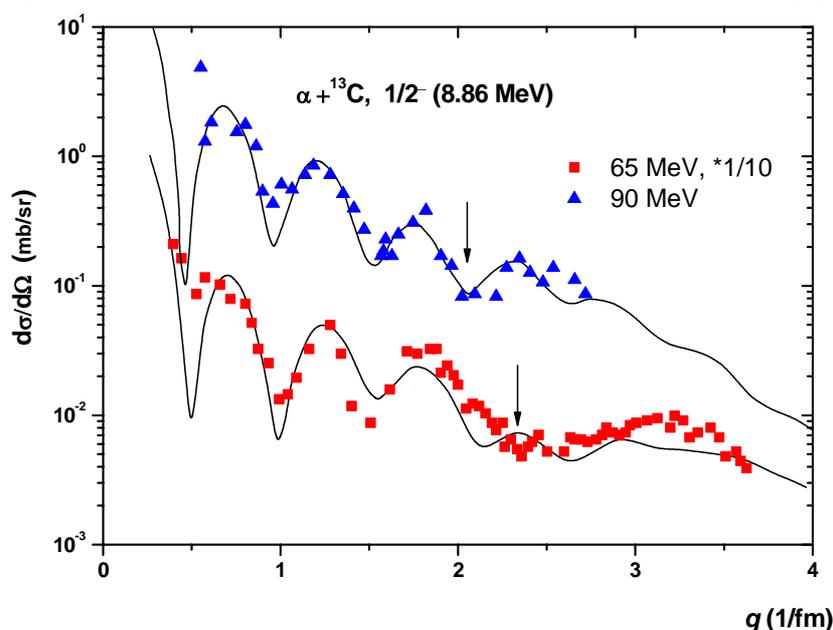


Figure 2 - the differential cross-section of inelastic scattering of  $\alpha+^{13}\text{C}$  excited state  $1/2^-$  (8.86 MeV) at energies 65 and 90 MeV, depending on the  $q$  momentum transfer. Rainbow lows items are marked with arrows

An evaluation by MDM has given the state radius value of  $3/2^-$  (9.90 MeV), which proved to be less than that of the ground state of  $^{13}\text{C}$  nucleus (Table 1). This conclusion is confirmed by comparing the various inelastic scattering cross-sections with the transfer of angular momentum  $L=2$  (Figure 3). The diffraction structure for the differential cross-section of the  $3/2^-$  (9.90 MeV) is shifted to larger angles, indicating its smaller radius. This result contradicts the predictions that have been proposed in [9], according to which the state  $3/2^-$  (9.90 MeV) must have a radius comparable to the Hoyle state. The physical reason for this decrease of the nuclei size is not yet clear.

Thus, the dilute state at 3.09 and 8.86 MeV and compact at 9.90 MeV coexist in a  $^{13}\text{C}$  nucleus with other normal radii states.

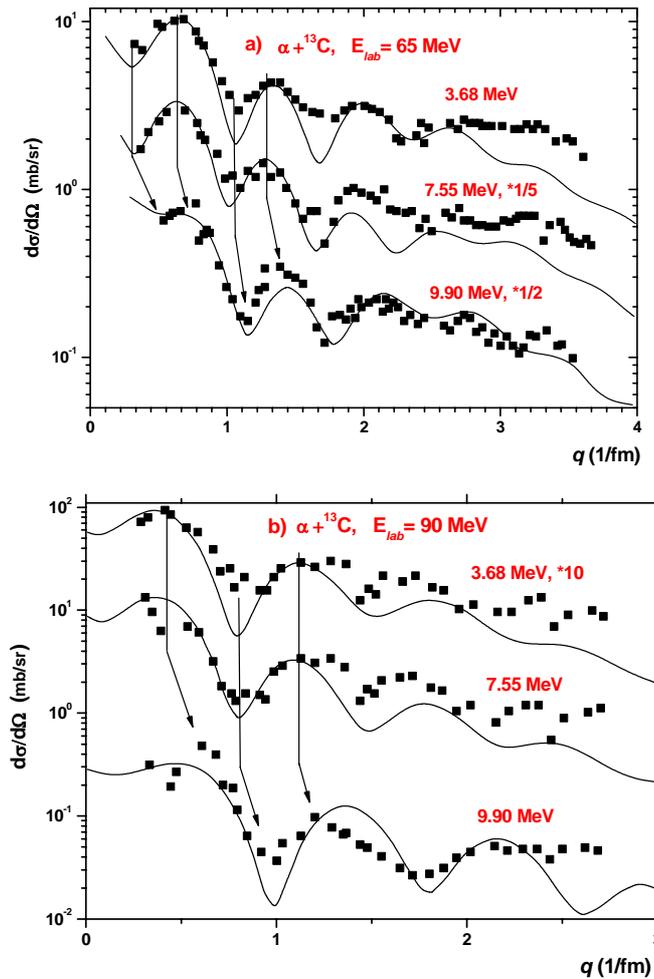


Figure 3 - the differential cross-section of inelastic scattering  $^{13}\text{C}(\alpha,\alpha)^{13}\text{C}^*$  at energies 65 and 90 MeV, at  $L=2$  for states 3.68 MeV, 7.55 MeV and 9.9 MeV of  $^{13}\text{C}$  nucleus depending on the  $q$  momentum transfer. The vertical line are drawn through the minima and maxima of the differential cross-sections of the excited levels of 3.68 and 7.55 MeV. The corresponding minima and maxima of sections of 9.9 MeV state are indicated by the arrows. The solid curves correspond to calculations by DWBA ( $L=2$ ). The data are taken from [8]

The work was supported in part by grants from the Russian Foundation for Basic Research 14-02-00560 and 15-02-01503 and grant of MES RK №1640 ГФ4.

#### REFERENCES

- [1] Demyanova A.S. et al., Spectroscopy of exotic states of  $^{13}\text{C}$  // EPJ Web of Conferences 66, 02027 (2014).
- [2] Danilov A.N. et al., Determination of nuclear radii for unstable states in  $^{12}\text{C}$  with diffraction inelastic scattering // Phys. Rev. C 80, 054603 (2009).

[3] Ohkubo S. and Hirabayashi Y., Evidence for strong refraction of  $^3\text{He}$  in an  $\alpha$ -particle condensate // Phys. Rev. C 75, 044609 (2007).

[4] Demyanova A.S. et al., Radii of cluster states in  $^{11}\text{B}$  and  $^{13}\text{C}$  // Int. J. Mod. Phys. E 20, No 4, 915 (2011).

[5] Liu Z.H. et al., Asymptotic normalization coefficients and neutron halo of the excited states in  $^{12}\text{B}$  and  $^{13}\text{C}$  // Phys. Rev. C 64, 034312 (2001).

[6] Belyaeva T.L. et al., Determination of neutron halo radii in the first excited states of  $^{13}\text{C}$  and  $^{11}\text{Be}$  with the asymptotic normalization coefficients method // Phys. Rev. C 90, 064610-1 (2014).

[7] Yamada T. and Funaki Y. Cluster states and alpha particle condensation in  $^{13}\text{C}$  // Int. J. Mod. Phys. E 17, 2101 (2008).

[8] Оглоблин А.А. и др., Возможное наблюдение в ядре  $^{13}\text{C}$  возбужденного состояния с аномально малым радиусом // Письма в ЖЭТФ, V. 102, No 4, 199 (2015).

[9] Furutachi N., Kimura M. Bent three- $\alpha$  linear-chain structure of  $^{13}\text{C}$  // Phys. Rev. C 83, 021303 (2011).

А.С. Демьянова<sup>1</sup>, А.Н. Данилов<sup>1</sup>, Н. Буртебаев<sup>2</sup>, Д.М. Джансейтов<sup>2,3</sup>,  
Ж. Керимкулов<sup>2</sup>, Д.К. Алимов<sup>2</sup>, Е.С. Мухамеджанов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ҰЗО Курчатов Институты, Мәскеу, Ресей;

<sup>2</sup> Ядролық Физика Институты, Алматы, Қазақстан;

<sup>3</sup> Еуразия Ұлттық Университеті, Астана, Қазақстан

### $^{13}\text{C}$ ЯДРОСЫНЫҢ ЭКЗОТИКАЛЫҚ КҮЙЛЕРІНІҢ РАДИУСТАРЫ

**Аннотация.** Осы жұмыста 90 МэВ энергияларда  $\alpha$ -бөлшектердің  $^{13}\text{C}$  ядроларында серпімді және серпімсіз шашырауының дифференциалды кималарының нәтижелері көрсетілген. Модификацияланған дифракциялық модел шеңберінде  $^{13}\text{C}$  ядросының 8.86 (1/2<sup>-</sup>), 3.09 (1/2<sup>+</sup>) және 9.90 (3/2<sup>-</sup>) МэВ қозған күйлерінің орташа квадратталған радиустары ( $\langle R_{\text{rms}} \rangle$ ) есептелді.  $^{13}\text{C}$  ядросының қозған бірінші екі күйлердің радиустары, негізгі күй радиусымен салыстырғанда, анағұрлым үлкен. Қосымша, қозған 9.90 МэВ күйінің радиусы үшін аномальды кіші шамасы алынды.

**Тірек сөздер:** қозған күйлердің радиустары, модификацияланған дифракциялық модель, нейтрондық гало.

УДК 539.171

А.С. Демьянова<sup>1</sup>, А.Н. Данилов<sup>1</sup>, Н. Буртебаев<sup>2</sup>, Д.М. Джансейтов<sup>2,3</sup>,  
Ж. Керимкулов<sup>2</sup>, Д.К. Алимов<sup>2</sup>, Е.С. Мухамеджанов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> НИЦ Курчатовский Институт, Москва, Россия;

<sup>2</sup> Институт Ядерной Физики, Алматы, Казахстан;

<sup>3</sup> Евразийский Национальный Университет, Астана, Казахстан

### ЭКЗОТИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ ЯДРА $^{13}\text{C}$ С АНОМАЛЬНЫМИ РАДИУСАМИ

**Аннотация.** В данной работе представлены результаты измерения дифференциальных сечения упругого и неупругого рассеяния  $\alpha+^{13}\text{C}$  при  $E(\alpha) = 90$  МэВ. В рамках модифицированной дифракционной модели (МДМ) определены среднеквадратичные радиусы ( $\langle R_{\text{rms}} \rangle$ ) возбужденных состояний: 8.86 (1/2<sup>-</sup>), 3.09 (1/2<sup>+</sup>) и 9.90 (3/2<sup>-</sup>) МэВ ядра  $^{13}\text{C}$ . Радиусы первых двух уровней увеличены по сравнению с радиусом основного состояния ядра  $^{13}\text{C}$ , что подтверждает предположение, что состояние 8.86 МэВ является аналогом состояния Хойла в ядре  $^{12}\text{C}$  и состояние 3.09 МэВ имеет нейтронное гало. Дополнительно, получены аномально небольшие размеры для состояния 9.90 МэВ.

**Ключевые слова:** радиусы возбужденных уровней, модифицированная дифракционная модель, нейтронное гало.

## МАЗМУНЫ

<i>Бакранова Д.И., Кукушкин С.А., Бейсембетов И.К., Осипов А.В., Нусупов К.Х., Бейсенханов Н.Б., Кенжалиев Б.К., Сейтов Б.Ж.</i> Ақауы аз кремний матрицаларындағы атомдардың орнын басу әдісімен алынған эпитаксиалды SiC кабыршақтарын рентгендік талдау.....	5
<i>Батрышев Д.Ф., Рамазанов Т.С., Досболаев М.К., Габдуллин М.Т., Ерланұлы Е.</i> Жоғары жиілікті сыйымдылық разрядында газдық фазадан плазмохимиялық әдісімен көміртек нанотүтікшелерін синтездеу.....	10
<i>Демьянова А.С., Данилов А.Н., Буртебаев Н., Джансейтов Д.М., Керимкулов Ж., Алимов Д.К., Мухамеджанов Е.С.</i> <sup>13</sup> C ядросының экзотикалық күйлерінің радиустары.....	17
<i>Сарсенгельдин М.М., Слямхан М.М., Бижигитова Н.Т.</i> Қозғалмалы шекарасы бар оське тимейтін жылуөткізгіштік тендеуінің жылу көпмүшелері арқылы аналитикалық шешімі.....	21
<i>Бакранова Д.И., Кукушкин С.А., Бейсембетов И.К., Осипов А.В., Нусупов К.Х., Бейсенханов Н.Б., Кенжалиев Б.К., Сейтов Б.Ж.</i> Ақауы аз кремний матрицаларындағы атомдардың орнын басу әдісімен алынған эпитаксиалды SiC кабыршақтарын рентгендік талдау.....	25
<i>Диханбаев К.К., Мусабек Г.К., Сиваков В.А., Ермухамед Д., Мейрам А.Т.</i> Кремний наноталшықтарының микрофотолюминесценциясы.....	32
<i>Батрышев Д.Ф., Рамазанов Т.С., Досболаев М.К., Габдуллин М.Т., Ерланұлы Е.</i> Жоғары жиілікті сыйымдылық разрядында газдық фазадан плазмохимиялық әдісімен көміртек нанотүтікшелерін синтездеу.....	38
<i>Демьянова А.С., Данилов А.Н., Буртебаев Н., Джансейтов Д.М., Керимкулов Ж., Алимов Д.К., Мухамеджанов Е.С.</i> <sup>13</sup> C ядросының экзотикалық күйлерінің радиустары.....	45
<i>Сергеев Д.М., Шұңқеев Қ.Ш.</i> «Ниобий – көміртекті нанотүтікше (5,5) – ниобий» нанотүйіспесінің транспорттық сипаттамаларының компьютерлік модельдеуі.....	49
<i>Досболаев М.К., Утегенов А.У., Тажен А.Б., Рамазанов Т.С., Габдуллин М.Т.</i> Импульстік плазмалық ағынның динамикалық қасиеттері мен импульсті плазмалық деткіштегі тозаңның пайда болуы.....	59
<i>Минглибаев М.Ж., Жұмабек Т.М.</i> Теңбүйірлі шектелген үш дене мәселесі .....	67
<i>Оразбаев С.А., Өмірбеков Д.Б., Досболаев М.Қ., Габдуллин М.Т., Рамазанов Т.С.</i> Сынақта тозаңды-плазмалы шамның жарық беру қасиетін зерттеу.....	74
<i>Жақып К.Б.</i> Сұйықтықтар мен газдардағы химиялық реакциялары бар термобародиффузияларды моделдеу.....	80
<i>Оразбаев С.А., Өмірбеков Д.Б., Габдуллин М.Т., Досболаев М.Қ., Рамазанов Т.С.</i> Газ температурасының тозаңды нанобөлшектердің өлшемі мен құрылымына әсері.....	89
<i>Жақып-тегі К. Б.</i> Гуктың заңымен серпілімдік теориясында моделдеу. Кернеулер тензорында симметрия жоқтығы.....	96
<i>Буртебаев Н., Алимов Д., Зазулин Д.М., Керимкулов Ж.К., Юшков А.В., Джансейтов Д.М., Мухамеджанов Е., Насрулла М.</i> Төменгі энергиялы протондардың <sup>14</sup> N ядросымен әсерлесу потенциал параметрлерін анықтау.....	104
<i>Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Амангелді Н., Алимов Д.К., Мухамеджанов Е.С., Джансейтов Д.М., Мауей Б., Аймаганбетов А., Қурахмедов А.Е., Бекбаев С.М., Мадиярова А.Ж.</i> 17,5 және 41 МэВ энергияларда <sup>11</sup> B ядроларынан <sup>14</sup> N иондарының серпімді шашырауын зерттеу.....	109
<i>Искакова У.А., Төрбек Б.Т.</i> Лаплас операторы үшін робен-коши қисынсыз есебін шешудің бір әдісі туралы.....	115
<i>Шинибаев М.Д., Беков А.А., Даирбеков С.С., Жолдасов С.А., Мырзақасова Г.Е., Алиаскаров Д.Р., Шекербекова С.А., Садыбек А.Ж.</i> Екі жылжымайтын нүкте проблемасының жаңа нұсқасы.....	121
<i>Сарсенбаев Х.А., Хамзина Б.С., Колдасова Г.А., Исаева Г.Б.</i> Модификацияланған алс лигносульфонатты реагентін (НПП «Азимут») зерттеу.....	126

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Бакранова Д.И., Кукушкин С.А., Бейсембетов И.К., Осипов, А.В. Нусупов К.Х., Бейсенханов Н.Б., Кенжалиев Б.К., Сейтов Б.Ж.</i> Рентгеновский анализ эпитаксиальных пленок SiC, выращенных методом замещения атомов на подложках низкодефектного кремния.....	5
<i>Батрышев Д.Г., Рамазанов Т.С., Досболаев М.К., Габдуллин М.Т., Ерланулы Е.</i> Синтез углеродных нанотрубок плазмохимическим методом осаждения из газовой фазы в высокочастотном емкостном разряде.....	10
<i>Демьянова А.С., Данилов А.Н., Буртебаев Н., Джансейтов Д.М., Керимкулов Ж., Алимов Д.К., Мухамеджанов Е.С.</i> Экзотические состояния ядра <sup>13</sup> C с аномальными радиусами.....	17
<i>Сарсенгельдин М.М., Слямхан М.М., Бижигитова Н.Т.</i> Аналитическое решение уравнения теплопроводности с движущимися границами не касающимися оси тепловыми полиномами.....	21
<i>Бакранова Д.И., Кукушкин С.А., Бейсембетов И.К., Осипов А.В., Нусупов К.Х., Бейсенханов Н.Б., Кенжалиев Б.К., Сейтов Б.Ж.</i> Рентгеновский анализ эпитаксиальных пленок SiC, выращенных методом замещения атомов на подложках низкодефектного кремния.....	25
<i>Диханбаев К.К., Мусабек Г.К., Сиваков В.А., Ермухамед Д., Мейрам А.Т.</i> Фотолюминесценция кремниевых нанонитей.....	32
<i>Батрышев Д.Г., Рамазанов Т.С., Досболаев М.К., Габдуллин М.Т., Ерланулы Е.</i> Синтез углеродных нанотрубок плазмохимическим методом осаждения из газовой фазы в высокочастотном емкостном разряде.....	38
<i>Демьянова А.С., Данилов А.Н., Буртебаев Н., Джансейтов Д.М., Керимкулов Ж., Алимов Д.К., Мухамеджанов Е.С.</i> Экзотические состояния ядра <sup>13</sup> C с аномальными радиусами.....	45
<i>Сергеев Д.М., Шункеев К.Ш.</i> Компьютерное моделирование транспортных характеристик наноконтакта «Ниобий – углеродная нанотрубка (5,5) – ниобий».....	49
<i>Досболаев М.К., Утегенов А.У., Тажен А.Б., Рамазанов Т.С., Габдуллин М.Т.</i> Динамические свойства импульсного плазменного потока и пылеобразование в ИПУ.....	59
<i>Минглибаев М.Дж., Жумабек Т.М.</i> К равнобедренной ограниченной задаче трех тел.....	67
<i>Оразбаев С.А., Омирбеков Д.Б., Досболаев М.К., Габдуллин М.Т., Рамазанов Т.С.</i> Экспериментальное исследование свойства светоотдачи плазменно-пылевой лампы.....	74
<i>Джакупов К.Б.</i> Моделирование термобародиффузий с химическими реакциями в жидкостях и газах.....	80
<i>Оразбаев С.А., Омирбеков Д.Б., Габдуллин М.Т., Досболаев М.К., Рамазанов Т.С.</i> Влияние температуры газа на размеры и структуры пылевых наночастиц.....	89
<i>Джакупов К.Б.</i> Моделирование по закону Гука в теории упругости. Несимметричность тензора напряжений.....	96
<i>Буртебаев Н., Алимов Д., Зазулин Д.М., Керимкулов Ж.К., Юшков А.В., Джансейтов Д.М., Мухамеджанов Е., Насрулла М.</i> Определение параметров потенциала взаимодействия протона с <sup>14</sup> N при низких энергиях.....	104
<i>Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Амангелді Н., Алимов Д.К., Мухамеджанов Е.С., Джансейтов Д.М., Мауей Б., Аймаганбетов А., Курахмедов А.Е., Бекбаев С.М., Мадиярова А.Ж.</i> Исследование упругого рассеяния ионов <sup>14</sup> N на ядрах <sup>11</sup> B при энергиях 17,5 и 41 МэВ.....	109
<i>Искакова У.А., Торекбек Б.Т.</i> Об одном методе решения некорректной задачи робена-коши для оператора лапласа... ..	115
<i>Шинибаев М.Д., Беков А.А., Даирбеков С.С., Жолдасов С.А., Мырзакасова Г.Е., Алиаскаров Д.Р., Шекербекова С.А., Садыбек А.Ж.</i> О новой версии задачи двух неподвижных центров.....	121
<i>Сарсенбаев Х.А., Хамзина Б.С., Колдасова Г.А., Исаева Г.Б.</i> Исследование модифицированного реагента АЛС лигносульфонатная (НПП «Азимут»).....	126

## CONTENTS

<i>Bakranova D.I., Kukushkin S.A., Beisembetov I.K., Osipov A.V., Nussupov K.Kh., Beisenkhanov N.B., Kenzhaliev B.K., Seitov B.Zh.</i> X-Ray analysis of SiC epitaxial films grown by method of atom replacement on low dislocation silicon substrate.....	5
<i>Batryshev D.G., Ramazanov T.S., Dosbolayev M.K., Gabdullin M.T., Yerlanuly Ye.</i> Synthesis of carbon nanotubes by plasma chemical deposition method from vapour-phase in radio-frequency capacitive discharge.....	10
<i>Demyanova A.S., Danilov A.N., Burtebayev N., Janseitov D.M., Kerimkulov Zh., Alimov D.K., Mukhamejanov Y.S.</i> Exotic states of $^{13}\text{C}$ nuclei with abnormal radii.....	17
<i>Sarsengeldin M.M., Slyamkhan M.M., Bizhigitova N.T.</i> Analytical solution of heat equation with moving boundary tangent to axis by heat polynomials.....	21
<i>Bakranova D.I., Kukushkin S.A., Beisembetov I.K., Osipov A.V., Nussupov K.Kh., Beisenkhanov N.B., Kenzhaliev B.K., Seitov B.Zh.</i> X-ray analysis of SiC epitaxial films grown by method of atom replacement on low dislocation silicon Substrate.....	25
<i>Dikhanbayev K.K., Mussabek G.K., Sivakov V.A., Yermukhamed D., Meiram A.T.</i> Micro-photoluminescence in silicon nano-wires.....	32
<i>Batryshev D.G., Ramazanov T.S., Dosbolayev M.K., Gabdullin M.T., Yerlanuly Ye.</i> Synthesis of carbon nanotubes by plasma chemical deposition method from vapour-phase in radio-frequency capacitive discharge.....	38
<i>Demyanova A.S., Danilov A.N., Burtebayev N., Janseitov D.M., Kerimkulov Zh., Alimov D.K., Mukhamejanov Y.S.</i> Exotic states of $^{13}\text{C}$ nuclei with abnormal radii.....	45
<i>Sergeyev D.M., Shunkeyev K.Sh.</i> Computer simulation of transport properties of nanocontact "Niobium – carbon nanotubes (5.5) – niobium".....	49
<i>Dosbolayev M.K., Utegenov A.U., Tazhen A.B., Ramazanov T.S., Gabdullin M.T.</i> Dynamic properties of pulse plasma flow and dust formation in the pulsed plasma accelerator.....	59
<i>Minglibayev M.Zh., Zhumabek T.M.</i> On the isosceles restricted three-body problem.....	67
<i>Orazbayev S.A., Omirbekov D.B., Dosbolayev M.K., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S.</i> Experimental research of luminous efficiency of dusty plasma lamp.....	74
<i>Zhakupov K.B.</i> Modeling thermal barodiffusion with chemical reactions in liquids and gases.....	80
<i>Orazbayev S.A., Omirbekov D.B., Gabdullin M.T., Dosbolayev M.K., Ramazanov T.S.</i> The influence of gas temperature on size and structure of the dust nanoparticles.....	89
<i>Jakupov K.B.</i> Modeling Hooke's law in the theory of elasticity. Unsymmetrical stress tensor.....	96
<i>Burtebayev N., Alimov D.K., Zazulin D.M., Kerimkulov Zh.K., Yushkov A.V., Janseitov D.M., Mukhamejanov Y., Nassurulla M.</i> Determination of parameters of proton $^{14}\text{N}$ interaction potential at low energies.....	104
<i>Burtebayev N., Kerimkulov Zh.K., Amangeldi N., Alimov D.K., Mukhamejanov Y.S., Janseitov D.M., Mauey B., Aymaganbetov A., Kurakhmedov A., Bekbaev S.M., Madiyarova A.Zh.</i> Study of elastic scattering of $^{14}\text{N}$ ions from $^{16}\text{O}$ at energies 17,5 and 41 MeV.....	109
<i>Iskakova U.A., Torebek B.T.</i> Certain method of solving ill-posed cauchy-robin problem for the laplace operator.....	115
<i>Shinibaev M.D., Bekov A.A., Dairbekov S.S., Zholdasov S.A., Myrzakasova G.E., Aliaskarov D.R., Shekerbekova S.A., Sadybek A.G.</i> A new version of the problem of two fixed centers.....	121
<i>Sarsenbayev Kh.A., Khamzina B.S., Koldassova G.A., Issayeva G.B.</i> Research of modified reagent ALS lignosulfonate (NPP «Azimut»).....	126

## **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](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)**

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

Подписано в печать 2016.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
4 п.л. Тираж 300. Заказ 6.