

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**

3 (313)

МАМЫР – МАУСЫМ 2017 Ж.

МАЙ – ИЮНЬ 2017 г.

MAY – JUNE 2017

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 / physics-mathematics.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

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, 2017

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

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

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 313 (2017), 30 – 37

E.A.Grushevskaya, I.A.Lebedev, A.T. Temiraliev, A.I. Fedosimova

Institute of Physics and Technology, Almaty, Kazakhstan

**STUDY ON EVENTS WITH COMPLETE DESTRUCTION
OF PROJECTILE NUCLEUS IN INTERACTIONS
OF ASYMMETRIC NUCLEI**

Abstract. The characteristics of the events with the complete destruction of the projectile nucleus in the interactions of asymmetric nuclei are investigated. For the experimental study of nucleus-nucleus interactions, the method of nuclear emulsion is used. The search for the events with complete destruction of the projectile nucleus is based on an analysis of the distributions of secondary particles in terms of the number of interacted protons of the projectile nucleus. In the interactions of sulfur nuclei with heavy photoemulsion nuclei at 200 AGeV an anomalously high number of events with complete destruction of the projectile nucleus, is observed. They have the following distinctive features. The appearance of such events depends on the interaction energy (they are not found in the interactions of sulfur nuclei with the emulsion nuclei at 3.7 AGeV) and on the degree of asymmetry of the interacting nuclei (they are not found in interactions of heavy nuclei of gold and lead in interactions with nuclear emulsion). The events of complete destruction of the projectile nucleus are characterized by a high multiplicity of shower particles and narrow mean angular distribution at large angles (a narrow peak in the region of small values of mean pseudorapidity).

Key words: nucleus-nucleus interactions, multiparticle processes, fragmentation, nuclear emulsion, pseudorapidity distribution

УДК 539.12; 539.1

Е.А. Грушевская, И.А. Лебедев, А.Т. Темиралиев, А.И. Федосимова

Физико-технический институт, Алматы, Казахстан

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОБЫТИЙ ПОЛНОГО РАЗРУШЕНИЯ ЯДРА
СНАРЯДА ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ АСИММЕТРИЧЕСКИХ ЯДЕР**

Аннотация. Проведено исследование характеристик событий с полным разрушением ядра снаряда во взаимодействиях асимметрических ядер. Для экспериментального исследования ядро-ядерных взаимодействий в данной работе применен метод ядерной эмульсии. Поиск событий полного разрушения основан на анализе распределений вторичных частиц по числу провзаимодействовавших протонов ядра снаряда. Обнаружено, что во взаимодействиях ядер серы с тяжелыми ядрами фотоэмульсии при энергии 200 АГэВ наблюдается anomalously высокое количество событий полного разрушения ядра снаряда. Эти события имеют следующие отличительные особенности. Появление таких событий зависит от энергии взаимодействия (не обнаруживается во взаимодействиях ядер серы с ядрами фотоэмульсии при энергии 3.7 АГэВ) и степени асимметрии взаимодействующих ядер (не обнаруживается во взаимодействиях тяжелых ядер золота и свинца во взаимодействиях с ядерной эмульсией). События полного разрушения налетающего ядра характеризуются высокой множественностью ливневых частиц и усконаправленным средним угловым распределением на большие углы (узким пиком в области малых значений средней псевдобыстроты).

Ключевые слова: ядро-ядерные взаимодействия, множественные процессы, фрагментация, ядерная фотоэмульсия, псевдобыстротные распределения.

Введение

Поиск фазового перехода вещества из адронного состояния в кварк-глюонную плазму (КГП) составляет одну из ключевых проблем физики высоких энергий [1-4]. В ядерной материи в состоянии кварк-глюонной плазмы кварки и глюоны находятся в квазисвободном состоянии, то есть наблюдается процесс деконфайнмента. Экспериментально процесс деконфайнмента может быть обнаружен по общему признаку фазовых переходов – усилению флуктуаций параметров исследуемой системы вблизи точки ожидаемого фазового перехода. В частности фазовый переход кварк-глюонной фазы к адронной фазе приводит к существенным флуктуациям в распределениях вторичных частиц [5-6].

Сложность идентификации формирования кварк-глюонной плазмы связана главным образом с тем, что КГП образуется на большом фоне, обусловленном обычными процессами сильного взаимодействия [7].

В связи с этим, для поиска экспериментальных проявлений процессов деконфайнмента в первую очередь исследуются взаимодействия с характеристиками, существенно отличными от среднего: события с большими множественностями и с большими поперечными импульсами Вторичных частиц, с высокой плотностью частиц на единичный интервал распределения по псевдобыстроте, события полного разрушения ядра снаряда или ядра мишени и т.д. [8].

Неоднозначность начального состояния, о котором обычно очень мало прямой экспериментальной информации, также приводит к существенным особенностям в распределении фрагментов и множественности ливневых частиц [9].

В данной работе анализируются особенности распределений вторичных частиц в событиях полного разрушения налетающего ядра в терминах числа провзаимодействовавших протонов ядра снаряда.

Экспериментальные данные

Анализируемый набор включал экспериментальные данные EMU-01 коллаборации: взаимодействия ядер серы ^{32}S с энергией 200 А·ГэВ и 3.7 А·ГэВ, ядер золота ^{197}Au с энергией 10.7 А·ГэВ и ядер свинца ^{208}Pb с энергией 158 А·ГэВ с ядрами фотоэмульсии.

Стопки ядерной эмульсии *Em* типа NIKFI BR-2, размером (10 x 20 x 0.06) см³ облучались горизонтальным пучком 200 А·ГэВ ^{32}S и 158 А·ГэВ ^{208}Pb на ускорителе SPS в Европейском центре ядерных исследований (CERN), пучком 10.7 А·ГэВ ^{197}Au на ускорителе AGS Брукхевенской национальной лаборатории США (BNL) и пучком ^{32}S 3.7 А·ГэВ на синхрофазотроне ОИЯИ [10-12].

Метод ядерной эмульсии по сравнению с подходами, исследующими взаимодействия встречных пучков ядер, является наиболее информативным. Ядерная фотоэмульсия имеет высокую пространственную разрешающую способность, позволяет наблюдать акт соударения в 4□-геометрии эксперимента [13].

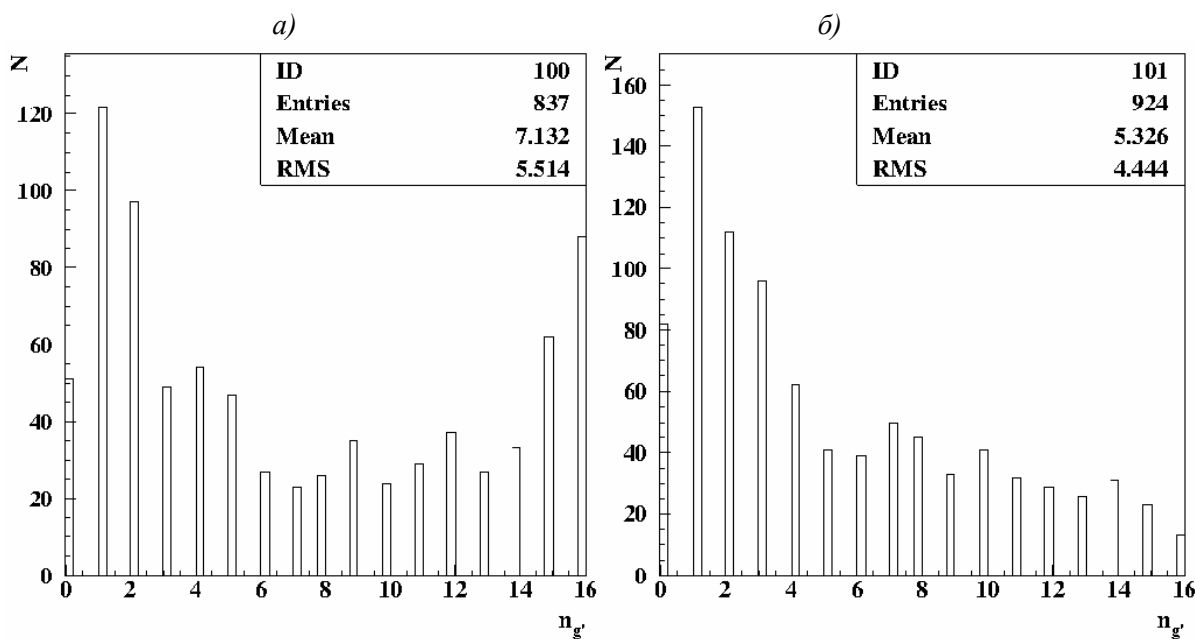
Классификация вторичных частиц проводилась согласно общепринятым в фотоэмульсионной методике критериям: *b*-частицы – фрагменты ядра мишени с кинетической энергией на нуклон $E_{кин} < 26$ МэВ и пробегом $R < 3$ мм; *g*-частицы – это в основном протоны отдачи с относительной ионизацией $J/J_0 > 1.4$ (где J_0 – минимальная ионизация, соответствующая однозарядным фрагментам ядра снаряда), с кинетической энергией $26 \leq E_{кин} \leq 400$ МэВ и пробегом $R > 3$ мм; *h*-частицами называется совокупность сильноионизирующих *g*- и *b*-частиц ($N_h = n_b + n_g$); *s*-частицы – ливневые частицы, в основном пионы и провзаимодействовавшие протоны ядра снаряда с относительной ионизацией $J/J_0 < 1.4$ и с кинетической энергией $E_{кин} > 400$ МэВ; *b'*-частицы – фрагменты ядра снаряда, треки которых находятся внутри конуса с углом раствора $\theta_{кр}$, удовлетворяющим соотношению $\sin \theta_{кр} = 0,2 \text{ ГэВ}/P_0$, где P_0 – первичный импульс на нуклон налетающего ядра.

Результаты и обсуждение

В центральных взаимодействиях по сравнению с периферическими в процессе взаимодействия участвует большее число нуклонов сталкивающихся ядер, и реализуются большие передачи энергии-импульса, что в свою очередь, приводит к образованию большего числа ливневых частиц

и уменьшения числа спектаторных фрагментов и их суммарного заряда. Для оценки числа провзаимодействовавших нуклонов ядра снаряда используется вспомогательная величина $\nu = A - A/n_p Q$, где A и n_p – атомный вес и число протонов ядра-снаряда, а $Q = \sum Z_f$ – сумма зарядов всех образовавшихся фрагментов налетающего ядра. Для оценки числа провзаимодействовавших протонов используется величина $n_{g'} = \nu \cdot n_p / A$.

На рисунке 1 представлено распределение неупругих событий по числу провзаимодействовавших протонов ядра снаряда для взаимодействий ядер серы с ядрами фотоэмульсии при энергии 200 А ГэВ и 3.7 А ГэВ.



а) – $S+Em$ 200 А ГэВ; б) – $S+Em$ 3.7 А ГэВ

Рисунок 1 – Распределение по числу провзаимодействовавших нуклонов ядра снаряда $n_{g'}$ для взаимодействий серы с ядрами фотоэмульсии при энергиях 200 А ГэВ и 3.7 А ГэВ с числом ливневых частиц $n_s > 0$.

Как видно из рисунка 1а, во взаимодействиях $S+Em$ 200 А ГэВ наблюдается корытообразное распределение с увеличенным числом событий в области как малых, так и больших значений $n_{g'}$. При этом, в области малых значений $n_{g'}$ увеличение вероятности событий объясняется существованием довольно большого количества периферических взаимодействий. В области больших $n_{g'}$ наблюдаются события полного разрушения налетающего ядра. Исследование характеристик таких событий и является целью данного исследования.

Прежде всего, хотелось бы обратить внимание, что событий полного разрушения ядра снаряда довольно много во взаимодействиях $S+Em$ 200 А ГэВ. Количество таких событий составляет около 18 процентов от общего числа взаимодействий. При этом в области $n_{g'} \geq 15$ наблюдается существенное увеличение числа событий по сравнению со средним значением в этой области.

Однако, при более низких энергиях во взаимодействиях серы с ядерной эмульсией ($S+Em$ 3.7 А ГэВ), как видно из рисунка 1б, никакого роста числа событий полного разрушения налетающего ядра не обнаруживается. Таким образом, вероятность появления таких событий критически зависит от энергии первичного ядра.

На рисунке 2 представлены распределения по числу провзаимодействовавших нуклонов ядра снаряда для взаимодействий золота Au с энергией 10.7 А ГэВ и ядер свинца Pb с энергией 158 А ГэВ с ядрами фотоэмульсии.

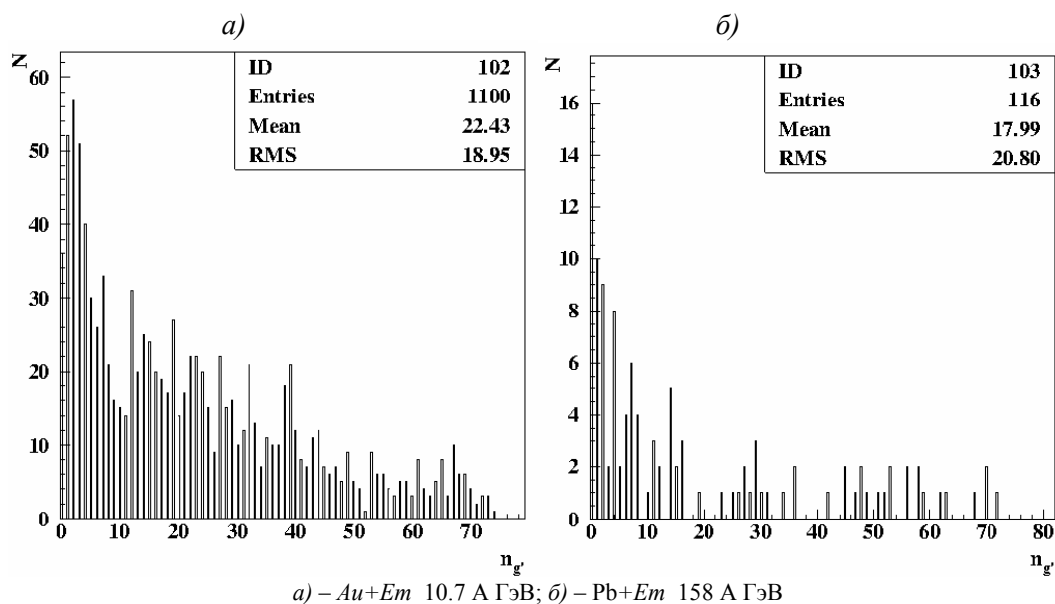


Рисунок 2 – Распределение по числу провзаимодействовавших протонов ядра снаряда n_g для взаимодействий ядер золота Au с энергией 10.7 A ГэВ и ядер свинца Pb с энергией 158 A ГэВ с ядрами фотоэмульсии

Как видно из рисунка 2, рост числа событий полного разрушения ядра снаряда не обнаруживается.

Таким образом, или критичным является различие энергии между энергией свинца 158 АГэВ и серы 200 АГэВ, или на рост вероятности появления событий полного разрушения ядра снаряда влияет не только энергия взаимодействия, но и размеры налетающего ядра. Для проверки этой гипотезы рассмотрим взаимодействие $S+Em$ 200 A ГэВ более подробно. А именно, взаимодействие ядер серы с тяжелыми и легкими ядрами фотоэмульсии отдельно.

В рассматриваемых экспериментах EMU01-коллораации использовалась стандартная ядерная эмульсия типа BR-2. Она включает в себя водород (39.2%), ядра CNO -группы (35.3%) и ядра $AgBr$ (25.5%).

Одним из наиболее оптимальных параметров для отделения событий с легкими и тяжелыми ядрами фотоэмульсии является зависимость числа фрагментов ядра-мишени и множественности n_s частиц. Эта корреляционная зависимость представлена на рисунке 3.

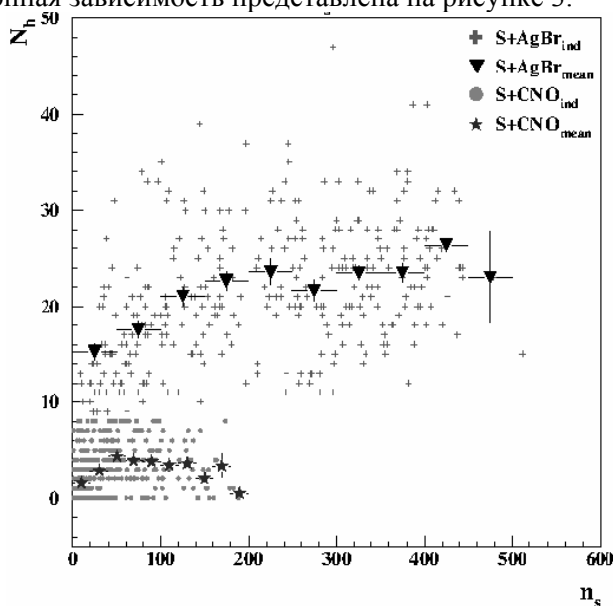


Рисунок 3 – Зависимость числа фрагментов ядра-мишени N_f и множественности n_s частиц для взаимодействий $S+Em$ 200 АГэВ

Взаимодействия с легкими ядрами фотоэмульсии в данном случае ограничены условием $N_h \leq 8$, что соответствует заряду самого большого из легких ядер фотоэмульсии – ядра кислорода. Использование этого факта позволяет отделять большинство $Au+AgBr$ событий, от $Au+CNO$ событий.

Итак, для выяснения особенностей влияния параметров асимметричности (относительных размеров) взаимодействующей системы на вероятность появления событий полного разрушения налетающего ядра мы рассмотрели события с $N_h \leq 8$ и с $N_h > 8$.

Результаты анализа представлены на рисунке 4. Причем для сравнения представлены взаимодействия $S+Em$ и с энергией налетающего ядра 200 А ГэВ и с энергией 3.7 А ГэВ

Как видно из рисунка 4, в событиях с $N_h \leq 8$ распределения по n_g подобны вне зависимости от энергии. Существенное отличие обнаруживается в событиях взаимодействия серы S с тяжелыми ядрами фотоэмульсии $AgBr$. При более низких энергиях наблюдается почти флетообразное распределение, а при энергиях 200 АГэВ обнаруживается существенный пик в области больших значений n_g .

Для понимания отличительных особенностей событий полного разрушения налетающего ядра серы мы провели сравнительный анализ распределений вторичных частиц в событиях с $n_g \leq 14$ и $n_g \geq 15$.

Результаты сравнения по множественности линейных частиц n_s , множественности фрагментов ядра мишени N_h и средних псевдобыстротных распределений ливневых частиц представлены на рисунке 5.

Как видно из рисунка 5 все представленные графики критически отличаются друг от друга. Распределение по множественности линейных частиц для событий $n_g \leq 14$ сконцентрированы в области малых значений со средним значением $n_s = 66.83$. Средняя множественность событий с $n_g \geq 15$ почти в 5 раз выше.

Количество фрагментов ядра мишени в большинстве событий с $n_g \geq 15$ больше восьми. Таким образом, в основном такие события появляются во взаимодействиях серы с тяжелыми ядрами фотоэмульсии, что подтверждает результаты представленные на рисунке 4.

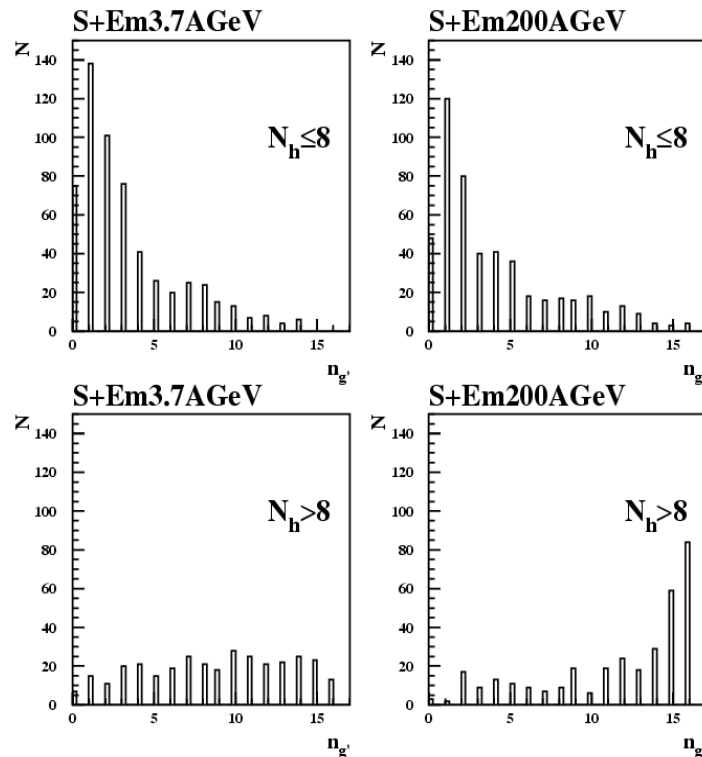


Рисунок 4– Распределение по числу провзаимодействовавших протонов ядра снаряда n_g для взаимодействий $S+Em$ 200 А ГэВ и $S+Em$ 3.7 А ГэВ с различным числом фрагментов ядра мишени N_h

В то же время необходимо отметить, что в событиях с $n_{g'} \leq 14$ присутствует довольно большая часть взаимодействий серы с тяжелыми ядрами фотоэмульсии. Таким образом, в данном случае нет жесткого разделения динамики развития процесса взаимодействия по параметру асимметрии взаимодействующих ядер.

Среднее псевдобыстротное распределение ливневых частиц в событиях с $n_{g'} \geq 15$ характеризуется узким пиком в области малых значений $\langle \eta \rangle$. Дисперсия распределения в данном случае в 2.5 раза меньше, чем для событий с $n_{g'} \leq 14$.

Заключение

В заключении суммируем вышеизложенное. Во взаимодействиях ядер серы с тяжелыми ядрами фотоэмульсии при энергии 200 АГэВ наблюдается аномально высокое количество событий полного разрушения ядра снаряда, имеющие следующие отличительные особенности.

Появление таких событий зависит от энергии взаимодействия (не обнаруживается во взаимодействиях ядер серы с ядрами фотоэмульсии при энергии 3.7 АГэВ) и степени асимметрии взаимодействующих ядер (не обнаруживается во взаимодействиях тяжелых ядер во взаимодействиях с ядерной эмульсией).

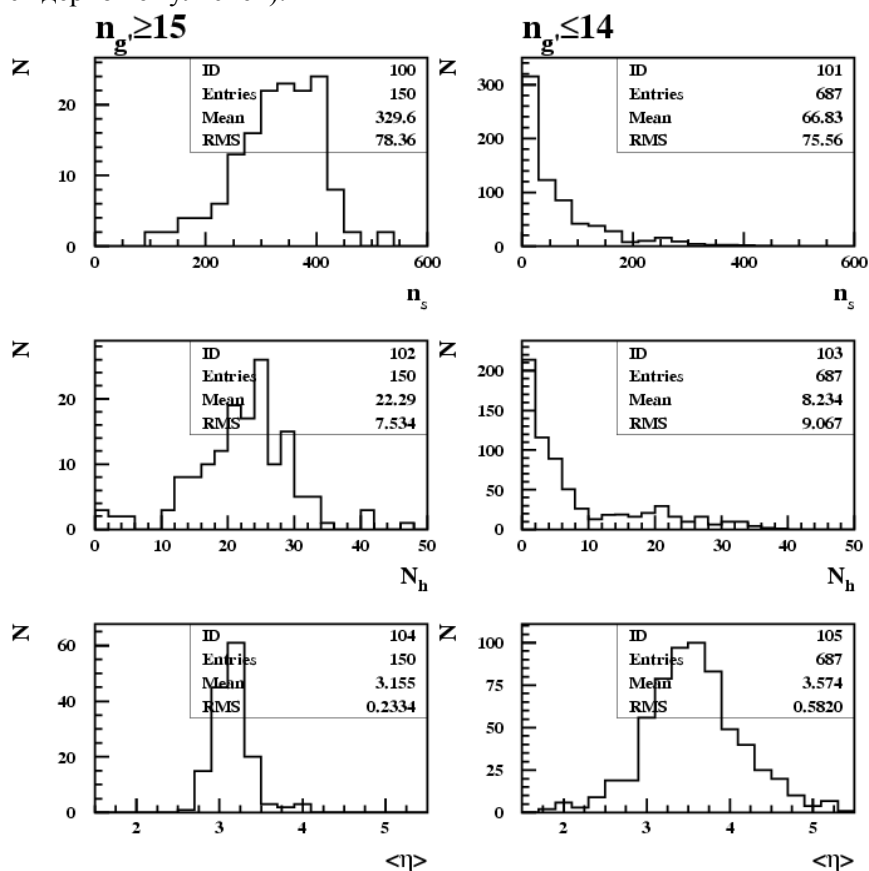


Рисунок 5 – Распределение по множественности ливневых частиц n_s , множественности фрагментов ядра мишени N_h и средних псевдобыстротных распределений $\langle \eta \rangle$ ливневых частиц для взаимодействий $S+Em$ 200 АГэВ с различным числом провазимодействовавших протонов ядра снаряда $n_{g'}$.

События полного разрушения налетающего ядра характеризуются высокой множественностью ливневых частиц и усконаправленным угловым распределением на большие углы (узким пиком в области малых значений средней псевдобыстроты $\langle \eta \rangle$).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Foka P., Janik M.A. (2016) An overview of experimental results from ultra-relativistic heavy-ion collisions at the CERN LHC: Hard probes. Reviews in Physics 1, 172–194.
 [2] Mishra D.K. (2016) Experimental results on charge fluctuations in heavy-ion collisions. arXiv: 1607.05613v1 nucl-ex.

- [3] Zhou Y. (2016) Review of anisotropic flow correlations in ultrarelativistic heavy-ion collisions. *arXiv: 1607.05613v1 nucl-ex*.
- [4] Andronic A. (2014) An overview of the experimental study of quark-gluon matter in high-energy nucleus-nucleus collisions. *Int.J.Mod.Phys A*, V29, N22, Art. N143004.
- [5] Ivanov Yu.B. (2013) Baryon stopping as a probe of deconfinement on set in relativistic heavy-ion collisions. *Physics Letters B*, V721, P.123–130.
- [6] Stefanek G. et al. (2016) Recent results from the search for the critical point of strongly interacting matter at the CERN SPS. *Nucl.Part.Phys.Proc.*, V273-275, P. 2596-2598.
- [7] Kumar L. (2013) STAR Results from the RHIC Beam Energy Scan-I. *Nuclear Physics A*, V904–905, P.256–263.
- [8] Melkumov G.L. (2013) Exploration of the Phase Diagram of Strongly Interacting Matter at CERN SPS. *Nuclear Physics B (Proc. Suppl.)*, V245, P.283.
- [9] Luzum M., Petersen H. (2014) Initial state fluctuations and final state correlations in relativistic heavy-ion collisions. *J.Phys.G: Nucl.Part.Phys.*, Code 063102, V41, N6.
- [10] Adamovich M.I. et al. (2000) Azimutal correlations of secondary particles in ^{32}S induced interactions with Ag(Br) nuclei at 4.5 GeV/c/nucleon. *Part. Nucl. Lett.*, N4(101), P.75-82.
- [11] Adamovich M.I. et al. (1989) Rapidity densities and their fluctuations in central 200 AGeV ^{32}S interactions with Au and Ag, Br nuclei EMU01 collaboration. *Phys. Lett. B*, V.227, P.285-290.
- [12] Stenlund E. et al. (1995) Particle production in gold and lead induced interactions at AGS and SPS. *Nucl.Phys. A*, V590, Iss.248, P.597-600.
- [13] Zarubin P.I. (2012) Clusters in Nuclei. *Lecture Notes in Physics*, V3, P.248.

REFERENCES

- [1] Foka P., Janik M.A. (2016) An overview of experimental results from ultra-relativistic heavy-ion collisions at the CERN LHC: Hard probes. *Reviews in Physics* 1, 172–194.
- [2] Mishra D.K. (2016) Experimental results on charge fluctuations in heavy-ion collisions. *arXiv: 1607.05613v1 nucl-ex*.
- [3] Zhou Y. (2016) Review of anisotropic flow correlations in ultrarelativistic heavy-ion collisions. *arXiv: 1607.05613v1 nucl-ex*.
- [4] Andronic A. (2014) An overview of the experimental study of quark-gluon matter in high-energy nucleus-nucleus collisions. *Int.J.Mod.Phys A*, V29, N22, Art. N143004.
- [5] Ivanov Yu.B. (2013) Baryon stopping as a probe of deconfinement on set in relativistic heavy-ion collisions. *Physics Letters B*, V721, P.123–130.
- [6] Stefanek G. et al. (2016) Recent results from the search for the critical point of strongly interacting matter at the CERN SPS. *Nucl.Part.Phys.Proc.*, V273-275, P. 2596-2598.
- [7] Kumar L. (2013) STAR Results from the RHIC Beam Energy Scan-I. *Nuclear Physics A*, V904–905, P.256–263.
- [8] Melkumov G.L. (2013) Exploration of the Phase Diagram of Strongly Interacting Matter at CERN SPS. *Nuclear Physics B (Proc. Suppl.)*, V245, P.283.
- [9] Luzum M., Petersen H. (2014) Initial state fluctuations and final state correlations in relativistic heavy-ion collisions. *J.Phys.G: Nucl.Part.Phys.*, Code 063102, V41, N6.
- [10] Adamovich M.I. et al. (2000) Azimutal correlations of secondary particles in ^{32}S induced interactions with Ag(Br) nuclei at 4.5 GeV/c/nucleon. *Part. Nucl. Lett.*, N4(101), P.75-82.
- [11] Adamovich M.I. et al. (1989) Rapidity densities and their fluctuations in central 200 AGeV ^{32}S interactions with Au and Ag, Br nuclei EMU01 collaboration. *Phys. Lett. B*, V.227, P.285-290.
- [12] Stenlund E. et al. (1995) Particle production in gold and lead induced interactions at AGS and SPS. *Nucl.Phys. A*, V590, Iss.248, P.597-600.
- [13] Zarubin P.I. (2012) Clusters in Nuclei. *Lecture Notes in Physics*, V3, P.248.

ӘОЖ: 539.12; 539.1

Е.А. Грушевская, И.А. Лебедев, А.Т. Темиралиев, А.И. Федосимова

Физико-техникалық институты, Алматы қ., Қазақстан

АСИММЕТРИЯЛЫ ЯДРОЛАРДЫҢ ӨЗАРА ӘРЕКЕТТЕРІНДЕ СНАРЯДТЫҢ ЯДРОСЫНЫҢ ТОЛЫҚ ТАЛҚАНДАНУ ЖАҒДАЙЛАРЫНЫҢ СИПАТТАМАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ

Аннотация. Асимметриялы ядролардың өзара әрекеттерінде снарядтың ядросының толық талқандану жағдайларының сипаттамаларын зерттеу жүргізілді. Аталған жұмыста ядро-ядролық өзара әрекеттерді

эксперименттік зерттеу үшін ядролық эмульсия әдісі қолданылды. Ұшып келуші ядроны толық талқандау жағдайларындағы екінші ретті бөлшектердің жекелеген өзара әрекет-терінің үлестірімі салынды және екінші ретті бөлшектердің орташа сипаттамаларымен аналогия-лық үлестірімінің салыстырмалы талдауы жасалды. Күкірттің ядроларының фотоэмульсияның ауыр ядроларымен 200 АГЭВ энергиядағы өзара әрекеттерінде жалпы нормадан ауытқыған жоғары мөлшердегі снарядтың ядросының толық талқандау жағдайлары байқалады, олардың төмендегідей айрықша ерекшеліктері бар. Бұндай оқиғалардың пайда болуы өзара әрекет энергиясына (3.7 АГЭВ энергиясында күкірт ядроларының фотоэмульсия ядроларымен өзара әрекеттерінде байқалмайды) және өзара әрекет ететін ядролардың асимметрия дәрежесіне (ауыр ядролардың ядролық эмульсиямен өзара әрекеттерінде байқалмайды) тәуелді болады. Ұшып келуші ядроны толық талқандау жағдайлары нөсерлі бөлшектердің өте көптігімен және үлкен бұрыштарға еңсіз бағытталған бұрыштық үлестіріммен (орташа псевдожылдамдықтың жіңішке пигіндегі шағын мәндер аумағында) сипатталады.

Түйін сөздер: ядролардың өзара әрекеті, көптеген процестер, фрагментация, ядролық псевдожылдам үлестірімі.

Сведения об авторах:

Лебедев И.А. – д.ф.-м.н., заведующий лабораторией, Физико-технический институт, Алматы, Ибрагимова 11, тел.386-55-42, 8(777)3708643, e-mail: lebedev692007@yandex.ru, lebedev@sci.kz;

Темиралиев А.Т. – к.ф.-м.н., СИС, Физико-технический институт, Алматы, Ибрагимова 11, тел.386-55-42, e-mail: abzal@sci.kz;

Федосимова А.И. – инженер, Физико-технический институт, Алматы, Ибрагимова 11, тел.386-55-42, e-mail: ananastasia@list.ru;

Грушевская Е.А. – инженер, Физико-технический институт, Алматы, Ибрагимова 11, тел.386-55-42, e-mail: grushevskaiya@bk.ru

МАЗМУНЫ

<i>Бердібай С.Б., Парецкая Н.А., Сабитов А.Н., Исламов Р.А., Тамазян Р.А., Токмолдин С.Ж., Ильин А.И., Мартиросян К.С.</i> Иод және оның құрылымымен фенилалалиннің кешенді комплексі	5
<i>Кабышев А.М., Кутербеков К.А., Пенионжкевич Ю.Э., Маслов В.А., Мендибаев К., Соболев Ю.Г., Лукьянов С.М., Кабдрахимова Г.Д., Азнабаев Д., Курманжанов А.Т.</i> Өлшеу кезіндегі модификацияланған трансмиссионды әдіс негізінде – реакциялардың толық өлшемдерінің кателіктерін және ұшып келуші бөлшектердің энергиясы анықтау.....	10
<i>Бердібай С.Б., Парецкая Н.А., Сабитов А.Н., Исламов Р.А., Тамазян Р.А., Токмолдин С.Ж., Ильин А.И., Мартиросян К.С.</i> Иод және оның құрылымымен фенилалалиннің кешені комплекс фенилаланина с иодом и его структура.....	19
<i>Жұмағұлова Қ.Н., Рамазанов Т.С., Машеева Р.У., Донко З.</i> Үш өлшемді Юкава жүйесінің диффузия коэффициентіне сыртқы магнит өрісінің әсері.....	25
<i>Грушевская Е.А., Лебедев И.А., Темиралиев А.Т., Федосимова А.И.</i> Асимметриялы ядролардың өзара әрекеттерінде снарядтың ядросының толық талқандану жағдайларының сипаттамаларын зерттеу.....	30
<i>Асқарова А., Жұмаханова А.С., Құдайкұлов А., Ташев А.А., Қалиева Г.С.</i> Айнымалы жылу ағынының қатысуымен көлденең қимасының жылу және жылу окшаулаумен бөлек тұрақты жылуфизикалық жай-күйін зерттеу энергиясының әдісі.....	38
<i>Абишев М., Кенжебаев Н., Кенжебаева С., Джанибеков А.</i> Реакторлық нейтрондармен әсерлесудегі катализдық қоспаның изотоптық құрамын және энергия шығаруын есептеу.....	48
<i>Абишев М., Хасанов Н.</i> Жылулық нейтрондардың катализдық қоспамен (Pb, Bi, Po) әсерлесуін "IBUS" компьютерлік бағдарламалау кешенімен жобалау.....	53
<i>Алдабергенова Т.М., Ганеев Г.З., Кислицын С.Б., Досболаев М.К.</i> Графит бетінің термиялық эрозиясы мен құрылымына импульстік плазмалық сәулелендірудің ықпалы.....	57
<i>Жақып К.Б.</i> Стокса және Навье теңдеулерінің генеалогиялары. Дәрежелік реологиялық заңдар және теңдеулер.....	64
<i>Жаугашиева С.А., Валиолда Д.С., Джансейтов Д.М., Жусупова Н.К., Сериков Ж., Айтжан Ф.</i> Теоретическое исследование кулоновского развала гало ядер ¹¹ Be, ¹⁵ C.....	81
<i>Жаугашиева С.А., Сайдуллаева Г.Г., Нурбакова Г.С., Хабыл Н., Турарбекова М.М.</i> В(Bs) Мезонның ауыр мезондарға ыдырау қасиетін релятивистік әсерлесуін ескере отырып анықтау	86
<i>Қошанов Б.Д., Нұрыкенова Ж.С.</i> Жоғарғы ретті эллиптикалық теңдеулер үшін жалпылаған Дирихле - Нейман есебінің шешілімі туралы.....	95
<i>Құралбаев З.К., Оразаева А.Р., Рахимжанова З.М.</i> Жоғары көтерілген магма заттарының әсерінен болатын астеносферадағы қозғалыстың механика-математикалық моделі.....	103
<i>Мұқашев К.М., Казаченок В.В., Алиева М.Е.</i> Ғарыштық бөлшектер тұрғысынан физиканың іргелі проблемаларын оқытудың парадигмасы туралы жаңа көзқарастар.....	112
<i>Мырзақұл Т.Р., Таушинова А.С., Белисарова Ф.Б., Мырзақұл Ш.Р.</i> Гаусс-Бонн инвариантымен минималды емес байланыс кезіндегі <i>k</i> - эссенцияның инфляциялық моделі.....	120
<i>Омашова Г.Ш., Спабекова Р.С., Қабылбеков К.А., Саудахметов П.А., Абдрахманова Х.К., Арысбаева А.С.</i> Изохоралық процесті зерттеуге арналған компьютерлік зертханалық жұмысты ұйымдастырудың бланкі үлгісінің тапсырмаларын өз бетінше құрастыру.....	127
<i>Рябкин Ю.А., Рақыметов Б.А., Айтмукан Т.</i> Көміртек қабықшасының ЭПР-мәліметі негізінде қатты отын жалынының парамагниттік қасиетін анықтау мүмкіндігі.....	134
<i>Спабекова Р.С., Омашова Г.Ш., Қабылбеков К.А., Саудахметов П.А., Серикбаева Г.С., Актурева Г.К.</i> Тоқ көзін қосқанда және ажыратқанда тізбектегі токкүшінің өзгеруін зерттеуге арналған компьютерлік зертханалық жұмысты ұйымдастыруда матлав бағдарламасын қолдану.....	139
<i>Ташенова Ж.М., Калдарова М., Мусайф М.</i> Жылу ағыны, жылу алмасу және жылу изоляциясы бар үшөлшемді есептің тұрақты температуралы күйіндегі сандық сипаттамасы.....	148
<i>Ташенова Ж.М., Мусайф М., Калдарова М.</i> Термосерпімділікті есептеудегі энергетикалық әдісі.....	155
<i>Тұрғанбай Қ.Е., Қалдыбекова С.У.</i> Жоғарғы мектепте информатика пән мұғалімнің ойлау қабілетін жетілдіру ерекшеліктері.....	163
<i>Шоманов А.С., Ахмед-Заки Д.Ж., Амирғалиев Е.Н., Мансурова М.Е.</i> Кілттерді Mapreduce үлгісінде тарату есебі туралы	167
<i>Бакирова Э.А., Искакова Н.Б., Уаисов Б.</i> Параметрі бар фредгольм интегралдық- дифференциалдық теңдеуі үшін сызықты шеттік есепті шешудің бір алгоритмі туралы	173
<i>Ақылбаев М.И., Сапрыгина М.Б., Шалданбаев А.Ш.</i> Коэффициенті тұрақты, бірінші ретті кәдімгі дифференциалдық теңдеудің сингуляр әсерленген Коши есебін аргументтің ауытқыту әдісі арқылы шешу.....	181
<i>Рустемова К.Ж., Шалданбаев А.Ш., Ақылбаев М.И.</i> Коэффициенттері тұрақты, екінші ретті кәдімгі дифференциалдықтеңдеудің сингуляр әсерленген Коши есебін аргументтің ауытқыту әдісі арқылы шешу.....	193
<i>Аширбаев Х.К., Қабылбеков К.А., Абдрахманова Х.А., Джумағалиева А.И., Кыдырбекова Ж.Б.</i> MATLAB бағдарлама пакетін қолданып электр және магнит өрістерін зерттеуге арналған компьютерлік зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру.....	206

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Бердибай С.Б., Парецкая Н.А., Сабитов А.Н., Исламов Р.А., Тамазян Р.А., Токмолдин С.Ж., Ильин А.И., Мартиросян К.С.</i> Комплекс фенилаланина с иодом и его структура.....	5
<i>Кабышев А.М., Кутербекоев К.А., Пенионжкевич Ю.Э., Маслов В.А., Мендибаев К., Соболев Ю.Г., Лукьянов С.М., Кабдрахимова Г.Д., Азнабаев Д., Курманжанов А.Т.</i> Статистические и систематические погрешности, полное сечение реакции, γ -спектрометр.....	10
<i>Бердибай С.Б., Парецкая Н.А., Сабитов А.Н., Исламов Р.А., Тамазян Р.А., Токмолдин С.Ж., Ильин А.И., Мартиросян К.С.</i> Комплекс фенилаланина с иодом и его структура.....	19
<i>Джумагулова К.Н., Рамазанов Т.С., Машеева Р.У., Донко З.</i> Влияние внешнего магнитного поля на коэффициент диффузии трехмерной Юкава системы.....	25
<i>Грушевская Е.А., Лебедев И.А., Темиралиев А.Т., Федосимова А.И.</i> Исследование событий полного разрушения ядра снаряда во взаимодействиях асимметрических ядер.....	30
<i>Аскарова А., Жумаханова А.С., Кудайкулов А., Ташев А.А., Калиева Г.С.</i> Энергетический метод в исследовании установившегося теплофизического состояния стержня переменного сечения при наличии теплового потока, теплообмена и теплоизоляции.....	38
<i>Абишев М., Кенжебаев Н., Кенжебаева С., Джанибеков А.</i> Расчет изотопного состава каталитического материала при облучении реакторными нейтронами.....	48
<i>Абишев М., Хасанов М.</i> Моделирование взаимодействия тепловых нейтронов каталитическим составом (Pb,Bi,Po) с помощью программного комплекса "IBUS".....	53
<i>Алдабергенова Т.М., Ганеев Г.З., Кислицин С.Б., Досболаев М.К.</i> Влияние импульсного плазменного облучения на термическую эрозию и структуру поверхности графита.....	57
<i>Джакупов К.Б.</i> Генезис уравнений Стокса и Навье. Степенные реологические законы и уравнения.....	64
<i>Жаугашева С.А., Валиолда Д.С., Джансейтов Д.М., Жусупова Н.К., Сериков Ж., Айтжан Ф.</i> ^{11}Be , ^{15}C Гало ядроларының кулондық күйреуін теориялық зерттеу.....	81
<i>Жаугашева С.А., Сайддуллаева Г.Г., Нурбакова Г.С., Хабыл Н., Турарбекова М.М.</i> Определение свойств тяжелого V(Bs)-мезона в рамках релятивистского характера взаимодействия.....	86
<i>Кошанов Б.Д., Нурикунова Ж.С.</i> О разрешимости обобщенной задачи Дирихле - Неймана для эллиптического уравнения высокого порядка.....	95
<i>Куралбаев З.К., Оразаева А.Р., Рахимжанова З.М.</i> Механико-математическая модель движений в астеносфере под воздействием поднимающихся мантийных веществ.....	103
<i>Мукашев К.М., Казаченок В.В., Алиева М.Е.</i> О новых взглядах на парадигму обучения фундаментальным проблемам физики на примере частиц космического происхождения.....	112
<i>Мырзақұл Т.Р., Таукенова А.С., Белисарова Ф.Б., Мырзақұл Ш.Р.</i> Инфляционная модель k -эссенции при неминимальной связи с инвариантом Гаусса-Бонне.....	120
<i>Омашова Г.Ш., Саббекова Р.С., Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Абдрахманова Х.К., Арысбаева А.С.</i> Самостоятельное конструирование заданий для выполнения компьютерной лабораторной работы по исследованию изохорного процесса.....	127
<i>Рябкин Ю.А., Ракыметов Б.А., Айтмуқан Т.</i> О возможности определения парамагнитных характеристик пламени твердого топлива на основе ЭПР-данных углеродных пленок.....	134
<i>Саббекова Р.С., Омашова Г.Ш., Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Серикбаева Г.С., Актуреева Г.К.</i> Организация компьютерных лабораторных работ по исследованию тока включения и выключения с использованием пакета программ MATLAB.....	139
<i>Ташенова Ж.М., Калдарова М., Мусайф М.</i> Численное обоснование одномерности некоторой трехмерной задачи установившегося температурного состояния при наличии теплового потока, теплообмена и теплоизоляции.....	148
<i>Ташенова Ж.М., Мусайф М., Калдарова М.</i> Энергетический метод в решении задач термоупругости.....	155
<i>Турганбай К.Е., Қалдыбекова С.У.</i> Особенности развития мышления учителя информатики в высшей школе.....	163
<i>Шоманов А.С., Ахмед-Заки Д.Ж., Амиргалиев Е.Н., Мансурова М.Е.</i> О задаче оптимизации распределения ключей в Mapreduce модели.....	167
<i>Бакирова Э.А., Искакова Н.Б., Уаисов Б.</i> Об одном алгоритме решения линейной краевой задачи для интегро-дифференциального уравнения Фредгольма с параметром.....	173
<i>Ақылбаев М.И., Сапрыгина М.Б., Шалданбаев А.Ш.</i> Решение сингулярно возмущенной задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка с постоянным коэффициентом методом отклоняющегося аргумента.....	181
<i>Рустемова К.Ж., Шалданбаев А.Ш., Ақылбаев М.И.</i> Решение сингулярно возмущенной задачи Коши, для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, методом отклоняющегося аргумента.....	193
<i>Аширбаев Х.К., Кабылбеков К.А., Абдрахманова Х.А., Джумасалиева А.И., Кыдырбекова Ж.Б.</i> Организация компьютерной лабораторной работы по исследованию электрического и магнитного полей с использованием пакета программ MATLAB.....	206

CONTENTS

<i>Berdibay S.B., Paretskaya N.A., Sabitov A.N., Islamov R.A., Tamazyan R.A., Tokmoldin S.Zh., Ilin A.I., Martirosyan K.S.</i> Phenylalanine - iodine complex and its structure.....	5
<i>Kabyshv A.M., Kuterbekov K.A., Penionzhkevich Yu.E., Maslov V.A., Mendibayev K., Sobolev Yu.G., Lukyanov S.M., Kabdrakhimova G. D., Aznabayev D. T., Kurmanzhanov A. T.</i> Errors in the total reaction cross sections and energies of incident particles measured using modified transmission technique	10
<i>Berdibay S.B., Paretskaya N.A., Sabitov A.N., Islamov R.A., Tamazyan R.A., Tokmoldin S.Zh., Ilin A.I., Martirosyan K.S.</i> Phenylalanine complex with iodine and its structure.....	19
<i>Dzhumagulova K.N., Ramazanov T.S., Masheyeva R.U., Donkó Z.</i> Effect of magnetic field on diffusion coefficients of the three-dimensional yukawa systems.....	25
<i>Grushevskaya E.A., Lebedev I.A., Temiraliev A.T., Fedosimova A.I.</i> Study on events with complete destruction of projectile nucleus in interactions of asymmetric nuclei	30
<i>Askarova A., Zhumakhanova A.S., Kudaykulov A., Tashev A.A., Kaliyeva G.S.</i> The energy method in the study of steady-state thermophysical condition of a rod of variable cross section in the presence of heat flow, heat exchange and thermal insulation.....	38
<i>Abishev M., Kenzhebayev N., Kenzhebayeva S., Dzhanbekov A.</i> Calculation of isotopic composition of catalytic material under radiation by reactor neutrons.....	48
<i>Abishev M., Khassanov M.</i> Simulation of the thermal neutrons interaction with catalytic composition (Pb, Bi, Po) by "IBUS" software.....	53
<i>Aldabergenova T.M., Ganeyev G.Z., Kislitsin S.B., Dosbolaev M.K.</i> Effect of pulsed plasma irradiation on thermal erosion and structure of graphite surface.....	57
<i>Jakupov K.B.</i> Genealogy of the Stokes and Navier equations. Degree rheological laws and equations.....	64
<i>Zhaugasheva S.A., Valiolda D.S., Janseitov D.M., Zhussupova N.K., Serikov Zh., Aitzhan F.</i> Theoretical study of the coulomb breakup of the halo nuclei ^{11}Be , ^{15}C	81
<i>Zhaugasheva S.A., Saidullaeva G.G., Nurbakova G.S., Khabyl N., Turarbekova M.M.</i> Determination properties of heavy decay in the B(Bs) meson in the framework of the relativistic character of the interaction.....	86
<i>Koshanov B.D., Nurikenova J.</i> On solvability of the generalized Dirichlet-Neiman problem for a high order elliptic equation.....	95
<i>Kuralbaev Z.K., Orazaeva A.R., Rahimzhanova Z.M.</i> Mechanical-mathematical model of kinematics in the asthenosphere under the influence of rising mental substances.....	103
<i>Mukashev K.M., Kazachenok V.V., Alieva M.E.</i> About new look at the paradigm of study fundamental problems of physics of cosmic the example of origin.....	112
<i>Myrzakul T.R., Taukenova A.S., Belisarova F.B., Myrzakul S.R.</i> Inflation model of k -essence for non minimally coupled Gauss-Bonnet invariant.....	120
<i>Omashova G. Sh., Spabekova R.S., Kabylbekov K.A., Saidakhmetov P.A., Abdrakhmanova KH.K., Arysbaeva A.S.</i> Independent designing of tasks for performance of computer laboratory work on the investigation of the isophoric process...	127
<i>Ryabikin Yu.A., Rakymetov B.A., Aitmukan T.</i> On the possibility of determination of paramagnetic characteristics of flame of solid fuel on the basis of epr-data carbon films.....	134
<i>Spabekova R. S., Omashova G.SH., Kabylbekov K. A., Saidakhmetov P. A., Serikbaeva G.S., Aktureeva G.K.</i> Organization of computer laboratory works on the research of turnonand turnoff current with the use of matlab program package	139
<i>Tashenova Zh., Kaldarova M., Mussaif M.</i> One-dimensional numerical substantiation of some three-dimensional problem steady state temperature in the presence of heat flow, heat exchange and thermal insulation.....	148
<i>Tashenova Z., Mussaif M., Kaldarova M.</i> Energy method in decision problems thermoelasticity.....	155
<i>Turganbay K.E., Kaldibekoba S.U.</i> Features of thinking of the teacher of Informatics in high school.....	163
<i>Shomanov A.S., Akhmed-Zaki D.Zh., Amirgaliyev E.N., Mansurova M.E.</i> About the problem of key distribution in Mapreduce model	167
<i>Bakirova E.A., Iskakova N.B., Uaisov B.</i> On the algorithm for solving of a linear boundary value problem for fredholm integro-differential equation with parameter.....	173
<i>Akylbaev M.I., Saprigina M.B., Shaldanbaeva A.Sh.</i> Solution of a singularly perturbed Cauchy problem, for an ordinary differential equation of the first order with a constant coefficient, by the method of a deviating argument.....	181
<i>Rustemova K.Zh., Shaldanbaeva A.Sh., Akylbaev M.I.</i> Solution of a singularly perturbed Cauchy problem for an ordinary second-order differential equation with constant coefficients by the method of a deviating argument.....	193
<i>Ashirbaev H.A., Kabylbekov K. A., Abdrakhmanova H. K., Dzhumagalieva A.I., Kydyrbekova Zh.B.</i> Organization of computer laboratory works to study electric and magnetic fields using the software package matlab.....	206

**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.physics-mathematics.kz>

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

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

Подписано в печать 10.04.2017.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
6,5 п.л. Тираж 300. Заказ 3.

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