

ISSN 1991-346X

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**

4 (302)

ШІЛДЕ – ТАМЫЗ 2015 ж.

ИЮЛЬ – АВГУСТ 2015 г.

JULY – AUGUST 2015

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

ҚР ҰҒА академигі,

Мұтанов Г. М.

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әшімов А.А.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байғұнчечков Ж.Ж.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Жұмаділдаев А.С.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қалменов Т.Ш.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Мұқашев Б.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Өтелбаев М.О.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Тәкібаев Н.Ж.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Харин С.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішев М.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жантаев Ж.Ш.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қалимолдаев М.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Косов В.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мұсабаев Т.А.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ойнаров Р.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рамазанов Т.С.** (бас редактордың орынбасары); физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Темірбеков Н.М.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Өмірбаев У.У.**

Р е д а к ц и я к ең е с і:

Украинаның ҰҒА академигі **И.Н. Вишневский** (Украина); Украинаның ҰҒА академигі **А.М. Ковалев** (Украина); Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **А.А. Михалевич** (Беларусь); Әзірбайжан ҰҒА академигі **А. Пашаев** (Әзірбайжан); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **И. Тигиняну** (Молдова); мед. ғ. докторы, проф. **Иозеф Банас** (Польша)

Главный редактор

академик НАН РК

Г. М. Мутанов

Редакционная коллегия:

доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **А.А. Ашимов**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Ж.Ж. Байгунчиков**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **А.С. Джумадильдаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Т.Ш. Кальменов**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Б.Н. Мукашев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **М.О. Отелбаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Н.Ж. Такибаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **С.Н. Харин**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Е. Абишев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.Ш. Жантаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Н. Калимолдаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Косов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.А. Мусабаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Р. Ойнаров**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.С. Рамазанов** (заместитель главного редактора); доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.М. Темирбеков**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **У.У. Умирбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Украины **И.Н. Вишневский** (Украина); академик НАН Украины **А.М. Ковалев** (Украина); академик НАН Республики Беларусь **А.А. Михалевич** (Беларусь); академик НАН Азербайджанской Республики **А. Пашаев** (Азербайджан); академик НАН Республики Молдова **И. Тигиняну** (Молдова); д. мед. н., проф. **Иозеф Банас** (Польша)

«Известия НАН РК. Серия физико-математическая». ISSN 1991-346X

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, 2015

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

Editor in chief

G. M. Mutanov,
academician of NAS RK

Editorial board:

A.A. Ashimov, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **Zh.Zh. Baigunchekov**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **A.S. Dzhumadildayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **T.S. Kalmenov**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **B.N. Mukhashev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **M.O. Otelbayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **N.Zh. Takibayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **S.N. Kharin**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **M.Ye. Abishev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.Sh. Zhantayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.N. Kalimoldayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Kosov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.A. Mussabayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **R. Oinarov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.S. Ramazanov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK (deputy editor); **N.M. Temirbekov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **U.U. Umirbayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

I.N. Vishnievski, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.M. Kovalev**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.A. Mikhalevich**, NAS Belarus academician (Belarus); **A. Pashayev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **I. Tighineanu**, NAS Moldova academician (Moldova); **Joseph Banas**, prof. (Poland).

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Physical-mathematical series.
ISSN 1991-346X

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, 2015

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 4, Number 302 (2015), 154 – 159

**RESEARCH OF LONG-RANGE AND SHORT-RANGE CORRELATIONS
IN INTERACTIONS OF 10.7 AGeV GOLD NUCLEI
WITH PHOTOEMULSION NUCLEI**

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

Institute of Physics and Technology, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: lebedev@sci.kz

Keywords: interaction of nuclei, multiparticle processes, fragmentation.

Abstract. Research of "length" and "force" of correlations in pseudorapidity distributions of the secondary particles, formed in interactions of ^{197}Au 10,7 AGeV gold nuclei with photoemulsion nuclei, on the basis of Hurst's method, is carried out. As a result, events with long-range, short-range correlations and the mixed type by the detailed analysis of Hurst curve behaviour, are allocated. It is revealed, that events of various types have various fragmentation characteristics. The majority of events with long-range correlations are processes of full destruction of target nuclei, in which multi-charge fragments are absent. In events of the mixed type several multi-charge fragments is observed. Besides, these two types essentially differ on multiplicity of secondary particles. On the basis

of research of dependence of multiplicity of high energy particles n_s versus number of target nucleus fragments for events of various types it is revealed, that the most considerable multiparticle correlations are shown in the central interactions of gold nuclei and nuclei of CNO group, i.e. nuclei are essentially differing on volume, nuclear mass, charge. Such events are characterised by full destruction of target nucleus and disintegration of projectile nucleus to several multi-charge fragments.

УДК 539.12

ИССЛЕДОВАНИЕ ДАЛЬНИХ И БЛИЖНИХ КОРРЕЛЯЦИЙ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ЯДЕР ЗОЛОТА 10.7 А·ГЭВ С ЯДРАМИ ФОТОЭМУЛЬСИИ

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

Физико-технический институт, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: взаимодействие ядер, многочастичные процессы, фрагментация.

Аннотация. Проведено исследование «длины» и «силы» корреляций в псевдобыстротных распределениях вторичных частиц, образованных во взаимодействиях ядер золота ^{197}Au 10,7 А·ГЭВ с ядрами фотоэмульсии, на основе метода Херста. В результате детального анализа поведения кривой Херста выделены события с дальними, ближними корреляциями и смешанного типа. Обнаружено, что события различных типов имеют различные фрагментационные характеристики. Большинство событий с дальними корреляциями являются процессами полного разрушения ядра снаряда, в которых многозарядные фрагменты отсутствуют. В событиях смешанного типа наблюдается множественное образование многозарядных фрагментов. Кроме того, эти два типа существенно отличаются по множественности вторичных частиц. На основе исследования зависимости множественности быстрых частиц n_s от числа фрагментов ядра мишени для событий различных типов обнаружено, что наиболее значительные многочастичные корреляции проявляются в центральных взаимодействиях ядер золота и ядер CNO группы, т.е. ядер существенно отличающихся по объему, атомному весу, заряду. Такие события характеризуются полным разрушением ядра мишени и распадом ядра снаряда на несколько многозарядных фрагментов.

Введение. Поиск фазового перехода вещества из адронного состояния в кварк-глюонную плазму (КГП) составляет одну из важных проблем не только ядерной физики, но и физики вообще [1, 2]. Экспериментальные и теоретические исследования в этой области традиционно концентрируются на изучении взаимодействий ядер высоких энергий, создающих наилучшие условия для изучения таких задач: высокие давления и температура в объеме реакции.

Флуктуации и корреляции служат уникальной основой для изучения природы фазового перехода КГП и обеспечивают понимание свойств системы, созданной во взаимодействиях высокоэнергичных тяжелых ионов [3].

Большие флуктуации плотности энергии из-за формирования сгустков вторичных частиц ожидаются, если фазовый переход имеет первый порядок. Второй порядок фазового перехода может привести к увеличению флуктуаций плотности энергии вследствие дальних корреляций в системе [4].

В работе проводится событийный анализ флуктуационной структуры псевдобыстротных распределений вторичных частиц, выделение дальних и ближних корреляций во взаимодействиях ядер золота ^{79}Au 197 с ядрами фотоэмульсии [5].

Процедура анализа. Для исследования многочастичных корреляций использовался метод Херста [6]. Этот метод позволяет оценить "силу" и "длину" многочастичных корреляций в псевдобыстротных распределениях вторичных частиц, отличать флуктуации динамически коррелированных распределений вторичных частиц от стохастических, связанных со статистическими причинами [7].

Для количественной характеристики корреляций используется поведение показателя скоррелированности (индекса Херста) h . Если нормированное распределение вторичных частиц

(последовательный набор значений) представляет совершенно некоррелированный сигнал, то $h = 0.5$. Случай $0.5 < h < 1$ на псевдобыстротном интервале $d\eta$ говорит о наличии корреляций «длиной» $d\eta$. «Сила» корреляций оценивается величиной показателя Херста. Для полностью коррелированного сигнала $h = 1$ [6, 8].

Подробно процедура анализа описана в работе [9].

Результаты и обсуждение

В результате детального анализа поведения кривой Херста выделены события с дальними, ближними корреляциями и смешанного типа.

События с ближними корреляциями характеризуются показателем кривой Херста $h > 0.64$ в области малых значений псевдобыстротных интервалов ($d\eta \leq 0.2$) и $h \sim 0.5$ при других значениях $d\eta$. Такое поведение корреляционной кривой относится к процессам струйного типа.

В событиях с дальними корреляциями $h > 0.64$ в области больших значений псевдобыстротных интервалов ($d\eta \geq 1$) и $h \sim 0.5$ при других значениях $d\eta$. Такое поведение корреляционной кривой соответствует процессам взрывного типа.

События смешанного типа имеют показатель Херста $h > 0.64$ и при малых значениях и при больших значениях псевдобыстротного интервала. Такое поведение кривой Херста соответствует событиям, в которых на фоне процесса взрывного типа присутствуют процессы струйного типа.

Для исследования характера обнаруженных многочастичных корреляций мы проанализировали распределения фрагментов ядра мишени и ядра снаряда и множественность ливневых частиц.

В результате обнаружено, что события различных типов имеют различные фрагментационные характеристики. Большинство событий с дальними корреляциями являются процессами полного разрушения ядра снаряда, в которых многозарядные фрагменты отсутствуют. В событиях смешанного типа наблюдается множественное образование многозарядных фрагментов. Кроме того, эти два типа существенно отличаются по множественности вторичных частиц. Средняя множественность для событий с дальними корреляциями ~ 270 частиц, а для событий смешанного типа ~ 90 частиц.

На рисунке 1 представлено распределение фрагментов ядра мишени для событий с различными значениями показателя Херста.

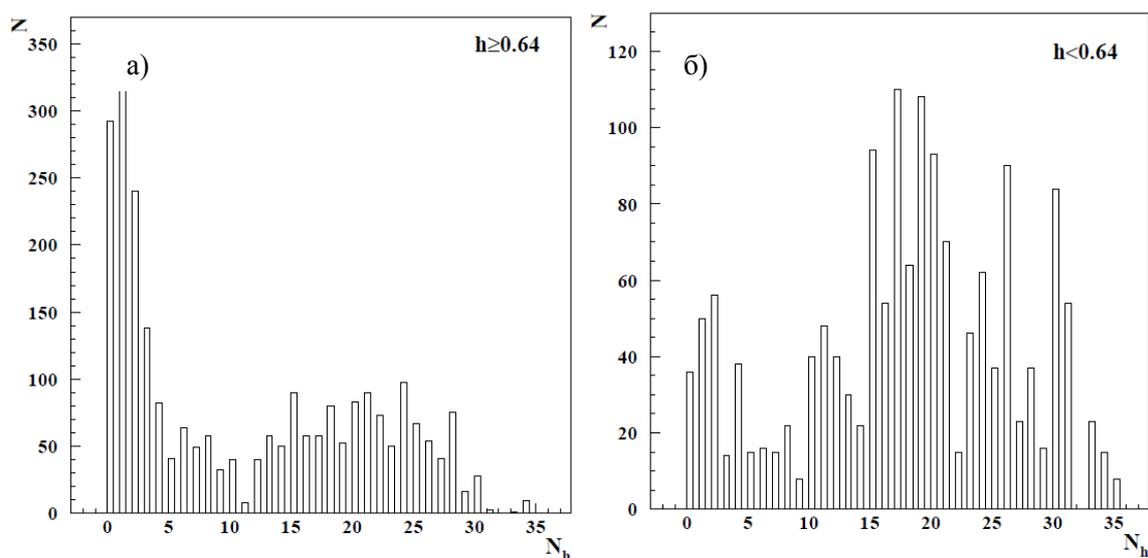


Рисунок 1 – Распределение фрагментов ядра-мишени для событий $Au+Em$ 10,7 А-ГэВ:

а) – с показателем Херста $h \geq 0.64$; б) – с показателем Херста $h < 0.64$

Как видно из рисунка 1, для событий с высоким показателем Херста наблюдается пик в области малых значений N_h . Для событий с низким показателем Херста максимум распределения расположен в средней области изменения N_h .

Если рассмотреть более коррелированные события, т.е. увеличить критерий отбора, то этот эффект еще более усиливается: большинство событий со значительными многочастичными корреляциями идет с полным разрушением ядра мишени.

На рисунке 2 представлено распределение событий с различными значениями показателя Херста в зависимости от множественности n_s частиц и в зависимости от числа фрагментов ядра мишени N_h .

Анализ распределения, представленного на рисунке 2, обнаруживает существенную корреляционную зависимость показателя Херста и от множественности ливневых частиц и от числа фрагментов ядра мишени.

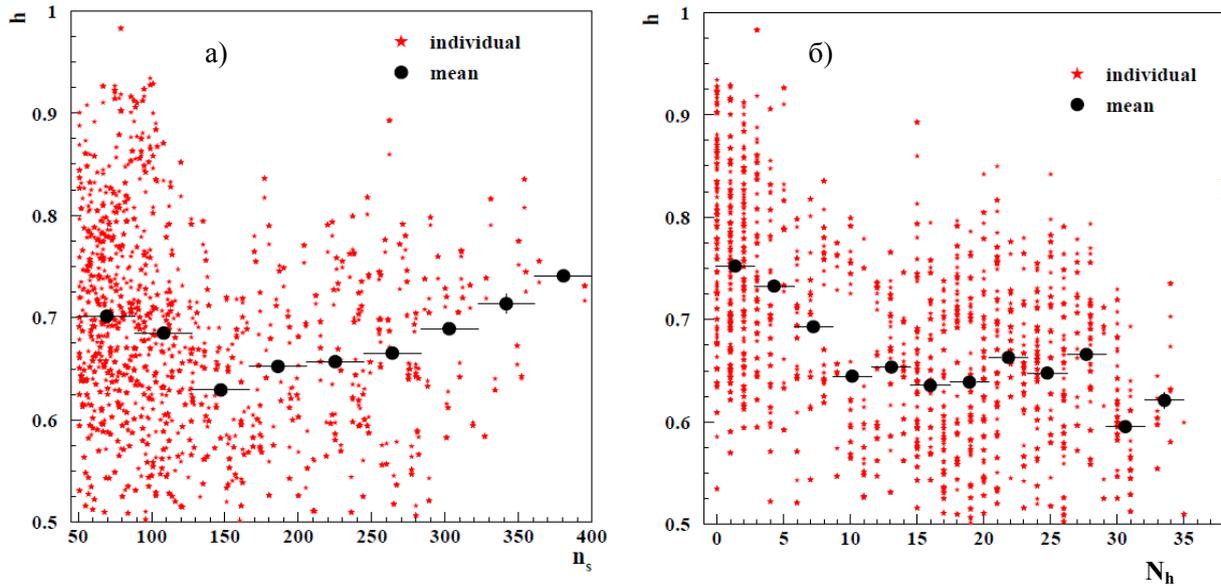
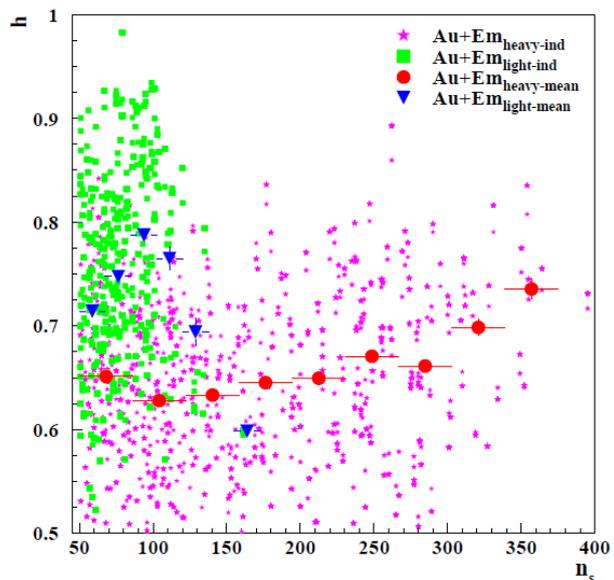


Рисунок 2 – Корреляционная зависимость показателя Херста h от числа ливневых частиц n_s (левый) и от числа фрагментов ядра мишени N_h (правый) в среднем (mean) и для отдельных (individual) событий взаимодействия ядер золота ^{197}Au с энергией 10,7 А·ГэВ с ядрами фотоэмульсии:
а) – от числа ливневых частиц; б) – от числа фрагментов ядра мишени

Рисунок 3 – Корреляционная зависимость числа ливневых частиц n_s и показателя Херста h в среднем (mean) и для отдельных (ind) событий взаимодействия ядер золота ^{197}Au с энергией 10,7 А·ГэВ с тяжелыми (heavy) и легкими (light) ядрами фотоэмульсии (Em)



Во-первых, наблюдается рост показателя h с увеличением множественности в интервале n_s от 150 до 400. Во-вторых, при множественностях от 50 до 150 обнаруживается довольно большое количество событий с высоким показателем $h > 0.8$. В-третьих, среднее значение показателя Херста значительно выше для событий с малым числом фрагментов ядра-мишени.

На рисунке 3 представлена корреляционная зависимость числа ливневых частиц n_s и показателя Херста h в среднем и для отдельных событий взаимодействия ядер золота ^{197}Au с энергией 10,7 А·ГэВ с тяжелыми и легкими ядрами фотоэмульсии.

Среднее значение показателя Херста для взаимодействий ядер золота с легкими ядрами фотоэмульсии представляет собой пикообразное поведение с максимумом в области $n_s \sim 100$. В этой области наблюдаются и события с наиболее высокими значениями показателя h .

Таким образом, наиболее значительные многочастичные псевдобыстротные корреляции проявляются в центральных взаимодействиях ядер золота и ядер *CNO*-группы, т.е. ядер, сильно отличающихся по объему (атомному весу, заряду и т.п.).

Работа поддержана грантом МОН РК №1563/ГФ.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] E.Shuryak. Quark-Gluon Plasma–New Frontiers. // *J.Phys.* – G35:104044, –2008.
- [2] E.L. Bratkovskaya, O. Linnyk, V.P. Konchakovski, M.I. Gorenstein, W. Cassing Signatures of the strongly interacting QGP in relativistic heavy-ion collisions // *Proc. Int. workshop "Dense Matter 2010"*. – 5-10 April 2010, Stellenbosch, South Africa.
- [3] Tarnowsky T.J. et al. Quark-Gluon Phase Transition with Correlations and Fluctuations in Heavy Ion Collisions from the STAR Experiment // *Proc.of DPF-2009*. – Detroit, MI, July 2009, eConf C090726.
- [4] T.K. Nayak: Overview of event-by-event analysis of high energy nuclear collisions // *Int.J.Mod.Phys. E16:3303-3322*. – 2008.
- [5] Adamovich M.I. et al. Multifragmentation of gold nuclei in the interactions with photoemulsion nuclei at 10.7-GeV/nucleon // *Z.Phys.A359*. – 1997. – p.277-290.
- [6] H.E. Hurst, R.P. Black, Y.M. Simaika Long-Term Storage: An Experimental Study. – Constable, London, 1965.
- [7] Lebedev I.A., Shaikhhatdenov B.G. The use of Hurst method for rapidity correlations analysis // *J.Phys.G:Nucl.Part.Phys.* 23. – 1997. –p.637
- [8] Feder J. "Fractals". – Plenum Press, New York, 1988.
- [9] Gaitinov A.Sh., Lebedev I.A., et al. A search of multiparticle correlations in 10.7 A GeV ^{197}Au and 200 A GeV ^{32}S interactions with emulsion nuclei by the Hurst method // *Nucl-th*. – 2011. – 1105.3029 v.1. – p.1-10

REFERENCES

- [1] E.Shuryak. Quark-Gluon Plasma–New Frontiers. *J.Phys.G35:104044*, 2008.
- [2] E.L. Bratkovskaya, O. Linnyk, V.P. Konchakovski, M.I. Gorenstein, W. Cassing Signatures of the strongly interacting QGP in relativistic heavy-ion collisions *Proc. Int. workshop "Dense Matter 2010"*, 5-10 April 2010, Stellenbosch, South Africa.
- [3] Tarnowsky T.J. et al. Quark-Gluon Phase Transition with Correlations and Fluctuations in Heavy Ion Collisions from the STAR Experiment *Proc.of DPF-2009*, Detroit, MI, July 2009, eConf C090726.
- [4] T.K. Nayak: Overview of event-by-event analysis of high energy nuclear collisions *Int.J.Mod.Phys. E16:3303-3322*, 2008.
- [5] Adamovich M.I. et al. Multifragmentation of gold nuclei in the interactions with photoemulsion nuclei at 10.7-GeV/nucleon *Z.Phys.A359*, 1997, p.277-290
- [6] H.E. Hurst, R.P. Black, Y.M. Simaika Long-Term Storage: An Experimental Study. Constable, London, 1965.
- [7] Lebedev I.A., Shaikhhatdenov B.G. The use of Hurst method for rapidity correlations analysis *J.Phys.G:Nucl.Part.Phys.* 23 (1997) 637
- [8] Feder J. "Fractals", Plenum Press, New York, 1988.
- [9] Gaitinov A.Sh., Lebedev I.A., et al. A search of multiparticle correlations in 10.7 AGeV ^{197}Au and 200 AGeV ^{32}S interactions with emulsion nuclei by the Hurst method *Nucl-th*, 2011, 1105.3029 v.1, p.1-10

АЛЫС ЖӘНЕ ЖАҚЫН КОРРЕЛЯЦИЯЛАРДЫ АЛТЫН ЯДРОЛАРЫНЫҢ 10,7 А·ГЭВ ФОТОЭМУЛЬСИЯ ЯДРОЛАРЫМЕН ӘРЕКЕТТЕСУİNДЕ ЗЕРТТЕУ

И. А. Лебедев, А. Т. Темирәлиев, А. И. Федосимова

Физико-технический институт, Алматы, Казахстан

Тірек сөздер: ядролар әрекеттестігі, көптік процесстер, фрагментация.

Аннотация. Херст әдісінің негізінде, алтын ядроларының ^{197}Au 10,7 А·ГэВ фотоэмульсия ядроларымен әрекеттесуінде құрылған, екінші бөлшектердің псевдотез таратушылықтарында, корреляциялардың «ұзындығы» мен «күшін» зерттеу жұмыстары өткізілді. Херст қисығы тәртібінің толық талдауы нәтижесінде,

алыс, жақын және аралас түрдегі корреляциялардың оқиғалары ерекшеленген. Әр түрлі оқиғалардың әр түрлі фрагментациондық мінездемелерді алып жатқаны анықталды. Алыс корреляциялармен болған оқиғалардың көпшілігі, көп зарядті фрагменттер болмаған, снаряд ядросының толық қирату процесі болып табылады. Аралас түрдегі оқиғаларда, көп зарядті фрагменттердің көптеп құрылғаны байқалып жатыр. Сонымен қатар, бұл екі түрдің, екінші бөлшектердің көптігімен, маңызды айырмашылығы бар. Әр түрлі түрдегі оқиғалар үшін, n_s тез бөлшектердің, нысана ядросының, фрагменттер санынан тәуелділігін зерттеу негізде, өте түбегейлі көп бөлшекті корреляциялар алтын ядросы мен CNO топтағы ядролардың, яғни көлемі, атомдық салмағы, заряды бойынша айырмашылығы бар ядролардың, орталық әрекеттесулерінде айқындалатыны табылған. Сондай оқиғалар, нысана ядроларының толық қирауымен және снаряд ядросының бірнеше көп зарядті фрагменттерге ыдыраттыумен бейнеленіп жатыр.

Поступила 07.07.2015 г.

**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 сайте:

www.nauka-nanrk.kz

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

Редактор *М. С. Ахметова*

Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 14.07.2015.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

17,25 п.л. Тираж 300. Заказ 4.