ISNN:2181-1296

SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ШАРОФА РАШИДОВА

SAMARKAND STATE UNIVERSITY NAMED AFTER SHAROF RASHIDOV

ILMIY AXBOROTNOMA

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК
SCIENTIFIC JOURNAL

ANIQ VA TABIIY FANLAR SERIYASI

Matematika, Mexanika, Informatika
Fizika, Kimyo, Biologiya, Geografiya

№ 1/2 (137)
2023

ISSN 2181-1296

ILMIY AXBOROTNOMA

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК **SCIENTIFIC JOURNAL**

2023-yil, 1-son (137/2) **ANIQ VA TABIY FANLAR SERIYASI**

Matematika, Mexanika, Informatika, Fizika, Kimyo, Biologiya, Geografiya

Samarqand viloyat matbuot boshqarmasida ro‘yxatdan o‘tish tartibi 09-25.
Jurnal 1999-yildan chop qilina boshlagan va OAK ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR **R. I. XALMURADOV, t.f.d., professor**
BOSH MUHARRIR O‘RINBOSARLARI: **H.A. XUSHVAQTOV, f-m.f.d., dotsent**
A. M. NASIMOV, t.f.d., professor

TAHRIRIYAT KENGASHI:

ANIQ FANLAR

SH.A.ALIMOV	- O‘zFA akademigi
S.N.LAKAYEV	- O‘zFA akademigi (SamDU)
M.M.MIRSAIDOV	- O‘zFA akademigi
A.S.SOLEEV	- f.-m.f.d., professor (SamDU)
I.A.IKROMOV	- f.-m.f.d., professor (SamDU)
B.X.XO‘JAYAROV	- f.-m.f.d., professor (SamDU)
A.G.YAGOLA	- f.-m.f .d., professor (Moskva davlat universiteti, Rossiya)
I.I.JUMANOV	- f.-m.f .d., professor (SamDU)
X.X.XUDOYNAZAROV	- t.f.d., professor (SamDU)
ALBERTO DEL BIMBO	- Florensiya universiteti professori, Italiya
L.SABIROV	- f.-m.f .d., professor (SamDU)
A.JUMABOYEV	- f.-m.f .d., professor (SamDU)
N.N.NIZAMOV	- f.-m.f.d., professor (SamDU)
O.Q.QUVONDIQOV	- f.-m.f.d., professor (SamDU)
I.A.RAXMATULLAYEV	- f.-m.f .d., professor
A.SH.YARMUXAMEDOV	- f.-m.f .n. (SamDU)
X.S.XAYDAROV	- f.-m.f .n., dotsent (SamDU)

TABIY FANLAR

M.X.ASHUROV	- O‘zFA akademigi
N.B. FERAPONTOV	- k.f .d., professor (Moskva davlat universiteti, Rossiya)
SH. M. TUGIZOV	- professor, Koliforniya universiteti, AQSh
H. I. AKBAROV	- k.f.d., professor (O'zMU)
E. A. ABDURAXMONOV	- k.f.d., professor (SamDU)
N. K. MUXAMADIYEV	- k.f.d., professor (SamDU)
L. A. BULAVIN	- Kiev milliy universiteti professori, Ukraina
X. Q. XAYDAROV	- b.f.d., professor (SamDU)
Z. I. IZZATULLAYEV	- b.f.d., professor (SamDU)
Sh. T. XOLIQULOV	- g.f.d., professor (SamDU)
S. B. ABBASOV	- g.f.d., professor (SamDU)
Q. S. YARASHEV	- g.f.d., professor (SamDU)
GUN-SIK PARK	- Seul univeriteti professori, Koreya
D.B.XURSANOV	- g.f.f.d., dotsent (SamDU)
M. S. QUZIYEV	- b.f.f.d., dotsent (SamDU)

Obuna indeksi – yakka tartibdagi obunachilar uchun **- 5583,**
tashkilot, korxonalar uchun **- 5584**

MUNDARIJA

Б.Х.Хужаёров, А.И.Усмонов, Ф.Б.Холлиев *Анализ переноса вещества в пористой среде на основе диффузионного уравнения с много-членными дробными производными по времени*.....	2-8
Жуманов И.И., Сафаров Р.А. *Идентификации микрообъектов на основе использования текстурных и геометрических особенностей изображений*.....	9-18
Tashmatova R.V., Ruziyev I.X., Bebitova K.E. *Kimyo darslarida didaktik o'yinlardan foydalanish haqida mulohazalar*.....	19-23
Жуманов И.И., Холмонов С.М. *Оптимизация прогнозирования нестационарных объектов в условиях большой параметрической неопределенности*	24-33
Safarov T.N. *Uch o'lchovli affin fazosidagi geometriyalar*.....	34-39
Хасанов Т.Г. *Интегрирование нагруженного уравнения кортевега-де фриза с источником в случае движущихся собственных значений в классе быстроубывающих функций*.....	40-50
Nazarov F.M., Eshtemirov B.Sh., Saydullayev Q.Sh. *Microscopic and macroscopic flow models of traffic management*.....	51-58
Tursunov F., Dong Qiu *Zol-gel usulida SiO_2 mikrosferik zarrachalarning sintezi*.....	59-62
Турсунов Ф.Р., Рузикулов Ф.Ф. *Регуляризация задачи коши для линейных эллиптических систем первого порядка с постоянными коэффициентами в ограниченной области*	63-69
Trobov X.T., Atavullayeva Sh.Sh., Karimov X.R., Tursunova G.X., Djurayeva R.A. *Polimer gellarda reagentsiz usulda elektrolitlar aralashmalarini ajratish*.....	70-75
Турдиев Х.Х., Болтаев А.А. *Прямая задача для системы интегро-дифференциальных уравнений в вязкоупругой анизотропной среде*.....	76-84
Begimkulova Sh.A., Mirzayev Sh.E., Hasanov R., Rajabova M., Ivanes A., Nasimov A.M. *Study of adsorption properties OF Mg^{2+} modified Li - Mn spinel*	85-89
Qurbonov Sh.B., Abdiyeva Z.A. *Viloyat ma'muriy markazlarini iqtisodiy geografik o'rganishning ba'zi bir masalalari*.....	90-96
Arziqulov E.U., Urolov Sh.Z., Z. Shaymardanov Sh., Jalolov R.R., Rustamova B.N. *Rux oksidi nanokristallari strukturasi va optik xossalariga yuqori haroratli qizdirishning ta'siri*.....	97-102
Rustamova N., Amriddinova D. *Isolation, identification and optimization of exopolysaccharide-based bioflocculant synthesis by soil bacteria bacillus atrophaeus NR-12*.....	103-109
Ishankulov T., Mannonov M., Mukarramxujayeva N. *Bir jinsli bo'lmagan polianalitik tenglama yechimini birlik doira chegarasining qismidan davom ettirish*.....	110-115
Олимов Х.К., Канокова Ш.З., Шодмонов М.З., Кахорова А.Н. *Анализ распределений поперечных импульсов заряжённых частиц в Pb+Pb Столкновениях при $(s_{nn})^{1/2}$=2.76 ТэВ*.....	116-120
Xudoyberdiyeva I.A. *Navoiy viloyatida chorvachilik tarmoqlarini hududiy tashkil etishning iqtisodiy-geografik jihatlari*	121-125
Qurbonov H., Bozorova O'. *Qayta tiklanish jarayonining kutish joylari soni cheklangan xizmat ko'rsatish sistemalari statsionar navbat uzunliklari taqsimotini o'rganishga tadbiqi*.....	126-131

UDK: 621.384.8 https://doi.org/10.59251/2181-1296.2023.v1.1.1901

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ПОПЕРЕЧНЫХ ИМПУЛЬСОВ ЗАРЯЖЁННЫХ ЧАСТИЦ В Pb+Pb СТОЛКНОВЕНИЯХ ПРИ $(s_{nn})^{1/2}$=2.76 ТэВ

Х.К.Олимов[1], Ш.З.Канокова[1], М.З.Шодмонов[1], А.Н.Кахорова[2]
[1]Физико-технический институт при Академии наук РУз,
[2] Самаркандский государственный университет имени Шарофа Рашидова

Аннотация: В статье были проанализированы распределения по поперечным импульсам заряженных частиц: пионов и каонов, протонов и антипротонов, образующихся в центральной области быстрот ($|y| < 0.5$) в десяти группах центральностей Pb+Pb столкновений при $(s_{nn})^{1/2}$=2.76 ТэВ. Была установлена зависимость коллективных параметров изученных частиц от центральности столкновения.

Ключевые слова: центральность, распределение Цаллиса, скорость поперечного потока, температура, кварк-глюонная плазма, Pb+Pb столкновения на БАКе.

$(s_{nn})^{1/2}$ = 2.76 TeVLI Pb+Pb to‘qnashuvlarida zaryadlangan zarrachalar ko‘ndalang impuls taqsimotlarining tahlili

Annotatsiya: Maqolada $(s_{nn})^{1/2}$=2.76 TeV energiyasida Pb+Pb to‘qnashuvlarida jadallikning markaziy sohasida ($|y| < 0.5$) hosil bo‘lgan zaryadlangan zarrachalar: pionlar, kaonlar, protonlar va antiprotonlar ko‘ndalang impuls taqsimotlari tahlil qilindi. Hosil bo'lgan zarralarning kollektiv parametrlarining to'qnashuv markazligiga bog‘liqligi aniqlandi.

Kalit so‘zlar: markaziylik, Tsallis taqsimoti, ko‘ndalang oqim tezligi, temperatura, kvark-gluon plazma, KAKdagi Pb+Pb to‘qnashuvlari.

Analysis of transverse momentum distributions of charged particles IN Pb+Pb collisions at $(s_{nn})^{1/2}$=2.76 TeV

Abstract: In the article the transverse momentum distributions of pions and kaons, protons and antiprotons produced in the midrapidity ($|y| < 0.5$) in ten groups of centrality of Pb+Pb collisions at $(s_{nn})^{1/2}$=2.76 TeV were analyzed. The dependence of the collective parameters of the studied particles on the collision centrality was established.

Key words: centrality, Tsallis distribution, transverse flow velocity, temperature, quark gluon plasma, Pb+Pb collisions at the LHC.

Введение. Актуальность данной работы заключается в важности исследований свойств короткоживущего и деконфайнтменного состояния кварков и глюонов – кварк-глюонной плазмы (КГП), образующейся в ультрарелятивистских столкновениях тяжелых ионов. В настоящее время обнаружено, что КГП обладает свойствами, схожими со свойствами жидкости с малой вязкостью. На коллайдерах КРТИ (Коллайдер релятивистских тяжелых ионов, Брукхейвенская лаборатория, США) и на БАК (Большой адронный коллайдер, ЦЕРН, Швейцария) проходят эксперименты по ультрарелятивистским столкновениям тяжелых ионов и наблюдению и анализу коллективных свойств образующейся КГП. Так как пионы, каоны и (анти)протоны являются самыми распространёнными частицами при релятивистских столкновениях тяжёлых ионов, они содержат ценную информацию о материи, образующейся при столкновении. По распределению поперечного импульса этих частиц можно исследовать поперечное расширение вещества и температуру отделения адронов от расширяющегося файербола. Данная научная работа направлена на анализ спектров распределения поперечного импульса частиц, образующихся в Pb+Pb столкновениях при $(s_{nn})^{1/2}$=2.76 ТэВ, измеренных коллаборацией ALICE [1]. Комбинированные минимум χ^2 фитирования производились с помощью термодинамически согласующейся и несогласующейся функций распределения Цаллиса с внедрённым поперечным потоком.

Данные и модели. В данной научной работе были проанализированы распределения по поперечным импульсам заряженных частиц: пионов и каонов, протонов и антипротонов,

рожденных в центральной области быстрот ($|y| < 0.5$) в десяти группах центральностей Pb+Pb столкновений при $(s_{nn})^{1/2}$=2.76 ТэВ. Центральности были измерены коллаборацией ALICE и представлены в работе [1]. В настоящей работе использованы следующие интервалы p_t для комбинированных минимум χ^2 фитирований функциями (уравнения (1) и (2)): [0.5-3.0] ГэВ/c для $\pi^+ + \pi^-$, [0.2-3.0] ГэВ/c для $K^+ + K^-$, и [0.3-4.6] ГэВ/c для $p+\bar{p}$.

Средние значения числа нуклонов-участников ($\langle N_{part} \rangle$), рассчитанные [1,2] с использованием модели Глаубера - Монте-Карло в анализируемых десяти группах центральностей Pb+Pb столкновений при $(s_{nn})^{1/2}$=2.76 ТэВ показаны в таблице 1.

Таблица 1. Среднее число нуклонов-участников в анализируемых группах центральностей Pb+Pb столкновений при $(s_{nn})^{1/2}$=2.76 ТэВ.

Центральность	$\langle N_{part} \rangle$
0-5%	382±14
5-10%	328±13
10-20%	260±10
20-30%	187±7
30-40%	130±5
40-50%	87±3
50-60%	54±2
60-70%	31±2
70-80%	16±2
80-90%	7±1

Для описания p_t-распределений пионов, каонов, протонов и антипротонов в центральной области быстрот при различных центральностях Pb+Pb столкновений при $(s_{nn})^{1/2}$=2.76 ТэВ в данной работе были использованы два вида функций распределения Цаллиса с внедрённым поперечным потоком: термодинамически несогласующаяся (простая) функция Цаллиса с поперечным потоком

$$\frac{d^2N}{2\pi N_{ev} p_T dp_T dy} = C\left(1+\langle\gamma_T\rangle\frac{(q-1)(m_T - p_T\langle\beta_T\rangle)}{T_0}\right)^{-q/(q-1)}, \quad (1)$$

и термодинамически согласующаяся функция Цаллиса с поперечным потоком:

$$\frac{d^2N}{2\pi N_{ev} p_T dp_T dy} = C_q\langle\gamma_T\rangle\left(m_T - p_T\langle\beta_T\rangle\right)\left(1+\langle\gamma_T\rangle\frac{(q-1)(m_T - p_T\langle\beta_T\rangle)}{T_0}\right)^{-q/(q-1)}. \quad (2)$$

Уравнения (1) и (2) были получены в работе [3] путём внедрения поперечного потока в распределения Цаллиса через простое Лоренц-преобразование $m_T \to \langle\gamma_T\rangle\left(m_T - p_T\langle\beta_T\rangle\right)$.

Анализ и результаты. Результаты, полученные из комбинированных минимум χ^2 фитирований термодинамически согласующейся и несогласующейся функциями Цаллиса с внедрённым поперечным потоком (уравнения (2) и (1) соответственно) представлены в таблицах 2 и 3, соответственно. Для того, чтобы показать качество комбинированных фитирований функциями (уравнения (1) и (2)), экспериментальных распределений поперечного импульса анализируемых частиц в центральной области быстрот в Pb+Pb столкновениях при $(s_{nn})^{1/2}$=2.76 ТэВ на рис. 1(A) и 1(B) представлены спектры поперечных импульсов частиц и соответствующие кривые фитирования для четырёх групп центральностей.

Таблица 2. Параметры, полученные из комбинированного минимум χ^2 фитирования термодинамически согласующейся функцией Цаллиса с внедренным поперечным потоком (уравнение (2)) спектров поперечного импульса в центральной области быстрот частиц в Pb+Pb столкновений при $(s_{nn})^{1/2}$=2.76 ТэВ. Здесь *ч.с.с.* обозначает число степеней свободы.

Центральность	q ($\pi^+ + \pi^-$)	q ($K^+ + K^-$)	q ($p+\bar{p}$)	T_0 (МэВ)	$\langle\beta_T\rangle$	χ^2/*ч.с.с.*
0-5%	1.084±0.004	1.083±0.004	1.082±0.002	78±3	0.60±0.01	1.21
5-10%	1.087±0.004	1.086±0.004	1.085±0.002	78±3	0.58±0.01	1.18
10-20%	1.091±0.004	1.089±0.004	1.086±0.002	78±3	0.58±0.01	1.10
20-30%	1.097±0.004	1.094±0.004	1.089±0.002	78±3	0.55±0.01	0.99

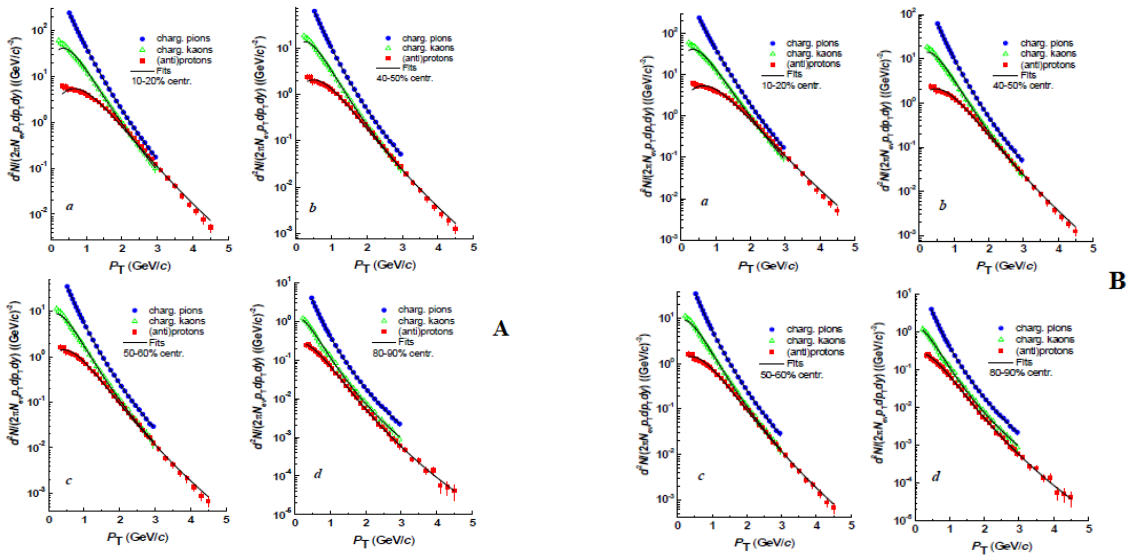
30-40%	1.103±0.004	1.099±0.003	1.092±0.002	78±3	0.52±0.01	0.89
40-50%	1.111±0.003	1.108±0.003	1.098±0.002	78±3	0.47±0.01	0.65
50-60%	1.118±0.003	1.115±0.003	1.103±0.002	80±3	0.40±0.01	0.54
60-70%	1.126±0.003	1.124±0.002	1.108±0.001	80±3	0.33±0.01	0.37
70-80%	1.133±0.002	1.133±0.002	1.112±0.001	82±3	0.24±0.01	0.25
80-90%	1.139±0.002	1.143±0.002	1.114±0.001	84±3	0.12±0.03	0.24

Таблица 3. Параметры, полученные из комбинированного минимум χ^2 фитирования термодинамически несогласующейся функцией Цаллиса с внедренным поперечным потоком (уравнение (1)) спектров поперечного импульса в центральной области быстрот частиц в Pb+Pb столкновений при $(s_{nn})^{1/2}$=2.76 ТэВ.

Центральность	$q\ (\pi^+ + \pi^-)$	$q\ (K^+ + K^-)$	$q\ (p+\bar{p})$	T_0 (МэВ)	$\langle\beta_T\rangle$	χ^2/ч.с.с.
0-5%	1.068±0.006	1.068±0.005	1.073±0.003	120±5	0.59±0.01	1.02
5-10%	1.073±0.006	1.072±0.006	1.077±0.003	121±5	0.58±0.01	1.01
10-20%	1.077±0.006	1.076±0.005	1.079±0.003	121±5	0.56±0.01	0.93
20-30%	1.085±0.006	1.082±0.005	1.083±0.003	122±5	0.54±0.01	0.99
30-40%	1.094±0.006	1.091±0.005	1.087±0.003	123±5	0.51±0.01	0.74
40-50%	1.106±0.005	1.102±0.004	1.094±0.002	124±4	0.45±0.01	0.53
50-60%	1.115±0.005	1.113±0.004	1.100±0.002	129±5	0.38±0.01	0.43
60-70%	1.128±0.004	1.127±0.003	1.107±0.002	130±4	0.30±0.01	0.29
70-80%	1.139±0.003	1.141±0.003	1.113±0.002	134±4	0.21±0.01	0.20

Для наглядности и анализа зависимость от $\langle N_{part} \rangle$ параметров q, T_0 и $\langle\beta_t\rangle$, полученных из минимум χ^2 фитирований как термодинамически согласующейся, так и несогласующейся функциями Цаллиса с поперечным потоком, приведенных в таблицах 2 и 3, представлена на рис. 2.

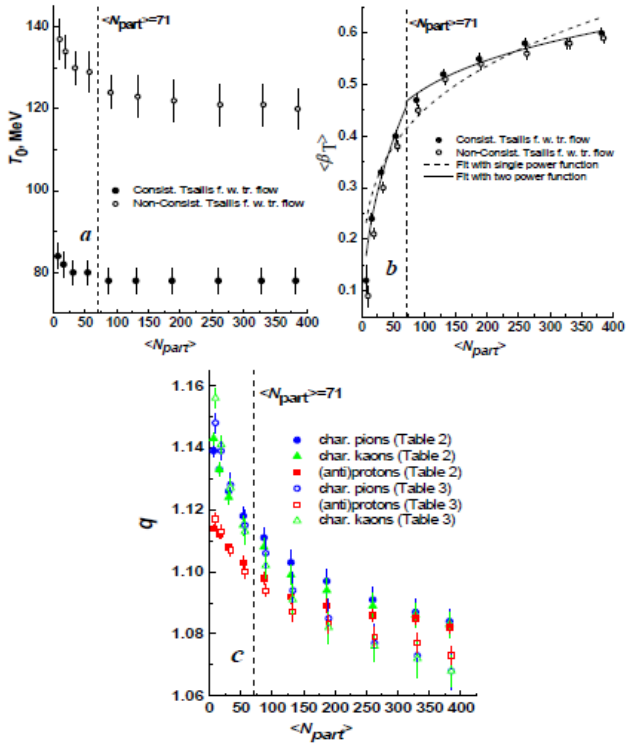
Рисунок 1. Комбинированные (одновременные) минимум χ^2 фитирования (сплошные кривые) термодинамически согласующейся (A) и несогласующейся (B) функциями Цаллиса с внедренным поперечным потоком (ур. (2) и (1)) экспериментальных p_t -спектров (в центральной области быстрот) заряженных пионов (●) и каонов (Δ), протонов и антипротонов (▪) в Pb+Pb столкновениях при $(s_{nn})^{1/2}$=2.76 ТэВ: 10–20% (a), 40–50% (b), 50–60% (c), и 80–90% (d).



Как видно из рис. 2(a), значения T_0 уменьшаются с увеличением $\langle N_{part} \rangle$ в области $\langle N_{part} \rangle$ < 71 и остаются постоянными в области $\langle N_{part} \rangle$ > 71. Также, как видно из рис. 2(b), параметр $\langle \beta_t \rangle$ демонстрирует существенно различающиеся темпы роста с увеличением $\langle N_{part} \rangle$ в этих двух областях: относительно более высокий темп роста в области $\langle N_{part} \rangle$< 71 и меньший в области $\langle N_{part} \rangle$> 71. Величина $\langle N_{part} \rangle$ = 71±5 между этими двумя отдельными областями оценивалась как среднее значение $\langle N_{part} \rangle$ между 4-й и 5-й точками на рис. 2(a), что соответствует центральности 50-60% и 40-50% в таблице 1. Аналогичным образом соответствующее граничное значение скорости поперечного потока $\langle \beta_t \rangle$ = 0.44±0.02 было оценено как среднее между полученными значениями $\langle \beta_t \rangle$ для 50-60% и 40-50% центральности в таблице 2.

Как видно из рис. 2(c), параметр неэкстенсивности q систематически уменьшается для всех исследованных видов частиц с увеличением центральности Pb+Pb соударений. Видно, что темп убывания q с увеличением $\langle N_{part} \rangle$ в области $\langle N_{part} \rangle$< 71 заметно больше, чем таковой в области $\langle N_{part} \rangle$> 71. Параметр q для пионов совпадает в пределах ошибок с q для каонов во всем диапазоне $\langle N_{part} \rangle$, а в области $\langle N_{part} \rangle$< 100 параметр q для (анти)протонов заметно меньше, чем q для пионов и каонов.

Рисунок 2. Зависимости от $\langle N_{part} \rangle$ полученных значений параметров T_0 **(*a*)** и $\langle \beta_t \rangle$ (***b***) (●) в Pb+Pb столкновениях при $(s_{nn})^{1/2}$=2.76 ТэВ, полученных из уравнения (2), представленных в Таблице 2; **(*c*)** – зависимости от $\langle N_{part} \rangle$ извлечённых значений параметров q, представленных в Таблице 2 для заряженных пионов (●), каонов (▲), и протонов и антипротонов (▪). Результаты (таблица 3), полученные для соответствующих частиц в Pb+Pb – столкновениях при $(s_{nn})^{1/2}$=2.76 ТэВ с использованием уравнения (1) показаны соответствующими незаштрихованными символами.



Выводы. Были успешно проанализированы распределения по поперечным импульсам заряженных пионов и каонов, протонов и антипротонов в центральной области быстрот в десяти группах центральности Pb+Pb столкновений при $(s_{nn})^{1/2}$= 2.76 ТэВ, измеренных коллаборацией ALICE, с использованием как термодинамически согласующейся, так и несогласующейся функций распределения Цаллиса с внедрённым поперечным потоком. Были выполнены комбинированные минимум χ^2 фитирования с помощью приведенных выше теоретических функций экспериментальных p_t – спектров в центральной области быстрот анализируемых видов частиц в каждом классе центральности Pb+Pb столкновений для извлечения коллективных параметров T_0 и $\langle\beta_T\rangle$ системы, а также параметра неэкстенсивности q для каждого типа частиц и изучения их зависимости от центральности столкновения $\langle N_{part}\rangle$.

Было получено существенно различное поведение $\langle\beta_T\rangle$ в областях $\langle N_{part}\rangle < 71$ и $\langle N_{part}\rangle > 71$, при этом температура оставалась постоянной в области $\langle N_{part}\rangle > 71$. Это может говорить о том, что $\langle N_{part}\rangle > 71\pm5$ является оценочным граничным значением центральности столкновений для фазового перехода из плотного адронного состояния в КГП фазу (или смешанное состояние КГП и адронов) в Pb+Pb столкновениях при $(s_{nn})^{1/2}$=2.76 ТэВ.

Было обнаружено, что соответствующая граница между двумя отдельными областями $\langle N_{part}\rangle$с различным поведением зависимости $\langle\beta_T\rangle$ от $\langle N_{part}\rangle$, а также зависимости T_0 от $\langle N_{part}\rangle$ находится между 50-60% и 40-50% классами центральностей в Pb+Pb столкновениях при $(s_{nn})^{1/2}$=2.76 ТэВ.

Работа выполнена в рамках фундаментального проекта Ф3-20200929146 «Анализ больших массивов данных по соударениям тяжёлых ионов при высоких энергиях на Большом адронном коллайдере», финансируемого Агенством инновационного развития Министерства высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан.

Литературы

1. ALICE Collab. Centrality dependence of π, K, p production in Pb-Pb collisions at $(s_{nn})^{1/2}$ = 2.76 TeV. Phys. Rev. C 2013, 88, 044910. Arxiv:1303.0737.
2. ALICE Collab. Centrality determination in heavy ion collisions. ALICE-PUBLIC-2018-011.
3. Olimov Kh. K. et al., Mod. Phys. Lett. A 37, 2250095 (2022).
4. Olimov, K.K.; Lebedev, I.A.; Fedosimova, A.I.; Liu, F.-H.; Kanokova, S.Z.; Shodmonov, M.Z.; Tukhtaev, B.J. Simultaneous Analysis of Midrapidity p_T- Spectra of Identified Particle Species in Pb+Pb Collisions at $(s_{NN})^{1/2}$= 2.76 TeV Using Tsallis Distribution with Transverse Flow. Universe 2022, 8, 655. https://doi.org/10.3390/universe8120655.
5. Biro G. et al., EPJ Web Conf. 171, 14008 (2018).
6. Jiang K. et al., Phys. Rev. C 91, 024910 (2015).
7. I.-ul. Bashir et al., Adv. High Energy Physics 2019, 8219567 (2019).
8. Olimov Kh. K. et al., Mod. Phys. Lett. A 35, 2050115 (2020).