

DEYTRON-UGLEROD TO'QNASHUVLARIDA IKKILAMCHI ADRONLAR KO'PLAMCHILIGINING TO'QNASHUV MARKAZIYLIGIDAN BOG'LIQLIGI

Q.X.Yakhshiboyev

E.M.Ziyadullayev

G.M.Mirsaidova

L.N.O'talov

D.X.Yakhshiboyeva

Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti akademik litseyi

G'allaorol tumani 19- maktab, Ishtixon tumani 72-maktab

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14785467>

Annotatsiya

Ushbu ishda (Dubna sh.,RF) Birlashgan yadro tadqiqotlari instituti (BYaTI) yuqori energiyalar fizikasi laboratoriyasining 2-metrli propoanli pufakchali kamerasida surtaga olingan, impulsi 4,2 AGeV/c bo'lgan deytronlarning uglerod yadrosi bilan to'qnashuvlarida hosil bo'lgan π^- , π^+ - mezonlar hamda protonlar ko'plamchiligining to'qnashuv markaziylikidan bog'liqligi bo'yicha yangi tajriba ma'lumotlari keltirilgan. Markaziylik darajasi chegarasi sifatida, impulsi 0,3 GeV/c dan kichik bo'lgan protonlar hisobga olinmagan holda, voqealardagi musbat va manfiy zaryadlangan zarralar ko'plamchiliklari farqiga teng bo'lgan Q parameter olingan.

Kalit so'zlar: ko'plamchilik, noelastik, markaziy, dindmikd, ikkilamchi, taqsimot, deytron, uglerod,proton.

Abstract

New experimental data obtained at two-meter propan bubble chamber of LHE of JINR (Dubna, RF) on multiplicities of π^- and π^+ mesons and protons in the interactions of deuterons with carbon nucleus at momentum 4.2 AGeV/c in a dependence of collision centrality are presented. Parameter Q which is difference between multiplicities of positive and negative charged particles without multiplicity of slow protons with momentum less than 0.3 GeV/c in an event, is taken as criteria of collision centrality.

Key words: multiplicity, inelastic, central, dynamics, secondary, distribution, deuteron, carbon, proton.

Аннотация

В данной работе представлены новые экспериментальные данные, полученные на двухметровой пропановой пузырьковой камере ЛВЭ ОИЯИ, о множественностях π^- и π^+ -мезонов и протонов во взаимодействиях дейтронов с импульсами 4,2 АГэВ/с с ядром углерода в зависимости от

степени центральности соударения. В качестве критерия степени центральности соударения принят параметр Q , равный разности множественностей положительно и отрицательно заряженных частиц без учета множественности медленных протонов с импульсом меньше $0,3 \text{ ГэВ/с}$.

Ключевые слова: множественность, неупругий, центральный, динамика, вторичный, распределение, дейтрон, углерод, протон.

Yuqor energiyali yadro-yadro o'zaro ta'sirlashuvlarini tadqiq qilish yadro moddasining kollektiv xususiyatlarini, ko'pnuklonli ta'sirlashuvlarni o'rganish, kvark-glyuonlar erkinlik darajalarining paydo bo'lish holatlarini kuzatish va boshqalar haqida axborot olishning eng yaxshi usulidir. Ikkilamchi zarralarning ko'plamchiligi, impulsi, burchak taqsimotlari, tezkorligi kabi xarakteristikalarini chuqur tahlil qilmasdan turib, yadroviy reaksiyalarning biror-bir xususiyatini baholash juda qiyin.

Tajriba uslubi. To'la sondagi $d(C_3H_8)$ -o'zaro ta'sirlashuvlardan dC-noelastik to'qnashuv-larni ajratib olish uchun [1-2] isha keltirilgan kriteriyalardan foydalanildi. Tahlil qilinayotgan dC-o'zaro ta'sirlashuvlar yuz bergan voqealardagi ikkilamchi zarrachalar orasidan zaryadlangan pionlar hamda impulsi $0,3 \text{ GeV/c}$ dan yuqori bo'lgan ishtirokchi protonlar, impulsi $0,15 \leq p \leq 0,3 \text{ ГэВ/с}$ bo'lgan bug'lanish protonlari ajratib olindi. Impulsi 0.15 GeV/c dan kichik bo'lgan protonlarga tuzatmalar kiritildi, chunki bu protonlar erkin chopish yoli kichik bo'lganligi uchun kame-rada ko'rinmaydi. Bundan tashqari yana ikki guruh protonlar: nishon yadrodan chiquvchi protonlar ($0,3 \leq p \leq 0,75 \text{ ГэВ/с}$) hamda tushuvchi deytrondan chiquvchi protonlar ($p \leq 0,75 \text{ ГэВ/с}$). Aytish lozimki, so'nggi ikki guruh protonlarining tarkibida snaryad yadro va nishon yadrodan chiquvchi, kam miqdorda bo'lgan, protonlar ham mavjud.

Markaziylik darajasining darajasi sifatida "sof" zaryad Q olindi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$Q = n_{+} - n_{-} - n_p^s - n_t^s,$$

Bu yerda n_{+} va n_{-} - voqealardagi musbat va manfiy zarralar soni, n_p^s va n_t^s - mos holda, snaryaddan va nishon yadrodan chiquvchi stripping protonlar. n_p^s sifatida impulsi $P > 3 \text{ GeV/c}$ va chiqish burchagi $\theta < 3^\circ$ bo'lgan spectator zarralar qabul qilingan.

Tajriba natijalari. dC-to'qnashuvlarda hosil bo'lgan protonlar hamda zaryadlangan pionlarning ko'plamchilik taqsimotlari olindi va o'rtacha kattaliklar 1-jadvalda keltirilgan. Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, barcha to'qnashuvlarga nisbatan, periferik to'qnashuvlar ($Q \leq 2$) qariyb 60% ni, chuqur

markaziy to'qnashuvlar ($Q \geq 4$) esa $\approx 20\%$ ni tashkil etadi. $Q \leq 2$ voqealar ichida ko'p nuklonli to'qnashuvlar aralashmasi mavjud. Impulsi $p > 1,4$ GeV/c bo'lgan protonlar eng katta energiyali protonlar bo'lib, ular, asosan, to'qnashuvda ishtirok etgan snaryad yadro protonlaridan iborat. Saqlanuvchi va nishon protonlar spektrlari oralig'idagi impulsning $p > 1,4$ GeV/c chegarasi Δ -izobarlarni hisobga olgan FRITIOF modeli yordamida tanlangan. Model bo'yicha saqlanuvchi protonlarning hamda uglerod yadrosining fragment yadrolari spektrlari aniqlangan [3-4]. Barcha deytron-uglerod voqealar soni ishtirokchi protonlarning o'rtacha soni $\langle n_p \text{ (ish)} \rangle = 1,11 \pm 0,01$ bilan xarakterlanadi. Buning sababi periferik bo'lmagan to'q-nashuvlar sonining kamligidir. Zaryadlangan pionlarning o'rtacha ko'plamchiligi esa deyarli bir xil (1-jadval) va bu hol nishon yadro ^{12}C ning simmetrik ekanligiga xosdir.

1-jadval. 4,2 AGeV/c impulsli dC-o'zaro ta'sirlashuvlarda hosil bo'lgan zarralar o'rtacha ko'plamchiligining to'qnashuv markaziylikidan bog'liqligi

Q	1	2	3	4	5	6	7	Barcha voqealar
N_{voq}	1797	2030	1394	811	407	193	60	7070
$\langle n_{\pm} \rangle$	1.43 ± 0.01	2.32 ± 0.08	3.53 ± 0.06	5.01 ± 0.03	6.02 ± 0.02	7.2 ± 0.02	8.43 ± 0.01	3.36 ± 0.02
$\langle n_{\pi^-} \rangle$	0.49 ± 0.02	0.50 ± 0.02	0.85 ± 0.01	0.91 ± 0.01	1.11 ± 0.01	1.21 ± 0.01	1.39 ± 0.01	0.63 ± 0.01
$\langle n_{\pi^+} \rangle$	0.55 ± 0.02	0.58 ± 0.02	1.61 ± 0.02	1.88 ± 0.01	2.09 ± 0.01	2.15 ± 0.01	2.26 ± 0.01	0.64 ± 0.01
$\langle n_p \text{ (ish)} \rangle$	0.32 ± 0.02	0.83 ± 0.01	1.39 ± 0.01	2.01 ± 0.01	2.56 ± 0.01	2.99 ± 0.01	3.90 ± 0.01	1.12 ± 0.01
$\langle n_p \text{ (ish)} \rangle$ $0,3 < p \leq 0,75$	0.26 ± 0.01	0.54 ± 0.01	0.88 ± 0.01	1.34 ± 0.01	1.68 ± 0.01	1.93 ± 0.01	2.84 ± 0.01	0.74 ± 0.01
$\langle n_p \text{ (ish)} \rangle$ $p > 1,4$	0.54 ± 0.02	0.48 ± 0.02	0.53 ± 0.02	0.58 ± 0.02	0.52 ± 0.02	0.67 ± 0.02	0.49 ± 0.02	0.55 ± 0.02
$\langle n_p \text{ (ish)} \rangle$ bug'lan.	0.21 ± 0.02	0.41 ± 0.02	0.66 ± 0.02	0.99 ± 0.01	1.17 ± 0.01	1.52 ± 0.01	1.26 ± 0.01	0.55 ± 0.02
$\langle n_p \text{ (ish)} \rangle$ $p < 0,15$	3.72 ± 0.03	2.26 ± 0.02	1.05 ± 0.02	0.23 ± 0.02	0.16 ± 0.02	0.09 ± 0.01	0.06 ± 0.02	0.01 ± 0.004

Ishtirokchi protonlarning o'rtacha ko'plamchiligi impulsi 1,4 GeV/c bo'lgan protonlar ko'plamchiligidan qariyb 20 % ga ko'p (1-jadval). Bu esa dC-o'zaro ta'sirlashuvlarda Δ -izobarlarning pC-to'qnashuvlardagiga nisbatan kamroq hosil bo'lishini ko'rsatadi.

O'rtacha ko'plamchilikning "sof" zaryaddan bog'liqligidan (1-jadval), ya'ni periferik to'qnashuvlardan markaziy to'qnashuvlarga o'ta brogan sari qaralayotgan barcha zarralar ko'plamchiligi ortib boradi. Barcha dC-

to'qnashuvlar uchun manfiy va musbat pionlar o'rtacha ko'plamchiligi deyarli bir xil: $\langle n_{\pi^-} \rangle = 0,63 \pm 0,01$; $\langle n_{\pi^+} \rangle = 0,64 \pm 0,01$.

Q ning har xil qiymatlarida olingan $\langle n_{\pi^-} \rangle$, $\langle n_{\pi^+} \rangle$ va $\langle n_{p^{ish}} \rangle$ kattaliklar uchun $\alpha = \langle n_{\pi^-} \rangle / \langle n_{p^{ish}} \rangle$ va $\beta = \langle n_{\pi^+} \rangle / \langle n_{p^{ish}} \rangle$ nisbatlar va ularning Q dan bog'liqligi aniqlandi (2-jadval).

2-jadval. 4,2 AGeV/c impulsli dC-to'qnashuvlarda α va β kattaliklarning Q dan bog'liqligi.

Q	1	2	3	4	5	6	7	Barcha voqealar
α	0,930	1,041	1,603	1,568	2,115	1,805	2,836	1,145
β	1,402	1,208	3,037	3,241	4,019	3,208	4,612	1,163

Xulosa

4,2 AGeV/c impulsli deytronlarning uglerod yadrosi bilan o'zaro ta'sirlashuvlarida hosil bo'lgan protonlar hamda π^- va π^+ -mezonlarning o'rtacha ko'plamchiliklari to'qnashuv markaziyligi parametriga (Q) bog'liq holda o'rganildi va olingan tajriba natijalari keltirildi. dC-o'zaro ta'sirlashuvlardagi periferik to'qnashuvlarda (Q=1 yoki 2) nishon yadroning uyg'onishi yuz beradi va impuls-lari 0,3 GeV/c ga qadar bo'lgan sekin protonlar hosil bo'ladi. To'qnashuv marka-ziyligining oshib borishi bilan zaryadlangan zarralarning to'liq ko'plamchiligi nishon yadroda tug'uluvchi π^- -mezonlar va ishtirokchi protonlar hisobiga oshadi. Jaryon davomida impulsi $p < 0,15$ GeV/c bo'lgan "bug'lanish" protonlarining soni keskin kamayishi aniqlandi. Tajriba natijalari bitta ishtirokchi ($p > 0,75$ GeV/c) protonga to'g'ri keluvchi manfiy pionlar soni to'qnashuv markaziyligiga bog'liq ravishda o'zgarishini ko'rsatadi.

Adabiyotlar:

1. Галоян А.С. и др. препринт ОИЯИ,Р1-2002-54, Дубна-2002.
2. M.U.Sutanov, U.U.To'xtayev, Sh.X.Xushmurodov, S.Yuldashev, A.A.O'sarov. 4,2GeV/c impulsli pC-, dC-, α C- va CC- yadroviy reaksiyalarda hosil bo'lgan ikkilamchi zarralar xususiyatlari. SamDU ilmiy axborotnomasi. 2015, №5(93), 52-56 betlar.
3. M.U.Sultanov, S.K.Yuldashev, Q.X.Yakhshiboyev. Yuqori energiyali adron-yadro va yadro-yadro to'qnashuvlar uchun FRITIOF modeli. SamDU ilmiy axborotnomasi. №3/1(139), 2023 yil, 3-son 1-seriya. 68-74 betlar.
4. R.N.Bekmirzaev, M.U.Sultanov, and S.K.Yuldashev. Quark-Gluon String model and its application to Inelastic dC Interactions at a Momentum of 4.2 GeV/c per Nucleon. Physics of Atomic nuclei, 2022, vol.85, № 6, pp.1011-1016.