

**4,2 A GeV/c IMPULSLI $p^{12}\text{C}$ -, $d^{12}\text{C}$ -, $\alpha^{12}\text{C}$ va $^{12}\text{C}^{12}\text{C}$ – O‘ZARO
TA’SIRLASHUVLARIDA KO‘P PROTONLI BOG‘LANISHLARNI
O‘RGANISHDA O‘TKAZILADIGAN TAJRIBA BO‘YICHA
QO‘LLANILADIGAN MODELLAR.**

Baxodirov Shamsiddin Shavkat o‘g‘li.

O‘zRFA Fizika – texnika instituti tayanch doktoranti.

E-mail: shamsiddinfizika@gmail.com +998331950095

Annotatsiya: Ushbu maqolada 4,2 A GeV/c impulsli $p^{12}\text{C}$ -, $d^{12}\text{C}$ -, $\alpha^{12}\text{C}$ va $^{12}\text{C}^{12}\text{C}$ o‘zaro ta’sirlashuvlarida ko‘p protonli bog‘lanishlarni o‘rganishda o‘tkaziladigan tajriba bo‘yicha qo‘llaniladigan modellar haqida batafsil ma’lumotlar berilgan.

Kalit so‘zlar: Protonli bo‘g‘lanish, De-Broyl to‘lqin uzunligi, Kaskad modeli, Peshqadam zarralar effekti.

Аннотация: В данной статье подробно описаны экспериментальные модели, используемые для изучения многопротонного взаимодействия в взаимодействиях $p^{12}\text{C}$ -, $d^{12}\text{C}$ -, $\alpha^{12}\text{C}$ и $^{12}\text{C}^{12}\text{C}$ с предоставленной информацией.

Ключевые слова: взаимодействие протонов, длина волны де Бройля, каскадная модель, эффект ведущей частицы.

Abstract: This paper details the experimental models used to study multiproton coupling in $p^{12}\text{C}$ -, $d^{12}\text{C}$ -, $\alpha^{12}\text{C}$ and $^{12}\text{C}^{12}\text{C}$ interactions with a 4.2 A GeV/c pulse, information provided.

Key words: Proton coupling, De Broglie wavelength, Cascade model, Leading particle effect.

Yuqori energiyali adron-yadro, adron-adron va yadro-yadro to‘qnashuvlarida bir necha model orqali to‘qnashuv natijalarini o‘rganishimiz mumkin. bu modellarga: Ichki yadro kaskad modeli, Kvarq-Gulyon tor modeli. Ushbu modellarni tushuntirib o‘tamiz: Ichki yadro kaskad modeli adron yadro o‘zaro ta’sirining barcha mavjud bo‘lgan modellaridan ancha takomillashganidir [1]. Modelning asosida quyidagi farazlar yotadi:

- Ikki adron yadro ketma-ket to‘qnashuvi orasidagi vaqt, adron nuklon o‘zaro ta’sir vaqtidan ancha katta.

- Yadroga tushuvchi zarraning De-Broyl to‘lqin uzunligi, yadrodan nuklonlar orasidagi masofadan ancha kichik.

- Bu tasavvurlarga asosan adron yadro o‘zaro ta’sir ichki yadro nuklonlari bilan birlamchi va ikkilamchi zarralarning ketma-ket va bog‘liq bo‘lmagan to‘qnashishlarining yig‘indisi hisoblanadi.

Bu model energiyasi GeV oblastida natija izohlashda qiyinchilikka uchradi, shuning uchun kaskad jarayonini takomillashtirishga to'g'ri keldi. Shuning uchun quyidagi effektlar e'tiborga olingan.

1. Pauli prinsipi va kichik energiyali ionlarning yadroda so'nishi.
2. Rezonanslarning paydo bo'lishi.
3. Kaskadning rivojlanish protsessida yadro ichki nuklonlar zichligini o'zgarishi.
4. Peshqadam zarralar effekti.
5. Ko'p zarrali o'zaro ta'sir (yadro nuklonlari bilan bir qancha zarrachalarning birdaniga ta'siri).
6. Yadro ichida neytronlar va protonlar har xil taqsimlanishi. Hisoblashlar ko'rsatadiki yuqorida keltirilgan effektlarni e'tiborga olganda ham ichki yadro kaskad modeli tajriba natijalarini tushuntira olmaydi.

Hozirgi paytda qo'llaniladigan bu modelning asosiy farazlari quyidagilar. Adron hamda o'zaro ta'sir, ichki yadro nuklonlari bilan birlamchi va ikkilamchi zarralarning ketma-ket to'qnashishi umumiy sifatda qaraladi. Shunday qilib, elementar adron nuklon o'zaro ta'sir ko'pchilik va ikkilamchi zarralar inklyuzis spektri haqidagi ma'lumotlar tajriba natijalaridan olinadi [2].

Bu qilinayotgan ishda 4,2 A GeV/c impulsli $p^{12}C$ -, $d^{12}C$ -, $\alpha^{12}C$ va $^{12}C^{12}C$ – o'zaro ta'sirlashuvlarida ko'p protonli bog'lanishlarni o'rganishda o'tkaziladigan tajriba bo'yicha qo'llaniladigan modellarni o'rganishga bag'ishlangan. Adronlarni yuqori energiyada tezlashtiruvchi qurilmalarni barpo qilish va reaksiya mahsulotlarini qayd qiluvchi detektorlarni yaratish juda katta xarajatlarni talab etadi.

Shu bilan birga eksperiment shartlarini hisobga oluvchi va katta hajmdagi tajriba ma'lumotlarini nazariy hisoblar natijalari bilan solishtirish zaruriyati paydo bo'ldi. Buning oqibatida har xil energiyali adronlarning va yadrolarning to'qnashuvlariga oid ko'p sonli dastur-generatorlar paydo bo'ldi.

Kvark-glyuonlar tori modelining asosi kvant xromodinamikasida jarayonlar amplitudasini va kvarklarning adronlarga o'tishi jarayonlarini ifodolovchi tor tipidagi fenomenologik modellarni $1/N$ –ko'rinishda yoyishga asoslangan. Adronli jarayonlarning amplitudasini $1/N$ kattalik bo'yicha yoyishda (bu yerda N- kvarklar hidi yoki rangining soni) har xil topologiyali diagrammalar paydo bo'ladi. Yuqori energiyalarda bu diagrammalar Redje xususiyatidagi t-kanalda almashinuv jarayonlariga javob beradi.

Masalan, planar diagrammalar ikkilamchi redjeonlar bilan almashinuvlarga, silindrik diagrammalar esa elastik to'qnashuvlardagi Pomeranchuk qutblariga javob beradi. Va nihoyat, bir necha pomeronlar bilan almashinuvchi jarayonlarga javob beruvchi murakkab topogiyali dasturlar ham mavjud. Bu $\alpha_p > 1$ intersantli pomeronlar bilan bog'lanishda muhim rol o'ynaydi. Chunki ularning sochilish amplitudasiga

hissasi energiya oshishi bilan bir barionli almashuvga nisbatan tezroq oshib boradi [3].

Topologik yoyish diagrammalariga kvark-glyuonlar torining paydo bo'lishi va yemirilishiga mos keluvchi fazo-vaqt manzarasi mos qo'yiladi. Bu model orqali hisoblashlar bajarishda kvarklarning bo'yama impuls bo'yicha taqsimot funksiyasidan hamda kvarklarning har xil asimtotik ko'rinishdagi adronlarga fragmentatsiyalanish funksiyasidan foydalaniladi.

Model tafsiloti: Yuqori energiyalarda adronlarning to'qnashuvlarini modellashtirish uch bosqich bo'yicha olib boriladi:

1) Ma'lum sondagi va turdagi kvark-glyuonlar tori paydo bo'lishi jarayonini tanlash;

2) Adronlar ko'ndalang impulsining konstituyentlar tomonidan olib ketiluvchi qismini va konstituyentlar ko'ndalang impulsini aniqlash. Bularni bilgan holda kvark-glyuon torining massasi va impulsini hisoblash mumkin.

3) Torning adronlar hosil bo'lishi orqali uzilishini modellashtirish [4].

Ma'lum sondagi va turdagi kvark-glyuon tori paydo bo'luvchi jarayonni tanlash: 1-rasmda yuqori energiyalardagi to'qnashuvlarda modellashtirishda zarracha hosil bo'luvchi jarayonlar ko'rsatilgan. Har bir jarayonning statistik vazni qaralayotgan ichki jarayon uchun ehtimoliyat (kesim) orqali ifodalanadi:

$$w_i(s) = \sigma_i(s) / \sigma_{inel}(s) \quad (1)$$

bunda $\sigma_{inel}(s) = \sigma_{tot}(s) - \sigma_{el}(s)$, s massa markazi sistemasi (m.m.s.) da berilgan to'la energiya kvadratida adronlar noelastik to'qnashuvlarining kesimi $\sigma_{inel}(s)$ difraksion $\sigma_D(s)$ va nodifraksion $\sigma_{ND}(s)$ to'qnashuvlar kesimiga ajratildi. Adronlarning to'qnashuvlarining to'la kesimi $\sigma_{tot}(s)$ elastik to'qnashuv kesimi $\sigma_{el}(s)$, bir tugunli difraksion dissotsatsiya kesimi (s) hamda ikki bor difraksion dissotsatsiya kesimi $\sigma_{DD}(s)$ tajriba ma'lumotlaridan energiya bo'yicha o'rtacha nuqtalarda kvadratik interpolyatsiya bilan olindi. To'qnashuvning noelastik difraksion kesimini n juft kvark-glyuonlar tori hosil bo'lishi orqali ifodalash mumkin ("kesilgan" pomeronlarni)

$$\sigma_{NB}(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \sigma_n(s) + \sigma_{DD}(s) \quad (2)$$

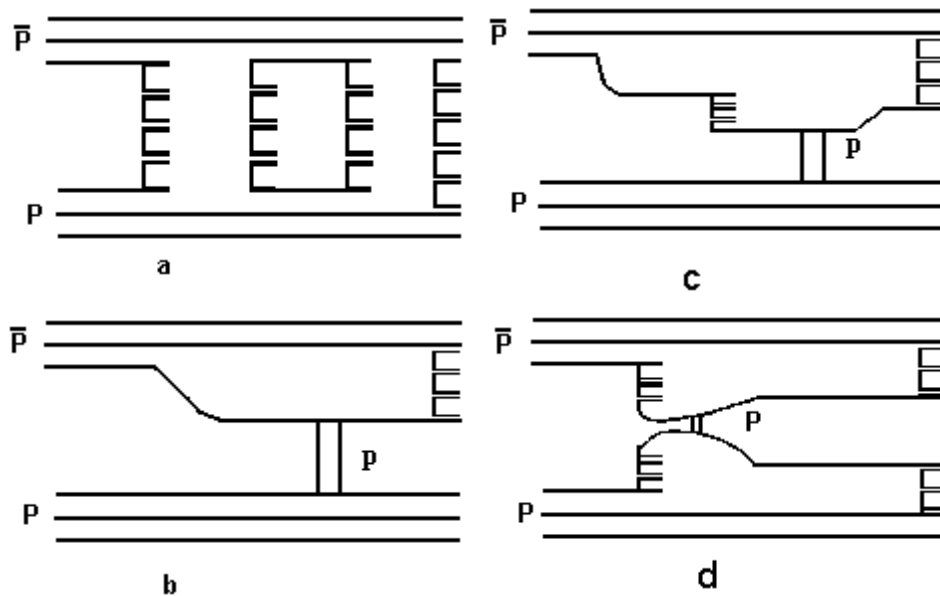
"Kvazieykonal" modeli $\sigma_n(s)$ ni aniqlash imkonini beradi;

$$\sigma_n(s) = \frac{\sigma_P}{nz} \left(1 - \exp(-z) \sum_{k=0}^{n-1} \frac{z^k}{k!} \right) \quad (3)$$

(3) ifodada $\sigma_p = 8\pi\gamma S^\Delta$, $\mathbf{x} = 2C\gamma s^\Delta / (R^2 + \alpha_i^s \ln S)$, R^2 parametrlar adronlarning pomeron bilan bog'lanish kattaligini aniqlaydi [5]. C eykonal yaqinlashishdan chetlanishni hisobga oladi (C=1). $\alpha_p(0)$ kattalik pomeron trayektoriyasi intersentining birdan kattaligi, α_p^i - pomeron trayektoriyasining egilishi. n juft kvark-glyuonli tor hosil bo'lishining statistik vazni ham parametrik ko'rinishda berilgan:

$$w_n(s) = \sigma_n(s) / \sum_{n=1}^{\infty} \sigma_n(s), \quad \sigma_n(s) = (1 - An^2)e^{-\beta(s)n} \quad (4)$$

Kvark-glyuonli torlarning maksimal qiymati 12 ga teng bo'ldi. Uning bir vaqtdagi difraksiyon dissotsiatsiyaning jarayonlarga nisbiy hissasi (1b va 1v-rasmlar) va adronlar difraksiyasi uyg'ongan massa kvadratining nazariy va eksperimental taqsimotlarini solishtirish olindi va ular $\sqrt{s} = 23,3$ GeV energiyada taxminan bir xil ekan [5-6].



1-rasm. Yuqori energiyalarda pp-to'qnashuvlarni modellashtirishda zarrachalar tug'ish jarayonlarining kvarkli tuzilishi.

Xulosa

Biz ushbu ishda eksperimental natijalar bilan taqqoslash uchun qo'llanilgan yadro-yadroviy o'zaro ta'sir generatsiyasi dasturi qismlarida to'xtab qolmaymiz, bunda ishga va undagi ixtiboslarga yuzlanamiz.

Bizning fikrimizcha, bu qismlar unchalik ham muhim emas: yuqoridagi yadrolar to'qnashuvlarida ishtirok etuvchi massa soniga qanchalik yuqori bo'lsa, subso to'qnashuvlarni ifodalash qismlari shunchalik kam darajada muhimdir.

Bu yerda asosiy rolni kaskad- bug'latuvchi modelning barcha versiyalari ("torli" kabi "oddiy" si) uchun deyarli bir xil bo'lgan geometrik faktor o'ynaydi.

Shuni qayd etamizki, yadro-yadroviy o'zaro ta'sirlar standart xarakteristikalarini (ko'pligini, bir qiymatli taqsimotini va x.k.) ifodalashda KBM ning ushbu varianti ulardan avvalgilari kabi qoniqarli tarzda vazifani bajaradi, bunda u albatta ayrim qismlardagi farqlarni topa oladi.

1-jadval

To'qnashuv turi.	P_0 , Gev/c	Tajribalar soni	protonlar
pC	4.2	15000	1.77

dC	4.2	15000	1.94
CC	4.2	15000	3.90

1-jadval: KBM ning ifoda etilgan variantiga mos xolda o'ynalgan va biz tomondan zarralar fluktuatsiyalari bo'yicha eksperimental natijalar bilan taqqoslashlar uchun qo'llanilgan ayrim ma'lumotlar keltirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Olimov Kh.K. Production of baryon resonances in $\pi^-+^{12}\text{C}$ interactions at 40 GeV/c// Physical Review C. – **American Physical Society**, 2007. – 76. – pp.055202-055208.
2. Олимов Х.К. Образование барионных резонансов в соударениях ядер ^4He с ядрами углерода при импульсе 4.2 ГэВ/с на нуклон// Ядерная физика. – Москва, 2008. – т.71. – С. 94–99.
3. Olimov Kh.K., Lutpullaev S.L., Yuldashov B.S., Huseynaliyev Y.H., Olimov A.K. Production of $\Delta(1232)$ resonances on oxygen nuclei in $^{16}\text{O}+p$ collisions at a momentum of 3.25 GeV/c per nucleon// European Physical Journal A. – Springer (Italy), 2010. – vol. 44. – pp.
4. R. Serber, Phys. Rev. 72, 1114 (1947).
5. E. J. Moniz et al., Phys. Rev. Lett. 26, 445 (1971).
6. Ф. Г. Лепехин, в сб.: Физика атомного ядра и элементарных частиц. Материалы 31-й Зимней школы ПИЯФ (С.-Петербург, 1997), с.