

РАЗВАЛ ЯДЕР ^{16}O С ИМПУЛЬСОМ 3.25 А ГЭВ/С ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ С ПРОТОНАМИ НА ЛЕГКИЕ ФРАГМЕНТЫ С $A = 3$ И 4

К. Олимов, С. Л. Лутпуллаев, А. Курбанов, А. К. Олимов, В. И. Петров, А. А. Юлдашев
Физико-технический институт НПО «Физика-Солнце» АН РУз, г. Ташкент, Узбекистан

Исследование процессов образования малонуклонных ядер во взаимодействиях частиц и ядер с ядрами при энергиях в несколько ГэВ на нуклон позволяет изучить влияние структуры исходных фрагментирующих ядер и законов сохранения барионного и электрического заряда на механизмы их формирования.

В настоящей работе представлены экспериментальные результаты изучения множественностей частиц и фрагментов с $A \leq 4$, образованных при распаде возбужденного ядра-снаряда после завершения первичного каскадного процесса во взаимодействиях ядер кислорода ^{16}O с импульсом 3.25 ГэВ/с на нуклон с протоном-мишенью. Методические вопросы получения экспериментальных данных по ^{16}O -взаимодействиям в 1 м водородной пузырьковой камере ЛВЭ ОИЯИ (Дубна) и касающиеся идентификации частиц и фрагментов, определения их кинематических характеристик, подробно изложены в работах [1-4]. Отметим, что по данной методике все вторичные частицы и легкие фрагменты с $A \leq 4$ идентифицируются с надежностью близкой к 100%, если их длина, измеренная в объеме камеры, не менее 30 см. Экспериментальные результаты основаны на статистическом анализе 8688 полностью измеренных ^{16}O -взаимодействий с идентификацией зарядов всех частиц и фрагментов.

Полное число событий в топологических каналах, т.е. в каналах с определенным числом многозарядных фрагментов \square (1), (2), (222) и (2222) оказалось равным 690. Число событий в топологии с образованием ядра ^3He \square 344 идеально совпадает с числом событий в топологии с образованием ядра ^3H \square 346. Полная средняя множественность частиц (p, π^+, π^-) и ядер (^2H , ^3H , ^3He и ^4He) для событий с выходом ядер гелий-3 равна 7.78 ± 0.08 , а с выходом трития – 8.34 ± 0.07 .

В таблице представлены критерии отбора, числа событий в отобранных каналах и средние множественности однозарядных частиц и фрагментов с $A \leq 4$.

Средние множественности дейтронов в зеркальных топологиях в пределах статистических погрешностей совпадают составляя 0.90 ± 0.05 в топологиях с выходом ядра ^3He и 0.92 ± 0.05 в топологиях с выходом ядра ^3H . Как ожидалось, в каналах с выходом трех ядер ^4He и одного ядра с $A=3$ дейтроны отсутствуют как из-за действия закона сохранения барионного заряда, так и невозможности реакций подхвата - формирования дейтрона из нейтрона-снаряда и протона-мишени - при высоких энергиях. Отметим также, что ранее в наших работах [5] было установлено совпадение в пределах экспериментальных погрешностей инклюзивных сечений выхода зеркальных ядер с $A=3$, т.е. трития и гелия-3 для всех возможных каналов их образования.

Топология	Число многонуклонных фрагментов в событии			Число событий, $N_{\text{соб}}$	Средняя множественность, $\langle n_{\text{ch}} \rangle$
	$n_{4\text{He}}$	$n_{3\text{He}}$	$n_{3\text{H}}$		
(2)	0	1	0	60	9.0 ± 0.18
(1)	0	0	1	58	9.7 ± 0.12
(22)	1	1	0	149	8.22 ± 0.11
(2)	1	0	1	156	8.74 ± 0.08
(222)	2	1	0	118	6.95 ± 0.11
(22)	2	0	1	112	7.48 ± 0.08
(2222)	3	1	0	17	5.50 ± 0.21
(222)	3	0	1	20	6.00 ± 0.02

Примечание. Топология (1) означает наличие в событии только однозарядного трехнуклонного ядра трития.

Образование π -мезонов происходит, в основном, в первичном каскадном процессе и выход зеркальных ядер с $A=3$ заметно коррелируется с наличием в событии заряженных пионов.

При рассматриваемой нами энергии образование π^- -мезонов происходит, в основном, в столк-

новениях нейтронов ядра-снаряда с протоном-мишенью (*np*-соударения), приводя к тому, что в остаточном возбужденном ядре число протонов будет больше. Поэтому при его развале вероятность формирования протоноизбыточного ядра ${}^3\text{He}$ будет выше, чем нейтроноизбыточного ${}^3\text{H}$. Действительно, средняя множественность π^- -мезонов в каналах с выходом ядра ${}^3\text{He}$ равна 0.53 ± 0.03 , а с выходом ${}^3\text{H}$ 0.32 ± 0.03 . При образовании π^+ -мезонов, генерирующихся главным образом в *pp*-соударениях, наблюдается обратный эффект: для каналов с выходом ядра ${}^3\text{He}$ средняя множественность π^+ -мезонов равна 0.49 ± 0.03 , а для каналов с выходом ядра ${}^3\text{H}$ 0.60 ± 0.04 . Видно, что различие в их средних множественностях менее выражено, что, по-видимому, связано с зарядом протона-мишени. Асимметрия в множественностях π^+ - и π^- -мезонов обусловлена различиями развития каскада перезарядившегося и сохранившегося в первом соударении протона-мишени.

Идентичность числа событий означает близость их инклюзивных сечений, что указывает на отсутствие влияния заряда протона-мишени на выход зеркальных ядер с $A \leq 4$ и дополнительно подтверждает факт обладания ядром кислорода α -кластерной структурой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.В. Глаголев, К.Г. Гуламов, М.Ю. Кратенко и др., Письма в ЖЭТФ **58**, 497 (1993).
2. В.В. Глаголев и др., Сообщение ОИЯИ, P1-89-218, Дубна, 1989; В. Вислицкий и др., Сообщение ОИЯИ, P1-90-306, Дубна, 1990; Б.У. Амеева и др. Сообщение ОИЯИ, P1-91-545, Дубна, 1991.
3. В.В. Глаголев, К.Г. Гуламов, М.Ю. Кратенко и др., ЯФ **58** 2005 (1995).
4. В.В. Глаголев, К.Г. Гуламов, В.Д. Липин и др., ЯФ **62**, 1472 (1999).
5. В.В. Глаголев, К.Г. Гуламов, К. Олимов и др., Письма в ЖЭТФ **59**, 316 (1994).

CORRELATIONS IN AZIMUTHAL PLANE IN PRODUCTION OF CUMULATIVE PIONS IN RELATIVISTIC HADRON-NUCLEUS AND NUCLEUS-NUCLEUS COLLISIONS

Kh. K. Olimov, K. Olimov

Physical-Technical Institute of Uzbek Academy of Sciences, Tashkent, Uzbekistan

Investigation of production of so called cumulative particles produced at large emission angles and with the relatively high momenta in relativistic hadron-nucleus and nucleus-nucleus collisions is very important for obtaining the valuable information about the non-nucleon degrees of freedom in nuclei as well as the details of the nuclear structure at ultra short distances [1,2]. In the present work we study the azimuthal correlations in production of cumulative pions in $\pi^-{}^{12}\text{C}$ -, $p^{12}\text{C}$ -, ${}^2\text{H}^{12}\text{C}$ -, ${}^4\text{He}^{12}\text{C}$ -, ${}^{12}\text{C}^{12}\text{C}$ -, ${}^{12}\text{C}^{181}\text{Ta}$ - collisions at primary energies range 4–40 GeV with the total experimental statistics of about 90000 fully measured inelastic collision events. This work is a continuation of a series of our papers [3–6] on production of cumulative particles. The experimental data analyzed in this work were obtained with the help of 2-m propane (C_3H_8) bubble chamber of the Laboratory of High Energies (LHE) of Joint Institute for Nuclear Research (JINR, Dubna, Russia), irradiated by relativistic π^- -mesons, protons, nuclei of ${}^2\text{H}$, ${}^4\text{He}$, and ${}^{12}\text{C}$. For studying ${}^{12}\text{C}^{181}\text{Ta}$ -interactions, three identical tantalum plates of size 70 x 140 x 1 mm were placed into 2-m propane bubble chamber of LHE parallel to one another at a distance of 95 mm between neighboring plates. All the charged secondary particles of the reactions were identified and their kinematical characteristics measured in conditions of 4π acceptance. For all the reactions, the identification and measurement of kinematical characteristics of cumulative particles was done in the laboratory frame, i.e. in the rest frame of target nucleus. The criteria, similar to those of [3], were used to identify the cumulative pion. The pion was classified as the cumulative one if its so called cumulative number $\beta = \frac{E_\pi - p_l}{m_n}$ (E_π – the total energy of pion, p_l – longitudinal

momentum of pion, m_n – the mass of the nucleon, taken to be equal to the proton mass) was higher than 0.3, and its emission angle θ was greater than 135 deg.. The cumulative number β has a simple physical meaning – it is the minimal mass of the flucton (or part of the fragmenting nucleus), expressed in numbers of nucleons, required for the production of the cumulative particle.

To reveal the azimuthal correlations in production of cumulative pions, we analyzed the angles in