

ВЫХОД ЗЕРКАЛЬНЫХ ЯДЕР ${}^3\text{H}$, ${}^3\text{He}$ И ${}^7\text{Li}$, ${}^7\text{Be}$ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ РЕЛЯТИВИСТСКИХ ЯДЕР КИСЛОРОДА С ПРОТОНОМ

*В.В.Глаголев, К.Г.Гуламов⁺, М.Ю.Кратенко⁺, В.Д.Липин⁺,
С.Л.Лутпуллаев⁺, К.Олимов⁺, И.Э.Шокиров*, А.А.Юлдашев⁺,
Б.С.Юлдашев**

*Объединенный институт ядерных исследований
141980 Дубна, Московская обл., Россия*

*⁺Физико-технический институт НПО "Физика-Солнце" АН РУз
700084 Ташкент, Узбекистан*

**Институт ядерной физики АН РУз
702132 Ташкент, Узбекистан*

Поступила в редакцию 31 января 1994г.

Получены новые экспериментальные данные по выходу зеркальных ядер ${}^3\text{H}$, ${}^3\text{He}$ и ${}^7\text{Li}$, ${}^7\text{Be}$ в ${}^{16}\text{O}_p$ -взаимодействиях при импульсе 3,25 АГэВ/с.

В последней нашей работе [1] из цикла исследований взаимодействий релятивистских ядер кислорода с протонами [2-5] были представлены данные по изотопному составу фрагментов ядра-снаряда с зарядом $Z_f = 1 \div 7$. Полученные результаты сравнивались с предсказаниями каскадно-фрагментационной испарительной модели (КФИМ) [5,6]. При этом были обнаружены заметные расхождения эксперимента с моделью в оценках выходов изотопов ядер гелия и углерода. Здесь следует отметить, что КФИМ в целом удовлетворительно описывает множественности вторичных частиц, в том числе многозарядных фрагментов.

В настоящей работе представлены экспериментальные результаты изучения инклюзивных характеристик изоспиновых дублетов с массовым числом $A = 3({}^3\text{H}, {}^3\text{He})$ и $A = 7({}^7\text{Li}, {}^7\text{Be})$, основанных на анализе 4737 измеренных ${}^{16}\text{O}_p$ -взаимодействий при импульсе 3,25 АГэВ/с. Эффективность просмотра для топологий с образованием изучаемых ниже зеркальных ядер близка к 100%. Методические вопросы, связанные с обработкой снимков с 1-метровой водородной пузырьковой камеры, с помощью которой были получены экспериментальные данные, подробно изложены в работах [1-4]. Следует отметить, что для надежного разделения фрагментов по массе, как и в работе [1], рассматривались вторичные частицы с измеренной длиной в камере $L \geq 40$ см. При таком отборе средняя относительная погрешность в измерении импульса составляет $\leq 4\%$ при всех значениях заряда.

Общее число зеркальных ядер (${}^3\text{H}$, ${}^3\text{He}$ и ${}^7\text{Li}$, ${}^7\text{Be}$), найденное из анализа импульсного спектра вторичных фрагментов с зарядом $Z = 1 \div 4$, методом, описанным в [1], и их инклюзивные сечения образования (σ_{incl}) представлены в табл.1 совместно с расчетами по КФИМ. Значения сечений приведены с учетом поправки на потери из-за вторичных взаимодействий на длине до 40 см и получены нормировкой общего числа измеренных событий на неупругое сечение ${}^{16}\text{O}_p$ -взаимодействий [7]. Значения сечений для изотопов ${}^3\text{H}$ и ${}^7\text{Be}$ находятся в хорошем согласии с данными, приведенными в работах [8,9].

σ_{incl} , мб	Число фрагментов			
	${}^3\text{H}(394 \pm 25)$	${}^3\text{He}(410 \pm 25)$	${}^7\text{Li}(80 \pm 10)$	${}^7\text{Be}(78 \pm 11)$
Эксперимент	$42,3 \pm 2,2$	$44,1 \pm 2,2$	$9,6 \pm 1,2$	$9,4 \pm 1,2$
КФИМ	$35,6 \pm 0,7$	$50,3 \pm 0,9$	$13,7 \pm 0,5$	$19,6 \pm 0,5$

Как видно из табл. 1, инклюзивные сечения выхода зеркальных ядер в пределах статистических погрешностей не отличаются. КФИМ для отношений сечений выходов зеркальных ядер дает следующие значения $\sigma_{incl}({}^3\text{He})/\sigma_{incl}({}^3\text{H}) = 1,41 \pm 0,04$, $\sigma_{incl}({}^7\text{Be})/\sigma_{incl}({}^7\text{Li}) = 1,43 \pm 0,06$. Хотя эти отношения в эксперименте также оказались равными между собой, однако в отличие от опыта в модели протоноизбыточные ядра имеют более вероятный выход.

Полученные экспериментальные данные можно просто объяснить в рамках двухстадийных механизмов ${}^{16}\text{O}$ -соударения, как в случае КФИМ, в предположении, что в стадиях развития внутриядерного каскада остаточному возбужденному ядру, в результате распада которого образуются наблюдаемые фрагменты, дополнительный заряд не передается. Возможно, это обусловлено тем, что поскольку процессы упругой и неупругой перезарядки протекают с большей передачей импульса, перезарядившиеся нуклоны ядра, участвующие в каскадном процессе, не захватываются остаточным термализуемым ядром, а кулоновские силы не влияют на формирование наблюдаемых фрагментов.

Рассмотрим корреляции между множественностями вторичных частиц с выходом ядер ${}^3\text{H}$ и ${}^3\text{He}$, для которых имеется достаточный статистический материал. В табл.2 приведены средние ассоциативные множественности одно- и двухзарядных частиц, а также многозарядных фрагментов с зарядом $Z \geq 3$, в полуинклюзивных реакциях с выходом одного ядра ${}^3\text{H}$ или ${}^3\text{He}$. При этом число событий оказалось соответственно равным 314 и 323. Множественности ассоциируемых частиц определялись, как и для зеркальных ядер, путем отбора треков с $L > 40$ см в импульсном интервале $(4,6 \div 7,8)$ ГэВ/с для ${}^2\text{H}$; $> 7,8$ ГэВ/с - ${}^3\text{H}$; $< 10,8$ ГэВ/с - ${}^3\text{He}$ и $> 10,8$ ГэВ/с для ${}^4\text{He}$ и с учетом потерь на вторичные взаимодействия. При таком отборе неточность в определении средней множественности за счет перекрытия импульсных спектров ближайших изотопов не превышает 5%. Средняя множественность фрагментов с $Z \geq 3$ в отобранных событиях определялась из данных просмотра.

Т а б л и ц а 2

Тип частицы	${}^3\text{H}$		${}^3\text{He}$	
	эксперимент	КФИМ	эксперимент	КФИМ
d	$0,71 \pm 0,03$	0,33	$0,71 \pm 0,03$	0,32
${}^3\text{H}$	1,0	1,0	$0,29 \pm 0,01$	0,11
${}^3\text{He}$	$0,28 \pm 0,01$	0,16	1,0	1,0
${}^4\text{He}$	$0,85 \pm 0,05$	0,34	$0,86 \pm 0,05$	0,40
$A(Z \geq 3)$	$0,25 \pm 0,03$	0,60	$0,20 \pm 0,03$	0,62

Из табл.2 видно, что в эксперименте средние множественности рассмотренных частиц в пределах статистических погрешностей оказались одинаковыми для обоих зеркальных ядер.

Предсказание КФИМ для ассоциативных множественностей одно- и двухзарядных фрагментов в два и более раза меньше, чем в эксперименте, а для многозарядных фрагментов с $Z \geq 3$ - наоборот, больше.

