

P1 - 7231

М.М.Кулокин, В.И. Лашенко, Д.Б.Понтекорво,
И.В.Фаломкин, Ю.А.Щербаков К.Георгеску, А.Михуя,
Ф.Никитку; А.Сэрару, Г.Пираджино

ПОЛНОЕ СЕЧЕНИЕ РЕАКЦИИ
ДВОЙНОЙ ПЕРЕЗАРЯДКИ $\pi^+ + \text{He}^4 \rightarrow \pi^- + 4p$
ПРИ 100 МЭВ

1973

We regret that some of the pages in the microfiche copy of this report may not be up to the proper quality standards, even though the best possible copy was used for preparing the master fiche.

Ранг публикаций Объединенного института ядерных исследований

Препринты и сообщения Объединенного института ядерных исследований /ОИЯИ/ являются самостоятельными публикациями. Они подаются в соответствии со ст. 4 Устава ОИЯИ. Отличие препринтов от сообщений заключается в том, что текст препринта будет впоследствии воспроизведен в каком-либо научном журнале или америдическом сборнике.

Индексация

Препринты, сообщения и доклады публикуемые ОИЯИ имеют единую нарастающую порядковую нумерацию, составляющую последние 4 цифры индекса.

Первый знак индекса - буквенный - может быть представлен в 3 вариантах:

"Р" - издание на русском языке;

"Е" - издание на английском языке;

"Д" - работа публикуется на русском и английском языках.

Препринты и сообщения, которые рассылаются только в страны-участники ОИЯИ, буквенный индекс не имеют.

Цифра, следующая за буквенным обозначением, определяет тематическую категорию данной публикации. Перечень тематических категорий изданий ОИЯИ периодически рассылается по почте.

Индексы, описанные выше, располагаются в правом верхнем углу на обложке и титульном листе каждого издания.

Ссылки

В библиографических ссылках на препринты и сообщения ОИЯИ мы рекомендуем указывать: инициалы и фамилию автора, далее - сокращенное наименование института-издателя, индекс, место и год издания.

Пример библиографической ссылки:

И.И.Новос. ОИЯИ, Р2-4966, Дубна, 1971.

М.М.Кулюкин, В.И. Ляшенко, Д.Б.Понтекорво,
И.В.Фаломкин, Ю.А.Щербаков К.Георгеску,¹ А.Михул,¹
Ф.Никитиу,¹ А.Сэзару,¹ Г.Пираджино²

ПОЛНОЕ СЕЧЕНИЕ РЕАКЦИИ
ДВОЙНОЙ ПЕРЕЗАРЯДКИ $\pi^+ + \text{He}^4 \rightarrow \pi^- + 4p$
ПРИ 100 МЭВ

Напр. в „*Nuovo Cimento*” и на V Межд. конф.
по физике высоких энергий и структуре ядра,
Уппсала, Швеция, 1973.

¹ Институт атомной физики, Бухарест.

² Институт физики Туринского университета, Турин.

Кулекин М.М., Ляшенко В.И., Понтекорво Д.Б.,
Фаломкин И.В., Шербаков Ю.А., Георгеску К., Михул А.,
Никитиу Ф., Сарару А., Пираджино Г.

PI - 7231

Полное сечение реакции двойной перезарядки $\pi^+ + {}^4\text{He} \rightarrow \pi^- + {}^4\text{He} + 2p$
при 100 Мэв

Измерено полное сечение реакции $\pi^+ + {}^4\text{He} \rightarrow \pi^- + {}^4\text{He} + 2p$ с помощью
гелиевой стримерной камеры высокого давления, управляемой
сцинтилляционным ходоскопом. Измерения проведены для углового
интервала от 25° до 165° . Сечение реакции получено равным

$$\sigma_{\text{tot}} = (0,30 \pm 0,15) \times 10^{-27} \text{ см}^2.$$

Препринт Объединенного института ядерных исследований.
Дубна, 1973

Falomkin I.V., Kulyukin M.M., Lyashenko V.I.,
Pontecorvo G., Shcherbakov Yu.A., Georgescu C.,
Mihul A., Nichitiu F., Sararu A., Piragino G.

PI - 7231

Total Cross Section for the Double Charge
Exchange Reaction $\pi^+ + {}^4\text{He} \rightarrow \pi^- + {}^4\text{He} + 2p$ at 100 Mev

The total cross section of the double charge exchange
reaction $\pi^+ + {}^4\text{He} \rightarrow \pi^- + {}^4\text{He} + 2p$ has been measured using a high-
pressure helium filled streamer chamber, triggered by a
scintillation hodoscope. Measurements were carried out
in the range of angles from 25° to 165° . The total cross
section turned out to be.

$$\sigma_{\text{tot}} = (0,30 \pm 0,15) \cdot 10^{-27} \text{ см}^2.$$

Preprint. Joint Institute for Nuclear Research.
Dubna, 1973

Реакции двойной перезарядки заряженных пионов на ядрах исследованы в основном при взаимодействии пионов со сложными ядрами ^{1,2}.

Для понимания роли возможных механизмов, которые обычно привлекаются для описания этого процесса, крайне желательно исследование его в таких условиях, когда ядро имеет минимальное число нуклонов, достаточное для того, чтобы этот процесс мог идти. Когда процесс выделен в "элементарном" виде, можно надеяться получить информацию о том, какая из моделей, привлекаемых для описания этого процесса /модель парных корреляций, каскадная модель, изобарная модель/, доминирует и в каком диапазоне энергий.

Двойная перезарядка пионов на ³He и ⁴He как раз удовлетворяет такому условию "элементарности". Однако проведение опытов с такими ядрами сопряжено с определенными трудностями в связи с малой величиной сечения этого процесса. Единственные данные по полному сечению двойной перезарядки на гелии получены при изучении реакции $\pi^+ + \text{He} \rightarrow \pi^- + 4p$ при 485 Мэв ³. В трех экспериментах измерялись только дифференциальные спектры вылетающих пионов под фиксированным углом ^{4,5,6}. Однако работы ⁵ и ⁶ дают величины дифференциальных сечений, отличающиеся друг от друга на несколько порядков.

В настоящей работе проанализирована возможность наблюдения процесса двойной перезарядки пионов на ядрах ⁴He с использованием методики гелиевой стримерной камеры высокого давления ⁷. Стримерная камера позволяет детектировать все вылетающие заряженные частицы и измерить пространственные углы между ними.

проводить регистрацию малоэнергетических частиц, определять их видимые пробегги, а также оценивать ионизирующую способность вылетающих частиц по плотности почернения следа.

В связи с использованием стримерной камеры без магнитного поля производилось измерение полного сечения только реакции



в которой в конечном состоянии все частицы оказываются заряженными и могут быть зарегистрированы в камере.

Установка опыта

Эксперименты проводились на синхроциклотроне Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ с помощью стримерного спектрометра с телесной камерой, управляемой синхронизирующим токоскопом⁸. Установка опыта частично описана в¹⁰.

Пучок протонов имеет энергию 100 ± 8 Мэв. Счетчики токоскопа, регистрирующие рассеянный мезон, размещаются внутри оболочки камеры, и для того, чтобы запустить их, частицы должны проходить стенку камеры толщиной $\sim 0,4$ г/см², т.е. протоны должны иметь энергию больше 21 Мэв, а пионы - больше 8 Мэв. В предположении, что при двойной передаче мезон передает ядру около 0,6 от своей начальной энергии /это было показано экспериментально^{3,10} /, протоны в основном малоэнергичны и практически не запускают токоскоп.

Для заполнения камеры использовался гелий с незначительными примесями других газов (N_2 , H_2), не превышающими 0,01%, а для стабилизации разряда в камеру вводились примеси CCl_4 /не превышающие 0,01%/ и скипидара /смесь углеводородов/ менее 0,2%.

⁸ Энергия определялась по измерениям импульсов налетающих пионов в отклоняющем магните и по измерениям пробега ядра отдачи при упругом рассеянии пионов.

Кроме реакции /1/ пятилучевые звезды могут быть обусловлены взаимодействием пионов со сложными ядрами примесей. Вклад в фон могут дать также процессы, идущие на ядрах гелия с образованием электронно-позитронных пар.

Для выделения реакций двойной перезарядки и учета фоновых процессов были проведены эксперименты как на ${}^3\text{He}$, так и ${}^4\text{He}$ в пучках положительных и отрицательных пионов при одной и той же энергии. При взаимодействии положительных пионов с ядром ${}^3\text{He}$ двойная перезарядка не имеет места, так что в этом случае пятилучевые звезды появляются в основном за счет фоновых многолучевых процессов на сложных ядрах. Так как концентрация примесей была одинакова в экспозициях как с ${}^3\text{He}$, так и с ${}^4\text{He}$, то этим мы воспользовались для определения фона, возникающего от наличия сложных ядер.

Статистический материал. Обзор событий

Статистический материал, полученный в экспозициях, показан в таблице 1.

В таблице приведено число звезд с числом лучей 4 и более, зарегистрированных в различных экспозициях. Эффективность регистрации звезд после двукратного просмотра была выше 0,99. Для того чтобы исключить из дальнейшего анализа события, полученные при взаимодействии пионов с ядрами стенок камеры, а также эффекты, связанные с меньшей эффективностью регистрации событий около стенок камеры, для каждого события были измерены пространственные координаты точки взаимодействия.

Распределения звезд по числу лучей для экспериментов с π^+ -мезонами приведены на рис. 1. Распределение для экспозиции с ${}^3\text{He}$, представленное пунктирной линией, было отнормировано на мониторный счет прошедших через камеру частиц в экспозиции с ${}^4\text{He}$.

Представленный на рис. 2 результат вычитания распределений звезд по числу лучей, полученных на ядрах

Таблица I

Налетающие частицы	Ядро мишени	Число по- лученных стереофо- тографий	Число звезд, выделенное после прос- мотра	Число звезд, оставшихся после выбора зоны
P^+	He^4	70 200	45	38
P^+	He^3	55 00	23	21
P^-	He^4	78 500	13	11
P^-	He^3	40 000	11	10

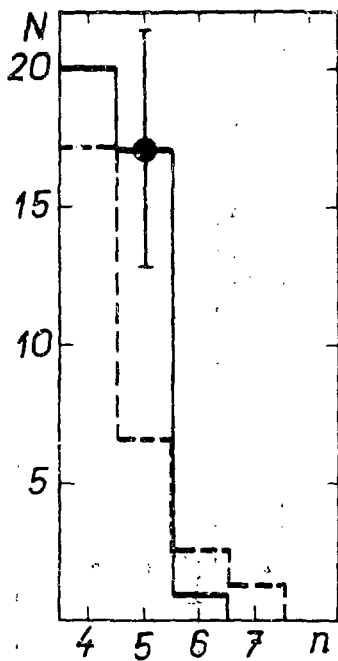


Рис. 1. Распределения звезд по числу лучей. Сплошная линия - экспозиция $\pi^+{}^4\text{He}$. Пунктирная линия - экспозиция $\pi^+{}^3\text{He}$.

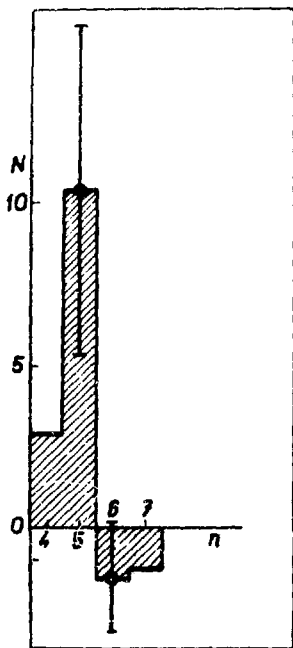
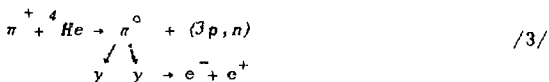
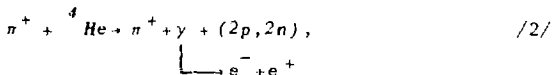


Рис. 2. Разность распределений звезд по числу лучей для экспозиций $\pi^{+4}\text{He}$ и $\pi^{+3}\text{He}$.

^4He и ^3He , показывает, что в результирующем распределении имеется пик пятилучевых звезд, величина которого превышает статистическую флуктуацию. Эксперименты, проведенные на ^4He и ^3He с отрицательными пионами, показали, что в этом случае количество звезд с числом лучей более 4 одинаково, что подтверждает заключение о постоянстве концентрации примесей сложных ядер. Это позволило нам предположить, что этот пик, состоящий из 10 ± 5 звезд, является результатом двойной перезарядки. Как видно из рис. 1, фон из пятилучевых звезд составляет около 40% регистрируемого эффекта.

Фоновые процессы

В полученное разностное распределение могут вносить определенный вклад пятилучевые звезды, возникающие в ^4He и ^3He , не связанные с процессом двойной перезарядки. В случае ядра ^4He это могут быть следующие реакции:

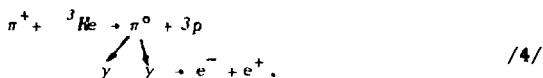


Прямых измерений вероятности реакции /2/ не имеется. Если воспользоваться оценкой сечения процесса $\pi^- p \rightarrow \pi^- \gamma p$, сделанной в [11] при 154 Мэв ($\sigma < 0,05 \text{ мбн}$), то для процесса /2/, связанного с испусканием при конверсии пары Далица, получаем сечение на уровне 2 мкбарн. Если учесть, что такой же процесс идет на ядре ^3He с той же вероятностью ($Z(^3\text{He}) = Z(^4\text{He}) = 2$), то можно видеть, что при построении разностного спектра, приведенного из рис. 2, эффекты компенсируют друг друга.

Сечение процесса /3/ может быть оценено из ра-

бот /12,13/, где показано, что при 154 и 273 Мэв оно составляет ~ 4% полного сечения взаимодействия пионов с ядром гелия. С учетом вероятности образования пары можно ожидать, что вероятность реакции /3/ составит ок. 0,04% полного сечения при данной энергии, т.е. около 70 мкбарн при 100 Мэв.

На ядре ${}^3\text{He}$ возможен процесс, аналогичный реакции /3/:



Вероятность этого процесса можно оценить из измерения сечения простой перезарядки на ${}^4\text{He}$ /12/, принимая, что этот процесс на ядре ${}^3\text{He}$ будет в два раза менее вероятен, чем на ${}^4\text{He}$, из-за наличия только одного нейтрона. Тогда получаем для реакции /4/ сечение около 100 мкбарн. Таким образом, вклады реакций /3/ и /4/ практически компенсируются в разностном спектре, а их возможное различие может быть заметно только на уровне ~30 мкбарн.

*Отборсобы . двойной перезарядки,
ионизационные и кинематические критерии*

С целью проверки правильности фоновых оценок другим, независимым способом и для прямого выделения звезд, относящихся к реакции /1/, мы использовали для пятилучевых звезд ионизационные и кинематические критерии.

Для этого измерялись углы и длины следов всех частиц и, затем, задавая разные значения импульсу вылетающего пиона, мы решали систему из четырех уравнений, составленных на основе законов сохранения энергии и импульса в предположении, что любая пятилучевая звезда является результатом реакции /1/. Если не находилось такого значения импульса вылетающего π^- , при котором все импульсы протонов превышали минимальные допустимые значения, полученные из из-

мерения длин следов, то считалось, что данное событие не относится к реакции двойной перезарядки. Расчеты выполнялись на ЭВМ БЭСМ-6.

Критерий количества стримеров на единице длины следа позволяет в большинстве случаев надежно различать в стримерной камере следы слабоионизирующих частиц от следов сильноионизирующих частиц, т.е. в случае реакции /1/ отличать след пиона от следов протонов. За след пиона принимался след с наименьшей плотностью стримеров.

Такой тест прошли девять событий из 17 анализированных пятилучевых звезд, что находится в хорошем согласии с оценкой фона, полученной в эксперименте $\pi^+ + {}^3\text{He}$.

На рис. 3 показана фотография одного из случаев, идентифицируемого как случай двойной перезарядки.

В таблице II даны характеристики зарегистрированных нами девяти событий двойной перезарядки. В таблице приведены Θ и Θ_p - углы вылета пиона и протонов, соответственно, по отношению к направлению налетающего пиона.

Результаты и обсуждение

Для оценки величины сечения мы использовали 9 зарегистрированных пятилучевых звезд, отнесенных нами к реакции двойной перезарядки на гелии-4. При вычислении сечения были использованы данные о полном числе пионов, прошедших через камеру, составе пучка, плотности газа в камере и телесном угле, под которым виден годоскоп из камеры.

Были введены поправки на порог регистрации пиона и диапазон нерегистрируемых годоскопом углов $\Theta < 25^\circ$ и $\Theta > 165^\circ$. При этом предполагалось, что угловое распределение пионов изотропно. Принималось также, что энергетический спектр пионов аналогичен спектру, полученному в ¹³. В этих предположениях вклад в сечение от поправок составил $+0,07 \cdot 10^{-27}$ см², а величина полного сечения двойной перезарядки положительных пионов на ⁴He оказалась равной:

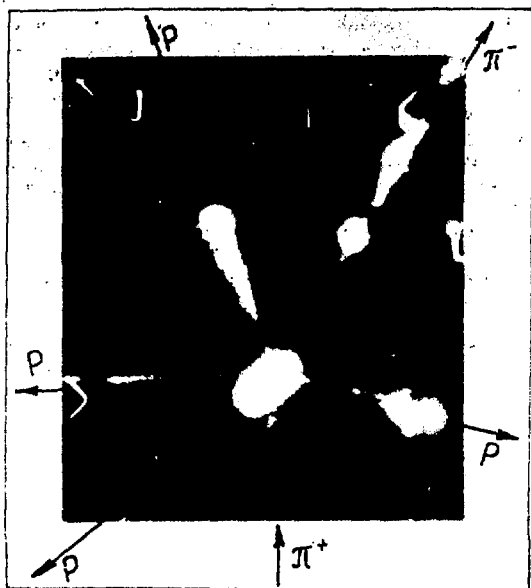


Рис. 3. Фотография одного из случаев, идентифицируемого как случай двойной перезарядки.

Таблица II

Номер координат	$\frac{\partial}{\partial x}$ рпа.	$\frac{\partial}{\partial y}$ рпа.	Номер координат	$\frac{\partial}{\partial x}$ рпа.	$\frac{\partial}{\partial y}$ рпа.
1	29±2	102±2	6	141±2	32±2
		22±2			41±2
		92±2			66±3
		95±2			145±3
2	63±2	76±2	7	143±2	102±2
		32±2			27±4
		100±5			32±2
		161±2			60±4
3	85±2	69±2	8	148±2	85±5
		52±5			29±3
		60±5			78±4
		87±2			107±2
4	106±2	131±2	9	164±3	95±3
		52±3			10±2
		22±3			89±3
		76±2			95±4
5	113±4	114±2			
		106±2			
		24±2			
		35±2			

$$\sigma_{tot} = /0,30 \pm 0,15/ \cdot 10^{-27} \text{ см}^2$$

Поправка на запуск годоскопа от протонов не вводилась, т.к. было установлено, что ни в одном из случаев след мезона не проходил мимо счетчиков годоскопа.

Приведенная величина ошибки определяется в основном статистической обеспеченностью и включает также неопределенности, связанные с введением поправок на систематические погрешности. Найденная нами величина сечения приблизительно в два раза меньше теоретического значения при 100 Мэв, которое можно получить из расчетов энергетической зависимости вероятности реакции $\pi^- + {}^4\text{He} \rightarrow \pi^+ + 4n$ на основе модели парных корреляций ^{/14/}.

Измеренная величина сечения и теоретическая энергетическая зависимость полного сечения показаны на рис. 4. На том же рисунке показано сечение, измеренное при 485 Мэв в ^{/3/}.

На рис. 5 показана расчетная зависимость полного сечения двойной перезарядки $\pi^+ + \pi^-$ от A - числа нуклонов в ядре при $E_{\pi} = 80$ Мэв. На графике нанесены экспериментальные результаты, полученные на ядрах алюминия и свинца ^{/11/}, а также сечение, измеренное в данной работе. Расчет был сделан в рамках каскадной модели ^{/15/}. Можно видеть, что предсказание этой модели достаточно хорошо согласуется с результатом настоящей работы, хотя применимость каскадной модели в этом случае вряд ли может быть оправдана.

Полученные результаты показывают возможность использования гелиевой струйной камеры высокого давления для изучения процесса двойной перезарядки на ядрах гелия, и в связи с этим предполагается провести измерения энергетической зависимости полного сечения двойной перезарядки в широком диапазоне энергий.

Авторы благодарны В.П.Джелепову, Л.И.Лапидусу за поддержку при постановке данной работы, а также Ю.А.Батусову и В.М.Сидорову за полезные обсуждения.

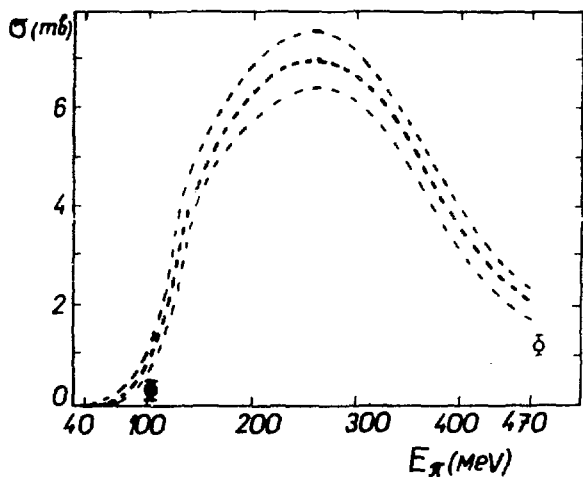


Рис. 4. Предсказание модели парных корреляций с указанием коридора расчетных неопределенностей. Кружочки - экспериментальные значения.

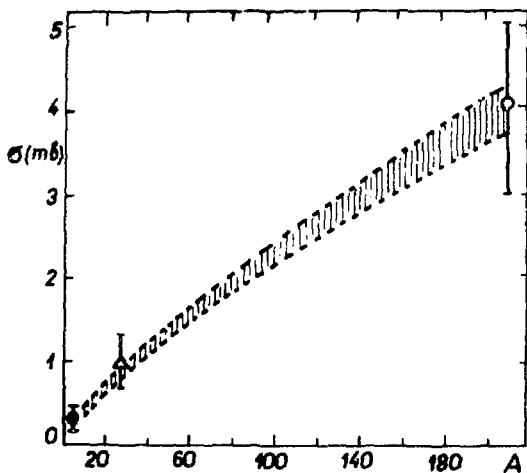


Рис. 5. Предсказание каскадной модели с указанием коридора расчетных неопределенностей и экспериментальные результаты, полученные на ядрах гелия, алюминия и свинца.

1. Ю.А.Балусов, С.А.Буяпов, В.М.Сидоров, В.А.Ярба. ЯФ, 3, 309 /1966/.
2. Ю.А.Балусов, С.А.Буяпов, Н.Далхажав, Г.Ионице, Э.Лозияну, В.Михул, В.М.Сидоров, Д.Тувоеноорж, В.А.Ярба. ЯФ 9, 378 /1969/.
3. N.Carayannopoulos, J.Head, K.Kwak, J.Manweiler and R.Atump. Phys Rev.Lett., 20, 1215 (1968).
4. J.Sperinde, D.Fredrickson, R.Hinkins, V.Perez-Mendez and B.Smith Phys.Lett., 32B, 185 (1970).
5. L.Gilly, M.Jean, R.Meunier, M.Sprigel, J.P.Strool, P.Duteil and A.Rode. Phys.Lett., 19, 335 (1965).
6. L.Kaufman, V.Perez-Mendez and J.Sperindem Phys Rev., 175, 1358 (1968).
7. I.V.Falomkin, M.M.Kulyakin, G.B.Pontecorvo and Yu.A.Shcherbakov. Nuovo Cimento., 34, 1394 (1964).
8. I.V.Falomkin, V.P.Korolyov, M.M.Kulyukin, V.J.Lyashenko, G.Pontecorvo and Yu.A.Shcherbakov. Lett. Nuovo Cim., 5, 757 (1972).
8. I.V.Falomkin, M.M.Kulyukin, V.I.Lyashenko, A.G.Petrov, G.B.Pontecorvo, Yu.A.Shcherbakov. Int.Symp. on Nuclear Electr. Versailles, Sept 1968, v 1, p. 16-1.
9. I.V.Falomkin, M.M.Kulyukin, V.I.Lyashenko, F.Nichitiu, G.Piragino, G.Pontecorvo, Yu.A.Shcherbakov. Lett.Nuovo Cim., 3, 461 (1972).
10. Ю.А.Балусов, С.А.Буяпов, В.М.Сидоров, В.А.Ярба, Г.Ионице, Е.Лозияну, В.Михул. ЯФ 5, 354 /1967/.
11. П.Ф.Ермолов, В.И.Москалев. ЖЭТФ, 41, 322 /1961/.
12. Ю.А.Будагов, П.Ф.Ермолов, Е.А.Кушниренко, В.И.Москалев. ЖЭТФ, 38, 1191 /1962/.
13. М.С.Козодаев, М.М.Кулюкин, Р.М.Суляев, А.И.Филиппов, Ю.А.Щербаков. ЖЭТФ, 38, 409 /1960/.
14. F.Becker and S.Schmit. Nucl.Phys., B18, 607 (1970); F.Becker and Yu.A.Batusov. Revista dei Nuovo Cim., 1, 309 (1971).
15. Ю.А.Балусов, В.И.Кочкин, Я.М.Мальцев. ЯФ, 6, 158 /1967/.

Рукопись поступила в издательский отдел
6 июня 1973 года.

Тематические категории публикаций Объединенного института ядерных исследований

Индекс	Тематика
1.	Экспериментальная физика высоких энергий
2.	Теоретическая физика высоких энергий
3.	Экспериментальная нейтронная физика
4.	Теоретическая физика низких энергий
5.	Математика
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия
7.	Физика тяжелых ионов
8.	Криогеника
9.	Ускорители
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных
11.	Вычислительная математика и техника
12.	Химия
13.	Техника физического эксперимента
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях
16.	Дозиметрия и физика защиты

Нет ли пробелов в Вашей библиотеке?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги

13-3709	Материалы симпозиума по мало-секундной ядерной электронике. Дубна, 1967.	726 стр. 10 р. 07 к.
Д-3893	Сообщения участников Международного симпозиума по структуре ядра. Дубна, 1968.	192 стр. 3 р. 76 к.
P1-3971	Нуклоны и пионы. Материалы I Международного совещания по нуклон-нуклонным и пион-нуклонным взаимодействиям. Дубна, 1968.	294 стр. 3 р. 17 к.
2-4816	Векторные мезоны в электромагнитных взаимодействиях. Дубна, 1969.	588 стр. 6 р.
16-4888	Дозиметрия излучений и физика защиты ускорителей заряженных частиц. Дубна, 1969.	250 стр. 2 р. 64 к.
3-4891	Лекции по нейтронной физике. Летняя школа, Алушта, 1969.	428 стр. 5 р. 49 к.
Д-5805	Международная конференция по аппаратуре в физике высоких энергий. Дубна, 1971. 2 тома.	882 стр. 14 р. 74 к.
Д1-5969	Труды Международного симпозиума по физике высоких энергий. Дрезден, 1971.	772 стр. 7 р. 69 к.
Д-6004	Бинарные реакции адронов при высоких энергиях. Дубна, 1971.	788 стр. 7 р. 60 к.
Д13-6210	Труды VI Международного симпозиума по ядерной электронике. Варшава, 1971.	372 стр. 3 р. 67 к.
Д10-6142	Труды Международного симпозиума по вопросам автоматизации обработки данных с пузырьковых и искровых камер. Дубна, 1971.	564 стр. 6 р. 14 к.
Д1-6349	Труды IV Международной конференции по физике высоких энергий и структуре ядра. Дубна, 1971.	670 стр. 6 р. 95 к.
Д-6465	Международная школа по структуре ядра. Алушта, 1972.	525 стр. 5 р. 86 к.

Д-6840	Материалы II Международного симпозиума по физике высоких энергий и элементарных частиц Штрбске Пилесо, ЧССР, 1972	398 стр.	3 р. 96 к.
P2-6867	Школа молодых ученых по физике высоких энергий Сухуми, 1972	506 стр.	5 р. 00 к.
Д2-7161	Нелокальные, нелинейные и не-нормируемые теории поля Алишта, 1973	280 стр.	2 р. 75 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
 101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79,
 издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Условия обмена

Преприаты и сообщения ОИЯИ рассылаются бесплатно, на основе взаимного обмена, университетам, институтам, лабораториям, библиотекам, научным группам и отдельным ученым более 50 стран.

Мы ожидаем, что получатели изданий ОИЯИ будут сами проявлять инициативу в бесплатной посылке публикаций в Дубну. В порядке обмена принимаются научные книги, журналы, преприаты и иного вида публикации по тематике ОИЯИ.

Единственный вид публикаций, который вам присылать не следует, - это репринты /оттиски статей, уже опубликованных в научных журналах/.

В ряде случаев мы сами обращаемся к получателям наших изданий с просьбой бесплатно прислать нам какие-либо книги или выписать для нашей библиотеки научные журналы, издающиеся в их странах.

Отдельные запросы

Издательский отдел ежегодно выполняет около 3000 отдельных запросов на высылку преприатов и сообщений ОИЯИ. В таких запросах следует обязательно указывать индекс запрашиваемого издания.

Адреса

Письма по всем вопросам обмена публикациями, а также запросы на отдельные издания следует направлять по адресу:

*101000 Москва,
Главный почтамт, я/я 79,
Издательский отдел
Объединенного института
ядерных исследований.*

Адрес для посылки всех публикаций в порядке обмена, а также для бесплатной подписки на научные журналы:

*101000 Москва,
Главный почтамт, я/я 79,
Научно-техническая библиотека
Объединенного института
ядерных исследований.*



Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований.
Заказ 18666. Тираж 640. Уч.-изд. листов 0,90.
Редактор В.Р.Саракисва. Подписано к печати 14/8-78 г.



75.12.15