

СЗУБ.УВ
П-405

12/11-7

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



4537/2-73

P1 - 7399

Я.Плюта, З.С.Стругальский

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОТОНОВ,
ИСПУСКАЕМЫХ В π^- -He ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРИ 3,5 ГЭВ/С

1973

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

P1 - 7399

Я.Плюта, З.С.Стругальский

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОТОНОВ,
ИСПУСКАЕМЫХ В π -He ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРИ 3,5 ГЭВ/С

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

В работе приведены результаты исследования протонов, испускаемых в π^- -Xe взаимодействиях при импульсе 3,5 ГэВ/с. В частности, даются такие характеристики, как частота эмиссии протонов, их средняя кинетическая энергия, поперечный импульс и угловые спектры. Исследования выполнены на снимках со 180-литровой ксеноновой пузырьковой камеры.

1. ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

В результате двукратного просмотра снимков со 180-литровой ксеноновой пузырьковой камеры выбирались все случаи π^- -Xe взаимодействий, расположенные в определенной центральной области камеры. Среди заряженных продуктов реакции π^+ -мезоны легко выделить по наблюдаемой характерной цепочке следов заряженных продуктов распада $\pi^+ \rightarrow \mu^+ \rightarrow e^+$. За следы протонов принимались все черные следы останавливающихся в пределах камеры вторичных частиц, не идентифицирующихся как π^+ -мезоны. Среди таких следов могут быть также следы π^- -мезонов. Количество следов медленных π^- -мезонов среди следов, принимаемых нами за протонные, оценивалось из количества следов π^+ -мезонов, наблюдаемых в исследуемых взаимодействиях /принималось, что число излученных π^+ и π^- -мезонов одинаково/. Оценки показали, что такая примесь должна составлять не больше 3% общего числа следов протонов. Протонами могли оказаться вторичные частицы, вызывающие в камере вторичные ядерные взаимодействия. Оценка числа

таких протонов осуществлялась по известному из наблюдений числу нейтральных звезд, сопровождающих исследуемые взаимодействия. Мы принимали, что протоны вели себя как испущенные во взаимодействии нейтроны. Согласно таким оценкам, около 3,5% протонов было неучтено.

Минимальная длина наблюдаемых следов протонов во всех звездах, независимо от числа вторичных заряженных частиц, составила ≈ 5 мм. Во взаимодействиях с числом следов вторичных частиц не больше 4, эта длина составила 2 мм. Для протонов, длины следов которых не больше 200 мм, камера является детектором с геометрией 4π . Таким образом, в камере регистрируются со 100%-ной эффективностью протоны в диапазоне значения кинетических энергий от 15 до 200 МэВ. Могут останавливаться в камере также протоны с энергиями вплоть до 350 МэВ, если они испускаются в пределах конуса с углом раствора не больше 60° .

Длины следов и углы эмиссии протонов определялись по геометрическим измерениям, выполненным на полуавтоматическом устройстве, построенном на базе микроскопа Цейс-УММ. Точность определения длин следов составляла 1 мм, чему соответствует точность определения импульса протона $\approx 10\%$ при значении импульса 200 МэВ/с и $\approx 1\%$ при значении импульса 600 МэВ/с. Точность определения углов эмиссии протонов в преобладающем числе случаев 5° .

2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ

Полученные сведения о протонах, испущенных в исследуемых взаимодействиях, представлены ниже в виде графиков и гистограмм.

2.1. Кратность генерации протонов

В качестве характеристики кратности генерации протонов принята зависимость среднего числа протонов \bar{n}_p от числа N_{CH} наблюдаемых вторичных заряженных частиц. Эта характеристика показана на рис. 1.

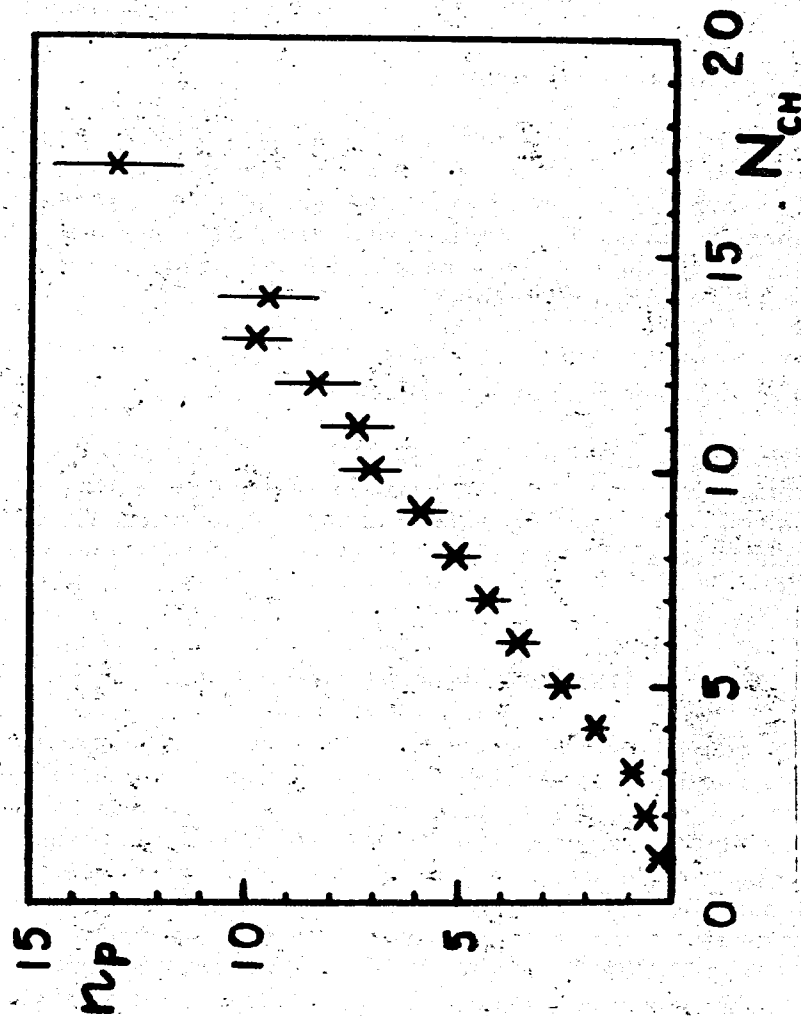


Рис. 1. Зависимость среднего числа протонов \bar{n}_p от числа N_{CH} наблюдаемых во взаимодействиях вторичных заряженных частиц.

2.2. Средняя кинетическая энергия протонов

На рис. 2 дана средняя кинетическая энергия протонов E_p во взаимодействиях с разными N_{CH} .

2.3. Импульсы протонов

Средний импульс протонов \bar{P} во взаимодействиях с разными N_{CH} показан на рис. 3. Среднее значение поперечного импульса приведено на рис. 4, среднее значение продольной составляющей импульса протонов на рис. 5. На рис. 6 дано распределение значений продольного импульса протонов.

2.4. Угловое распределение протонов

Распределение средних значений косинусов углов эмиссии протонов в звездах с разными числами протонов n_p показано на рис. 7. Распределение косинусов углов эмиссии протонов в звездах с разными N_{CH} дано на рис. 8.

3. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Из рис. 1 видно, что среди вторичных заряженных частиц в исследуемых нами взаимодействиях преобладают те, следы которых принимаем за протоны. Средняя кинетическая энергия этих протонов почти постоянна в звездах с разными n_p и ее значение очень близко значению половины массы π^- -мезона. Может ли квазипостоянство средней энергии указывать на то, что большинство испущенных и наблюдаемых протонов возникло за счет поглощения медленных π^- -мезонов парами нуклонов в ядрах? На возможность существования такого процесса указывалось уже в [1]. Существование такого способа эмиссии протонов не исключает существования наряду с ним механизма возникновения протонов за счет

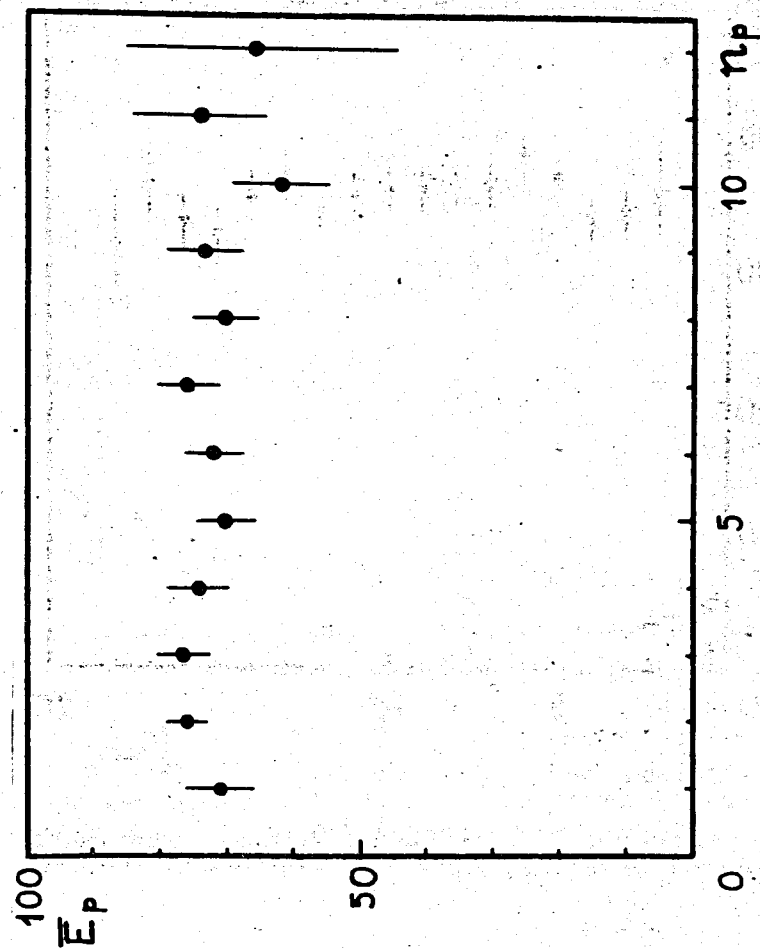


Рис. 2. Средняя кинетическая энергия протонов E_p во взаимодействиях с разными числами n_p протонов.

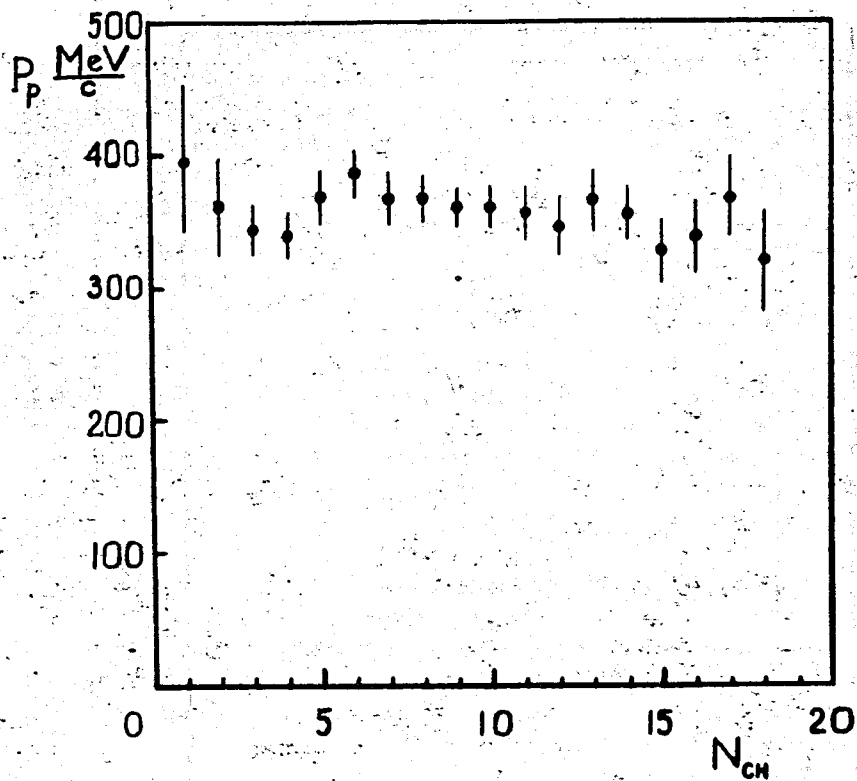


Рис. 3. Средний импульс протонов \bar{P}_p во взаимодействиях с разными числами N_{CH} вторичных заряженных частиц.

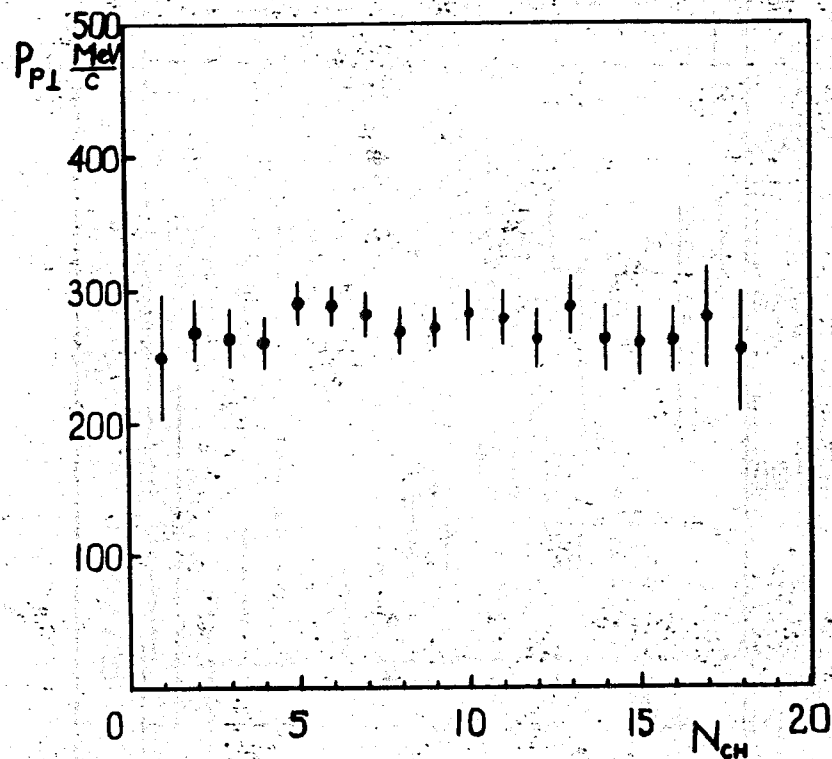


Рис. 4. Средние значения поперечной составляющей импульсов протонов \bar{P}_{\perp} во взаимодействиях с разными числами N_{CH} вторичных заряженных частиц.

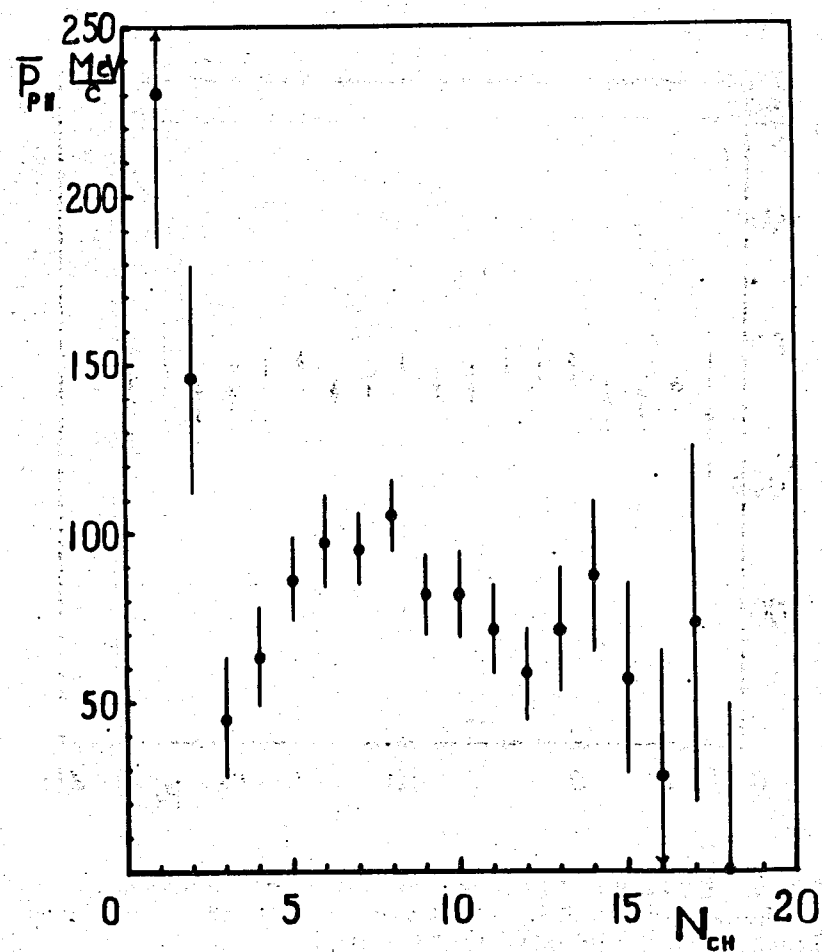


Рис. 5. Среднее значение продольной составляющей импульсов протонов $P_{||}$ во взаимодействиях с разными числами N_{CH} вторичных заряженных частиц.

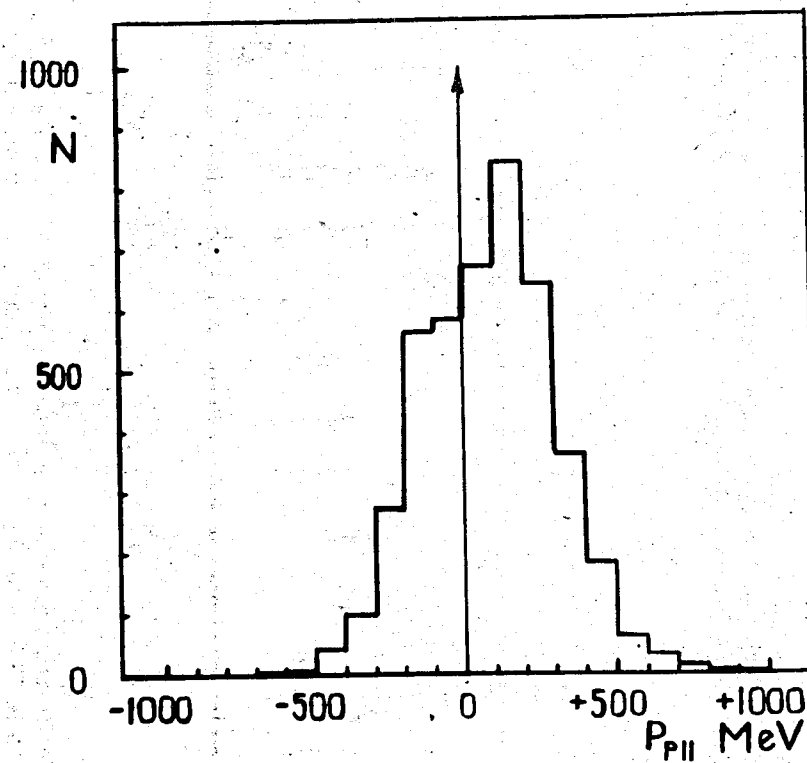


Рис. 6. Распределение значений продольной составляющей импульса протонов.

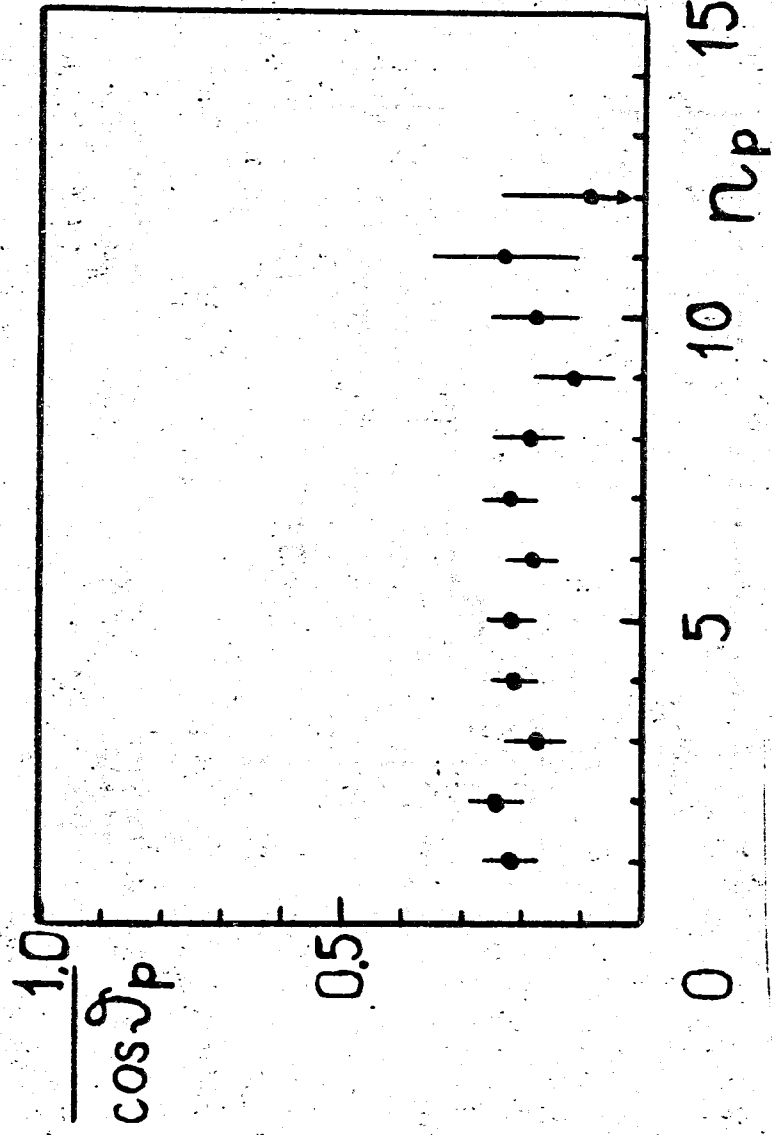


Рис. 7. Распределение средних значений косинусов углов эмиссии $\overline{\cos \vartheta_p}$ протонов во взаимодействиях с разными числами протонов n_p .

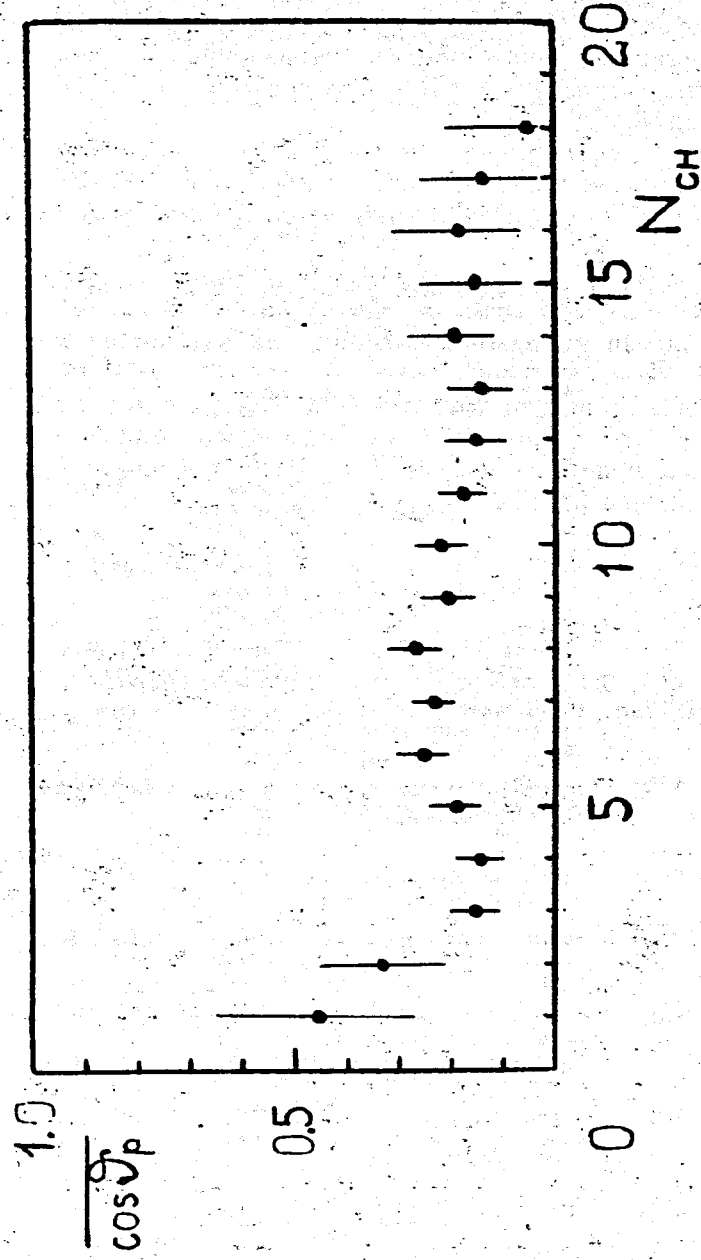


Рис. 8. Распределение косинусов углов эмиссии протонов во взаимодействиях с разными числами N_{CH} вторичных заряженных частиц.

широко используемого разными авторами при интерпретации результатов процесса, названного внутриядерным каскадом. Возникает лишь вопрос, касающийся относительного вклада этих процессов в эмиссию всех наблюдаемых протонов.

Поперечная составляющая импульса протонов находится в пределах средних значений от 250 до 300 МэВ/с во взаимодействиях с разным числом вторичных заряженных частиц.

Не имеет тенденции четких изменений также среднее значение косинуса угла эмиссии протонов во взаимодействиях с разными числами протонов, как это видно из рис. 7.

Авторы благодарны профессору И.В.Чувилу и доктору В.А.Шебанову за предоставление камерных снимков.

Мы весьма признательны профессору М.И.Соловьеву за интерес к нашей работе.

Литература

1. Б.Словинский, З.С.Стругальский. Препринт ОИЯИ Р1-3822, Дубна, 1968.

*Рукопись поступила в издательский отдел
8 августа 1973 года.*