

У8406  
А-32

+

5533 / 78



АБДРАХМАНОВ Е.О. и др.

Б1-10-11936

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Б1-10-11936

ДЕПОНИРОВАННАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

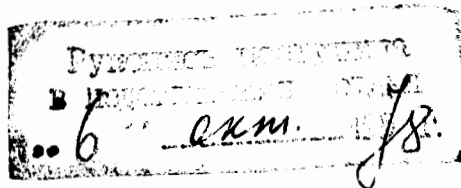
Дубна 1978

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Б1-10-11936

Е.О.Абдрахманов<sup>✕</sup>, Л.Е.Еременко<sup>✕</sup>  
А.Д.Макаренкова, Н.Ф.Маркова, Е.И.Мороз, Г.Н.Тентюкова

ПОДБОР КОНСТАНТ ДЛЯ ПРОГРАММ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С  
2 м ВОДОРОДНОЙ КАМЕРЫ ЦЕРНА



✕ИФВЭ АН Каз.ССР



## А Н Н О Т А Ц И Я

Излагается опыт подбора констант для 2м ВПК ЦЕРНа при обработке измерений по программам ОИЯИ "I-6", "IO-30" и др.

Работа выполнена в ЛВТА ОИЯИ и ИФВЭ АН Каз.ССР в 1969-1970 г.

Результаты работы успешно использованы при выполнении физических исследований 4, 5 .

В 1968 году Институтом ядерной физики АН Каз.ССР были получены снимки с 2 м пузырьковой водородной камеры ЦЕРНа, облученной  $\pi^-$ -мезонами с импульсом  $\sim 11 \text{ BeV/c}$ . Для обработки этих снимков было решено использовать программу геометрической реконструкции для больших камер (вариант "I-6") [1], учитывающую как ионизационные потери, многократное рассеяние, так и неоднородность магнитного поля. Настройка программы для обработки материала указанного облучения осуществлялась введением специальной таблицы констант, определяемых конструктивными особенностями камеры и условиями эксперимента.

Мы имели 2 набора констант, определенных независимо и присланных один из Италии д-ром *S. Ratti*, другой - из Франции д-ром *A. Daudin*. Ниже эти наборы констант именовались соответственно итальянским и французским наборами констант. Облучение камеры проводилось при двух значениях величины магнитного поля. Пленки с номерами  $N > 40$  соответствуют  $H = 15,96 \text{ кгс}$ , с  $N \leq 40$  соответствуют  $H = 17,385 \text{ кгс}$ . Настройка программы проводилась на пленке  $N = 50 \text{ В}$ . Но в итальянском наборе констант была дана величина магнитного поля только для пленок с номерами меньшим 40. Поэтому в итальянском наборе констант величина магнитного поля нами была заменена на величину, взятую из французского набора. Импульс пучка, указанный в итальянском и французском наборах, имел слегка различные значения и был равен 11,24 и 11,16 BeV/c соответственно. Реперами в группе д-ра *S. Ratti* (Италия) были выбраны кресты, лежащие на внутренней поверхности верхнего стекла, а в группе д-ра *A. Daudin* (Франция) кресты, лежащие на внутренней поверхности нижнего стекла, а именно кресты № 113, 120, 121, 114. Для итальянского набора констант мы выбрали реперами кресты № 4, 6, 12, 7, 5. (Расположение крестов см. на рис. 16.). Наша задача состояла в том, чтобы настроить программу геометрической реконструкции "I-6" и выбрать лучший из наборов констант.

На первом этапе были измерены и обчислены 51 первичный трек. Реперами служили кресты 4, 6, 12, 7, 5, а оптические константы были из французского набора. Это единственный случай, когда

таблица констант была смешанной. Из 5I трека были выброшены 10 треков. Они имели по сравнению с другими больше  $w^2$ , где через  $w^2$  обозначено

$$w^2 = \min_{z_0, \text{tg}\alpha} \frac{\sum_{i=1}^N (z_{i3} - S_i \text{tg}\alpha - z_0)^2}{(N-2) \sigma_z^2}$$

$S_i$  - дуга проекции трека на плоскость XOY,

$\sigma_z^2$  - дисперсия реконструированной координаты

$N$  - число измеренных точек на треке.

По оставшемуся 4I треку было построено импульсное распределение первичных (пучка) (см. рис. I). По 35 трекам вычислено  $\bar{p}$ ,  $\Delta \bar{p}$  отдельного измерения,  $\overline{x^2}$  и  $\overline{w^2}$ .

Они равны:

$$\bar{p} = 11,36 \text{ Bev/c}; \quad \Delta \bar{p} = 86 \text{ mev/c}; \quad \overline{x^2} = 0,4; \quad \overline{w^2} = 0,5.$$

Но для этой смешанной таблицы констант  $z$ -координаты всех первичных треков были  $\sim 56$  см, а известно, что глубина камеры всего 50,64 см, т.е. все первичные треки лежали вне пространства камеры. Чтобы не вносить ошибок смешением констант из разных наборов мы отказались от смешанной таблицы констант.

#### Определение среднеквадратичной ошибки $\sigma^2$ измерения координат точек на проекции трека

По тем же 5I первичным трекам только с константами из итальянского набора была вычислена  $\bar{\sigma}$  - измерительная ошибка на пленке.

Эта величина определяется следующим выражением:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N [y_i - f(x_i)]^2}{N-5}}$$

где  $N$  - число измеренных точек на треке,

$y_i$  - координаты проекции трека на плоскость снимка,

$f(x) = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$  - кривая, которой аппроксимируется трек,

$a, b, c, d, e$  - константы, подбираемые методом МНК.

Если  $\sigma \leq \epsilon$ , где  $\epsilon = 150$  мкм, заданная константа, то измерение данного трека считается хорошим и выброса точек при счете не производится. Если же  $\sigma > \epsilon$ , то выбрасываются наиболее удаленная точка от кривой  $y = f(x)$ , и по оставшимся

точкам снова подсчитывается  $\sigma$  и  $f(x)$ .

Подставив в программу  $\epsilon = c$ , мы получили  $\sigma, \sigma_1, \sigma_2$  и т.д., т.е. ошибку измерения безвыброса точек, после выброса первой наиболее удаленной точки, выброса первой и второй точек и т.д.

Распределение  $\sigma$  и  $\sigma_1$  приведено на рис.2. Из рис.2. следует, что  $\sqrt{\sigma^2}$  равно 29 мкм и  $\sqrt{\sigma_1^2} = 24$  мкм соответственно; при вычислении было принято  $\bar{\sigma} = 0$ . В программу (см. формулы 7-57, 7-62 из [I]) была введена величина  $\bar{\sigma}^2 = 0,9 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2$  и мы больше эту величину не изменяли<sup>\*</sup>.

### Определение $\bar{p}$ пучка и выбор лучшего набора констант

После определения  $\bar{\sigma}^2$  было построено импульсное распределение 5I пучкового трека, а также распределения по  $\omega^2$  и  $\chi^2$  (см. рис.3А) для этих измерений по итальянскому набору констант. Для сравнения эти же 5I первичных были измерены с французскими реперами и обсчитаны с французскими константами. Соответствующие распределения приведены на рис.3В. Среднее значение величин приведены в таблице I.

Набор констант	$\bar{p}$ Bev/c	$\Delta \bar{p}$ Bev/c	$\bar{\chi}^2$	$\bar{\omega}^2$	Таблица I
Italy	11,22	0,12	1,04 <sup>жж</sup>	1,02 <sup>жж</sup>	
France	11,22	0,16	2,3	3,9	

Для правильно подобранной величины  $\bar{\sigma}^2$  и констант, соответствующих условиям облучения, величины  $\bar{\chi}^2$  и  $\bar{\omega}^2$  должны быть близки к  $\bar{I}^{\text{xxx}}$ . Этому требованию лучше удовлетворяет набор констант, полученный от д-ра S.Ratti (Италия).

=====

\* Величина  $\sqrt{\sigma^2}$  приведена в пересчете на нижнюю поверхность верхнего стекла камеры. Для определения измерительных ошибок на пленке  $\sqrt{\sigma^2}$  нужно разделить на масштаб ( $\sim 11,7$ ). Эти измерения проводились одним из авторов (Е.О.Абдрахмановым). При массовых измерениях, выполняемых лаборантами, ошибка  $\sqrt{\sigma^2}$  возрастает в  $1,5 \pm 2$  раза.

жж- Величины  $\bar{\chi}^2$  и  $\bar{\omega}^2$  для итальянского набора констант определены по 4I треку, так как измерения 10 треков (по 5 штук в двух зонах) дали резко завышенные значения  $\bar{\omega}^2$ . (Подробнее см. пояснения к таблице Ш). Для французского набора какого-либо выброса в значениях  $\bar{\omega}^2$  не обнаружено.

жжж- Заметим, что если одна величина близка к I, а другая больше I, то большую величину можно и нужно привести к I изменением соответствующих констант  $C_{63}$  или  $C_{69}$  (см. формулы 7-62 и 7-69 из [I]). В настоящее время  $C_{63} = C_{69} = 0$ .

### Реконструкция $Z$ координат в камере

Для проверки правильности восстановления точек по  $Z$ -координате были измерены и просчитаны кресты - как треки события по французскому и итальянскому наборам. Распределение  $Z$ -координат для треков, лежащих на внутренней поверхности верхнего и нижнего стекла приведено на рис.4А и В, для итальянского набора и то же самое на рис.5А и В для французского набора. Заданные значения  $Z$ -координат и средние значения восстановленных  $Z$ -координат даны в таблице П.

Таблица ПА

	Итальянский набор констант	
Набор констант	$\bar{Z}$ см. верхних крестов	$\bar{Z}$ см. нижних крестов
Заданный	0	50,640
Восстановленный	0,0300	50,582

Таблица ПВ

	Французский набор констант	
Набор констант	$\bar{Z}$ см. верхних крестов	$\bar{Z}$ см. нижних крестов
Заданный	0	50,440
Восстановленный	0,0050	50,457

Из таблицы П видно, что по французскому набору лучше восстановились  $Z$ -координаты крестов. По итальянскому набору вся камера как бы поднята на  $\sim 500$  мкм, однако, этот подъем не может сказаться на определении кинематических параметров частиц и фитировании событий.

Было также построено распределение пространственных координат пучковых треков на плоскости  $ZOX$ , т.е. в плоскости, параллельной направлению магнитного поля и направлению импульса первичных частиц (см.рис.6). Напомним, что здесь как и ранее все треки подсчитаны с блоком *созге*. Как видно из рис.6, треки не имеют "ложной кривизны" в этой плоскости.

### Окончательный выбор набора констант и определение параметров пучка

Учитывая, что итальянский набор дает меньшие значения  $\chi^2$  и  $\omega^2$ , и что к моменту проведения настоящей работы в Алма-Ате уже измерено  $\sim 1000$  6-ти лучевых событий с реперами № 4, 6, 12, 7, 5 в дальнейшем использовался только итальянский набор констант.

Для увеличения статистики количество треков пучковых частиц было доведено до II6 и по ним построены следующие распределения: импульсное распределение (см.рис.7), распределение по  $\chi^2$  (см.рис.8А), распределение по  $\omega^2$  (см.рис.8В), распределение по  $\beta$  -углу между касательной к проекции трека на плоскость  $xoy$  в первой точке и осью  $x$  (см.рис.9А), распределение по  $\text{tg}\alpha$  углу погружения (см.рис.9В).

Средние значения импульса пучка, ошибки импульса отдельного трека,  $\chi^2$  и  $\omega^2$  даны в таблице III.

Набор констант	$\bar{p}$ Bev/c	$\Delta\bar{p}$ Bev/c	$\bar{\chi}^2$	$\frac{\text{Таблица III}}{\bar{\omega}^2}$
<i>Italy</i>	11,20	0,100	0,90	2,18

Как видно из сравнения таблиц I и III импульс пучка незначительно уменьшился,  $\bar{\chi}^2$  - тоже, а  $\bar{\omega}^2$  увеличилось в 2 раза. При обработке увеличенной статистики было замечено, что есть зоны\* только с хорошими (малыми) значениями  $\omega^2$  для всех треков на кадре и зоны с плохими (большими) значениями  $\omega^2$  для всех измеренных треков на кадре. Распределение  $\omega^2$  по зонам приведено на рис.10. Явно видна двугорбость распределения. Причиной появления больших значений  $\omega^2$  и смещение  $\bar{\omega}^2$  были выдвинуты следующие предположения.

а) Зависимость  $\omega^2$  от  $z$ , т.е. имеется область  $z$ , где  $\omega^2$  - плохие.

На рис.11 приведено распределение  $z$  -координат точек входа пучковых треков в камеру. Как видно  $z$  изменяется в малых пределах  $\sim 2$  см и поэтому нет связи  $\omega^2$  от  $z$ .

б) Зависимость  $\omega^2$  от  $y$ , т.е. имеется область  $y$ , где  $\omega^2$  - плохие.

На рис.12 приведено распределение пучковых треков на плоскости  $y\omega^2$ . Из рис.12 следует, что зависимости  $\omega^2$  от  $y$  нет.

в) Зависимость  $\omega^2$  от  $\text{tg}\alpha$  (см.рис.13).

Имеется очень слабая зависимость и, по всей вероятности, не она ответственна за ухудшение  $\omega^2$ .

=====

\* Зона - данные, полученные при измерении треков с одного кадра.



г) Возможно, что в некоторых зонах временами не срабатывал блок *созгис*.

Несколько пучковых треков, измеренных на кадре № 810 были просчитаны несколько раз с блоком и без блока *созгис*. Пространственные координаты треков на плоскости  $ZOX$ , просчитанных с блоком и без блока *созгис* нанесены на рис. 14. Блок *созгис* работает, но недостаточно эффективно на этом кадре, где все треки имеют большие  $\omega^2$ . Не нельзя изменить блок *созгис*, так как это приведет к ухудшению хороших  $\omega^2$  на других кадрах.

д) Реперы в зонах, имеющих большие  $\omega^2$ , для всех треков измерены плохо.

Для проверки измерения крестов было построено распределение величины  $A = \frac{\Phi_m}{2N_s - 5}$  (см. формулу 3-6 из [I]), равной среднему квадрату ошибки измерения реперов на проекции для всех зон (см. рис. 15 А и В). Если взять даже верхнюю границу по А, равную  $0,8 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2$ , то точность измерения реперов лучше, чем 30 мкм. Если бы распределение по А имело двугорбость, связанную с увеличением  $\omega^2$ , то это бы значило, что реперы в зонах с большими  $\omega^2$  измерены хуже. Тогда бы мы имели два способа получить хорошие результаты. 1) Если все реперы, или, равновероятно, какой-то репер измерены плохо, то эту зону нужно просто перемерить. 2) Если I какой-то репер плохо измерим из-за плохой видимости или расплывчатости, то надо или заменить этот репер другим или задавать его с меньшим весом (см. формулу 3-2 из [I]). В настоящее время в программе "I-6" все реперы имеют  $\omega_i = I$ . В нашем случае точность измерения крестов очень хорошая и она не могла быть причиной больших  $\omega^2$ .

е) Допустим, что сами измерения на кадрах (в зонах) с большими  $\omega^2$  для всех треков были некорректными.

Для проверки этого предположения были выбраны кадр № 810, на котором  $\overline{\omega^2}$  в зоне был равен 5,1 по 7 измерявшимся пучковым трекам и кадр № 782, на котором  $\overline{\omega^2}$  в зоне был равен 0,94 (по 5-ти пучковым трекам). Пучковые треки на этих кадрах были измерены еще несколько раз. Среднее значение  $\overline{\omega^2}$  для I и последующих измерений приведены в таблице IV.

Таблица IV

Измерения

№ кадра	I	2	3	4	5	6
810	5,1	4,5	3,8	4,1	4,5	-
782	0,94	0,83	0,81	1,38	0,84	0,78

Из таблицы IV совершенно ясно следует, что измерения как в зонах с большими  $\omega^2$ , так и зонах с малыми  $\omega^2$  имеют хорошую повторяемость (воспроизводимость). Также из таблицы IV следует, что двугорбость распределения  $\omega^2$  по зонам не случайна. Если бы повторные измерения на кадре № 782 дали бы большие средние значения  $\omega^2$ , то тогда величина  $\omega^2 = 0,94$  для первого измерения считалась бы случайной и мы имели бы возможность поправить  $\omega^2$  константой  $C_{сз}$  (см. формулу 7-69 [I]). Отметим, что все треки с большими  $\omega^2$  имеют заметную кривизну одного знака на плоскости  $20X$  (см. рис. I4), а треки с малыми  $\omega^2$  очень маленькую кривизну в пределах шумов.

ж) Остается предположить, что были какие-то сбои (нестабильности) при фотографировании во время облучения. Наиболее вероятная нестабильность могла быть следующей. Пленка временами плохо распрямлялась, т.е. плохо прижималась во время фотографирования к опорной плоскости. Это следует из всей совокупности проверки двугорбости распределения  $\omega^2$  по зонам и особенно это явно видно по таблице IV. Таким образом, мы видим, что кадры на пленке № 50В делятся на 2 класса по средней величине  $\omega^2$  и кривизне на плоскости  $20X$  для пучковых треков. Если наше предположение верно, то весь материал, т.е. все пленки, нужно рассортировать на 3 группы. В первую группу собрать все пленки с кадрами, на которых треки пучковых частиц имеют малые значения  $\omega^2$  и эти пленки обрабатывать с константами, изложенными выше. Во вторую группу собрать пленки с кадрами, на которых треки пучковых частиц имеют только большие значения  $\omega^2$  и эти пленки обрабатывать с константами, специально подобранными для них\*. В третью группу со-

=====

\* Для этой группы необходимо подобрать специальный блок *создес*, который бы скомпенсировал кривизну пучковых треков в плоскости  $20X$ .

брать пленки, на которых встречаются кадры с разными  $\omega^2$ . Эти пленки по возможности лучше не обрабатывать. Следует заметить, что все это разбиение пленок на группы имеет смысл, только при высокой точности измерения, а именно, если точность измерения лишь незначительно хуже точности измерений в настоящей работе. При ухудшении точности в 2 раза эффект двугорбости в распределении по  $\omega^2$  уменьшится, но тогда все параметры треков будут определяться с большей ошибкой, и событие будет хуже фитироваться. На этом исследование эффекта двугорбости  $\omega^2$  по зонам было закончено.

### Сравнение расчетов по разным ветвям программы "I-6"

Все треки пучковых частиц обрабатывались с помощью системы формул (см. § I, гл.8 из [I]), учитывающих матрицу многократного рассеяния. Однако этот расчет требует значительного времени на ЭВМ, поэтому встает задача определения упрощенного, но достаточно точного вычисления параметров трека, используя расчеты с диагональной матрицей и результаты начального приближения. Выбор ветви программы определяется по результатам сравнения величин  $\alpha_3$  и  $\delta p$  с заданными константами  $C_{60}$  и  $C_{61}$ . Для пучковых частиц константы  $C_{60}$  и  $C_{61}$  задавались равными 0.

$$\alpha_3 = \frac{(\Delta K)_{куч}^2}{(\Delta K)_{изм}^2} \quad (\text{см. формулы IO-I} \div \text{IO-7 из [I]})$$

где  $(\Delta K)_{куч}$  - ошибка кривизны трека из-за многократного рассеяния,

$(\Delta K)_{изм}$  - ошибка кривизны трека из-за погрешностей измерений

Величина  $\delta p$  характеризует относительные потери импульса для протона с определенным начальным импульсом  $P_p$  на длине  $S$ . Были измерены и посчитаны 2-х, 4-х и 6-ти лучевые события (всего 20 событий) с константами  $C_{60}$  и  $C_{61}$ , равными: а) 0 и 0, б) 1 и 0,1, с) 2 и 0,2 соответственно. Детального анализа по этим константам не проводилось, но по результатам нескольких событий видно, что константы  $C_{60}$  и  $C_{61}$  возможно еще увеличить. В настоящее время в программу введены константы  $C_{60} = 2$  и  $C_{61} = 0,2$ . Увеличением  $C_{60}$  и  $C_{61}$  мы можем значительно выиграть во времени счета, но несколько проиграть в точности определения параметров

трека. Поэтому на наш взгляд можно изменять  $C_{60}$  и  $C_{61}$  до тех пор, пока это не начнет сказываться на разделении гипотез. 2-х, 4-х, 6-ти лучевые события считались с импульсом пучка, равным  $11,20 \text{ Вев/с}$ . При этом импульс пучковой частицы во взаимодействии известен с достаточной точностью и его необходимо только пересчитать в точку взаимодействия.

$$P_1 = P_{\text{пучка}} + \frac{\partial P}{\partial S} \cdot S \quad (\text{см. рис. 6 из [I] ).}$$

### Формальное определение знака магнитного поля и знака импульса пучковых частиц

При обсчете событий было замечено, что знаки импульсов у вторичных треков, по сравнению с данными просмотра, — обратные, а  $\chi^2$  у пучковых треков из взаимодействия  $> 1000$ . При изменении знака у магнитного поля значения  $\rho$ ,  $\Delta\rho$ ,  $\omega^2$  остались прежними, изменились только знаки зарядов (импульсов) у вторичных частиц (у пучковой частицы не может измениться знак, так как для нее задается гипотеза, что это  $\pi^-$ ) и  $\chi^2$  для пучковых частиц  $\approx 1$ . После этого работали только с определенным здесь знаком магнитного поля. Так как  $\text{tg}\alpha$  практически является интегралом движения, то его величина и знак не меняются с изменением направления на обратное у магнитного поля. На этом настройка программы "I-6" считалась законченной.

### Работа с магнитными лентами

Все полученные данные с программы "I-6" записываются на магнитную ленту, которую мы условно называем "грязной", так как на ней могут быть записаны результаты ошибочных измерений. Для выбора хорошо измеренных событий и записи их на "чистую" ленту, для дальнейшего обсчета по кинематике применяется программа тестов. Нами были использованы следующие тесты:

а) Пределы изменения  $\text{tg}\alpha$  для пучковых треков были выбраны из соответствующих распределений (рис. 9В и рис. 13А) и оказались равны:

$$-0,01 \leq \text{tg}\alpha \leq 0,01$$

б) Пределы изменения  $\beta$  у пучковых треков выбраны из рис. 9А и пересчитаны по формуле  $\beta = \kappa (\pi - \beta_0)$ , ( $\kappa \approx 1$ ), которая учитывает, что пучковые частицы обрабатывались как вторичные.

( $P_{\text{пузика}} = 0$ .) Пределами изменения  $\beta$  были приняты:

$$6,24 \leq \beta \leq 5,26 \text{ (рад)}$$

в) Точка взаимодействия должна находиться в эффективном объеме камеры.

Из рис. II были выбраны пределы по  $z$ , из рис. I2 по  $y$ , а пределами по  $x$  выбраны  $x$  координаты I и I2 креста, исходя из наших условий отбора событий на измерения.

$$23 \leq z \leq 28 \text{ (см)}$$

$$20 \leq y \leq 40 \text{ (см)}$$

$$30 \leq x \leq 172 \text{ (см)}$$

Обязательно нужно использовать тесты по  $\chi^2$  и  $\omega^2$ . Пределы изменения тестов необходимо еще раз уточнить.

#### Определение импульса по пробегу

В программе "I-6" [I] при наличии у трека признаков идентификации и остановки используется формула 5-I2 зависимости  $R_{\mu}$  от  $S$ , импульса от длины пробега, в которую входят несколько констант. Эти константы зависят от плотности водорода во время облучения и для наших условий облучения были подсчитаны В.Карнауховым и проверены Е.О.Абдрахмановым. В таблице У приводятся значения констант при 2 значениях плотности водорода.

Таблица У

Плотность $H_2$ в г/см <sup>3</sup>	0,058	0,061
Коэффициент преломления $H_2$	1,062197	1,101850
$d$	0,2734375	0,272362022
$\kappa_1$	0,981841	0,984000169
$\kappa_2$	-0,086559	0,0066269
$\kappa_3$	0,302559	0,194550331
$\kappa_4$	-0,0710033	-0,0114562888
$\kappa_5$	0,0375	0,00338751347

Все эти константы также вставляются и в программу идентификации каналов реакций [2, 3].

Определение измерительных дисперсий для пространственных координат

В программе [2, 3] используются величины  $\overline{\Delta x^2}$ ,  $\overline{\Delta y^2}$ ,  $\overline{\Delta z^2}$ , которые мы определяем:

$$\overline{\Delta x^2} = \frac{1}{2} (\overline{x_{1i} - x_{ji}})^2$$

$$\overline{\Delta y^2} = \frac{1}{2} (\overline{y_{1i} - y_{ji}})^2$$

$$\overline{\Delta z^2} = \frac{1}{2} (\overline{z_{1i} - z_{ji}})^2$$

$i$  - номер взаимодействия

$j$  - номер трека во взаимодействии

По 30 трекам из 5 взаимодействий были вычислены эти величины:

$\overline{\Delta x^2} = 0,00125 \text{ мм}^2;$	$\sqrt{\overline{\Delta x^2}} = 0,035 \text{ мм} = 35 \text{ мкм}$
$\overline{\Delta y^2} = 0,00018 \text{ мм}^2;$	$\sqrt{\overline{\Delta y^2}} = 0,013 \text{ мм} = 13 \text{ мкм}$
$\overline{\Delta z^2} = 0,05128 \text{ мм}^2;$	$\sqrt{\overline{\Delta z^2}} = 0,226 \text{ мм} = 226 \text{ мкм}$

Таким образом была проведена настройка программ геометрической реконструкции и идентификации каналов реакций. На основании использования этих программ были успешно выполнены работы [4, 5].

Подписи к рисункам

- Рис.1. Импульсное распределение пучка для смешанного набора констант.
- Рис.2. Распределение измерительной ошибки  $\sigma$ .
- А. До выброса наиболее удаленной точки.  
 В. После выброса наиболее удаленной точки.  
 X - эти точки не учитывались при подсчете  $\overline{\sigma^2}$ .
- Рис.3. Импульсное распределение пучка,  $\omega^2$  и  $f^2$ .
- А. Для итальянского набора констант.  
 В. Для французского набора констант.
- Рис.4. Распределение  $z$ -координат крестов, посчитанных по итальянскому набору констант.
- А. Верхние кресты.  
 В. Нижние кресты.
- Рис.5. Распределение  $z$ -координат крестов, посчитанных по французскому набору констант.
- А. Верхние кресты.  
 В. Нижние кресты.
- Рис.6. Распределение пространственных координат точек треков на плоскости  $zox$ . Пленка 502, кадр 795.
- |           |                        |                             |
|-----------|------------------------|-----------------------------|
| — France  | $\overline{f^2} = 1,4$ | $\overline{\omega^2} = 2,2$ |
| --- Italy | $\overline{f^2} = 0,6$ | $\overline{\omega^2} = 1,1$ |
- Рис.7. Импульсное распределение пучка.
- Рис.8. Распределение по  $f^2$  (А) и  $\omega^2$  (В).
- Рис.9. Распределение  $\beta$  (А) и  $\text{tg}\alpha$  (В). --- для  $\overline{\omega^2}$  зоны  $< 3$ .
- Рис.10. Распределение  $\overline{\omega^2}$  по зонам.
- Рис.11. Распределение  $z$ -координат точек входа пучковых треков в камеру.
- Рис.12. Зависимость  $\omega^2$  от  $y$ .
- Рис.13. Зависимость  $\omega^2$  от  $\text{tg}\alpha$  (А) для  $\overline{\omega^2}$  зоны  $< 3$ .  
 (В) для  $\overline{\omega^2}$  зоны  $> 3$ .
- Рис.14. Пространственные координаты точек треков на плоскости  $zox$ .
- |     |           |                 |
|-----|-----------|-----------------|
| —   | с блоком  | $\text{созн.е}$ |
| --- | без блока | $\text{созн.е}$ |

Рис.15. Распределение среднего квадрата ошибки измерения крестов на проекции.

А. Проекция I.

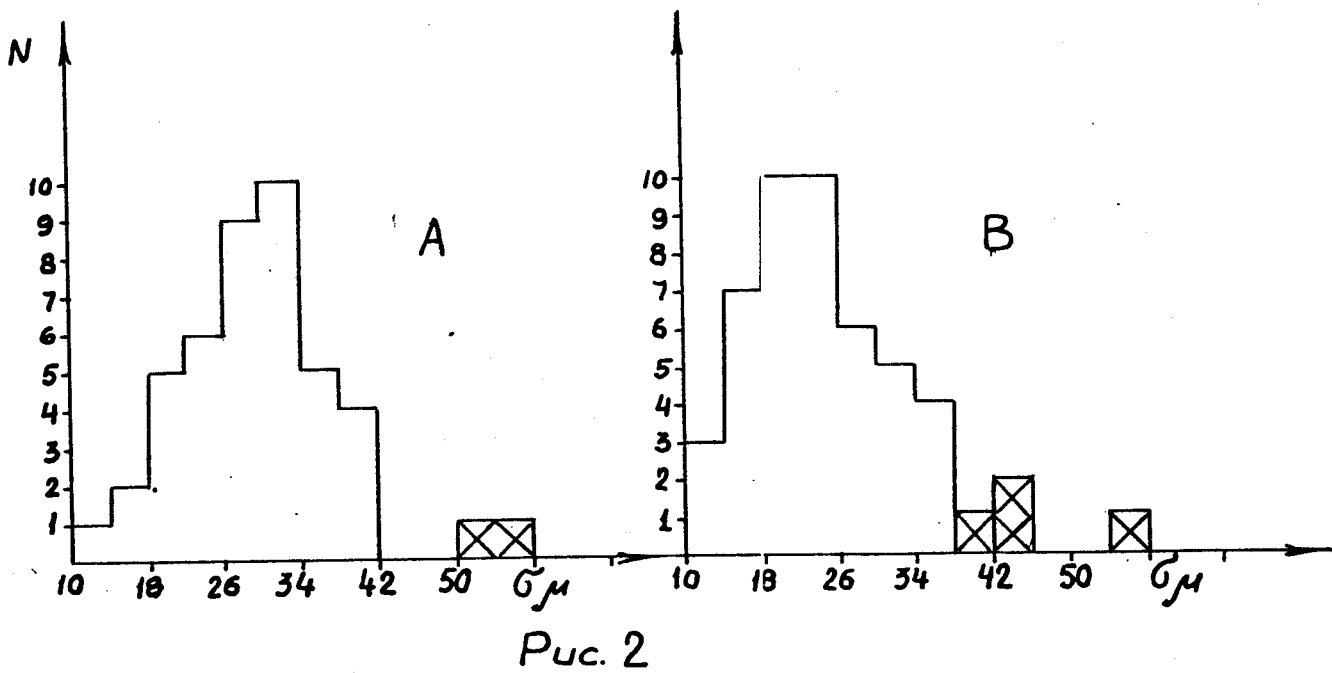
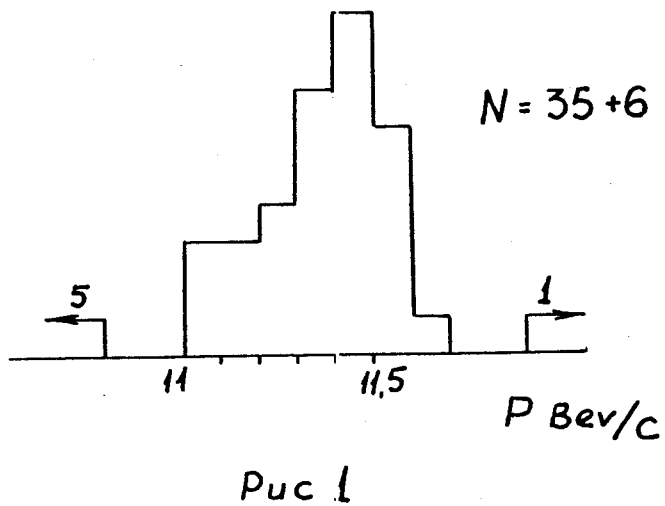
В. Проекция 4.

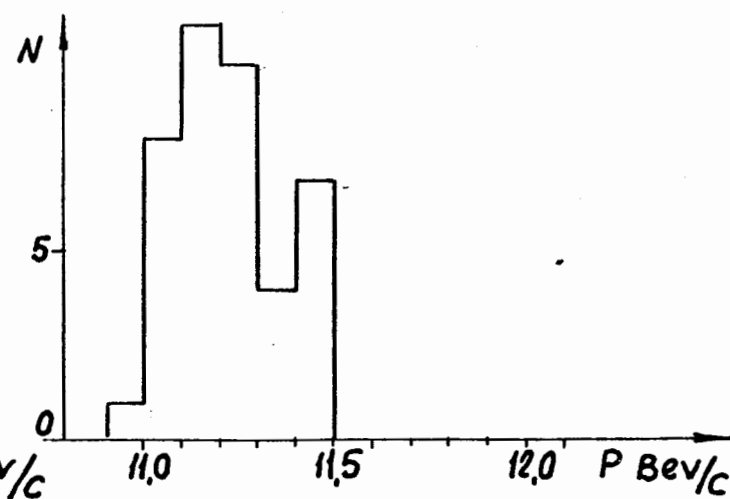
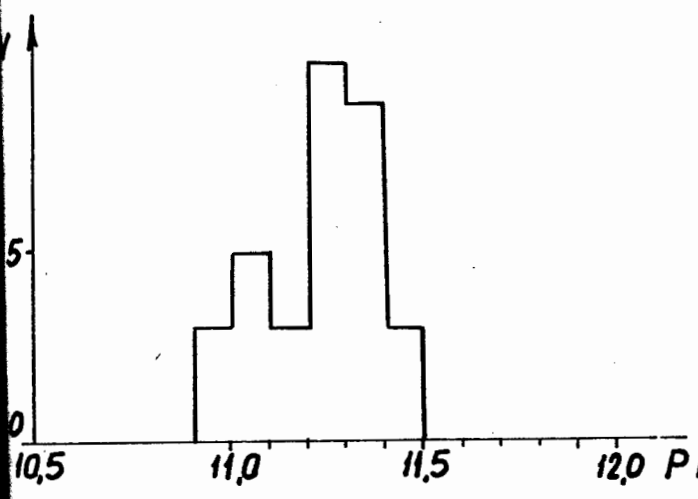
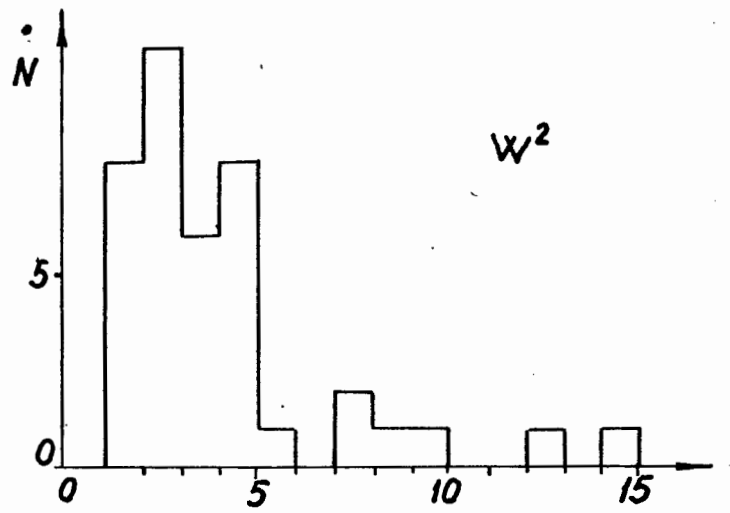
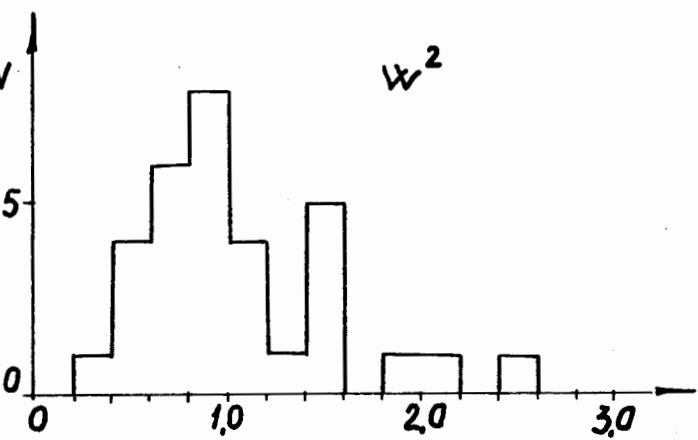
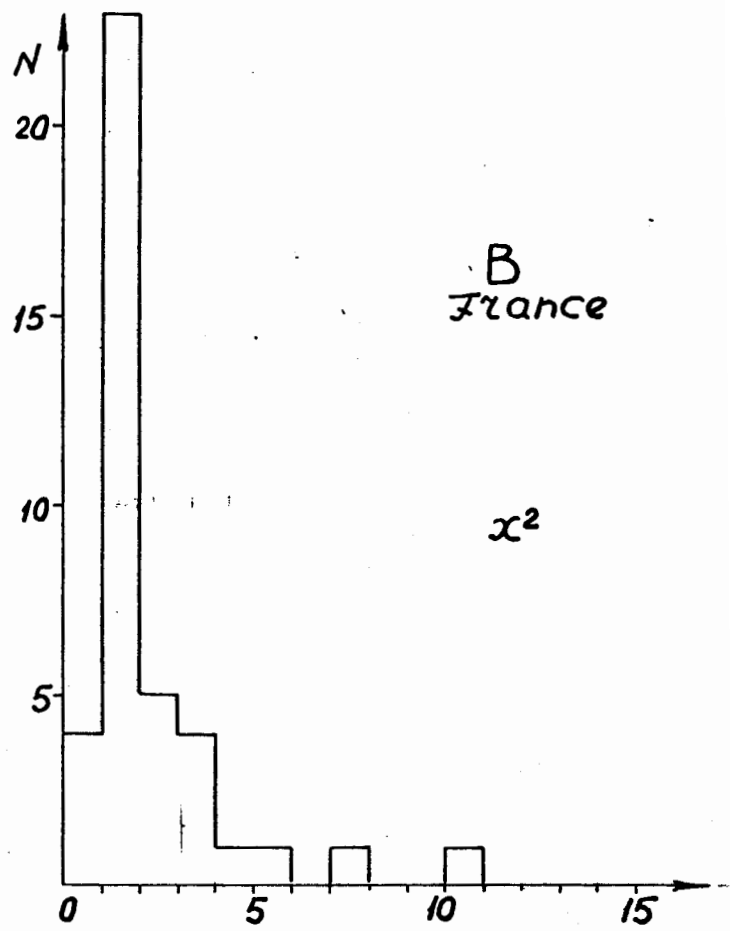
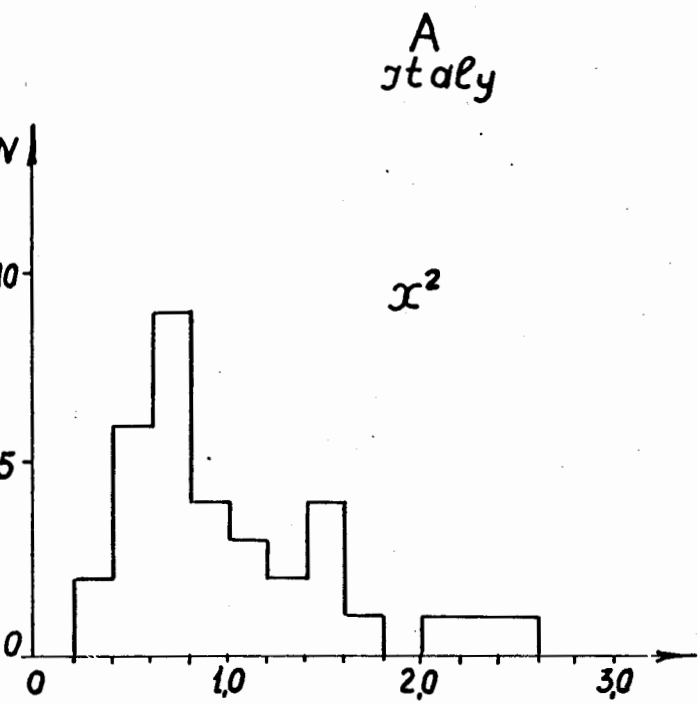
Рис.16. Расположение крестов в плоскости  $xoy$ .



ЛИТЕРАТУРА :

1. Н.Ф.Маркова, В.И.Мороз, В.И.Никитина, А.П.Стельмах,  
Г.Н.Тентюкова.  
Препринт ОИЯИ, РЮ-3768, Дубна, 1968 г.
2. З.М.Иванченко, А.Ф.Лукьянцев, В.И.Мороз, А.Д.Макаренкова,  
Г.Н.Тентюкова.  
Препринт ОИЯИ, Р-2399, Дубна, 1965 г.
3. З.М.Иванченко, А.Ф.Лукьянцев, В.И.Мороз, А.Д.Макаренкова,  
Г.Н.Тентюкова.  
Препринт ОИЯИ, РИ-3983, Дубна, 1968 г.
4. Е.О.Абдрахманов, А.Н.Басина, А.Х.Виницкий и др. Известия АН  
Каз.ССР, серия физико-математическая, 4,56, 1975 г.
5. Е.О.Абдрахманов, А.Н.Басина, А.Х.Виницкий и др. Известия АН  
Каз.ССР, серия физико-математическая, 6,24, 1975 г.





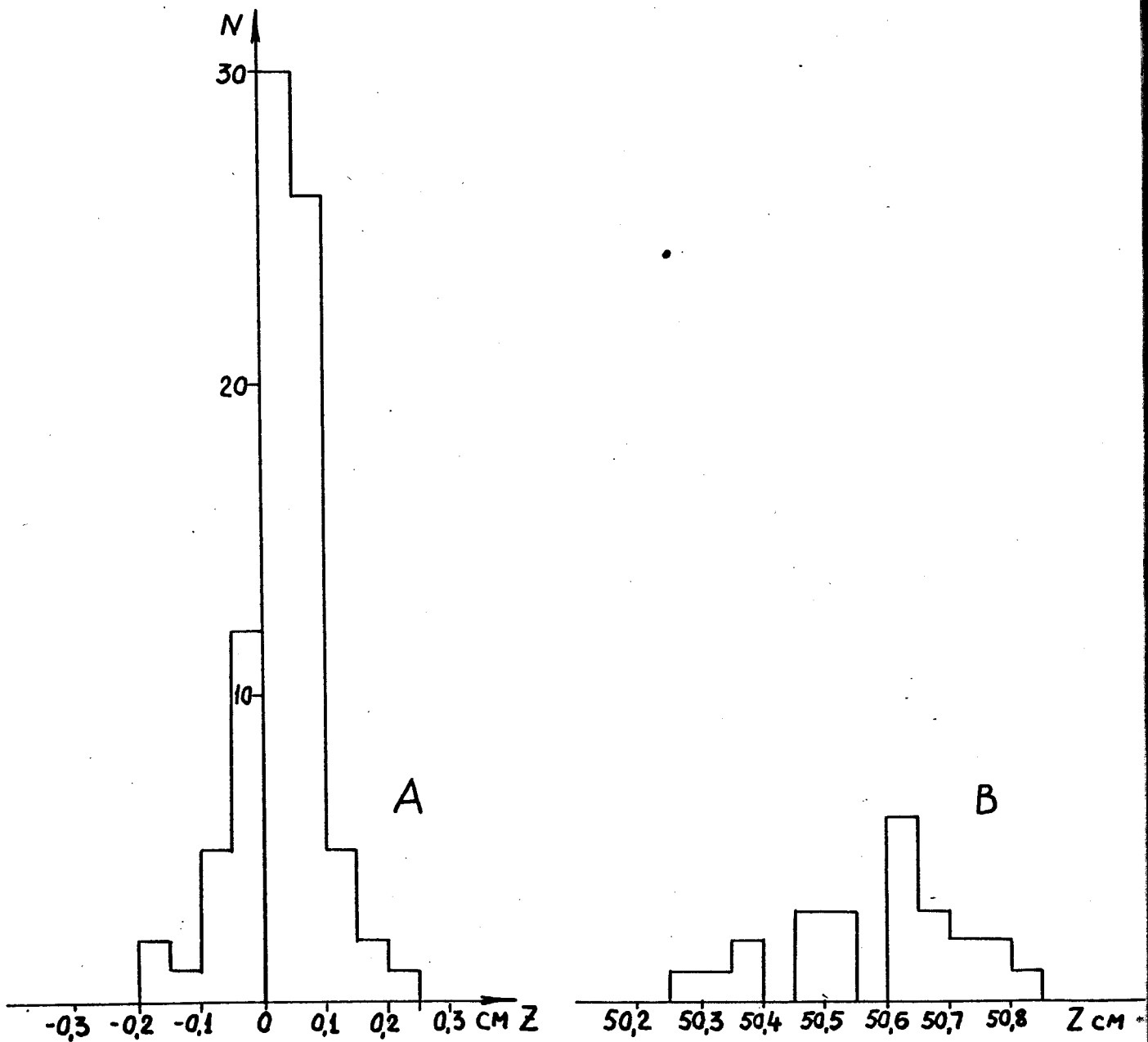


Рис 4

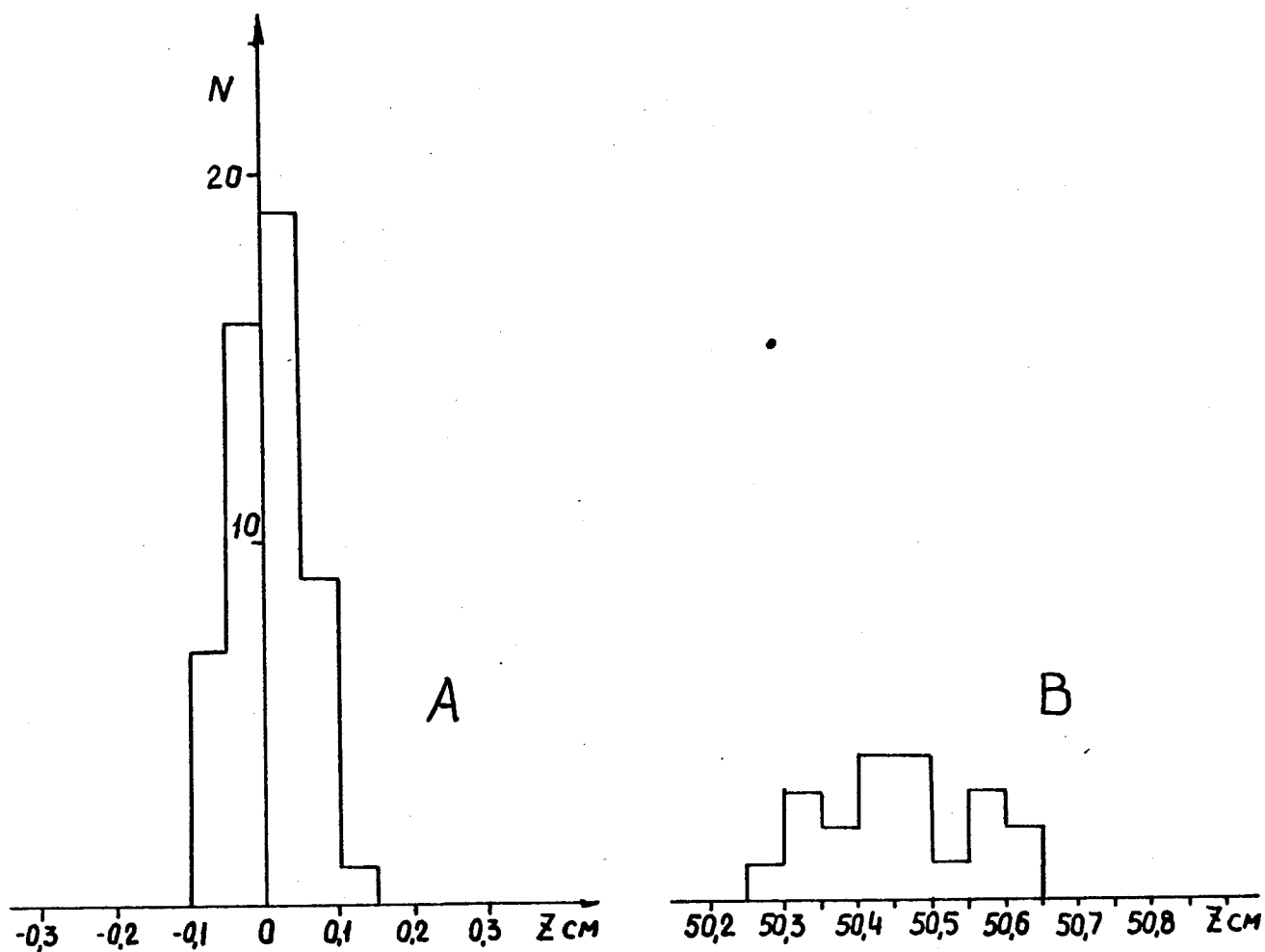


Рис. 5

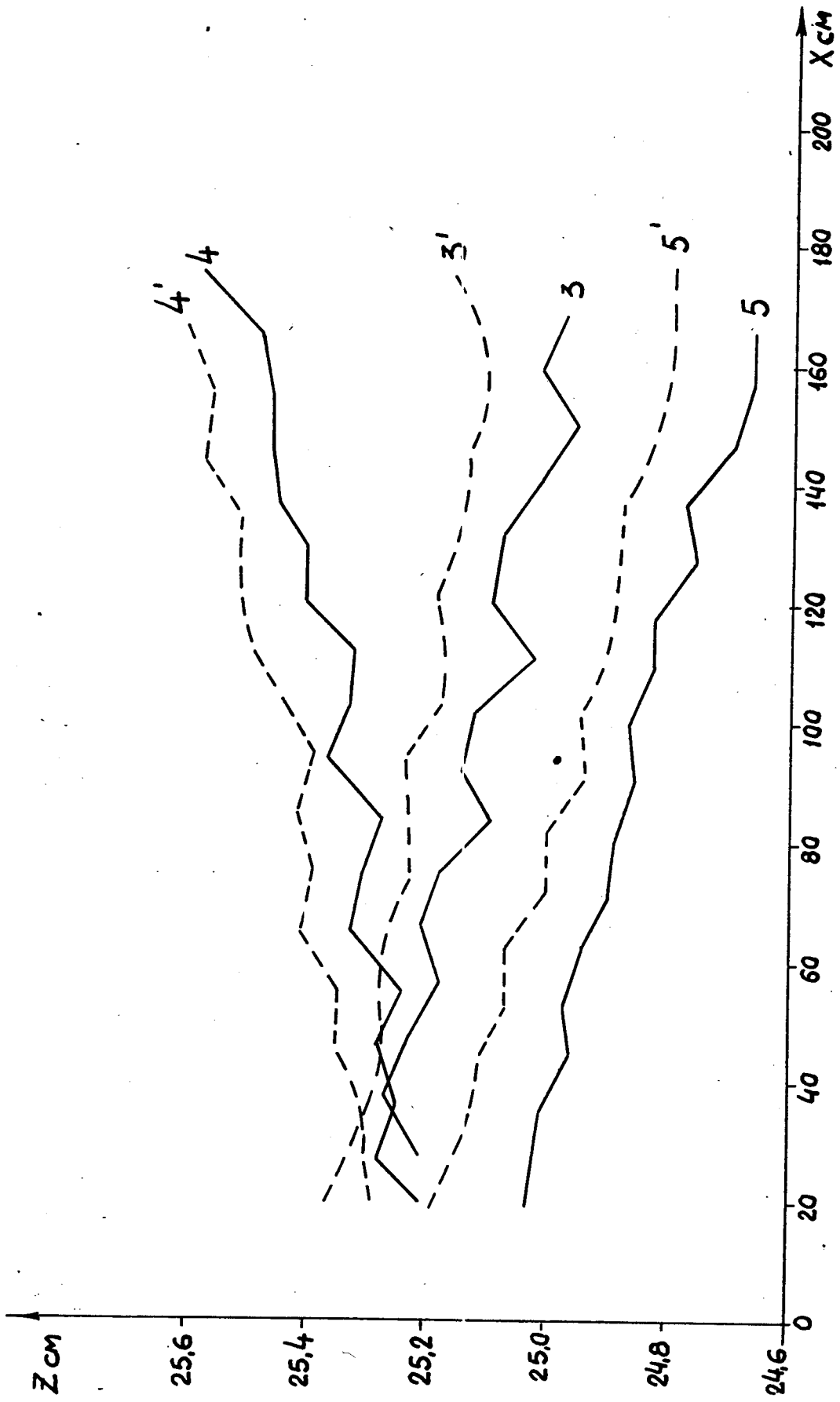


Рис. 6

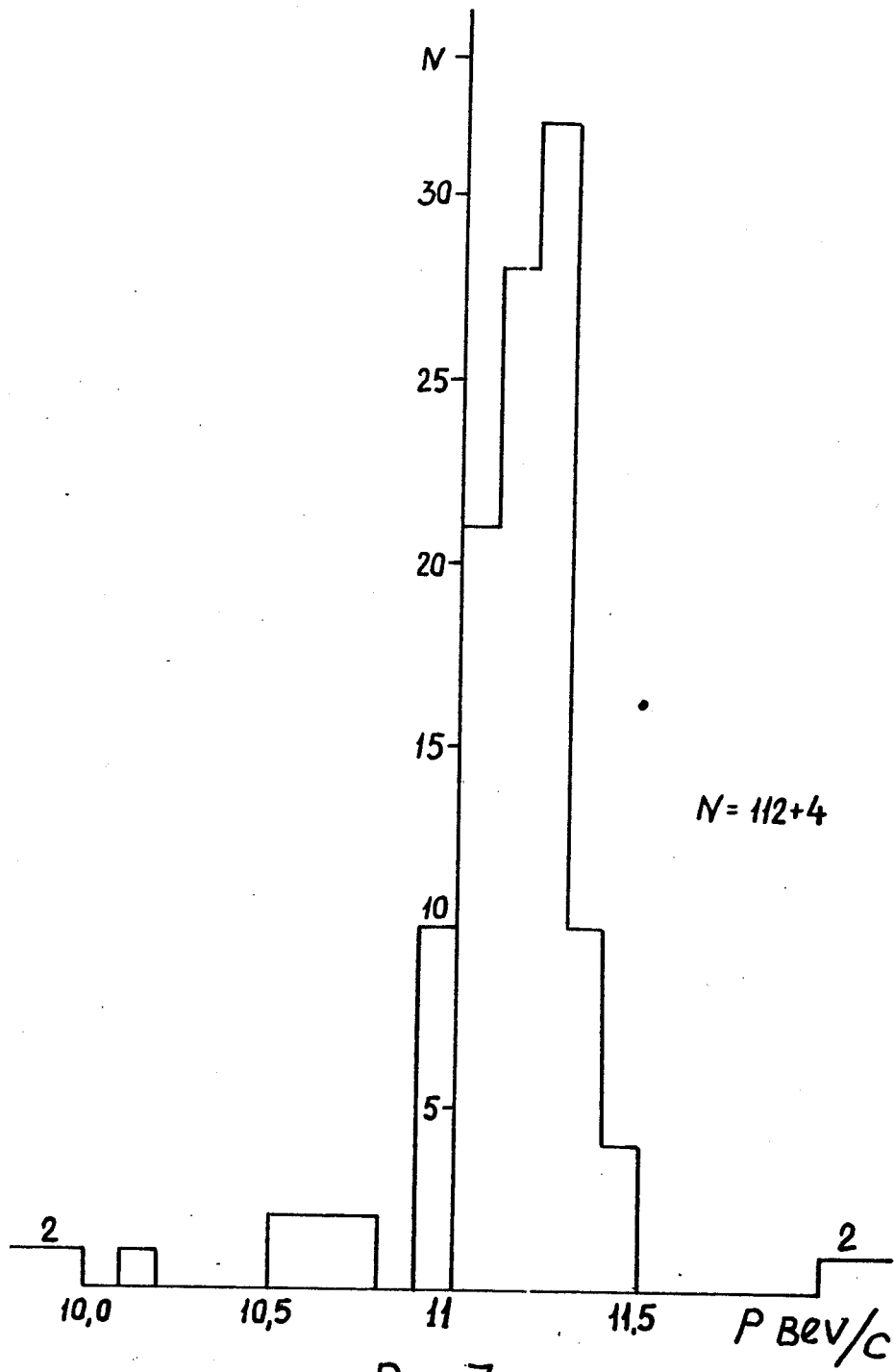


Рис. 7

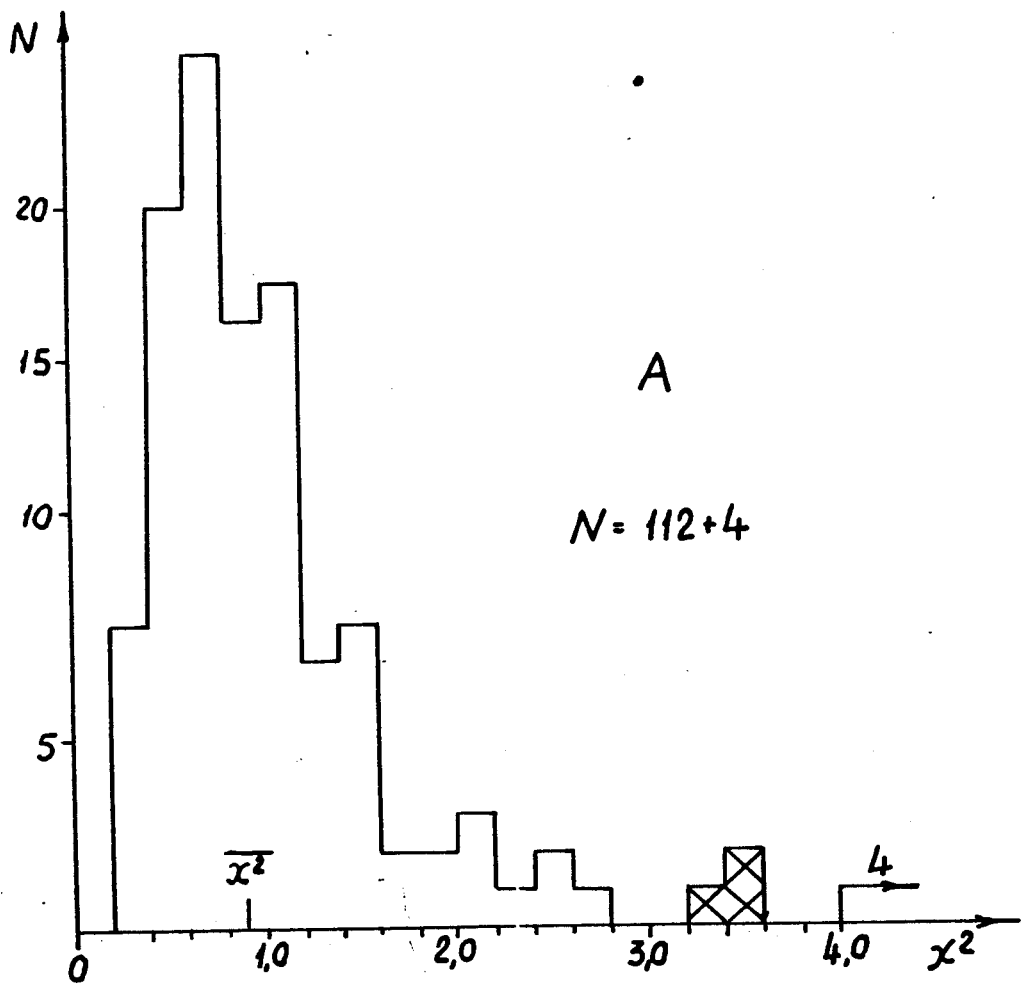
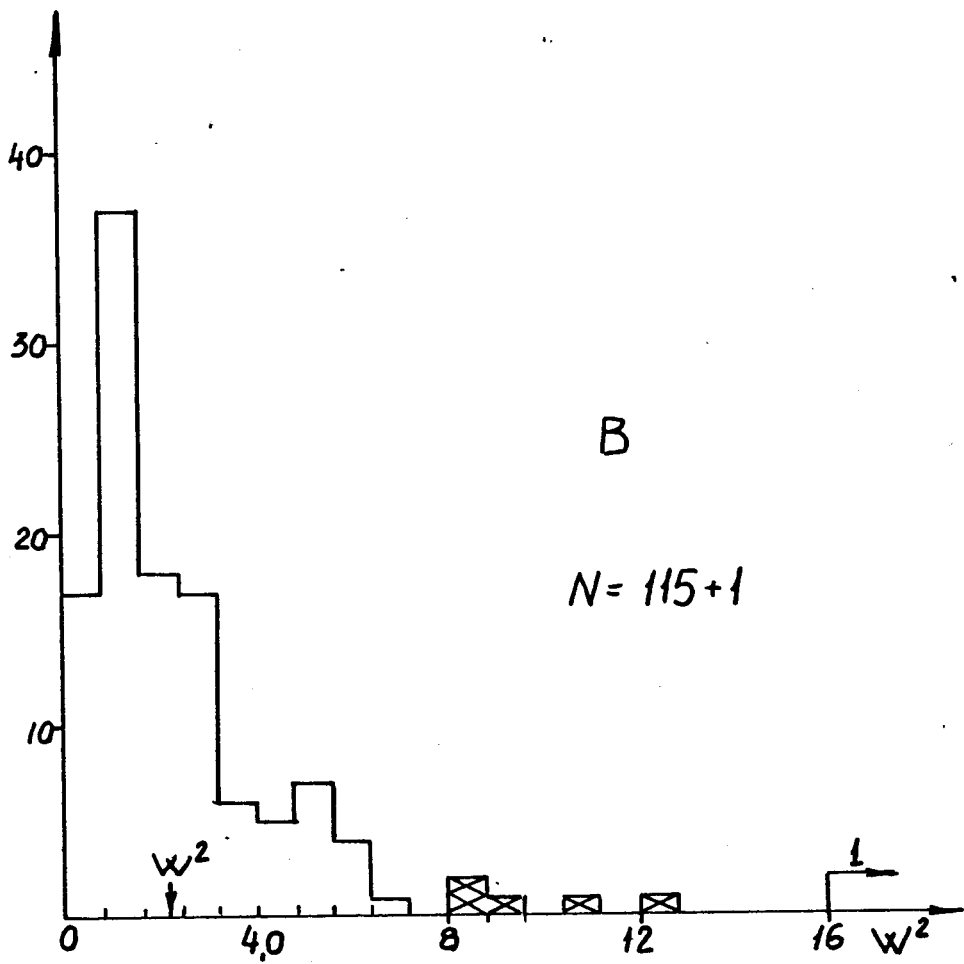


Рис. 8



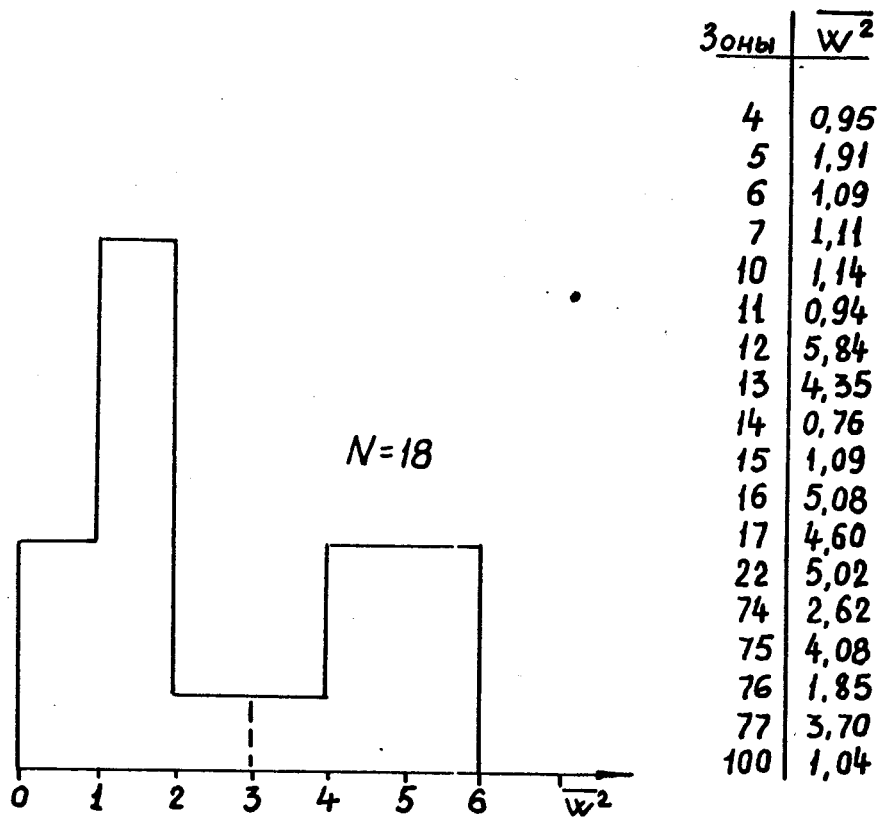


Рис.10

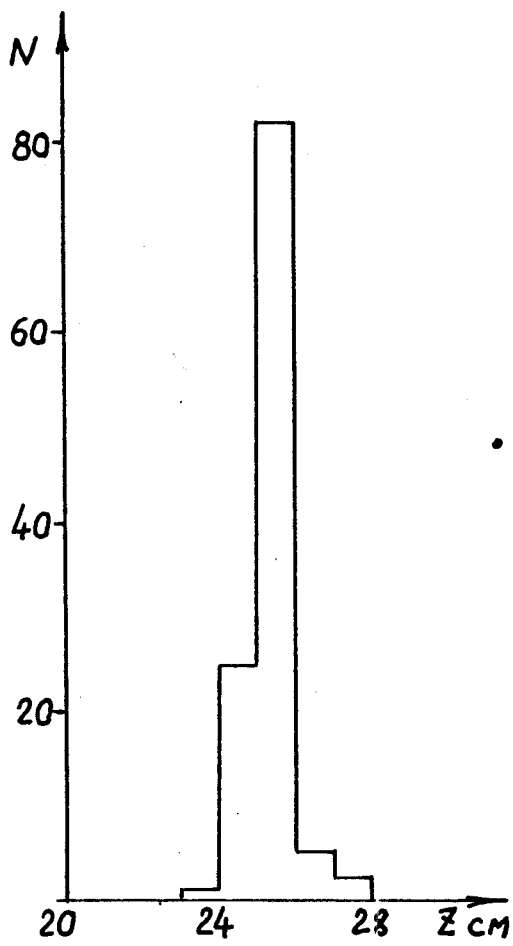


Рис. 11

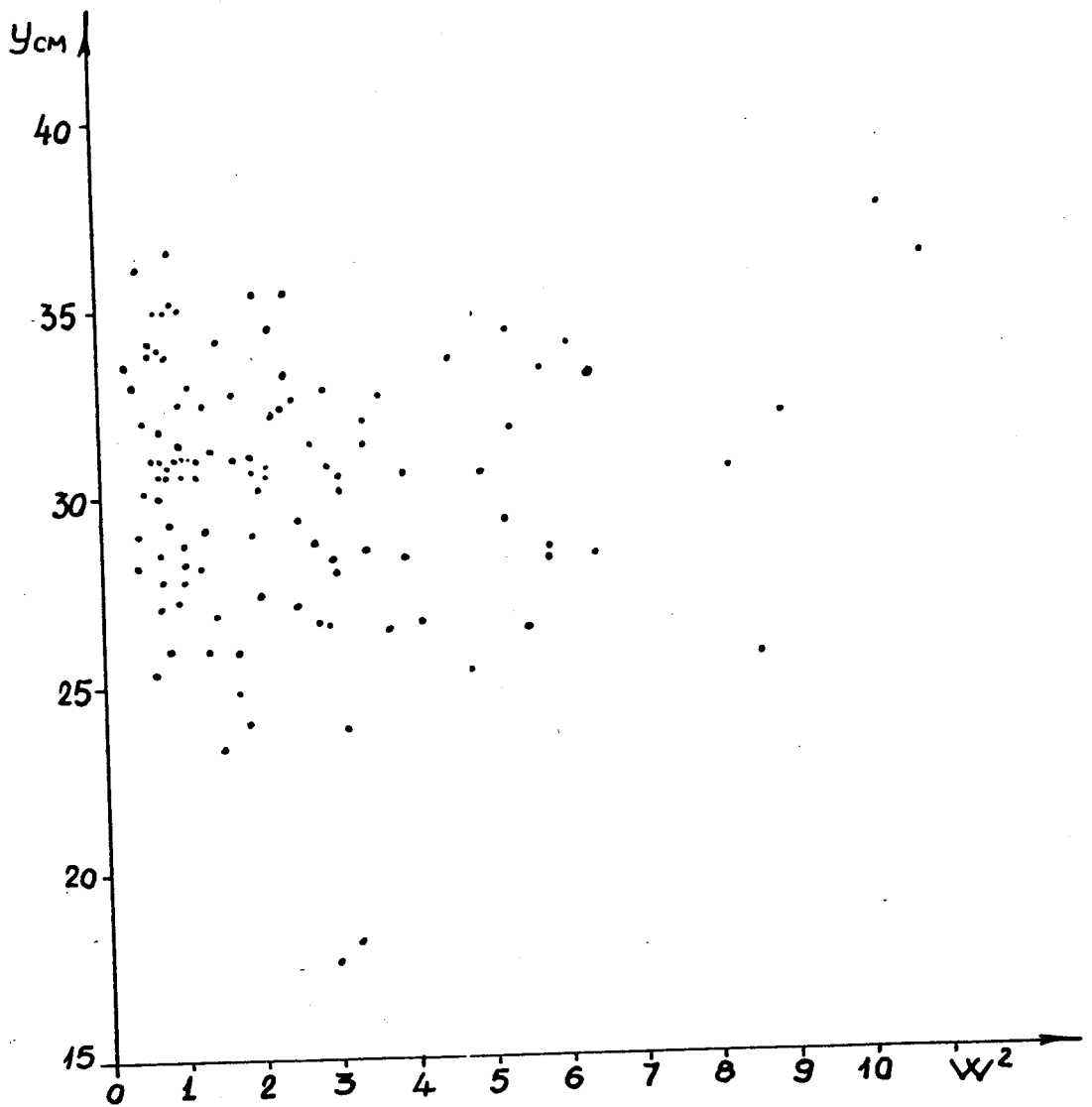


Рис 12.

- 1 -  $P = 8,184 \text{ Bev/c}$
- 2 -  $P = 8,996 \text{ Bev/c}$
- 3 -  $P = 10,124 \text{ Bev/c}$

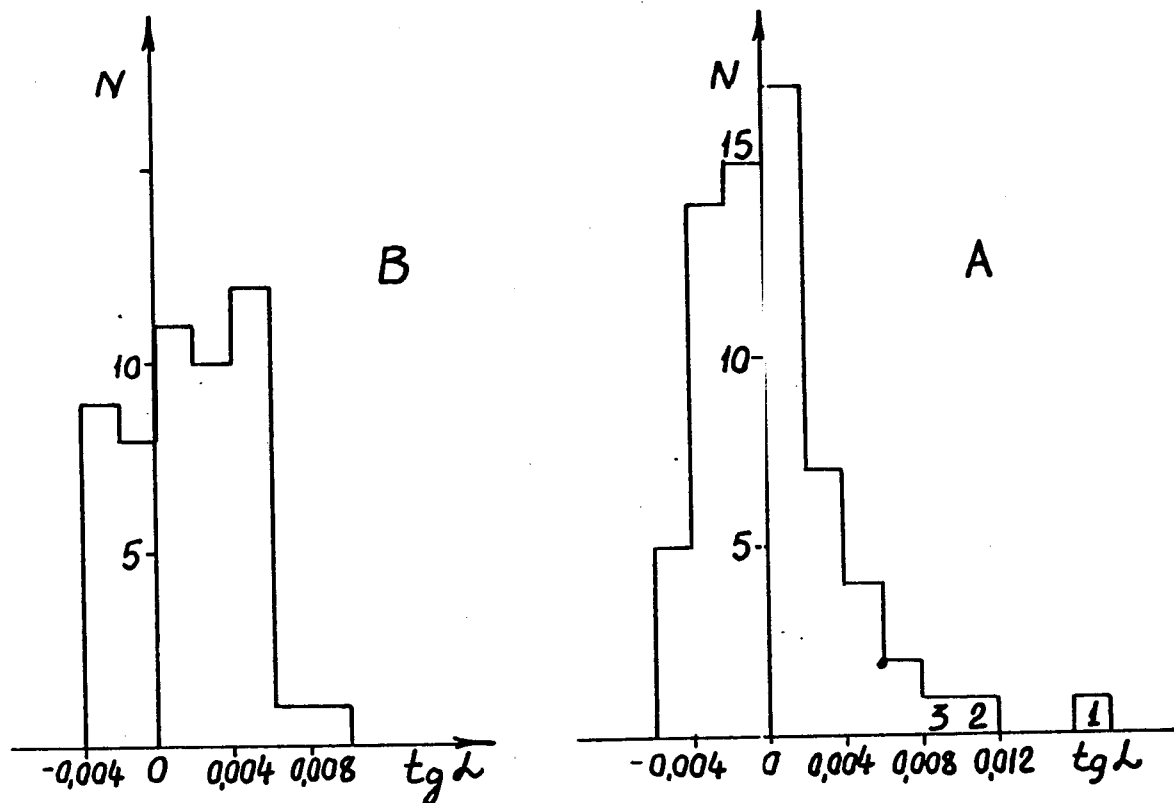


Рис. 13

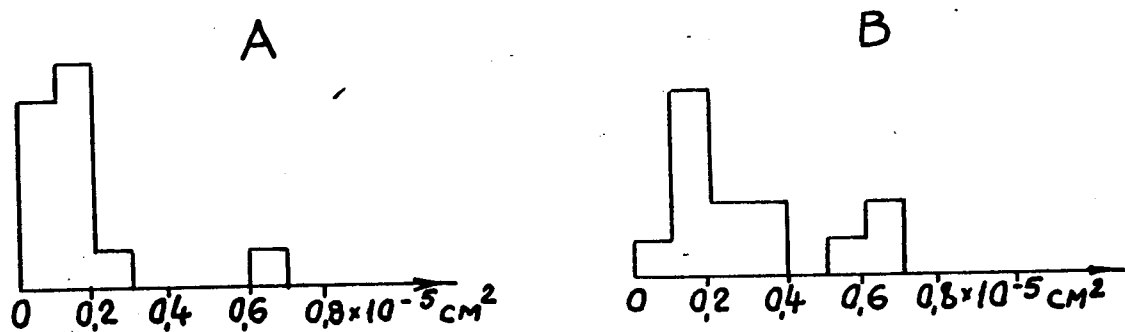
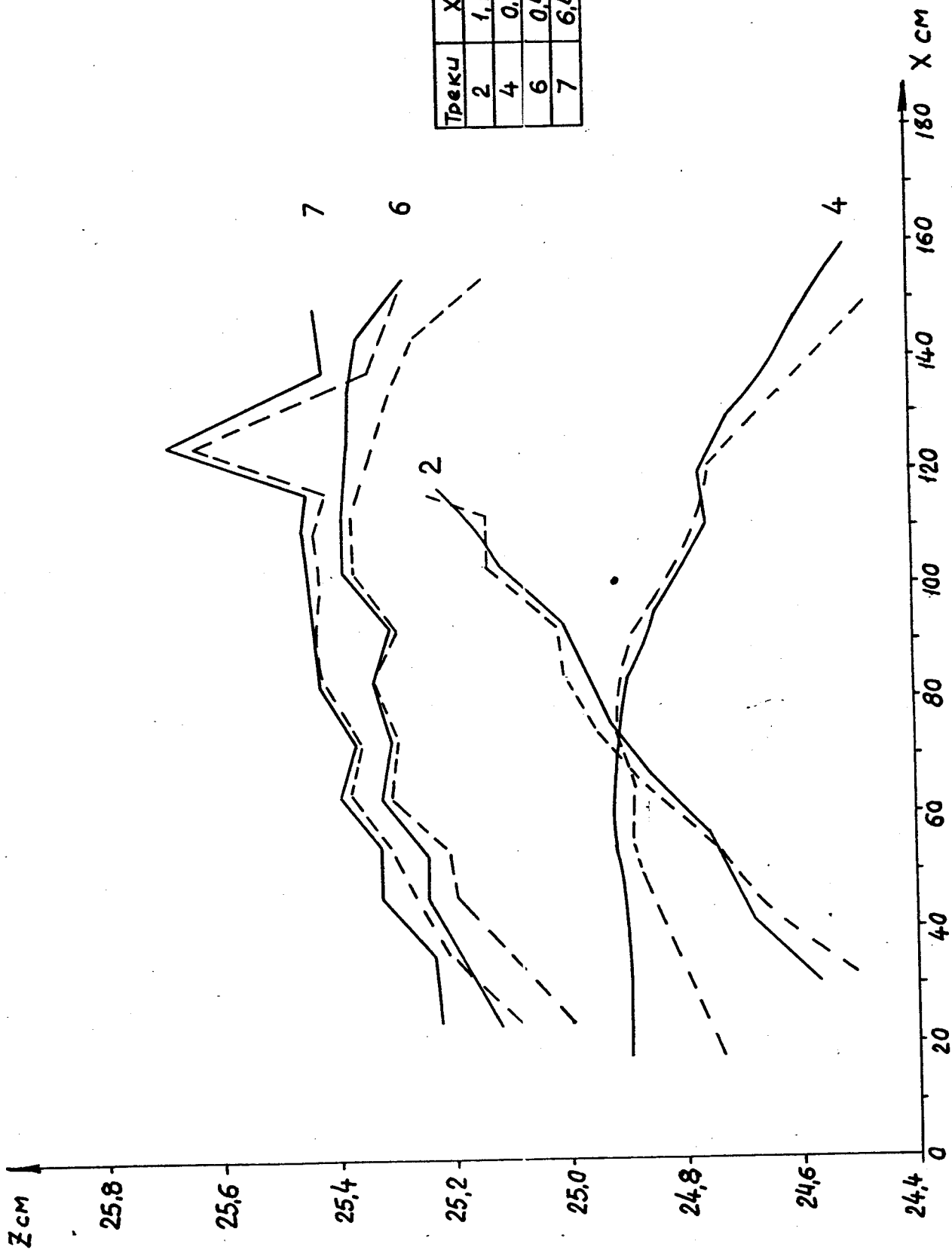


Рис 15



Трек	$X^2$	$V^2$
2	1,11	0,8
4	0,5	5,5
6	0,4	4,9
7	6,4	8,3

Рис.14

~~10~~

~~8~~

~~120~~

~~6~~

~~2~~

~~113~~

~~4~~

~~12~~

~~11~~

~~9~~

~~121~~

~~7~~

~~1~~

~~3~~

~~114~~

~~15~~