

С.344.1g

Б-219



Бяля, Е. и др.

Б2-1-7134.

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Б2-1-7134

ДЕПОНИРОВАННАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

Дубна 19 73

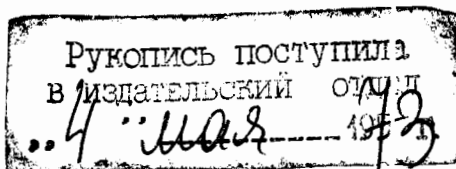
ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
Лаборатория вычислительной техники и автоматизации

БД-1-7134

Е.Баля^ж, О.Баля^ж, Ш.Берчану, В.М.Карнаухов, В.Каутиш,
К.Кока^ж, Н.Ф.Маркова, А.Михул, Э.И.Мороз, Г.Н.Тентюкова.

Подбор констант для программ обработки данных
с 2-х -метровой водородной камеры, облученной Π^- - мезонами
с импульсом 16 ГЭВ/С.

с.ф. 3682



Handwritten signature

ж Институт Атомной Физики, СРР, Г.Бухарест.

СОДЕРЖАНИЕ

- I. Введение.
- II. Ввод в программу "I-6" оптических констант камеры.
- III. Выбор реперов.
- IV. Определение среднеквадратичной ошибки оператора на пленке.
- V. Распределения некоторых величин, характеризующих пучок первичных Π^- - мезонов.
- VI. Проверка работы алгоритмов программы "I-6".
 - 1. Проверка реконструкции треков в пространстве камеры.
 - 2. Влияние блока CORREC на величину импульса частиц.
 - 3. Распределение Z - координаты реперных крестов.
 - 4. Проверка вычисления магнитного поля в точках трека.
- VII. Обработка событий с ν^0 - распадами по программе идентификации ν^0 - частиц "2-4".
- VIII. Поправка величины магнитного поля, вводимая в программу "I-6".
- IX. Литература.

I. В ЛВТА ОИЯИ на ЭВМ БЭСМ-4 по системе программ ОИЯИ^{/1/} проводится обсчет четырехлучевых событий со странными частицами^{/2/} с 2-х-метровой водородной пузырьковой камеры ЦЕРНа, экспонированной в пучке P^- -мезонов с импульсом 16 ГэВ/С. Треки частиц восстанавливаются в пространстве камеры по программе геометрической реконструкции для больших пузырьковых камер^{/3/} (вариант "I-6"), учитывающей ионизационные потери, многократное рассеяние и неоднородность магнитного поля.

II. Настройка программы осуществляется константами, определяемыми конструктивными особенностями камеры и условиями эксперимента. Практически все константы оптической системы камеры взяты из блоков TITLET и TITLEG (программы THRESH и GRIND^{/4/}), рассчитанных для этого облучения в ЦЕРНе.

На нижней поверхности верхнего стекла камеры, на границе с жидким водородом (рис. I) нанесены реперные кресты, которые через стекло проецируются на плоскость пленки. Изображение этих крестов можно перенести (математически) на плоскость М, расположенную на расстоянии Н от объектива * (рис. I).

В разделе REFER блока TITLET^{/4/} даны координаты проекций реперных крестов на плоскость М. Точка пересечения оптической оси с плоскостью М принята за начало системы координат для каждого объектива. Координаты проекций реперных крестов на плоскость М вводятся в программу "I-6". Они обеспечивают переход от системы координат измерительного полуавтомата к системе координат, связанной с оптическими осями стереофотоаппарата. На рис. I показан ход лучей, проецирующих точку из объема камеры на плоскость кадра.

Очевидно, что $\operatorname{tg} \theta_0 = \frac{z}{H}$, (I)

для i -той среды будет справедлива формула:

$$\operatorname{tg} \theta_{i-1} = \frac{z}{\sqrt{n_i^2 (H^2 + z^2) - z^2}}, \quad (2)$$

* Подобная плоскость была введена в работе [5].

где n_i -показатель преломления i -той среды. С учетом (2) получим:

$$R = \sum_{i=1}^3 d_i \operatorname{tg} \theta_{i-1} \quad , \quad (3)$$

$$\text{где } d_1 = H - (d_2 + d_3) \quad . \quad (4)$$

Величины H для каждого из объективов и общие для всех объективов d_2, d_3, d_4 даны в блоке ТИГЛЕТ¹⁴¹

В программе "I-6" принято следующее обозначение:

$$R = \chi K \Psi(\chi) \quad , \quad (5)$$

$$\text{где } K = \left. \frac{\partial R}{\partial \chi} \right|_{\chi=0} \quad (6)$$

С учетом (2) ÷ (4) имеем:

$$K = \left. \frac{\partial R}{\partial \chi} \right|_{\chi=0} = \frac{d_1}{H} + \frac{d_2}{n_2 H} + \frac{d_3}{n_3 H} \quad , \quad (7)$$

$$K \Psi = \frac{d_1}{H} + \frac{d_2}{\sqrt{n_2^2 (H^2 + \chi^2) - \chi^2}} + \frac{d_3}{\sqrt{n_3^2 (H^2 + \chi^2) - \chi^2}} \quad (8)$$

Вторая "оптическая" функция в программе "I-6" имеет вид:

$$\operatorname{tg} \theta_{\text{выхода}} = \chi K_1 \Psi_1 \quad (9)$$

Откуда с учетом (2) получим:

$$K_1 \Psi_1 = \frac{1}{\sqrt{n^2 \operatorname{всг.} (H^2 + \chi^2) - \chi^2}} \quad , \quad (10)$$

$$\text{где } K_1 = \left. \frac{\partial \operatorname{tg} \theta}{\partial \chi} \right|_{\chi=0} = \frac{1}{n \operatorname{всг.} \chi} \quad .$$

Опыт работы с программой THRESH показал, что оптика камеры не сводится к толстой линзе с системой сред (рис.1). Поэтому в программу THRESH введена специальная коррекция (см. раздел CORREC блока TITLET^{14/}). Этим блоком координаты X', Y' всех измеренных точек, приведенные к плоскости М, преобразуются следующим образом:

$$\left| \begin{array}{l} X'' \\ Y'' \end{array} \right| = \left\{ 1 + \beta_1 \frac{X'}{H} + \beta_2 \frac{Y'}{H} + \beta_3 \frac{(X')(Y')}{H^2} + \beta_4 \frac{(X')^2}{H^2} + \beta_5 \frac{(Y')^2}{H^2} + \beta_6 \frac{[(X')^2 + (Y')^2]}{H^4} \right\} \times \left| \begin{array}{l} X' \\ Y' \end{array} \right| \quad (II)$$

Коэффициенты $\beta_1 \div \beta_6$ приводятся в разделе CORREC.

В рабочий вариант программы "I-6" были введены коэффициенты $\beta_1 \div \beta_6$ и преобразование (II).

Закодировано и введено в программу "I-6" магнитное поле в камере. В программе "I-6" имеется специальный блок, вычисляющий магнитное поле в точках трека. Исходные значения магнитного поля измеряются в точках X, Y, Z прямоугольной решетки и задаются для каждой точки в виде трех величин - H_x , H_y , H_z ^{16/}. В таблице FIELD (TITLEG) принято, что $H_x \equiv H_y \equiv 0$ ^{14/}.

III. В качестве реперов вначале измерялись четыре реперных креста (NS=4, рис.2). Для проверки качества измерений реперов в "I-6" вычисляется величина φ_m ^{17/}, связанная со среднеквадратичной ошибкой измерения реперных крестов соотношением:

$$\sigma_{\text{реп.}} = \sqrt{\frac{\varphi_m}{2N_s - 5}} \quad (I2)$$

Распределение σ реп. для первой и четвертой проекций представлено на рис.3, σ реп. = (10,54 ± 0,50)¹¹

На этих же кадрах пленки измерили и обсчитали по программе "I-6" 260 пучковых треков.

Для треков в программе вычисляется ошибка измерения - σ тр. Эта величина определяется следующим выражением:

$$\sigma_{\text{тр}} = \frac{1}{K} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [Y_i - f(X_i)]^2}{n - 5}},$$

где n - число измеренных точек на треке, Y_i - измеренные на ПУОСе координаты, пересчитанные на плоскость М (рис. I),

$f(x) = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$ - кривая, которой аппроксимируется трек ^{13/}, a, b, c, d, e - константы, подбираемые МНК, K (масштаб) вычисляется по формуле (7). Если $\sigma_{тр.} \leq \epsilon$, где

ϵ - заданная константа, то измерение данного трека считается хорошим и выброса точек при счете не производится. Если же $\sigma_{тр.} > \epsilon$, то выбрасывается наиболее удаленная точка от кривой $y = f(x)$, и по оставшимся точкам снова подсчитывается $\sigma_{тр.}$ и $f(x)$. Подставив в программу $\epsilon = 0$, мы получили $\epsilon, \epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$ и т.д., то есть ошибку измерения без выброса точек, после выброса одной наиболее удаленной точки, двух точек и т.д.

Распределение ϵ_1 приведено на рис. 4, $\bar{\epsilon}_1 = (9,00 \pm 0,15) \mu$.

При сравнении $\sigma_{реп.}$ и $\bar{\epsilon}_1$ видно, что средняя ошибка четырех выбранных реперных крестов превышает среднюю измерительную ошибку треков. Отсюда был сделан вывод о неудачном выборе четырех реперных крестов (рис. 2).

Рассматривались также другие комбинации реперных крестов, например: системы из 6 и 5 реперов (рис. 5, 6). На рис. 7, 8 представлены распределения $\sigma_{реп.}$ для этих наборов реперных крестов (для первой и четвертой проекций), $\bar{\epsilon}_6 = (8,01 \pm 0,31) \mu$,

$$\bar{\epsilon}_5 = (6,32 \pm 0,27) \mu.$$

Наиболее удачным оказался набор из 5 реперов (рис. 8), ранее использованный в работе [8]. Распределения $\sigma_{5 реп.}$ для каждой из четырех проекций приведены на рис. 9, 10; $\bar{\epsilon}_{1,сб} = (7,13 \pm 0,28) \mu$, $\bar{\epsilon}_{2,сб} = (8,44 \pm 0,44) \mu$, $\bar{\epsilon}_{3,сб} = (7,90 \pm 0,31) \mu$, $\bar{\epsilon}_{4,сб} = (5,54 \pm 0,21) \mu$. Вся дальнейшая обработка снимков проводилась с этим набором реперных крестов с верхней допустимой границей ошибки измерения - 12μ , ошибка измерения вычисляется по формуле (12).

IV. Пучковые треки были обсчитаны по программе "I-6", в которой были заданы $\sqrt{\sigma_{изм.}^2} = 5,5 \mu$ * и $C_{69} = 0,0003 \text{ см}^2$ [3] (как и в работе [9]). Средние значения \bar{X}^2 и \bar{W}^2 треков (рис. II) оказались равными: $\bar{X}^2 = 3,500 \pm 0,285$, $\bar{W}^2 = 6,900 \pm 0,476$. Эти величины явно завышены против ожидаемых значений \bar{X}^2 и \bar{W}^2 , равных единице ^{13/}. Введя в программу "I-6" $\sqrt{\sigma^2} = 9 \mu$, получили: $\bar{X}^2 = 0,895 \pm 0,040$, $\bar{W}^2 = 1,217 \pm 0,066$ (рис. I2, I3).

* $\sqrt{\sigma_{изм.}^2}$ - среднеквадратичная ошибка измерений.

Отметим, что без блока CORREC $\overline{W^2}$ для тех же самых треков увеличивается на 0,153 (рис.14), что подтверждает целесообразность использования CORREC'a. При наличии блока CORREC треки не имеют систематической кривизны в плоскости XOZ (примером могут быть два трека на рис.15). Для вторичных треков событий средние значения $\overline{v^2}$ и $\overline{W^2}$ треков (рис.16) равны: $\overline{v^2} = 1,082 \pm 0,061$, $\overline{W^2} = 1,186 \pm 0,067$; для треков v^0 - частиц (рис.17) $\overline{v^2} = 0,998 \pm 0,039$, $\overline{W^2} = 1,126 \pm 0,048$.

У. На рис.18 приведен двухмерный график Z и Y -координат для первой точки пучковых треков. Построены распределения по $\text{tg} \alpha$ и β для точки входа в камеру пучковых треков 16 экспозиции^{12/} (рис.19), где α - угол погружения, β - угол между касательной к проекции пучкового трека на плоскости XOY в точке входа в камеру и осью X. Даны распределения по $(\Delta \text{tg} \alpha)^2$ и $(\Delta \beta)^2$ (рис.20), где $\Delta \text{tg} \alpha$ и $\Delta \beta$ - среднеквадратичные ошибки отдельного измерения, вычисленные программой "I-6". Средние значения равны: $\overline{\text{tg} \alpha} = -0,00076$, $\overline{\beta} = 0,0123$, $(\Delta \text{tg} \alpha)^2 = 0,323 \cdot 10^{-6}$, $(\Delta \beta)^2 = 0,438 \cdot 10^{-7}$. Распределение по β для пучковых треков 17,18 экспозиций^{12/} сдвинуто в сторону верхней границы (рис.21), $\overline{\beta} = 0,0173$.

Для измеренных на 775 - А пленке и обчисленных по программе "I-6" первичных треков построили импульсное распределение (рис.22),

$\overline{P} = (15714 \pm 35)$ МЭВ/С. Среднее значение импульса пучка оказалось заниженным на 136 МЭВ/С по-сравнению с номинальным значением импульса пучковых частиц (15850 МЭВ/С), приведенным в блоке TITLEG для 16 экспозиции. Построены импульсные распределения пучковых частиц для других пленок 16 экспозиции (рис.23÷26). Средние значения импульсов приведены в таблице:

№ пленки	$P_{\text{пучка}}$ (МЭВ/С)
772 ± А	15537 ± 34
775 - А	15714 ± 35
775 - В	15610 ± 36
779 - А	15753 ± 35
783 - В	16187 ± 32
786 - В	15713 ± 33
789 - А	15748 ± 29
795 - В	15670 ± 40
803 - А	15883 ± 31

Из таблицы видно, что почти для всех обработанных пленок средний импульс пучковых частиц значительно отличается от номинального импульса пучка, определенного в ЦЕРНе (см. также раздел УШ настоящей работы).

VI. Проводилась проверка работы алгоритмов программы "I-6".

1. Двумя различными способами проверен блок восстановления пространственных координат точек треков.

2. Аналитически и на сгенерированном треке, проходящем через середину камеры, исследовано влияние блока CORREC на величину импульса частиц в разных частях камеры и на различной длине трека. Проверка CORREC'a на сгенерированном треке (при импульсе первичной частицы 16 ГЭВ/С) показала, что в центре камеры CORREC должен увеличивать импульс на 61 МЭВ/С. Аналитическая проверка дала следующую зависимость поправки величины импульса CORREC'ом от длины трека.

Длина трека в см	2	20	40	60	80	100	120	140	160	180	198
Расстояние от крайних точек трека до цент- ра камеры	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	99
Увеличение им- пульса (МЭВ/С)	62,3	61,7	60,1	57,4	53,7	48,9	43,0	36,0	28,0	19,0	9,9

Средняя длина измеренных пучковых треков равна: $\bar{L} = (155,9 \pm 1,0)$ см (рис.27), то есть CORREC должен увеличивать импульс пучковых частиц в среднем на 30 МЭВ/С, что и наблюдалось на самом деле. Следовательно, CORREC не мог внести таких изменений в средний импульс пучковых частиц, какие мы имеем при обсчете по программе "I-6" пучковых треков с различных пленок.

3. Правильность восстановления пространственных координат точек в камере программой "I-6" также проверялась реконструкцией реперных крестов. На рис.28 даны распределения по Z-координате точек реперных крестов, нанесенных на нижней поверхности верхнего стекла камеры, $\bar{Z} = (0,026 \pm 0,006)$ см, и реперных крестов, нанесенных на верхнюю поверхность нижнего стекла камеры, $\bar{Z} = (50,371 \pm 0,024)$ см. Это соответствует данным конструкции камеры^{/4/} и результатам работы [9].

4. Проверка вычисления магнитного поля в точках трека программой "I-6" методом линейной интерполяции по детальной таблице FIELD показала точность в 1 гаусс, что соответствует точности в определении импульса $\sim 0,9$ МЭВ/С.

УП. На тех же самых пленках, на которых были измерены и об- считаны пучковые треки, отобрали и измерили события с V^0 -распада- ми. Далее эти события были обсчитаны по программам "I-6" и "2-4"/10. В программу идентификации V^0 - частиц "2-4" введены константы из тех же наборов TITLET и TITLEG^{/4/}, что и в "I-6". Для идентифицированных K^0 -частиц построены χ^2 -распределение и рас- пределение по нефитированным эффективным массам K^0 -частиц (рис. 29,30), $\overline{\chi^2} = 3,15 \pm 0,24$, $\overline{M_{K^0}} = (495,14 \pm 0,83)$ МЭВ/С². Табличное значение массы K^0 -частиц равно: $M_{K^0} = (497,76 \pm 0,16)$ МЭВ/С².

Распределение по сумме поперечных импульсов Π^+ и Π^- - мезонов- продуктов распада K^0 -частиц (рис.31) указывает на отсутствие иск- ривлений камеры, влияющих на расчет импульса частиц в программе геометрической реконструкции, $\sum P_I^+, P_I^- = (-1,68 \pm 2,53)$ МЭВ/С.

УШ. Отличие среднего импульса пучковых частиц от номинального значения импульса пучка, определенного в ЦЕРНе, и средней массы K^0 -частиц от табличного значения массы K^0 -мезонов подтверждает вы- вод, сделанный в работах [I1], [I2], о наличии некоторых эффек- тов камеры: турбулентного движения жидкости, оптических искажений, искажений пленки, магнитного поля и т.д. Для каждой из 10¹¹ имев- шихся у нас пленок был подсчитан средний импульс пучковых частиц и средняя масса K^0 -частиц, построен корреляционный график "импульс- -масса" (рис.32). Нашли, что изменение значения магнитного поля ка- меры в программе "I-6" до величины, обеспечивающей получение номи- нального импульса пучковых частиц (TITLEG^{/4/}), позволяет приблизить значение массы K^0 -мезонов к табличному. С этой целью перед измерением событий измеряются пучковые треки на каждой плен- ке, вычисляется среднее значение импульса пучковых частиц для от- дельных пленок (распределения среднего импульса пучка по номерам пленок приведены на рис. 33 ÷ 35). Найденный коэффициент изменения магнитного поля $\chi = \frac{P_{\text{номинальный}}}{P_{\text{пучка}}}$ вводится в программу "I-6".

При обсчете событий по программе "I-6" автоматически по номеру пленки выбирается нужный коэффициент изменения магнитного поля. Среднее значение массы K^0 -частиц, вычисленной по экспериментальным результатам программой "2-4", после введения в программу "I-6" та- ких поправок стало равным $(496,071 \pm 0,465)$ МЭВ/С² (рис.36).

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. В.М.Карнаухов и др. Препринт ОИЯИ, IO-6I23, 1971 г.
2. Е.Баля и др., ОИЯИ , 1973 г.
3. Н.Ф.Маркова и др., Препринт ОИЯИ, P10-3768, 1968 г.
4. PROGRAM LIBRARY TRACK CHAMBER, LONG WRITE - UPS. (CERN).
5. W.G. MOORHEAD, CERN 60-33, 1960.
6. В.И.Мороз и др., Препринт ОИЯИ, P11-3512, 1967 г.
7. В.А.Загинайко, В.Н.Шигаев, Препринт ОИЯИ, 2527, 1965 г.
8. Е.О.Абдрахманов, ИЯФ (Алма-Ата), отчет, 1969 г.
9. В.М.Карнаухов и др., ОИЯИ, Б3-IO-6422, 1972 г.
10. А.Ф.Лукьянцев и др., Препринт ОИЯИ, P-1982, 1965 г.
11. H. BLUMENFELD ET AL., D. Ph. 11/ PHYS / 70-31 (CERN).
12. INTERNAL REPORT OF SCANDINAVIAN
COLLABORATION, PRIVATE COMMUNICATION FROM S.LJUNG, 1971.

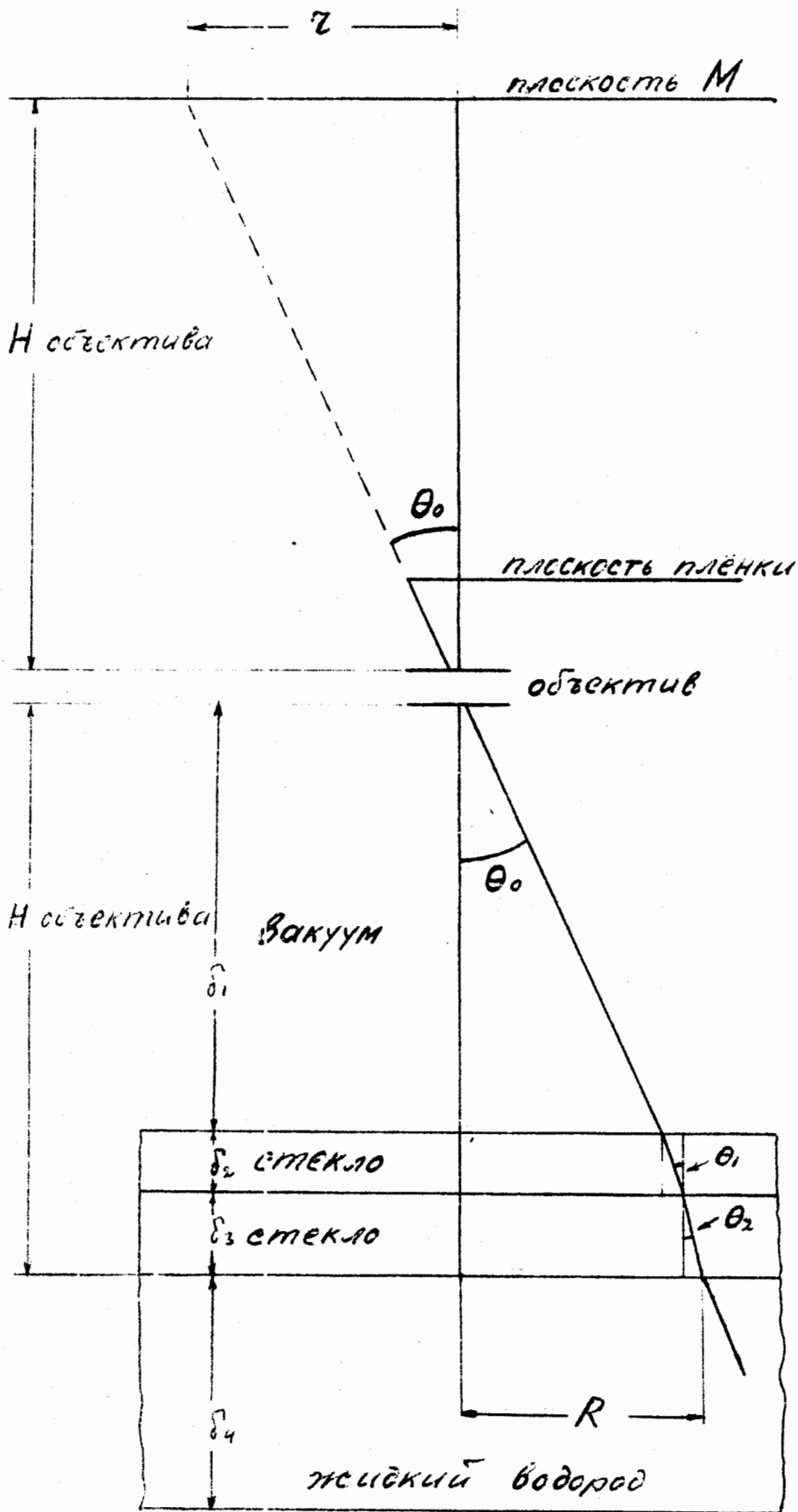
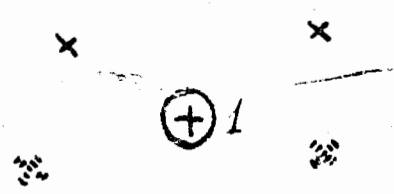
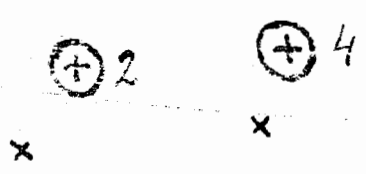
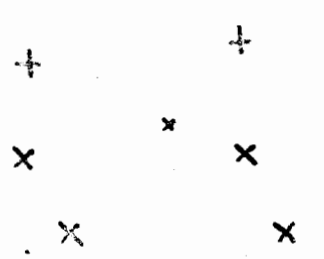


Рис. 1. Ход лучей, просцирующихся точку.



0000 000
 $\pi^- 16 \text{ GeV/c}$

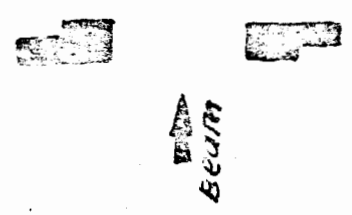
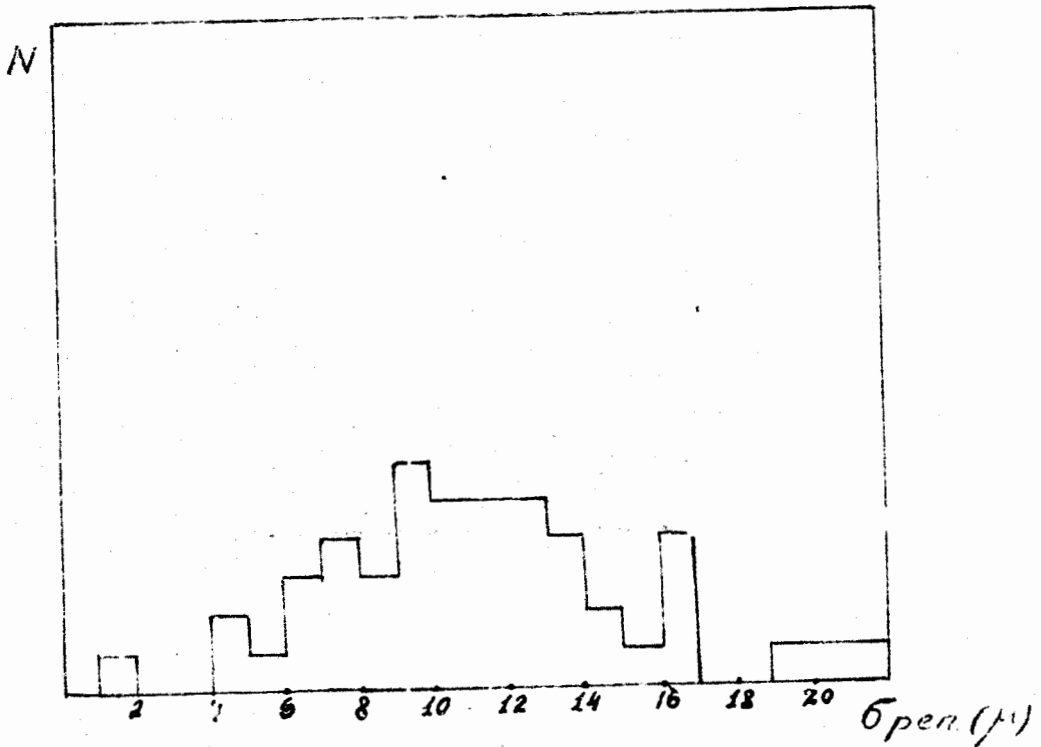


Рис. 2. Порядок измерения реперных крестов на плёнке (комбинация из 4^х крестов).



Распределение

Рис. 3. Ошибка измерения реперных крестов на плёнке для $1^{\text{й}}$ и $4^{\text{й}}$ проекций (комбинация из $4^{\text{х}}$ крестов).
 $\bar{\text{бреп}} = (10,54 \pm 0,50) \mu$, $N = 49$.

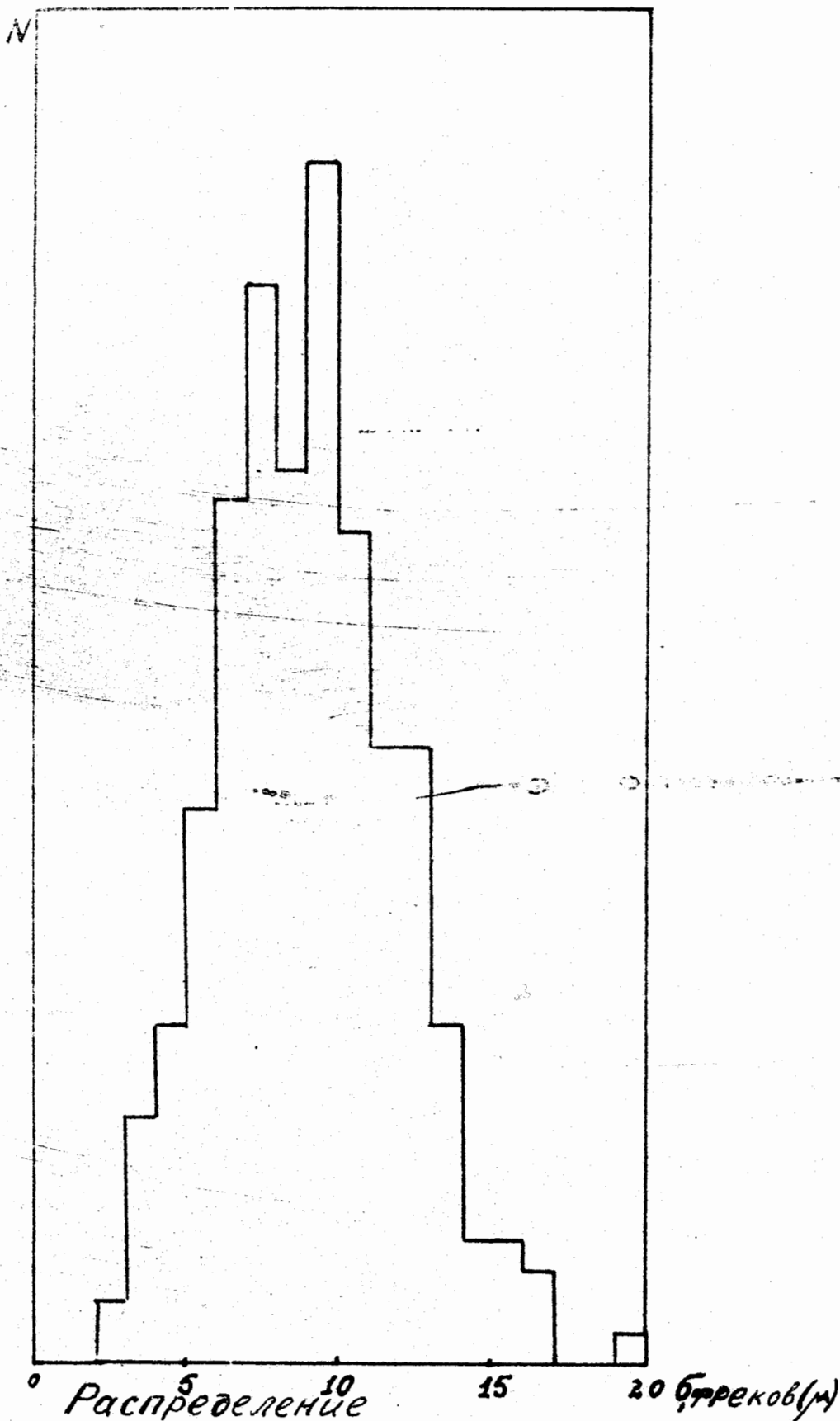


Рис. 4. **Распределение ошибок измерения треков** на плёнке после выброса одной наиболее удалённой точки на треке.
 $\bar{b}_1 = (9,0 \pm 0,15) \text{ м}, N = 159.$

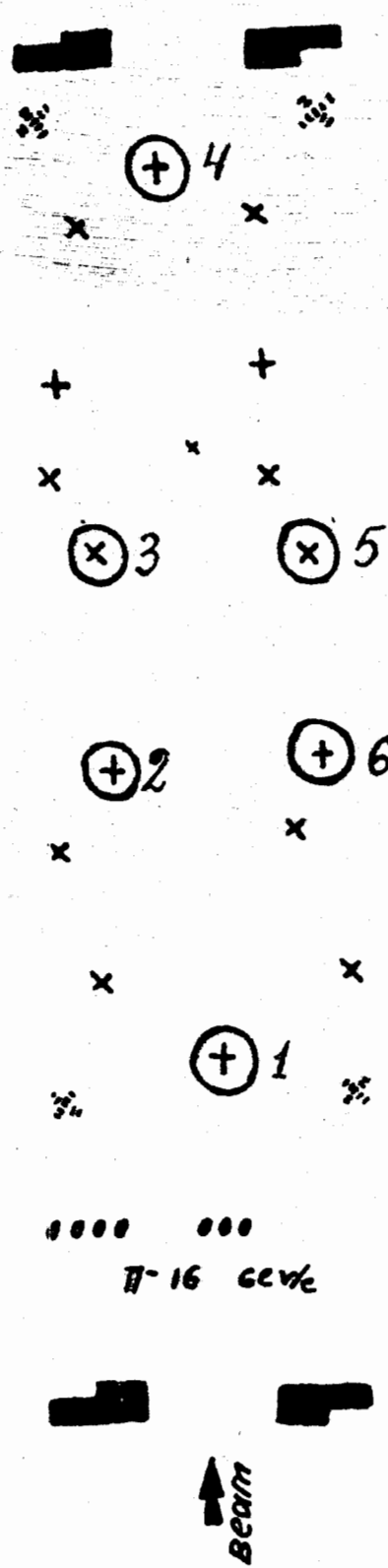


Рис. 5. Порядок измерения реперных крестов на плёнке (комбинация из 6^{ти} крестов).

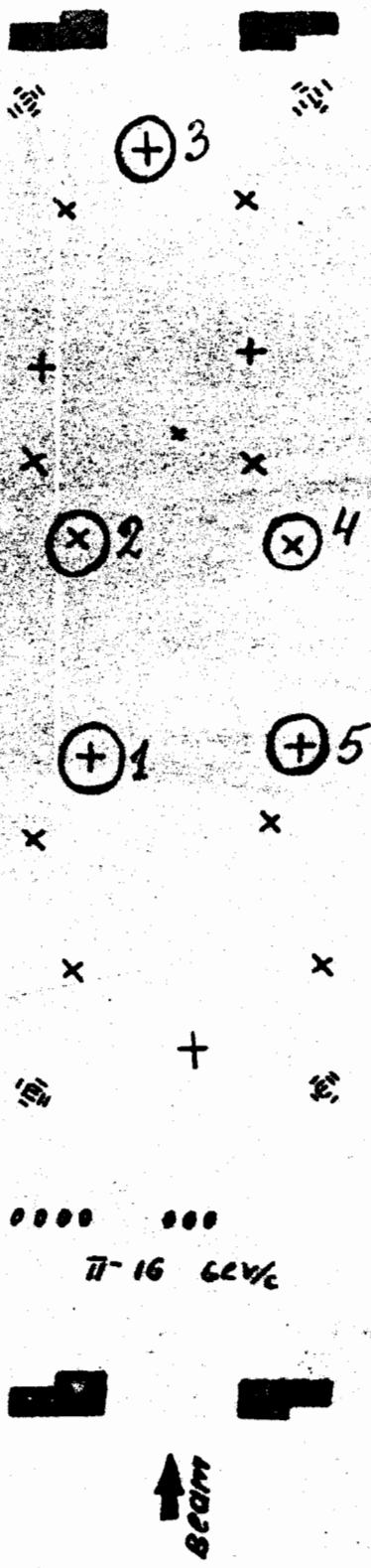
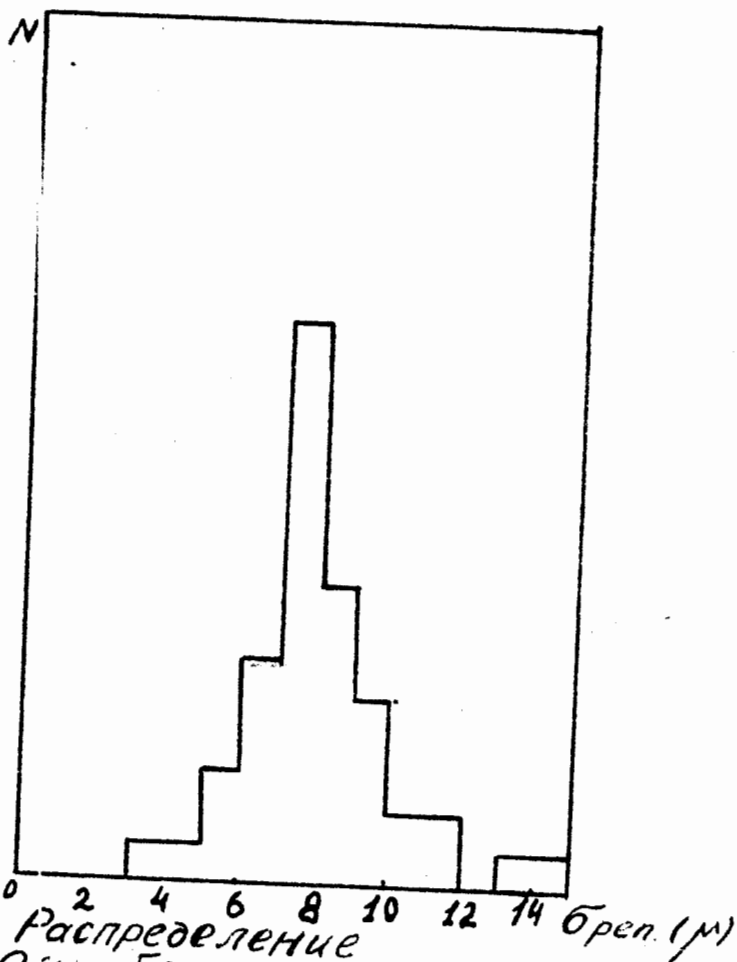
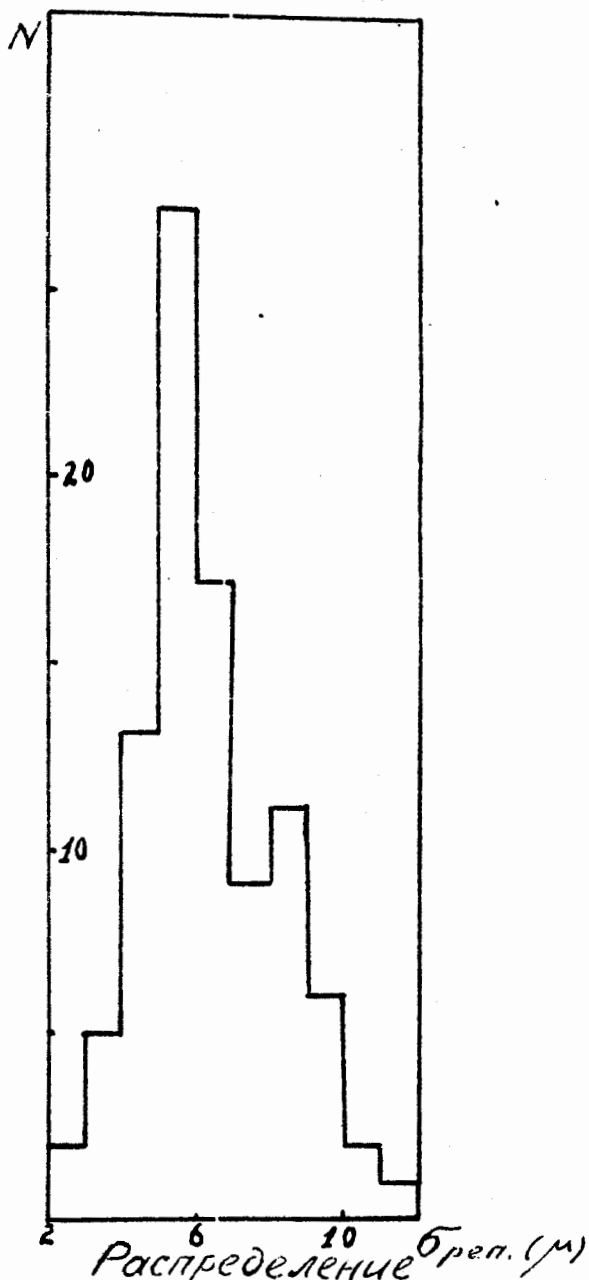


Рис. 6. Порядок измерения реперных крестов на плёнке (комбинация из 5-х крестов).



Распределение
 Рис 7. Ошибка измерения реперных крестов на плёнке для 1^й и 4^й проекций (комбинация из 6^й крестов).
 $\bar{\text{бреп.}} = (8,01 \pm 0,31) \text{ м}, N = 44.$



Распределение б.р.п. (м)

Рис. 8. Ошибка измерения реперных крестов на плёнке для 1^й и 4^й проекций (комбинация из 5^ч крестов).
 $\bar{б.р.п.} = (6,32 \pm 0,27) \text{ м}, N = 93.$

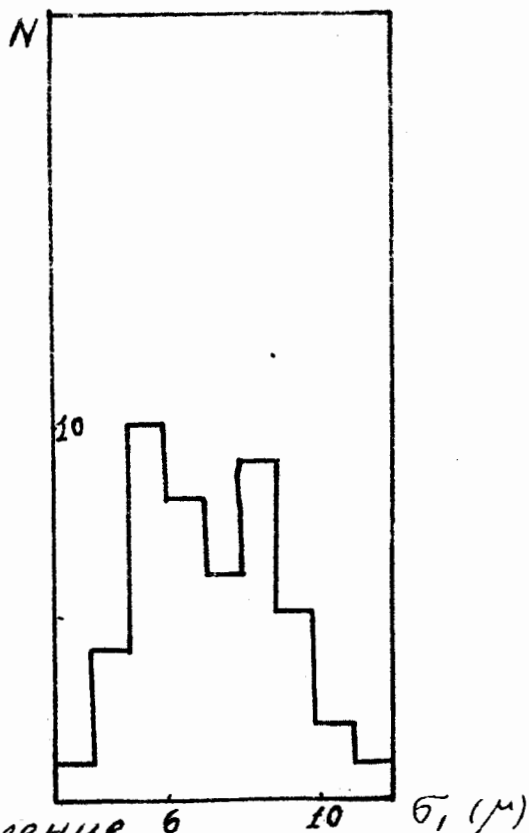
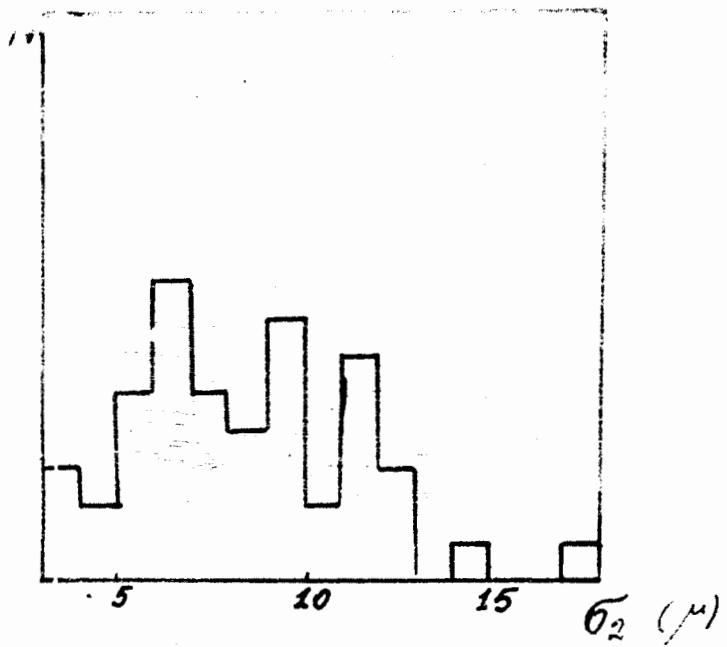


Рис. 9. Распределение ошибок измерения реперных
крестов на пленке для 1^й (внизу)
и 2^й (вверху) проекций (комбинация
из 5[±] крестов).

$$\bar{b}_1 = (7,13 \pm 0,28) \mu, N = 46.$$

$$\bar{b}_2 = (8,44 \pm 0,44) \mu, N = 47.$$

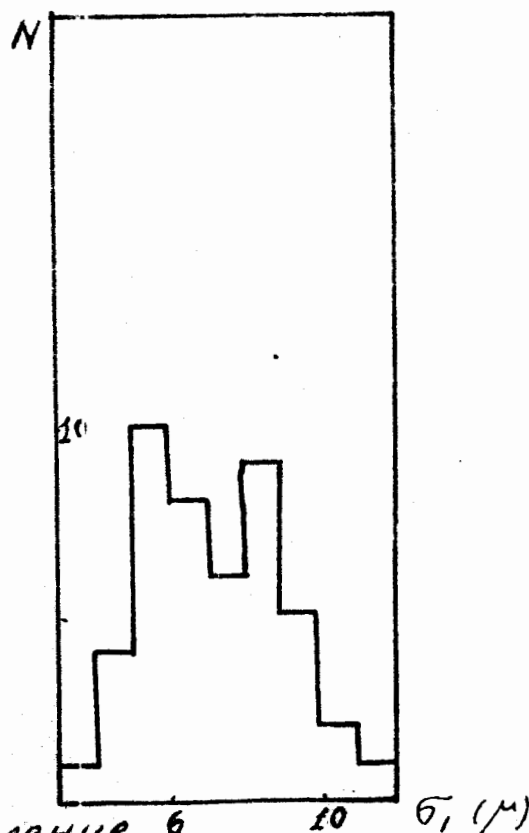
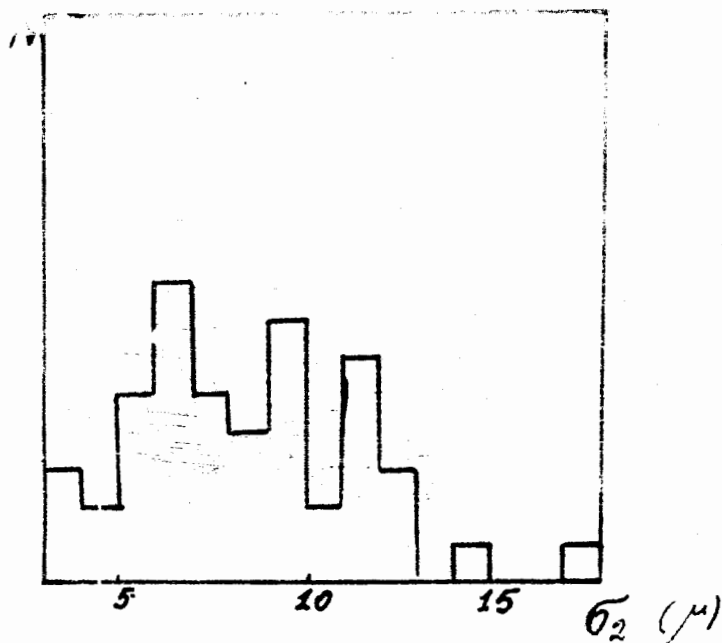
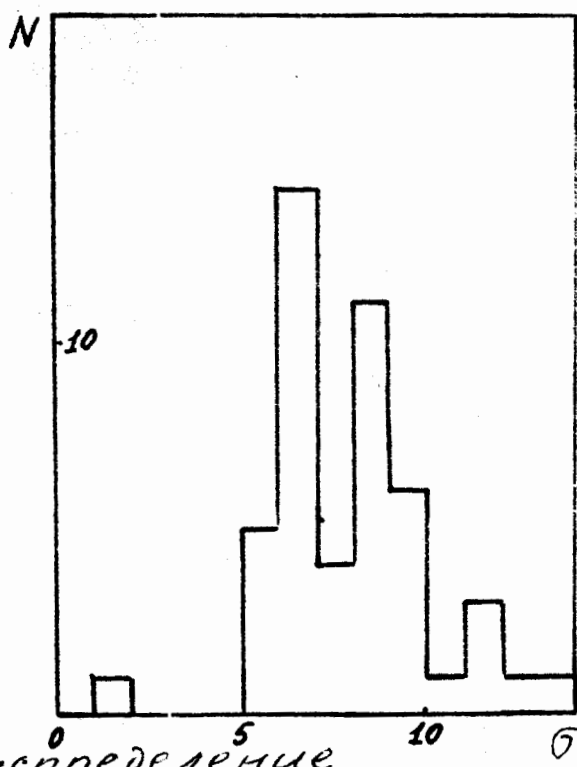
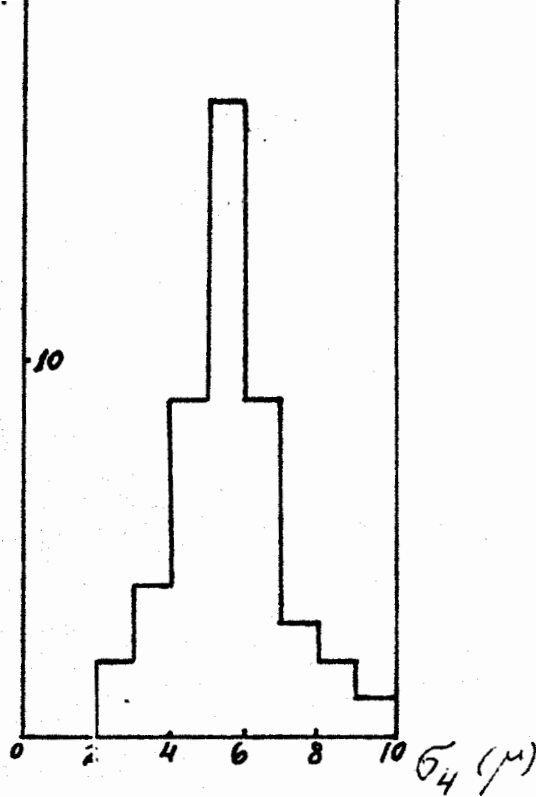


Рис. 9. Распределение ошибок измерения реперных крестов на плёнке для 1^й (внизу) и 2^й (вверху) проекций (комбинация из 5^х крестов).

$$\bar{\sigma}_1 = (7,13 \pm 0,28) \mu, N = 46.$$

$$\bar{\sigma}_2 = (8,44 \pm 0,44) \mu, N = 47.$$



Распределение
 Рис. 10. Ошибок измерения реперных
 крестов на плёнке для 3^{ей} (справа)
 и 4^{ей} (сверху) проекций (координаты
 из 5^{ей} крестов).
 $\bar{\sigma}_3 = (7,90 \pm 0,31) \mu, N = 47.$
 $\bar{\sigma}_4 = (5,54 \pm 0,21) \mu, N = 47.$

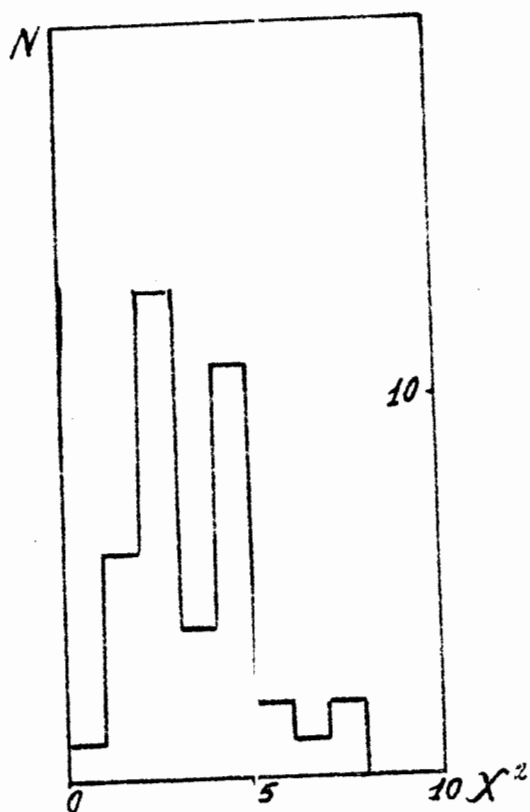
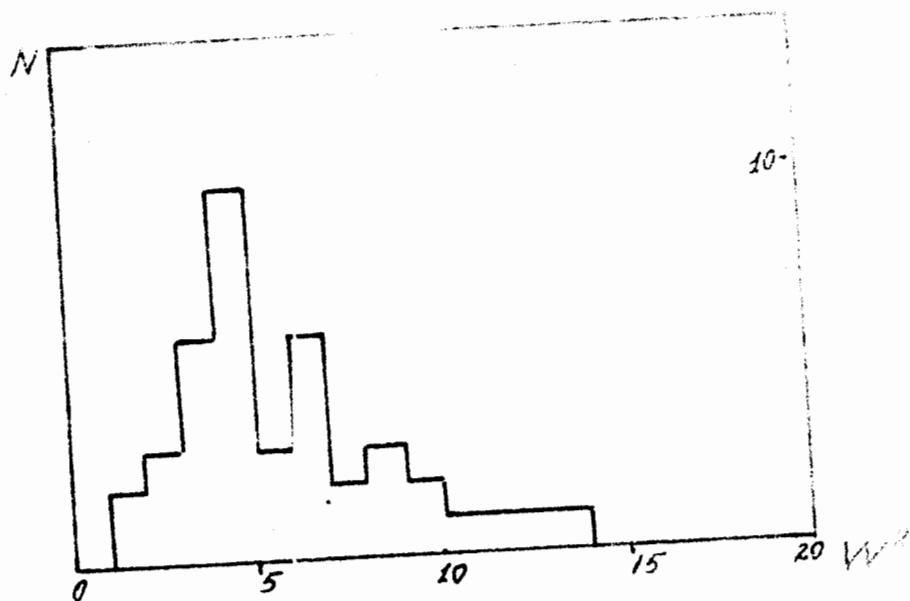


Рис. 11. X^2 -распределение (внизу)
 W^2 -распределение (вверху) пер-
 изговых треков (ошибка измере-
 ния на плёнке равна 5,5 м).

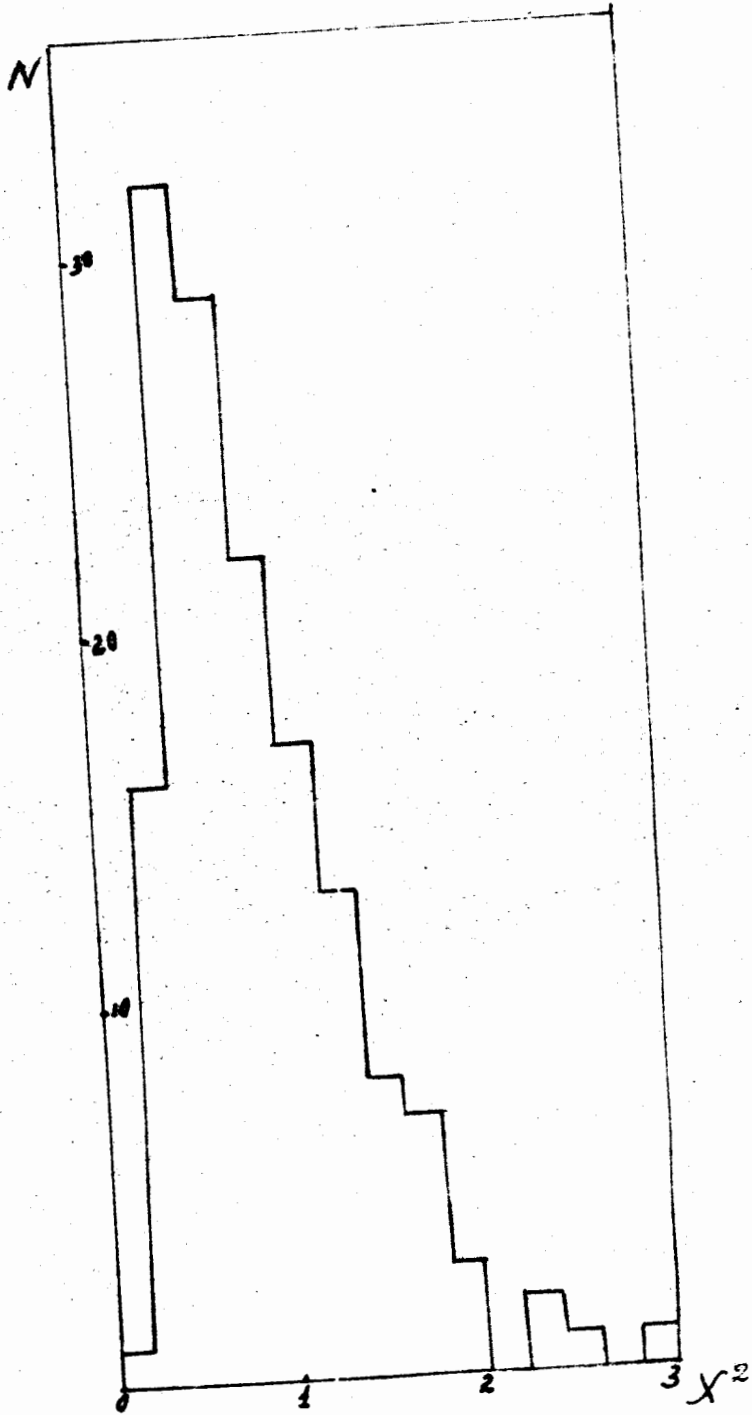


Рис. 12. χ^2 -распределение первичных треков (ошибка измерения на плёнке равна 9 м).

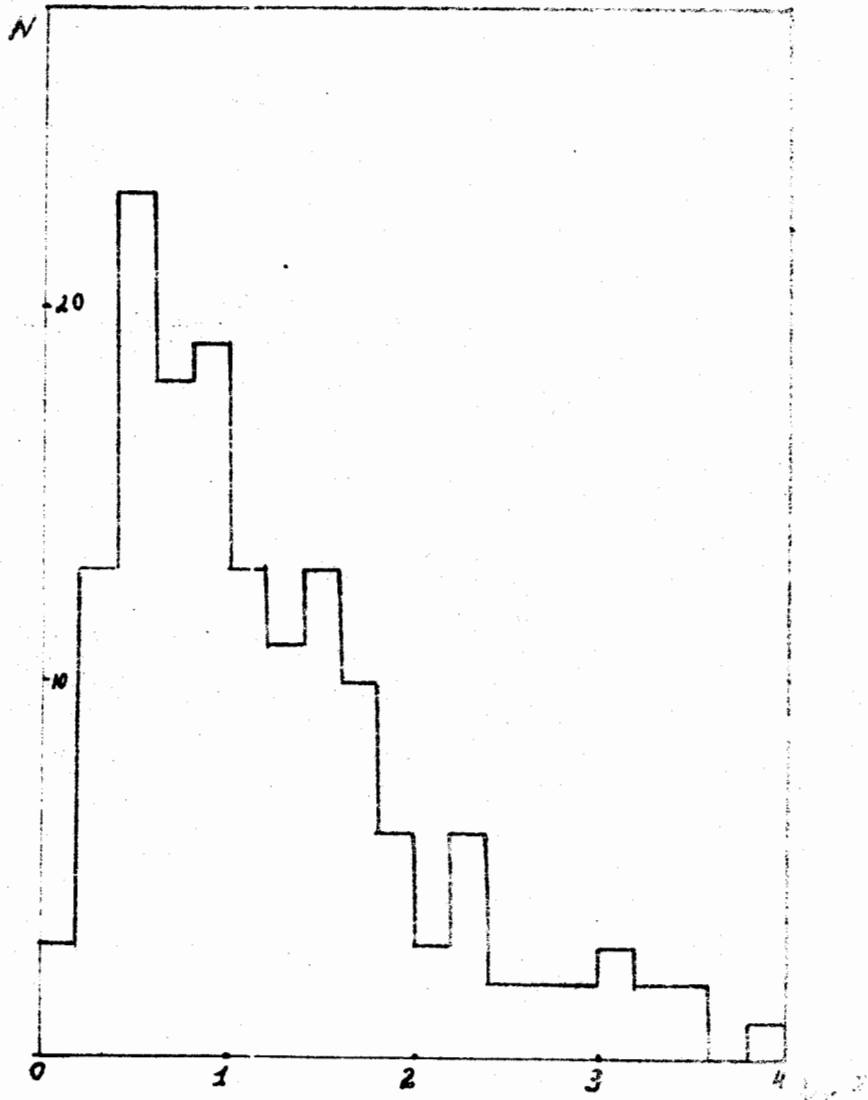


Рис. 13. W^2 -распределение первичных треков (ошибка измерения на пленке равна 9 м).

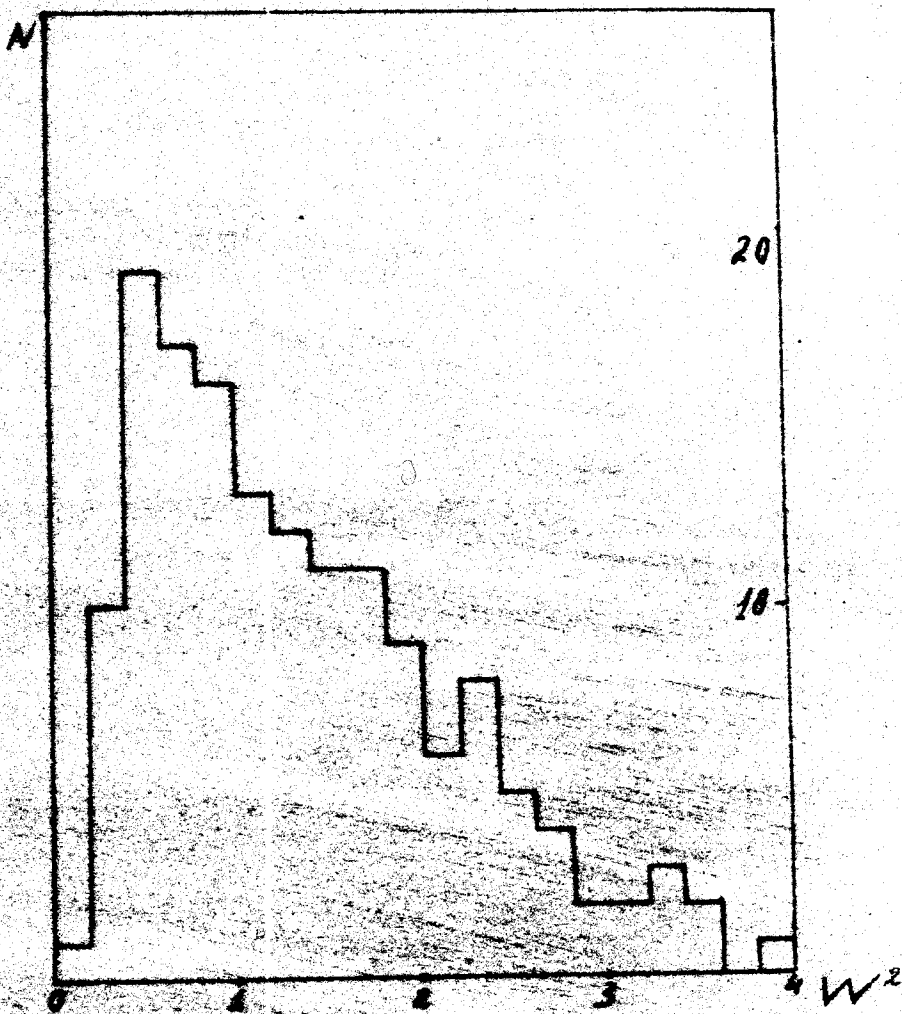


Рис. 14. W^2 -распределение первичных
 в (ошибка измерений на пленке
 9μ, блок "Соггес" в программе
 Film отключен).

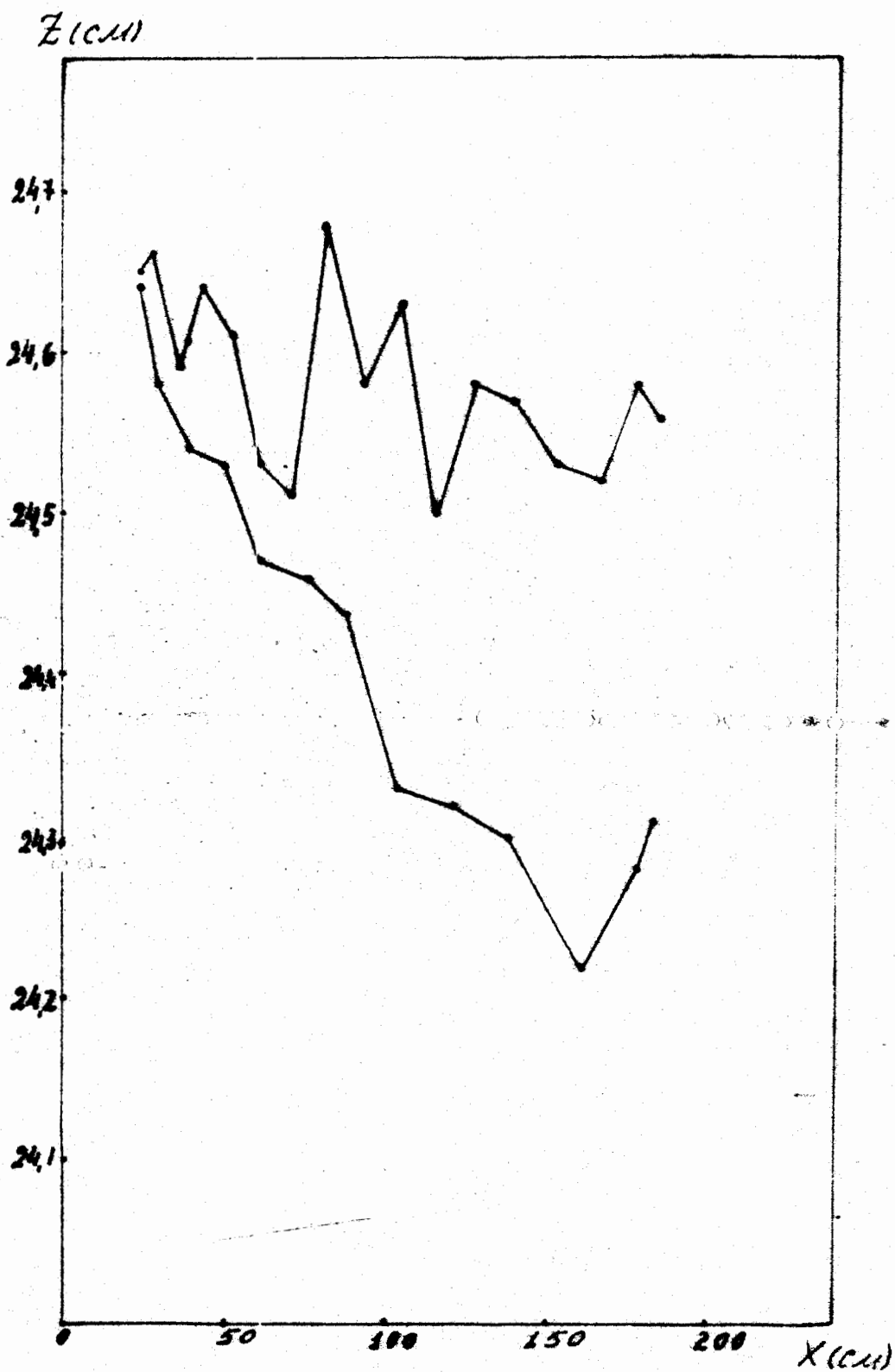
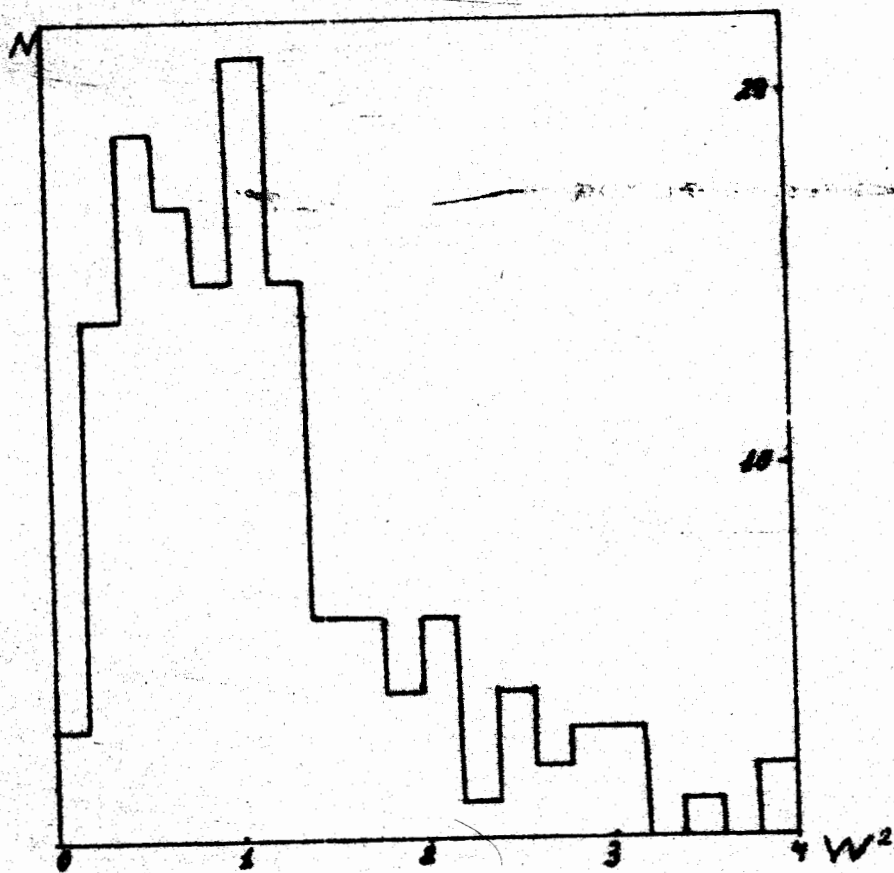
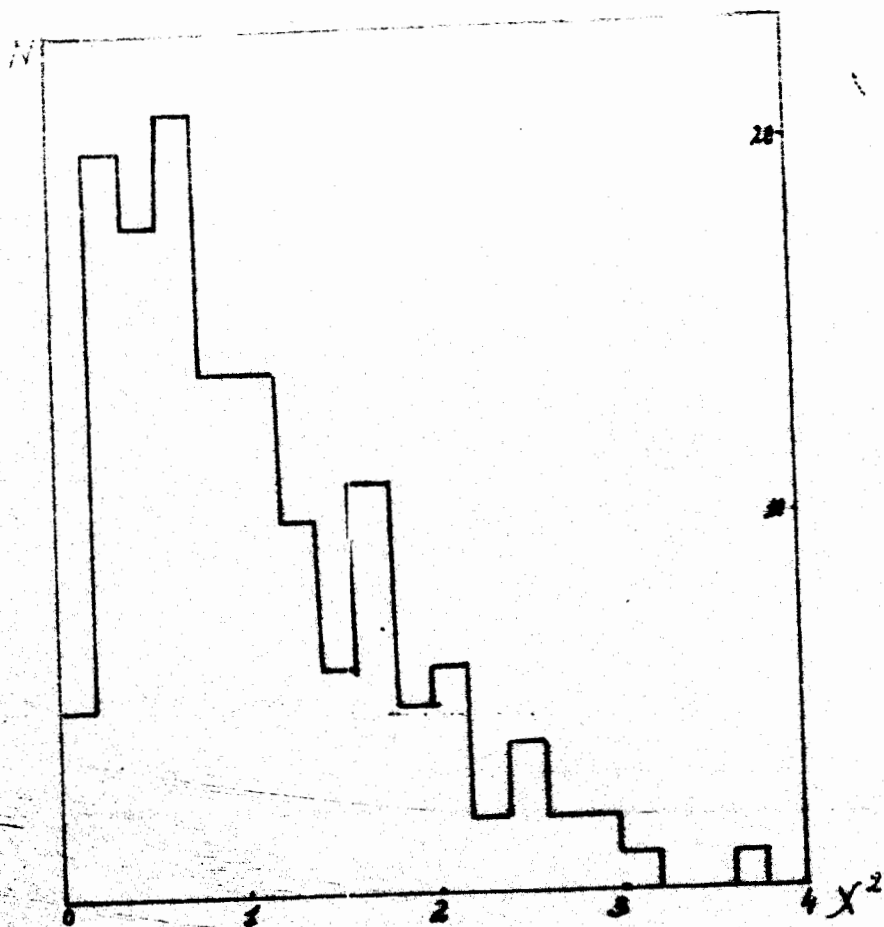


Рис. 15. Распределение пространственных координат точек Q^{\pm} первичных треков на плоскости ZOX ($W^{\pm} \leq 1$, блок "Соглас" в программе "1-6" включён).



16. X^2 -распределение (вверху) и W^2 -распределение (внизу) вторичных треков в камере измерения на плёнке равна 9μ .

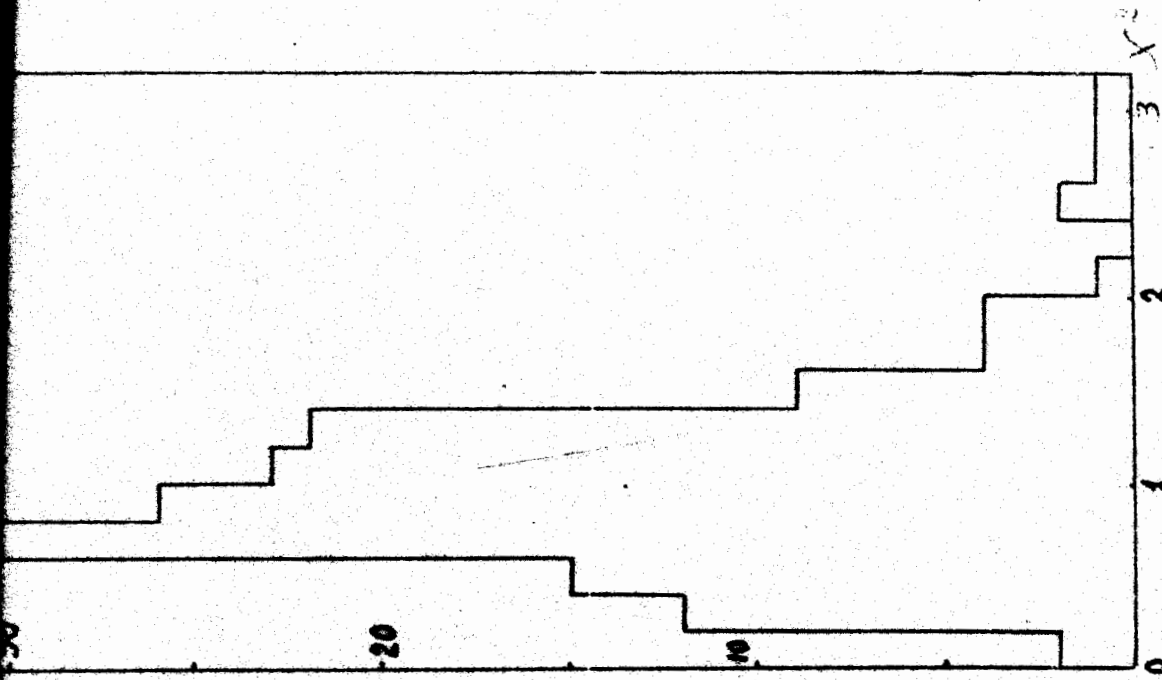
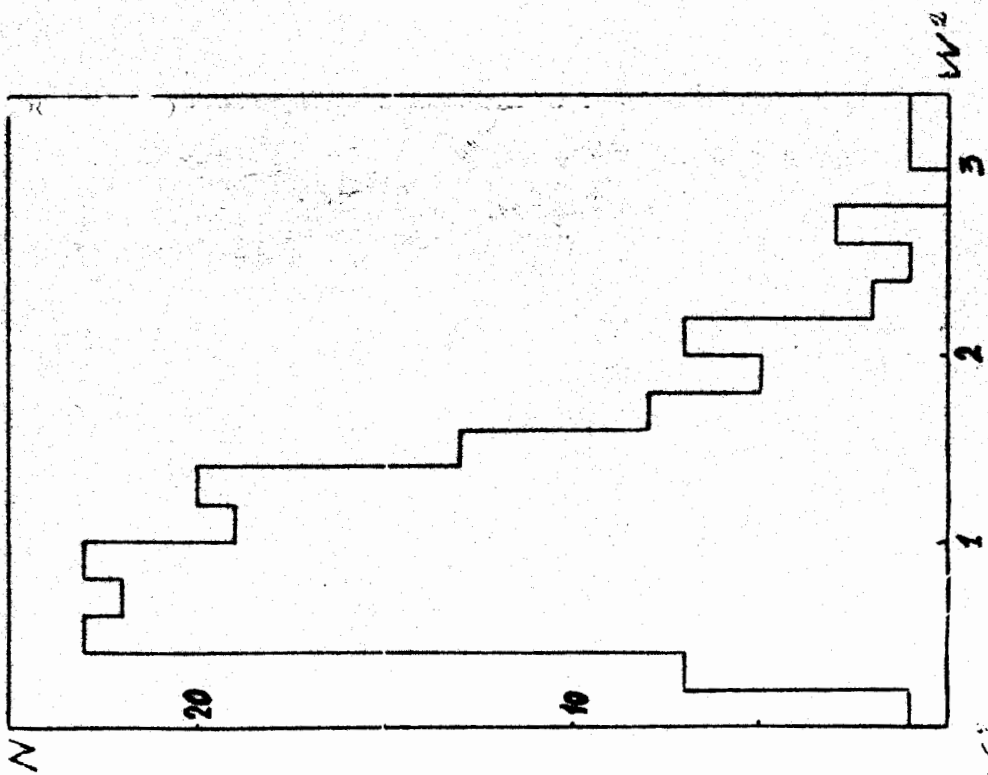


Рис. 17. X^2 -распределение (справа) и W^2 -распределение (слева) трюков V^2 вачини
 на высоте измерения на высоте равна 2м).

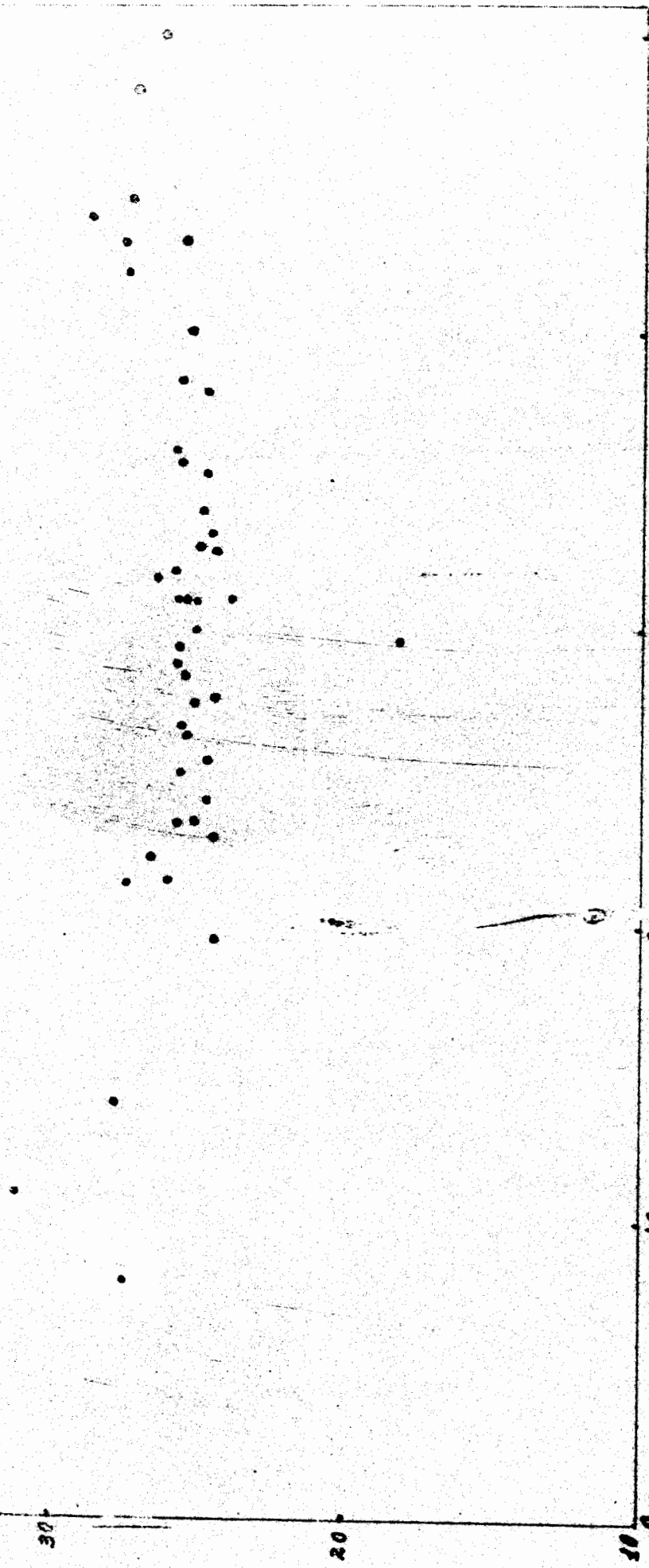


Рис. 18 Распределение пространственных координат первых троек первичных треков на плоскости ZOY .

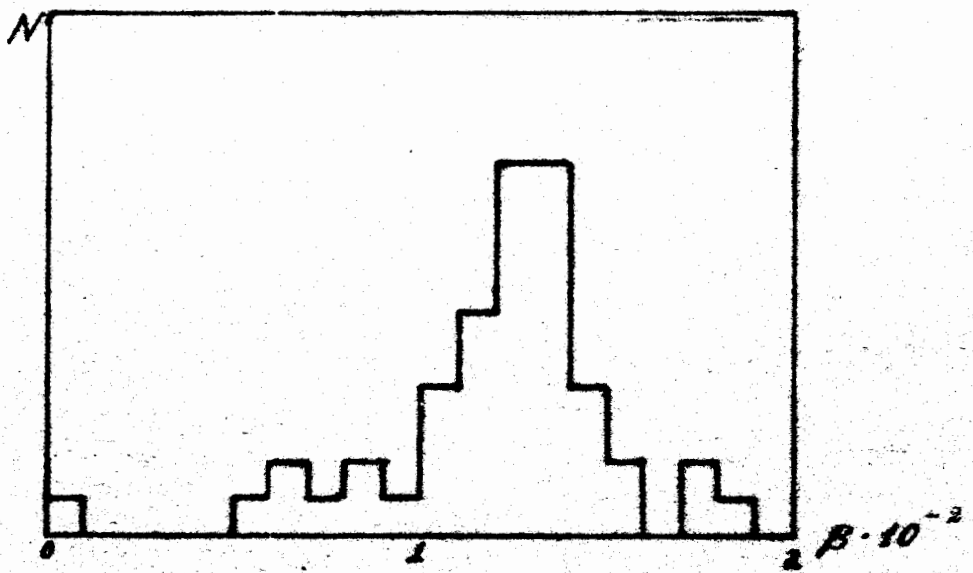


Рис. 19. Распределения по $\text{tg } \alpha$ (внизу) и β (вверху), α и β - пространственные углы первичных треков в точке входа в камеру.

$$\overline{\text{tg } \alpha} = (-0,076 \pm 0,037) \cdot 10^{-2}, \quad N = 45.$$

$$\overline{\beta} = (1,230 \pm 0,040) \cdot 10^{-2}, \quad N = 46.$$

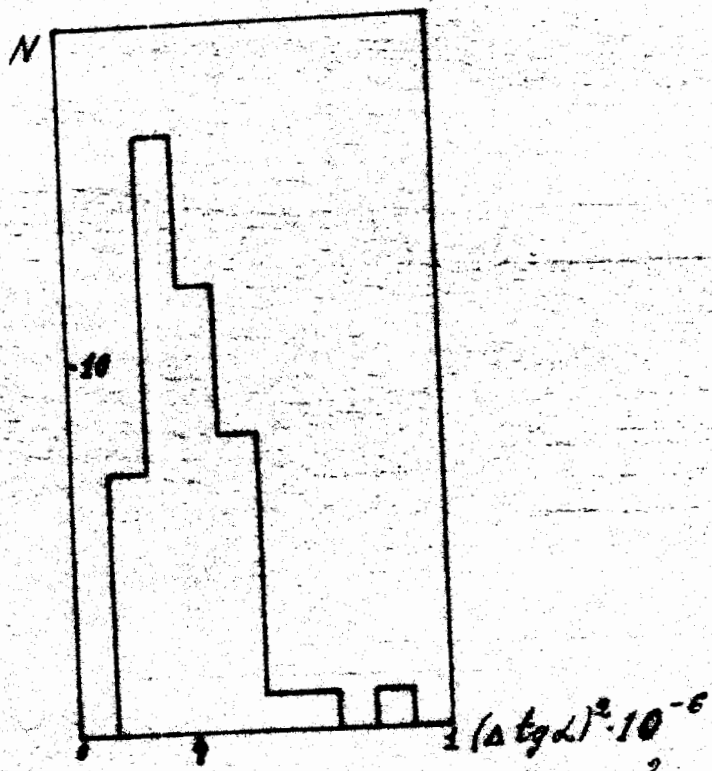
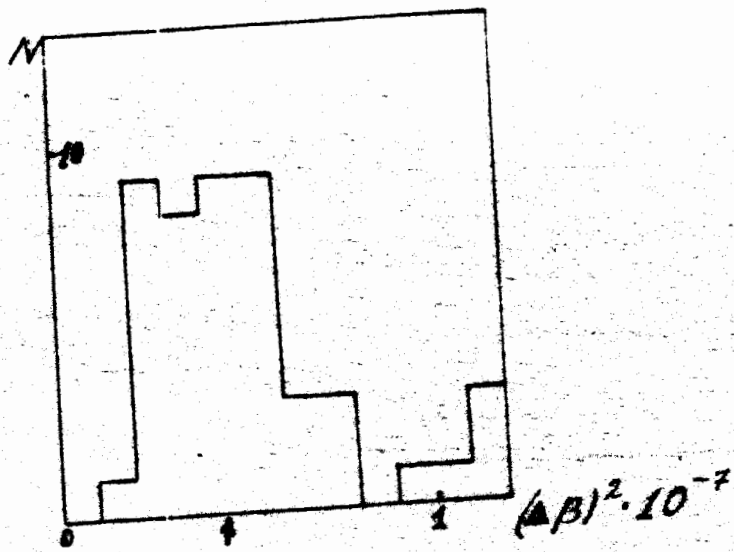


Рис. 20. Распределения по $(\Delta \text{tg} \alpha)^2$ (внизу) и $(\Delta \beta)^2$ (вверху), $\Delta \text{tg} \alpha$, $\Delta \beta$ — среднеквадратичные ошибки отдельного измерения.

$$\overline{(\Delta \text{tg} \alpha)^2} = (0,323 \pm 0,020) \cdot 10^{-6}, \quad N = 46.$$

$$\overline{(\Delta \beta)^2} = (0,438 \pm 0,023) \cdot 10^{-7}, \quad N = 47.$$

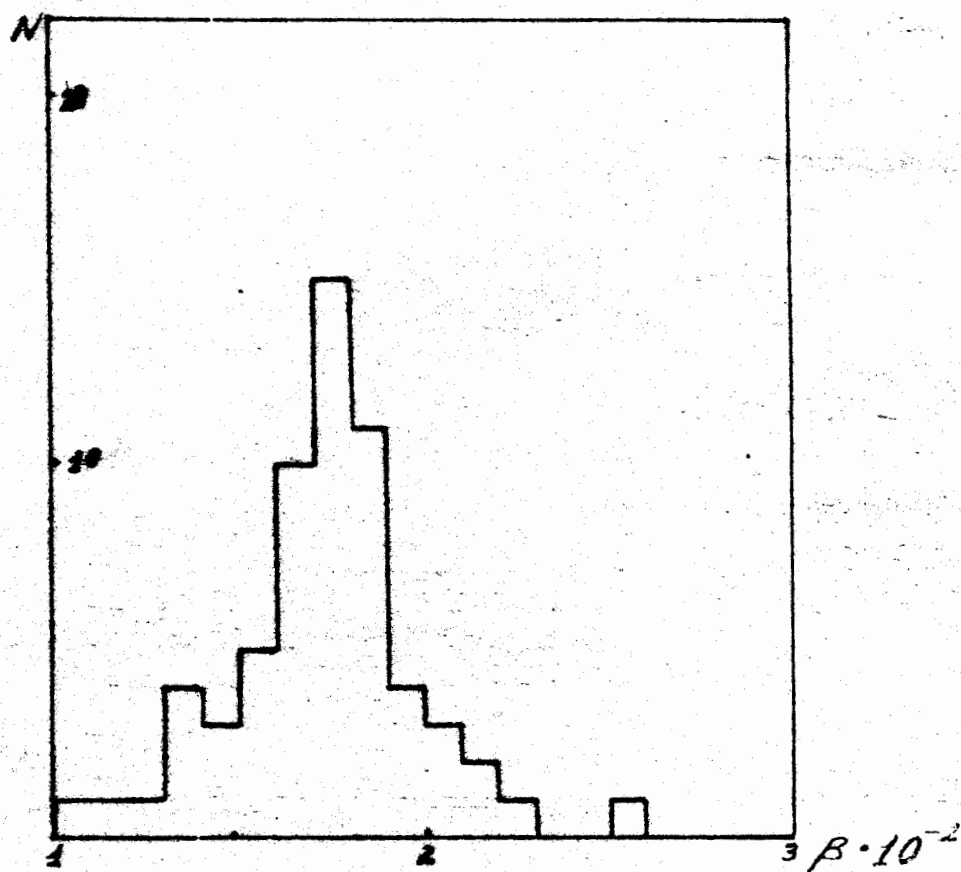


Рис. 21. Распределение по β , β -азимутальный угол первичных треков в точке входа в камеру (17,18 экспозиции).

$$\bar{\beta} = (1,727 \pm 0,030) \cdot 10^{-2}, N = 62.$$

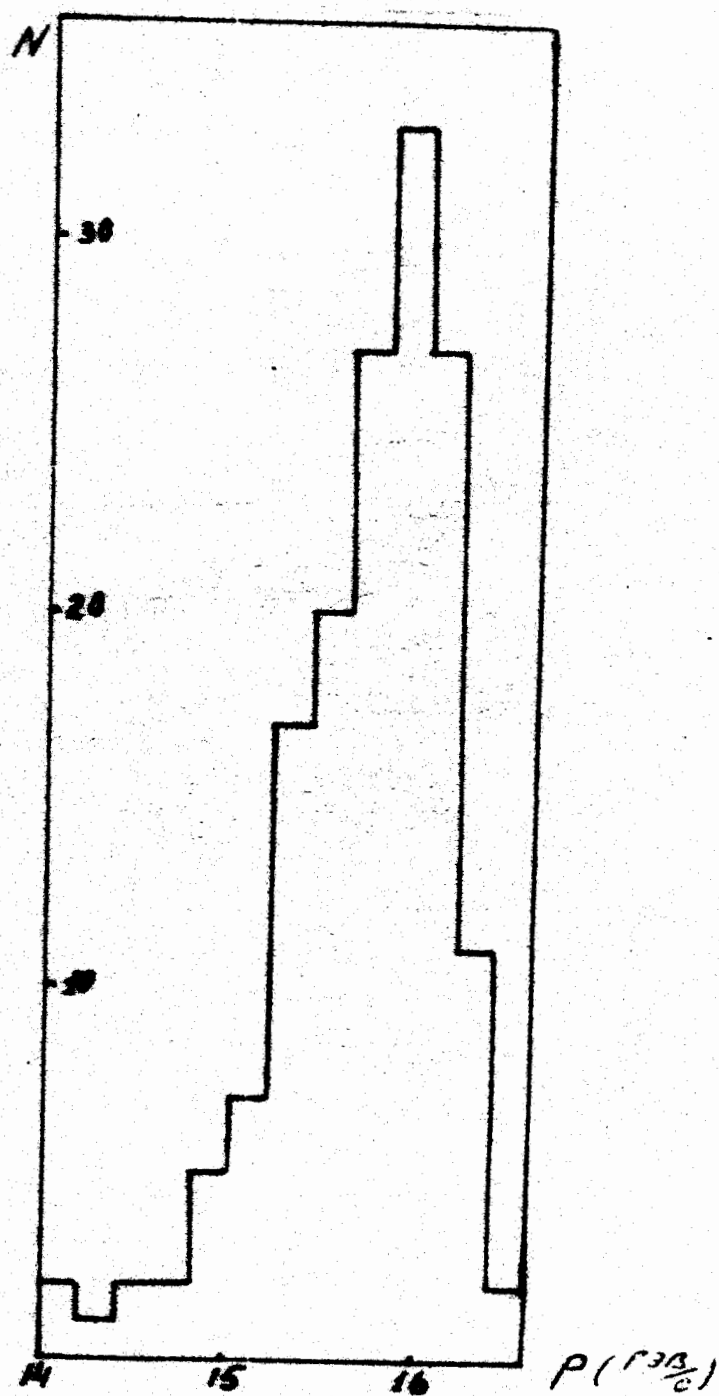
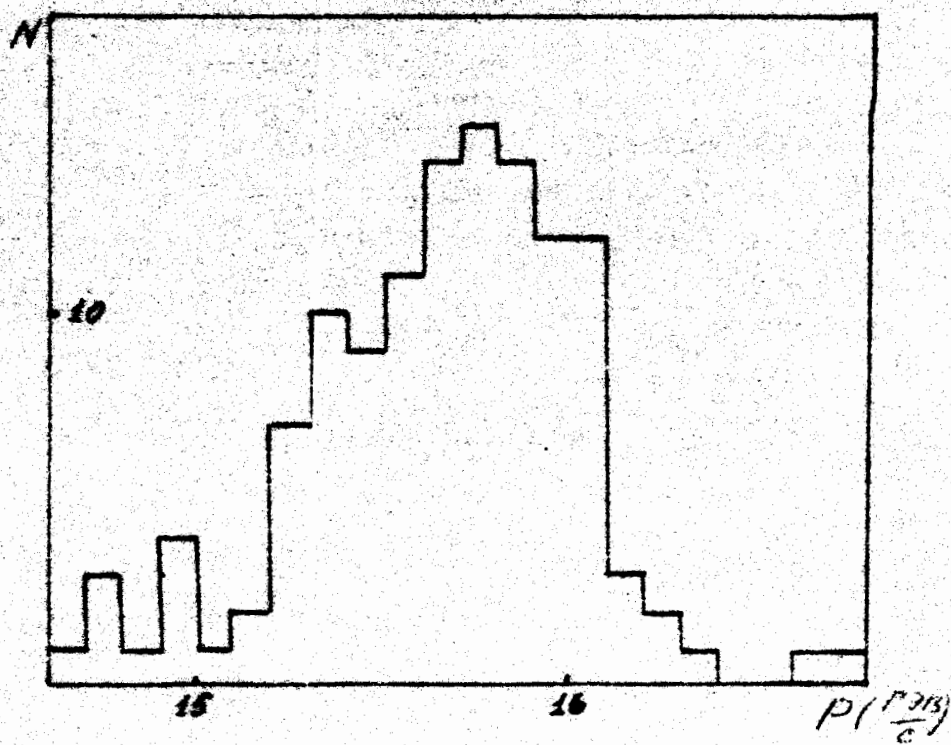
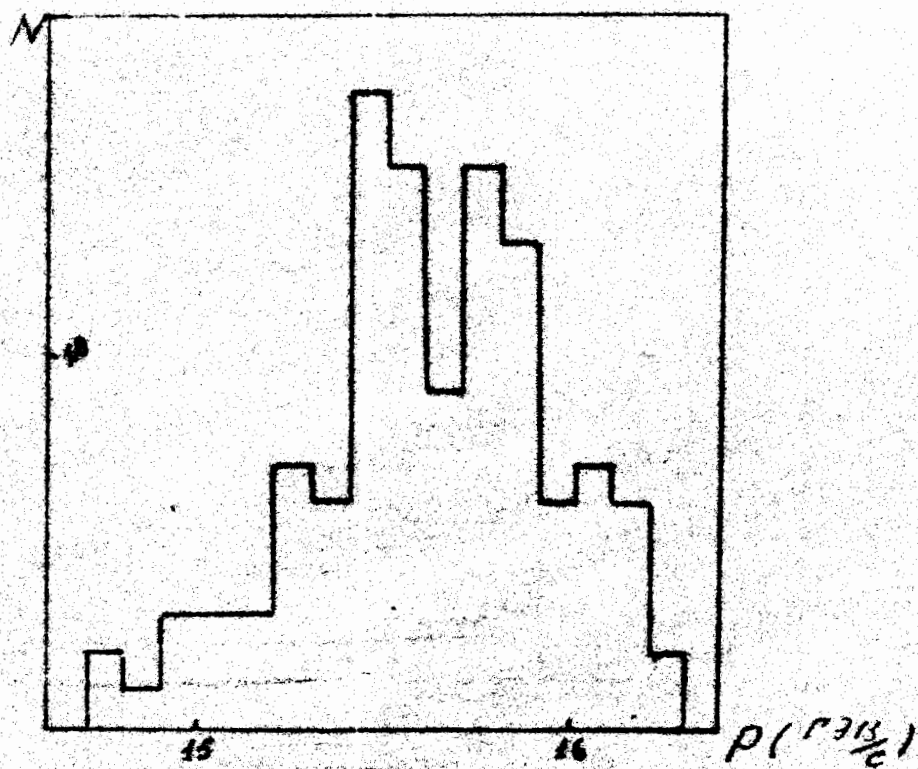


Рис. 22. Импульсное распределение первичных треков 775-А плёнки.

$$\bar{P} = (15714 \pm 35) \frac{\text{гэв}}{c}, \quad N = 156.$$



с. 23. Импульсное распределение пер-
 ных треков 775-В пленки (вверху),
 $(15610 \pm 36) \frac{r_{313}}{\sigma}$, $N = 116$;
 - В пленки (внизу),
 $(15713 \pm 33) \frac{r_{313}}{\sigma}$, $N = 129$.

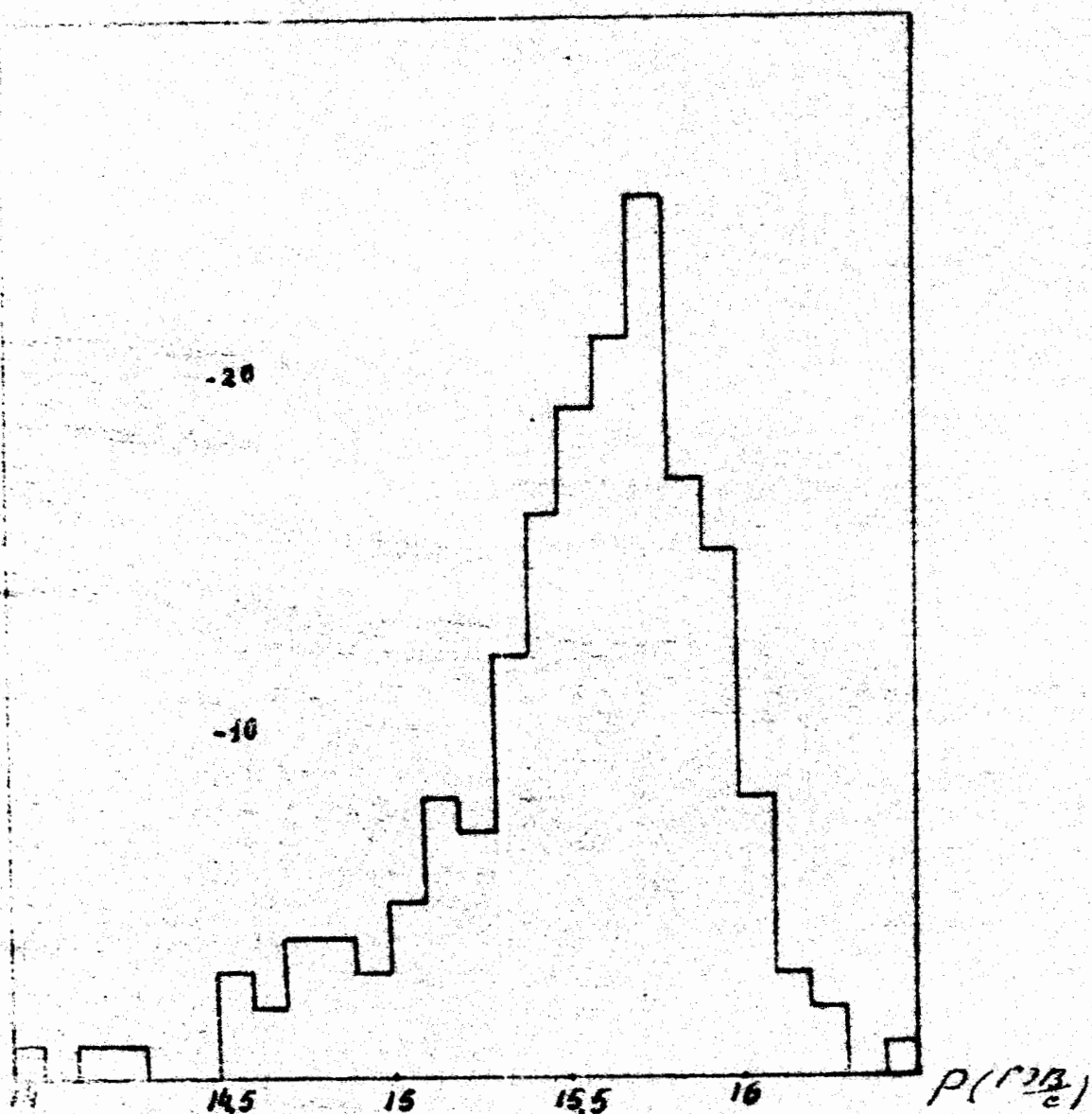


рис. 24. Импульсное распределение
 оптических треков 772-А плёнки
 $\mu = (15537 \pm 34) \frac{\text{г/см}^2}{\rho}$, $N = 178$.

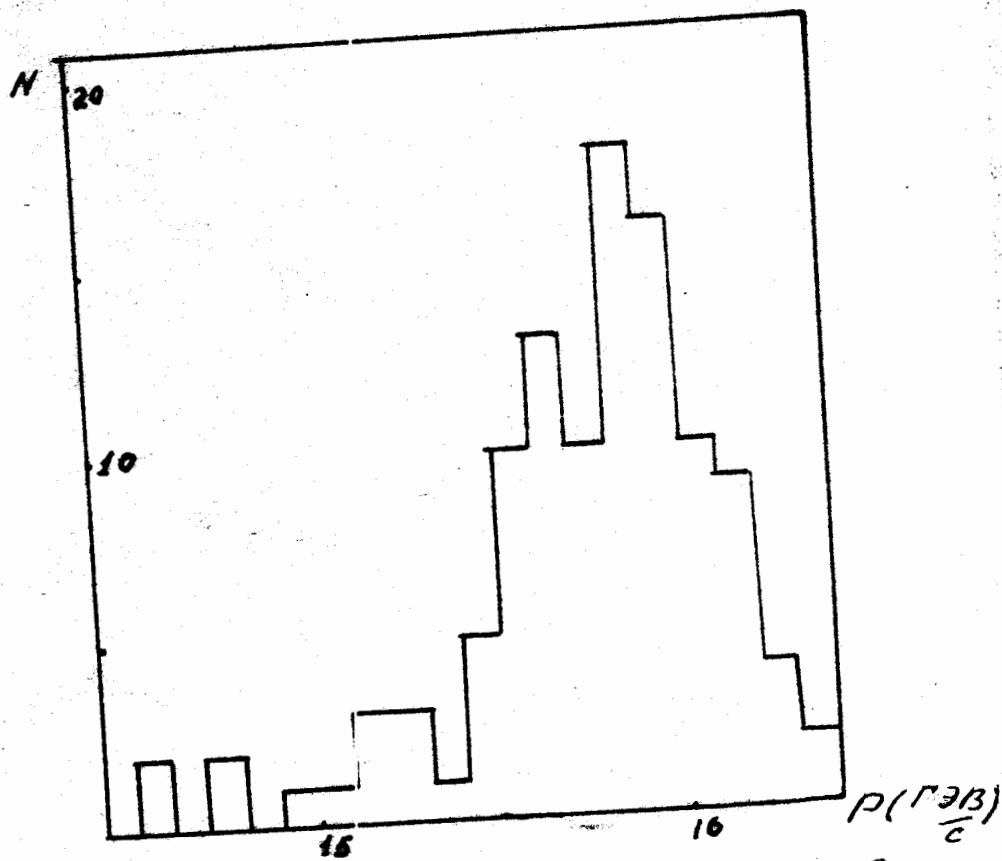
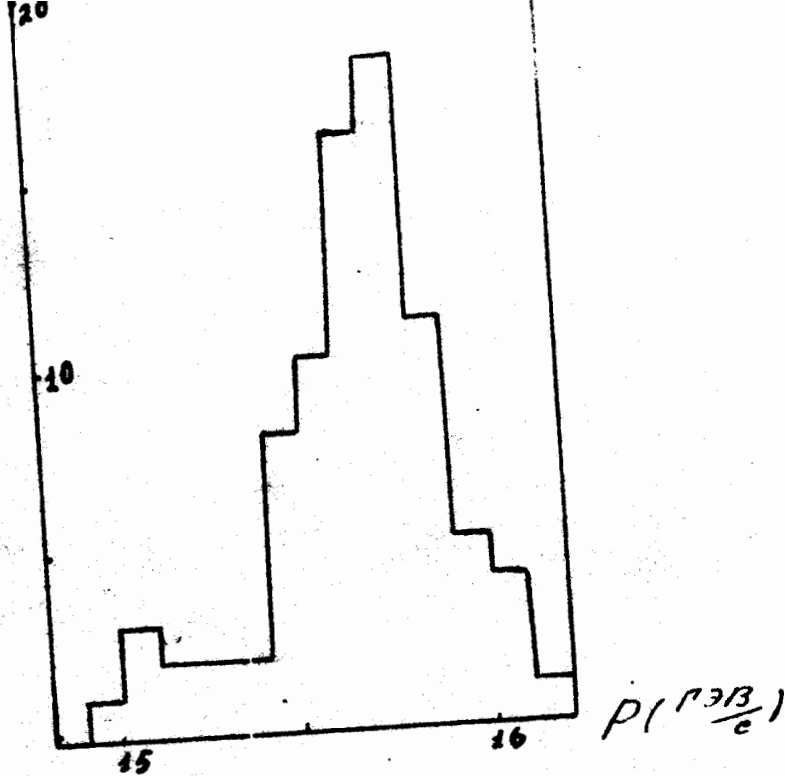


Рис. 25. Импульсное распределение первичных треков 779-А плёнки (внизу),
 $\bar{p} = (15753 \pm 35) \frac{\text{МЭВ}}{c}$, $N = 113$,
 489-А плёнки (вверху),
 $\bar{p} = (15748 \pm 29) \frac{\text{МЭВ}}{c}$, $N = 83$.

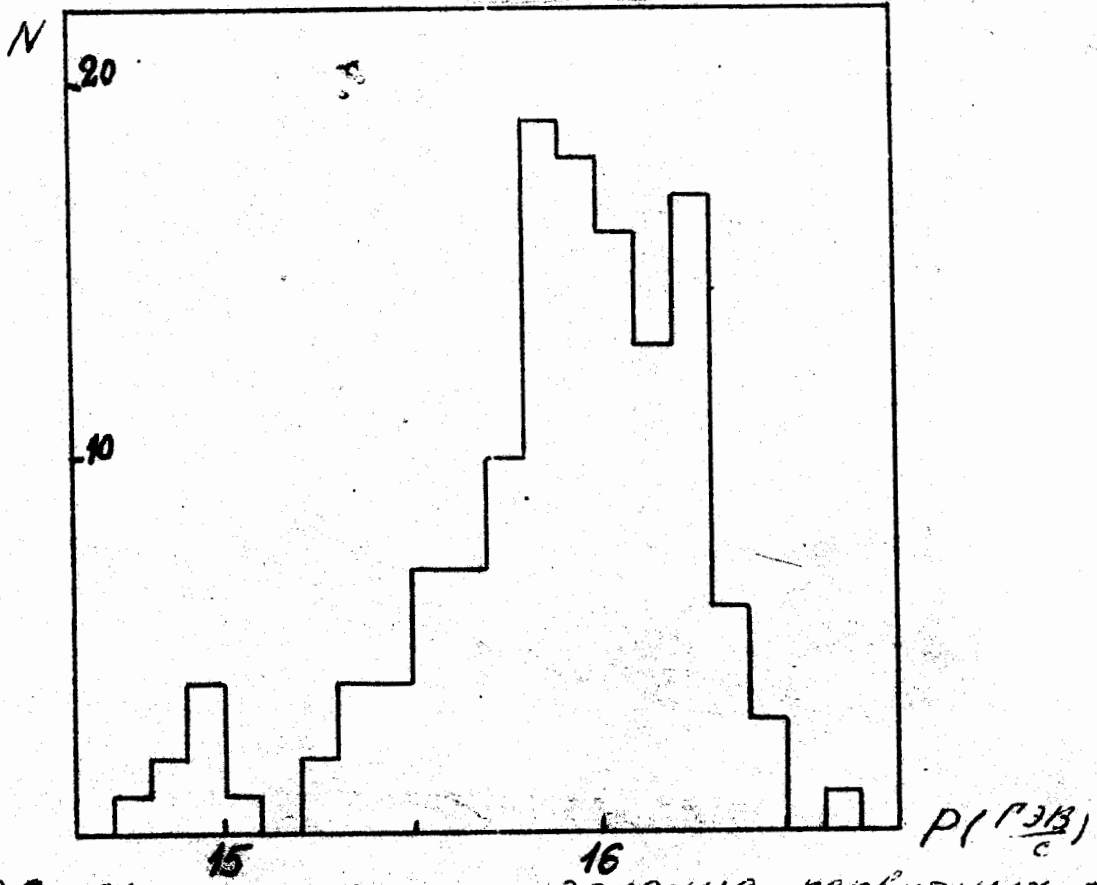
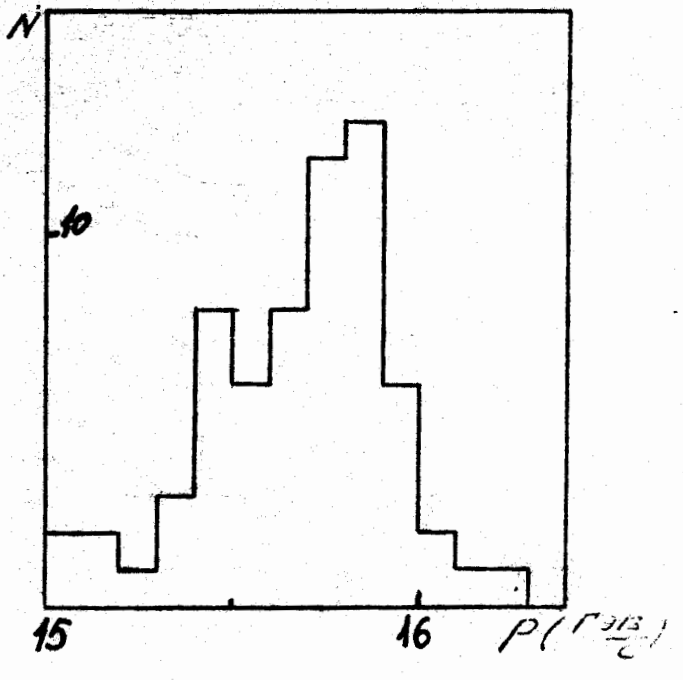
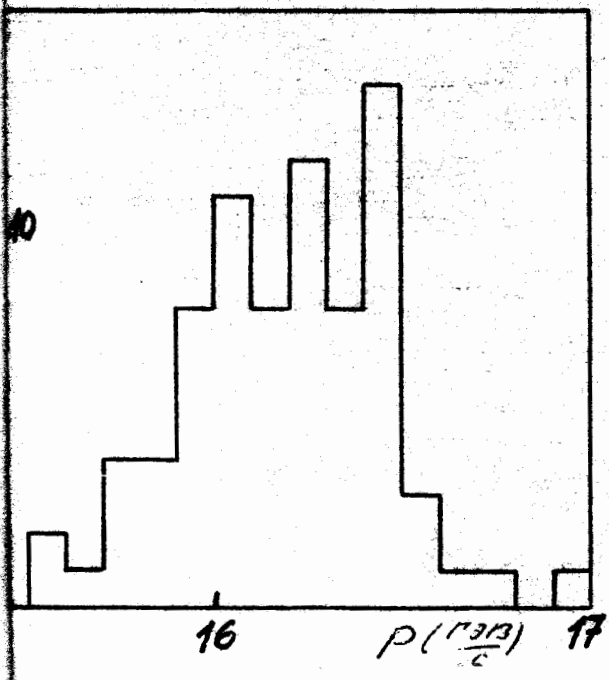


Рис. 26. Импульсное распределение первичных треков 783-В плёнки (внизу слева), $\bar{\rho} = (16187 \pm 32) \frac{\mu\text{ЭВ}}{\text{с}}$, $N = 77$, 795-В плёнки (внизу справа), $\bar{\rho} = (15670 \pm 40) \frac{\mu\text{ЭВ}}{\text{с}}$, $N = 64$, 803-А плёнки (вверху), $\bar{\rho} = (15883 \pm 31) \frac{\mu\text{ЭВ}}{\text{с}}$, $N = 135$.



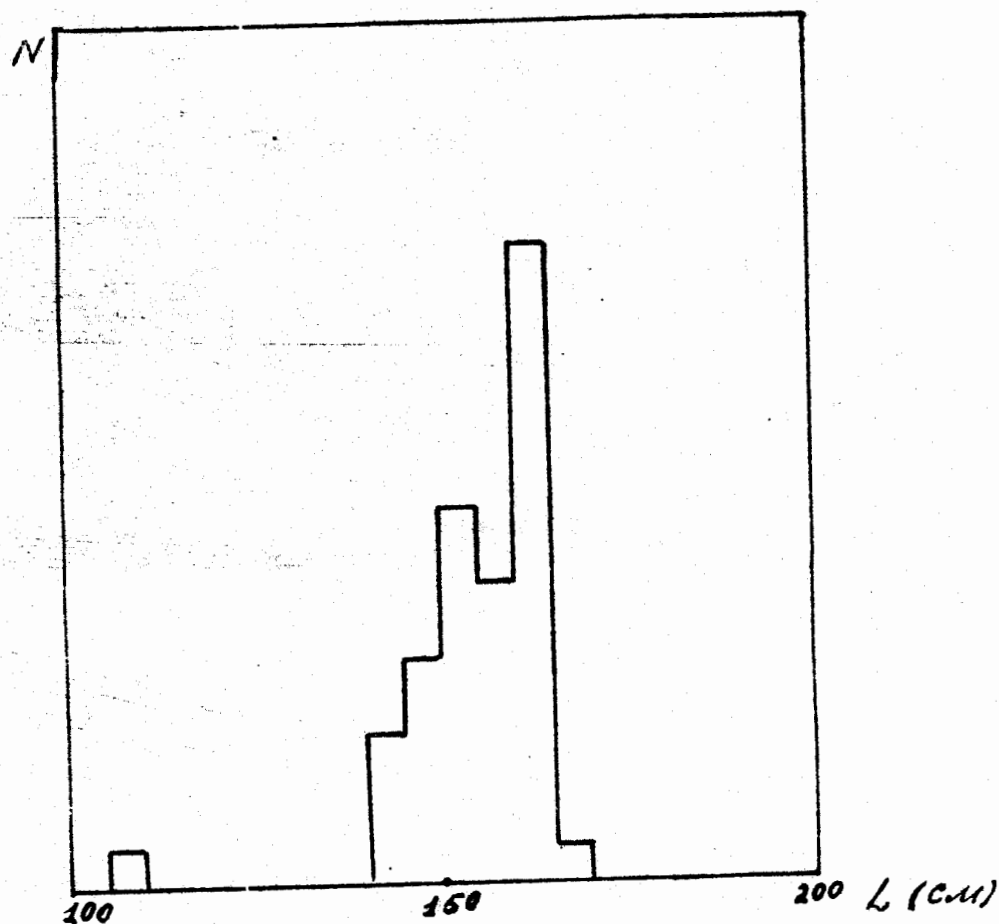


Рис. 27. Распределение длины измеренных первичных треков.
 $\bar{L} = (155,9 \pm 1,0)$ см, $N = 46$.

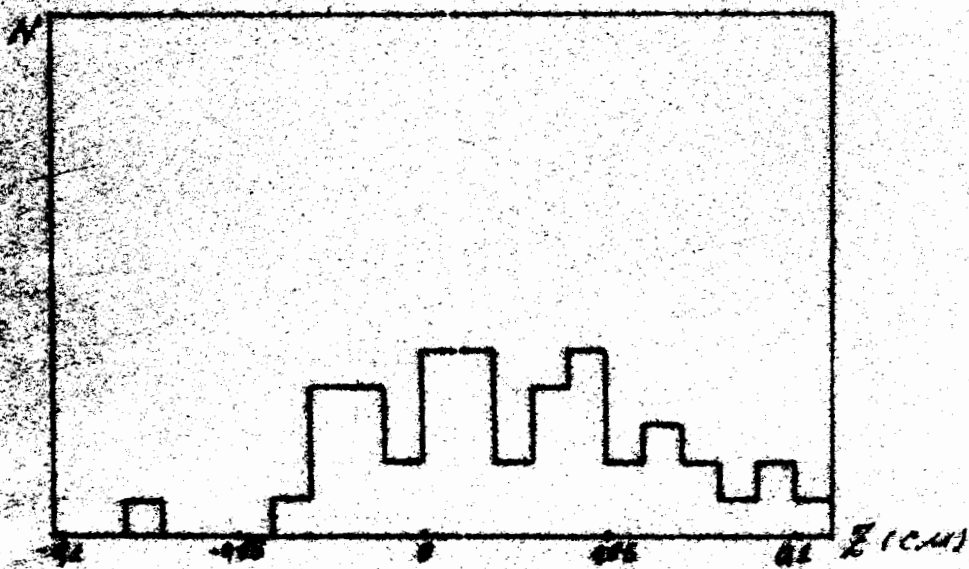
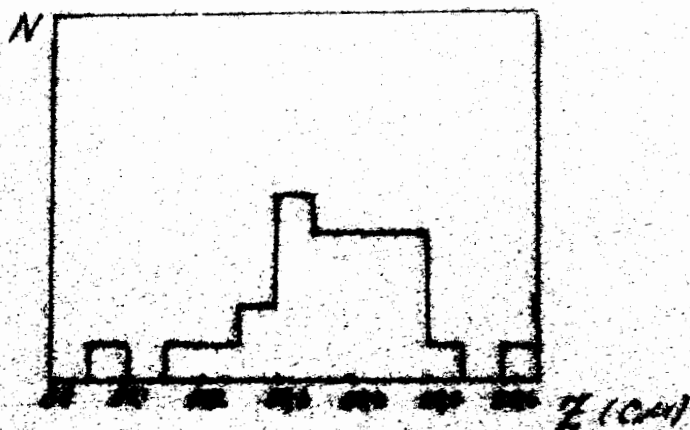
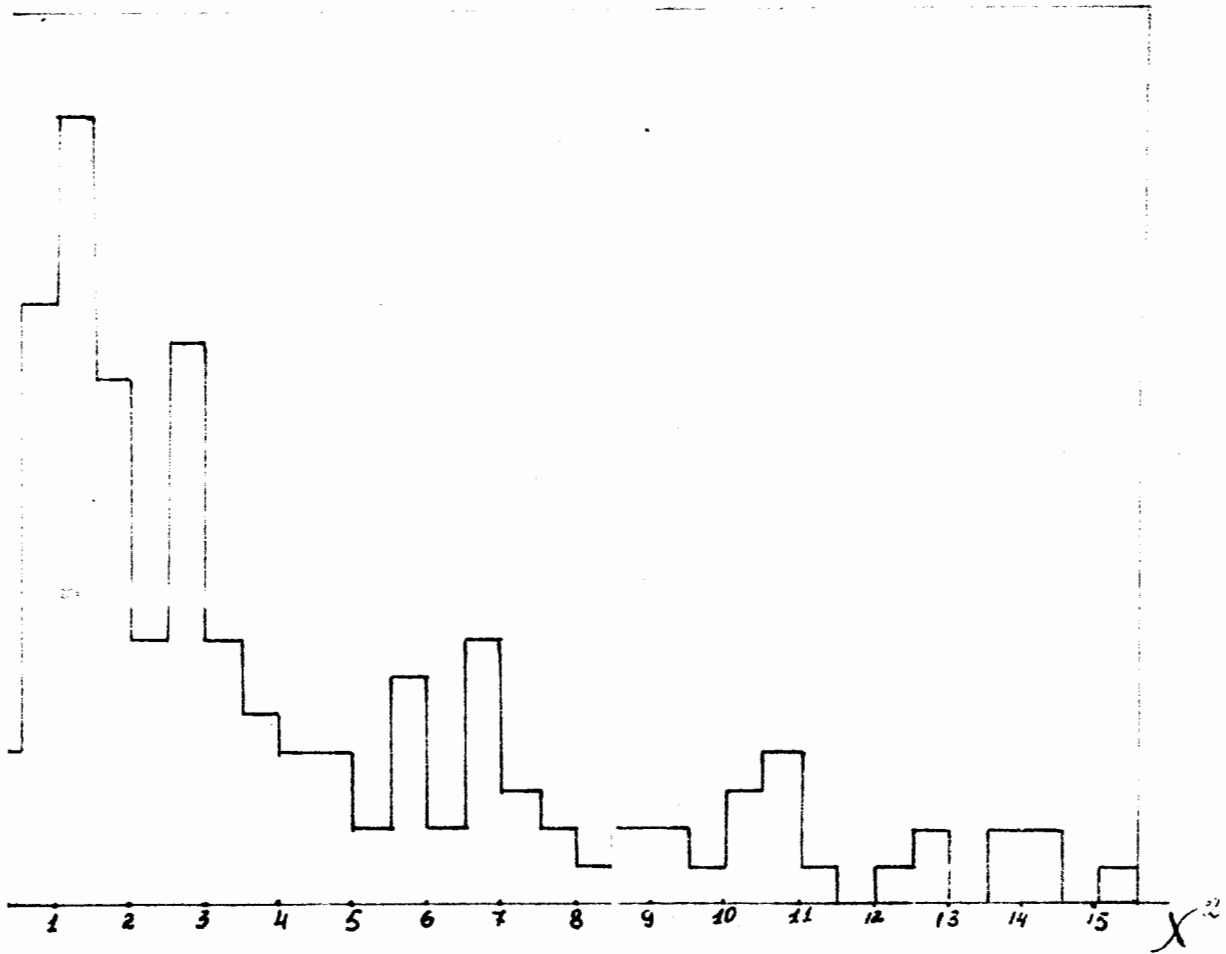


Рис. 28. Распределение Z -координат
 точек реперных крестов верхнего
 стекла камеры (внизу), $\bar{Z} = (0,026 \pm$
 $0,006)$ см, $N = 44$, реперных крестов
 нижнего стекла камеры (вверху),
 $\bar{Z} = (50,371 \pm 0,024)$ см, $N = 24$.



ис. 29. χ^2 -распределение K^0 -частиц

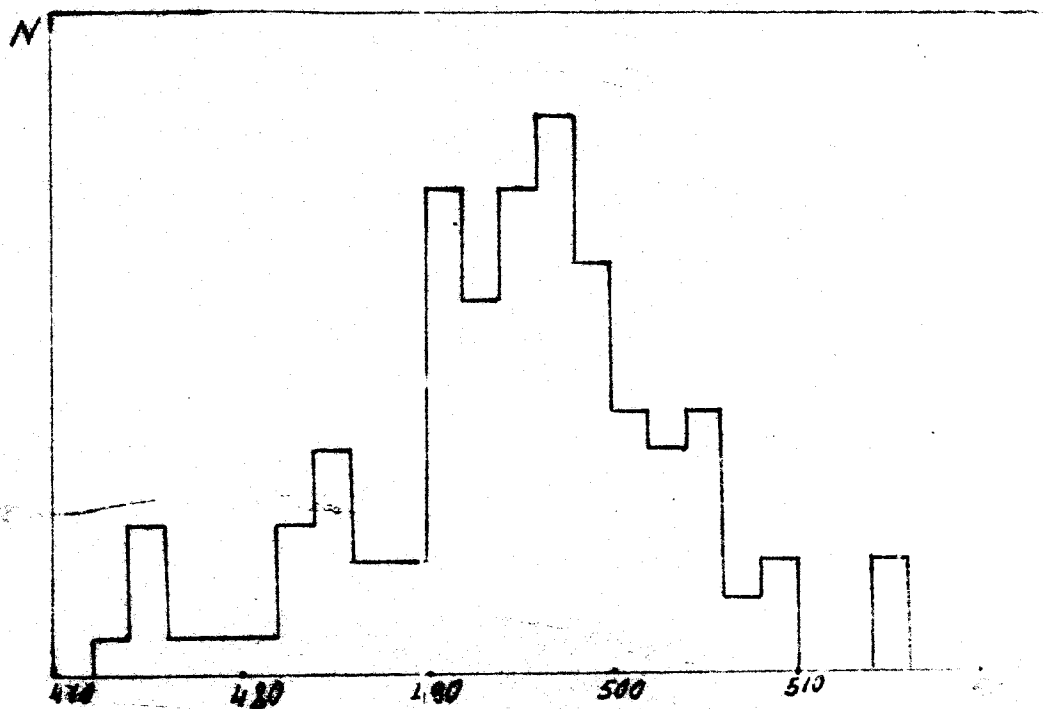
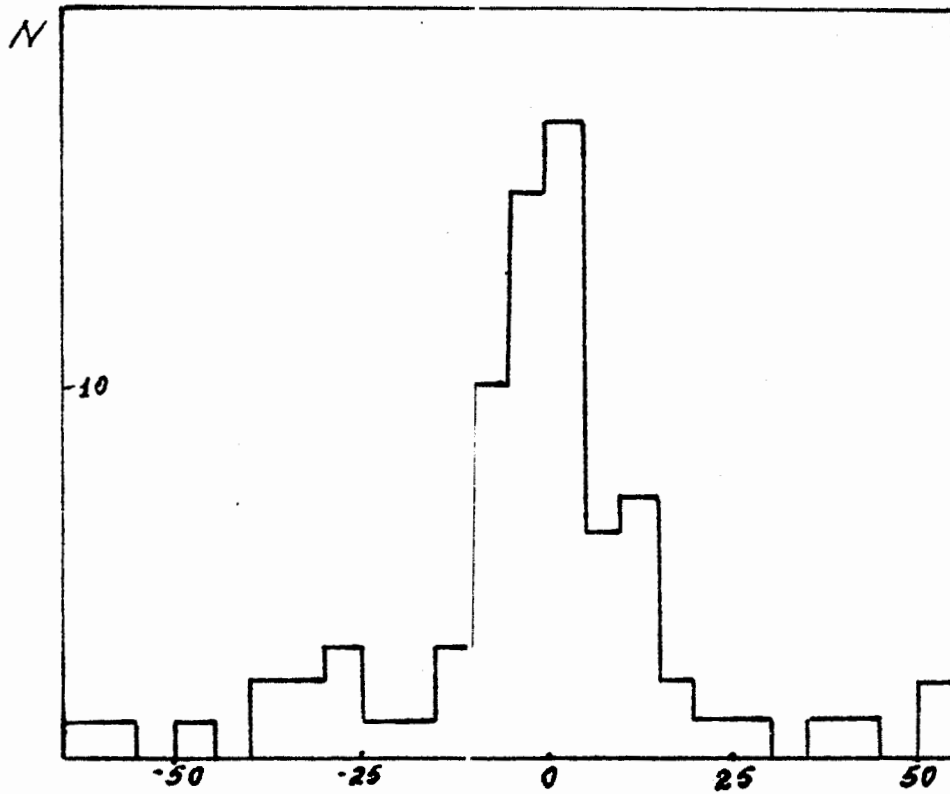


Рис. 30. Распределение эффективных масс K^0 -частиц (до введения поправок на магнитное поле в программе "1-6").

$$\bar{m}_{K^0} = (495,14 \pm 0,83) \frac{m_{K^0}}{c^2}, \quad N = 115.$$

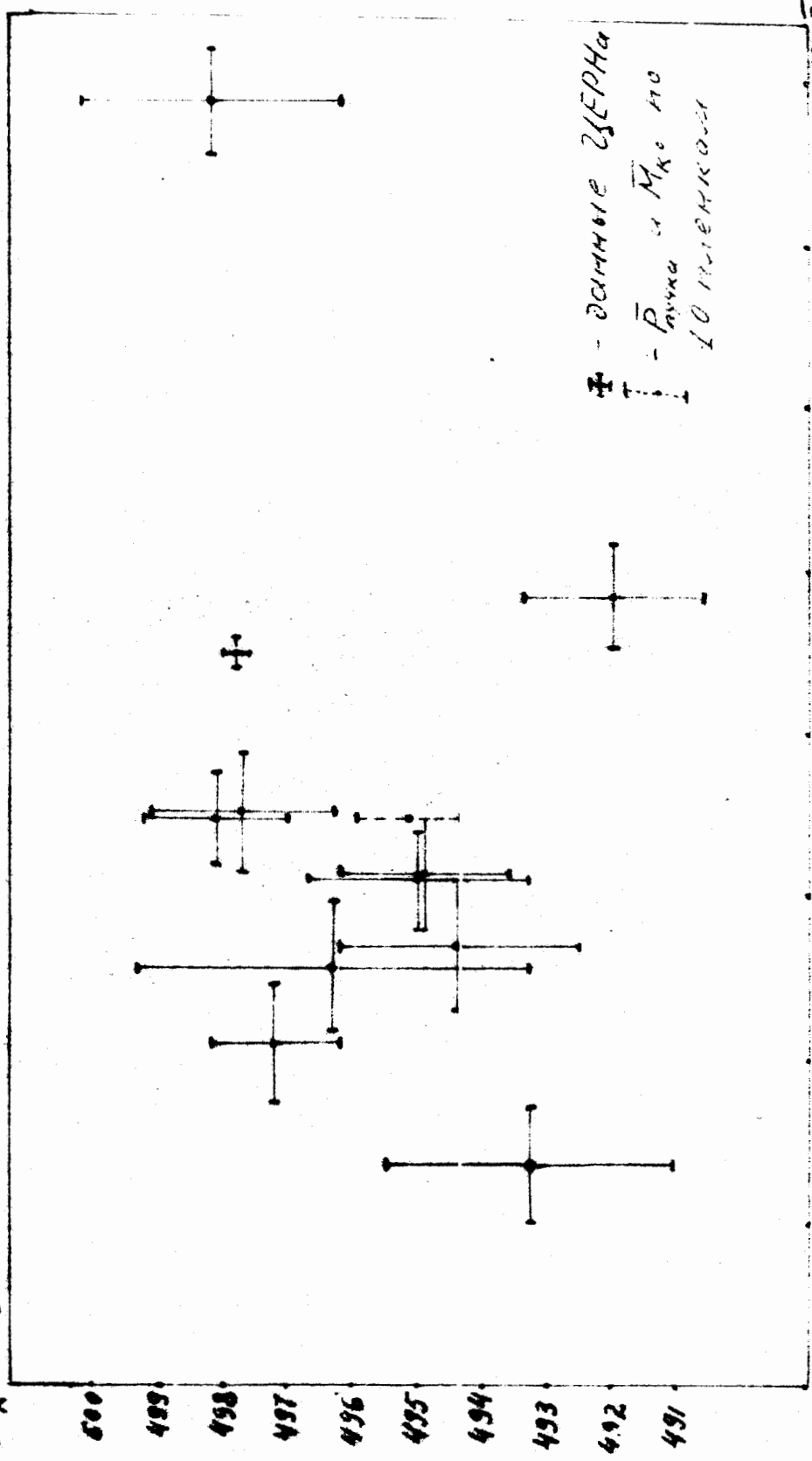


$$\Sigma P_{1}^{\pi^{+}}, P_{1}^{\pi^{-}} \left(\frac{\text{мэВ}}{c} \right)$$

Рис. 31. Распределение по сумме поперечных импульсов π^{+} и π^{-} -мезонов - продуктов распада K^{0} -частицы.

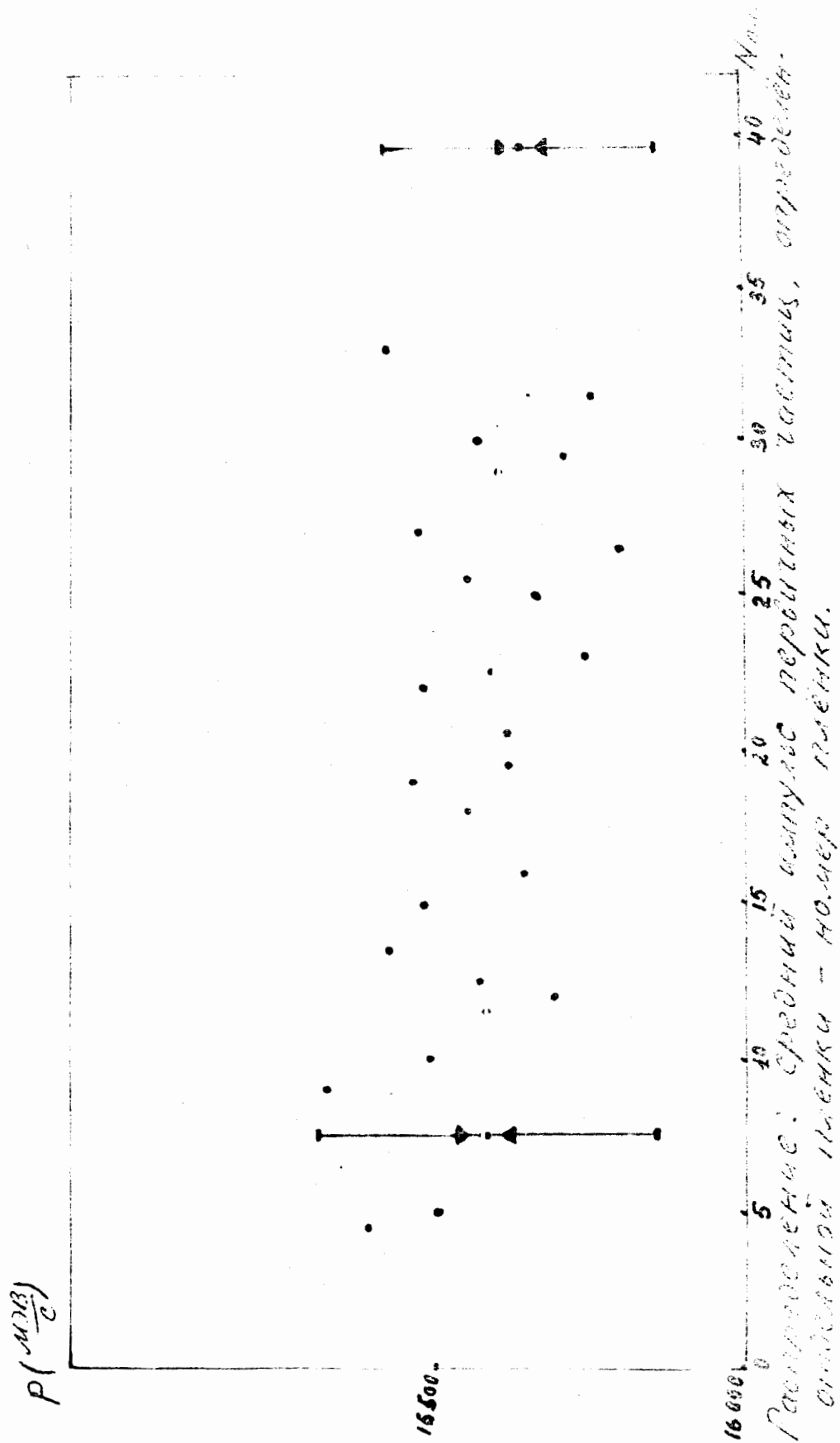
$$\overline{\Sigma P_{1}^{\pi^{+}}, P_{1}^{\pi^{-}}} = (-1,68 \pm 2,53) \frac{\text{мэВ}}{c}, N = 78.$$

$\bar{M}_K (\frac{M^2}{C^2})$



+ - ДАННЫЕ ШЕРНА
 | - Разна и \bar{M}_K по 10 измерениям

Рис. 3.2. Расчеты по средним значениям K^2 для различных значений P



33. Распределение: Средний выпуск первых пяти оценок, определен-
 ный для отдельной группы - номер группы.

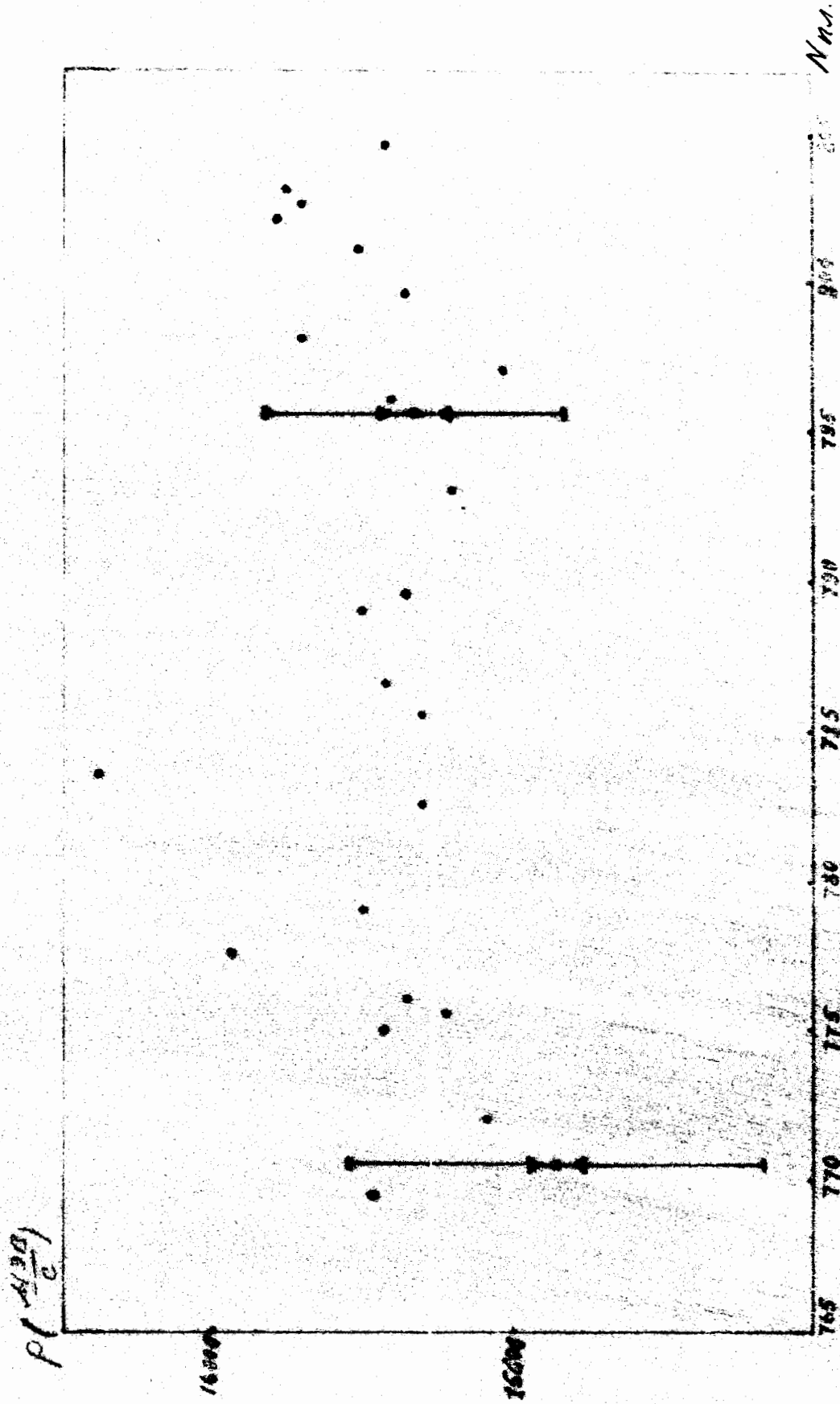


Рис 34. Распределение: средний и минимальный значения, отнесенный для отдельный разности - вправо от нуля.

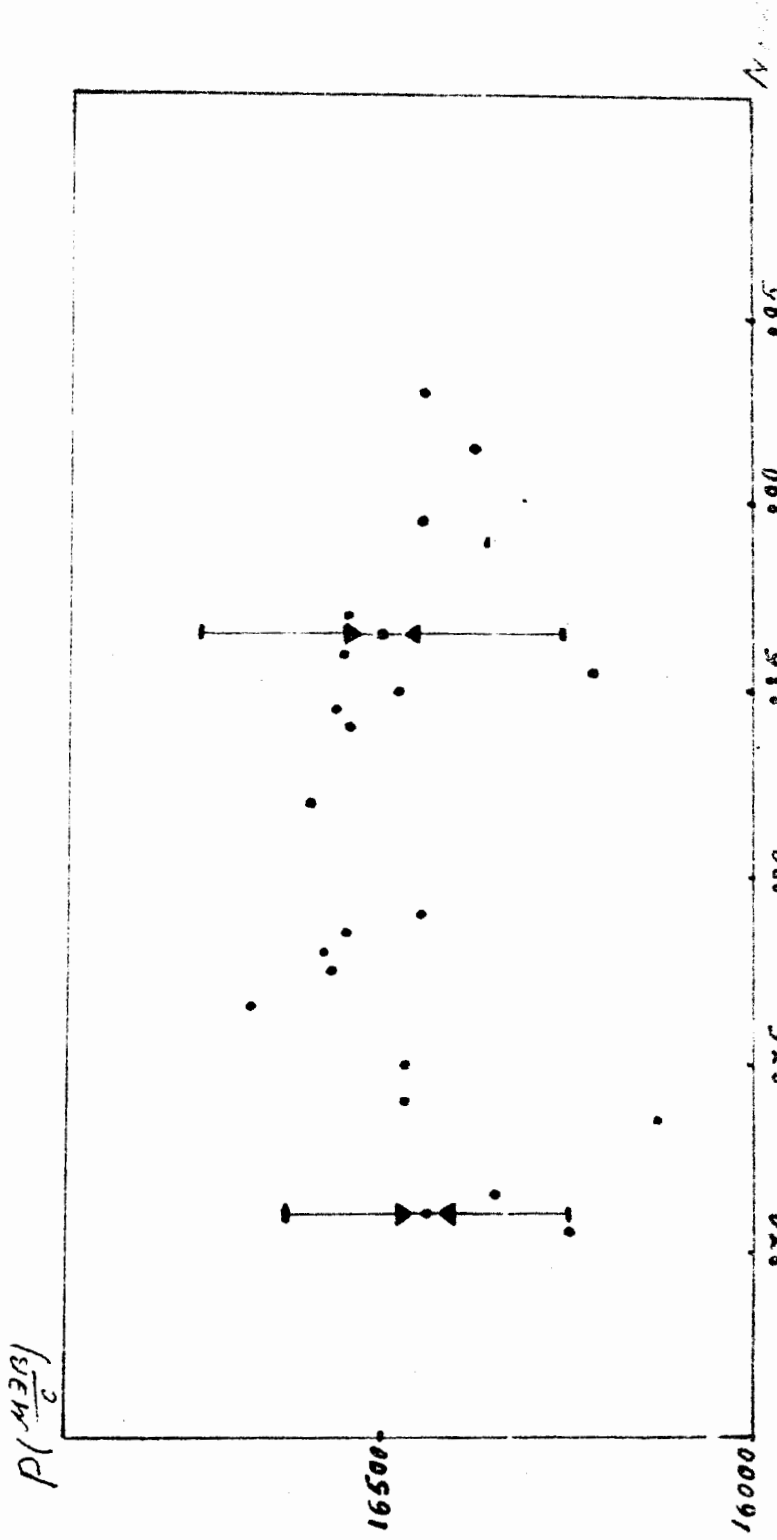
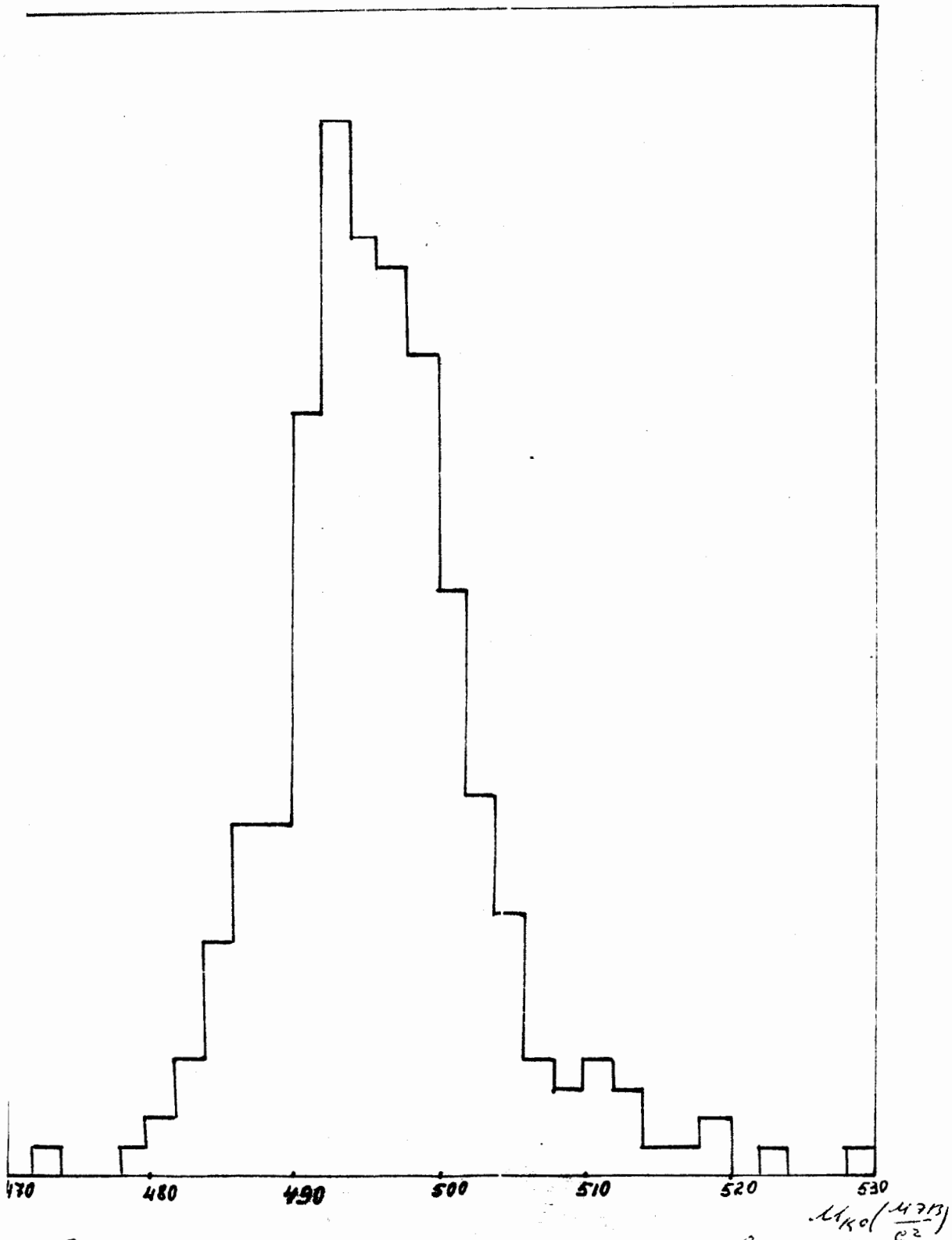


Рис 35. Распределение: средний импульс первичных электронов, средний ток для отдельной пленки - номер пленки.



36. Распределение эффективных K^α -частиц (после введения поправок магнитное поле в программе "1-6").
 $= (496,0711 \pm 0,465) \frac{чЗП}{с^2}$, $N = 255$.

$\mu_{K\alpha}(\frac{чЗП}{с^2})$