

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



Ц846

B-407

24/41-73
10 - 7338

И.К.Взоров, А.С.Кузнецов, А.Н.Синаев, В.А.Уткин,
А.И.Филиппов, Н.С.Фролов

4679/2-73

ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ КООРДИНАТ
НА СНИМКАХ С ИСКРОВЫХ КАМЕР

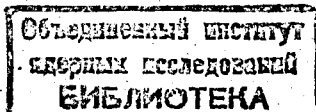
1973

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

10 - 7338

И.К.Взоров, А.С.Кузнецов, А.Н.Синаев, В.А.Уткин,
А.И.Филиппов, Н.С.Фролов

ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ КООРДИНАТ
НА СНИМКАХ С ИСКРОВЫХ КАМЕР



В настоящее время для измерения координат следов частиц на фотоснимках, получаемых при работе различных трековых приборов, все шире применяются системы с высоким уровнем автоматизации. Однако в некоторых случаях с успехом могут использоваться и сравнительно простые полуавтоматические установки.

Одна из таких установок, ПИФ-1, в течение нескольких лет эксплуатируется в Лаборатории ядерных проблем при обработке снимков с искровых камер, работающих вне магнитного поля и используемых в экспериментах по измерению поляризационных параметров нуклон-нуклонного рассеяния^{1,2/}.

Установка показала хорошую и надежную работу, однако она имеет довольно ограниченную сферу применения, так как предназначена в основном для измерения лишь угловых координат. Обе координаты в плоскости могут измеряться только в полярной системе, причем необходимо производить два последовательных измерения для каждой точки. Точность определения линейной координаты получается невысокой и сильно зависит от положения точки на экране. Десятикратное увеличение изображения, даваемое установкой, не всегда является достаточным. Вывод результатов измерения осуществляется на перфоленту, что замедляет скорость работы оператора и имеет ряд других неудобств.

Необходимость проведения более быстрых и точных измерений прямоугольных координат привела к созданию установки ПИФ-2, в которой был сохранен ряд конструктивных решений, хорошо зарекомендовавших себя в установке ПИФ-1. Новая установка дает 20-кратное увеличение изображения и осуществляет запись результатов

измерений в накопительное устройство АИ-4096^{3/}. Как и ПИФ-1, она работает с перфорированной киноплёнкой шириной 35 мм и размером кадра 18 мм x 24 мм. Блок-схема установки ПИФ-2 представлена на рис. 1.

Схематический чертеж просмотрового-измерительного прибора, входящего в состав установки, приведен на рис. 2. Изображение кадра с 20-кратным увеличением проектируется на матовый экран с помощью узла подсветки, объектива "Мир-1" ($f=37$) и отражающего зеркала. Перемещение пленки осуществляется грейферным механизмом так же, как и в приборе ПИФ-1. Время перемещения одного кадра составляет 0,3 сек.

Измерение координат X и Y производится с помощью перемещения по экрану взаимно перпендикулярных координатных нитей, которые гибкими тросиками связаны с соответствующими рукоятками, находящимися на передней панели прибора, а также с кодовыми дисками, на которые нанесена маска 11-разрядного кода Грея, так что каждому положению нити соответствует определенный угол поворота диска. Кинематические схемы перемещения координатных нитей приведены на рис. 3. Необходимое натяжение тросика обеспечивается цилиндрическими пружинами, с помощью которых оба его конца прикреплены к коловому диску. Минимальное деление шкалы кодового диска соответствует перемещению нити по экрану на 0,3 мм. Компенсирующий тросик обеспечивает одинаковое перемещение обоих концов измерительной нити. После совмещения перекрестия координатных нитей с измеряемой точкой нажимается кнопка "Измерение". При этом вспыхивает импульсная лампа, соответствующая координате Y , и через маску, нанесенную на кодовом диске, освещаются 11 фотодиодов, связанных с запоминающим регистром, что вызывает занесение в него кода, обозначающего положение нити. После выдачи этого кода из установки автоматически начинается регистрация кода, соответствующего координате X .

Электронные схемы запоминающего регистра, счетчика кадров и блоков управления и коммутации выполнены так же, как и в установке ПИФ-1, если не считать

изменений, которые потребовались для регистрации двух координат при одном нажатии кнопки "Измерение".

Новая схема разработана для вывода информации в накопительное устройство АИ-4096, ввод в которое осуществляется через универсальное устройство приема информации^{4/}. Поскольку каждая ячейка накопительного устройства состоит из 18 разрядов, а слово, образуемое в приборе, содержит 30 разрядов, то оно разделяется на два. Расположение информации на разъемах блока коммутации установки ПИФ-2 и накопительного устройства АИ-4096, а также в слове ЭВМ "Минск-22" приведено в таблице.

Логическая схема блока вывода информации в накопительное устройство приведена на рис. 4. Информация подается с выходного разъема блока коммутации в виде параллельных потенциальных кодов. Вывод информации начинается при подаче потенциального сигнала "Вызов". Он поступает на входной разъем накопительного устройства и на входы схем I_A-1 и I_A-2 , а также переводит триггер T в состояние "1". При этом разрешающий потенциал будет на выходе схемы I_A-1 , благодаря которому информация через 18-разрядные схемы I_B-1 и ИЛИ поступит на соответствующие контакты входного разъема накопительного устройства. После приема кодов из накопительного устройства приходит импульсный сигнал "Код принят", который после небольшой задержки переводит триггер T в состояние "0", в результате чего разрешающий потенциал будет на выходе схемы I_A-2 . Сигнал "Вызов" при этом сохраняется, и вторая часть информации через схемы I_B-2 и ИЛИ поступит на те же контакты входного разъема накопительного устройства. Сигнал "Код принят", приходящий после приема этой части информации, пройдет через открытую теперь схему пропускания в блок коммутации и снимет сигнал "Вызов". На этом вывод кода, соответствующего одному слову, заканчивается.

После заполнения накопительного устройства или окончания работы информация из него выводится на четырехдорожечную магнитную ленту^{5/}, а затем вводится для обработки в ЭВМ "Минск-22"^{6/}.

В устройстве ПИФ-2 сохранена возможность вывода информации на перфоленту, который осуществляется так же, как и в установке ПИФ-1.

Основные органы управления и индикации, расположенные на передней панели, а также функционирование установок ПИФ-2 и ПИФ-1 аналогичны.

Точность измерений на установке ПИФ-2 проверялась путем обмера сфотографированного на киноплёнку тестового кадра /рис. 5/. Проводились многократные измерения координат крестов, расположенных в различных областях кадра, а затем с помощью ЭВМ "Минск-22" определялись расстояния между ними и среднеквадратичные отклонения. Для иллюстрации на рис. 6 приведены гистограммы расстояний между крестами 11 и 13, полученные по 113 измерениям.

Сразу же после измерений с помощью установки ПИФ-2 выполнялись контрольные измерения расстояний между теми же крестами непосредственно по плёнке с помощью микроскопа УИМ-21. Результаты показали, что средняя ошибка измерения на экране установки составляет около $\pm 0,3$ мм, что соответствует 15 мкм на фотоплёнке. Эта величина равна цене младшего разряда кодового диска.

Авторы благодарны Л.А.Фадееву и И.В.Цымбулову за участие в сборке и настройке просмотрно-измерительного прибора.

Литература

1. И.К.Взоров, А.С.Кузнецов, А.Н.Синаев, Н.С.Фролов. ОИЯИ, 10-4608, Дубна, 1969.
2. И.К.Взоров, Л.Н.Глонти, Ю.М.Казаринов, А.С.Кузнецов, А.Н.Синаев, Н.С.Фролов, А.А.Шуравин. Труды Международного симпозиума по вопросам автоматизации обработки данных с пузырьковых и искровых камер. ОИЯИ, Д10-6142, стр. 361, Дубна, 1971.

3. С.С.Курочкин. Многомерные статистические анализаторы: Атомиздат, Москва, 1968.
4. С.В.Медведь, А.Н.Синаев, Г.-Ю.Цахер, Н.А.Чистов. ОИЯИ, 10-5725, Дубна, 1971.
5. Ю.П.Прокофьев, А.Н.Синаев, Н.А.Чистов. ОИЯИ, 10-3795, Дубна, 1968.
6. С.В.Кадыкова, Ю.П.Прокофьев, А.Н.Синаев. ОИЯИ, 10-3796, Дубна, 1968.

Рукопись поступила в издательский отдел
19 июля 1973 года.

Таблица соответствия информации в словах ПИФ-2, АИ-4096 и Минск-22

Назначение		Номер	Номер	Номер
Слово	Слова:	контакта	контакта	разряда
„Измерение“	„Зональное“ „Конец кадра“ „Аннулирование“ „Умышленное аннулирование“	выходного	входного	в слове
		разъема	разъема	Минск-22
		ПИФ-2	АИ-4096	Минск-22
не используется	не используется	1	16	знаковый
знак „плюс“	знак „минус“	4	15	
код номера прибора (2 ²)	код номера прибора (2 ²)	10	14	
код номера прибора (2 ¹)	код номера прибора (2 ¹)	11	13	
код номера прибора (2 ⁰)	код номера прибора (2 ⁰)	12	12	
не используется	2 ²	14	11	
не используется	2 ²	15	10	
не используется	2 ²	16	9	
обратный код	10 ⁵	17	8	
		18	7	
		19	6	
		20	5	
		21	4	
		22	3	
		23	2	
		24	1	
		25	16	
		26	15	
прямой код	10 ⁴	27	14	
		28	13	
		29	12	
		30	11	
		31	10	
		32	9	
		33	8	
		34	7	
		35	6	
		36	5	
не используется	10 ³	37	4	
		38	3	
		39	2	
		40	1	
		46	20	
		47	19	
		20	18	
		21	17	
		22	16	
		23	15	
не используется	10 ²	24	14	
		25	13	
		26	12	
		27	11	
		28	10	
		29	9	
		30	8	
		31	7	
		32	6	
		33	5	
не используется	10 ¹	34	4	
		35	3	
		36	2	
		37	1	
		38	16	
		39	15	
		40	14	
		41	13	
		42	12	
		43	11	
не используется	10 ⁰	44	10	
		45	9	
		46	8	
		47	7	
		48	6	
		49	5	
		50	4	
		51	3	
		52	2	
		53	1	
признак „конец кадра“	признак „конец кадра“	37	4	
признак „аннулирование“	признак „аннулирование“	38	3	
признак „зональное слово“	признак „зональное слово“	39	2	
сигнал „вызов“	сигнал „вызов“	40	1	
сигнал „код принят“	сигнал „код принят“	46	20	
сигнал „АИ-4096 свободен“	сигнал „АИ-4096 свободен“	47	19	
			23	

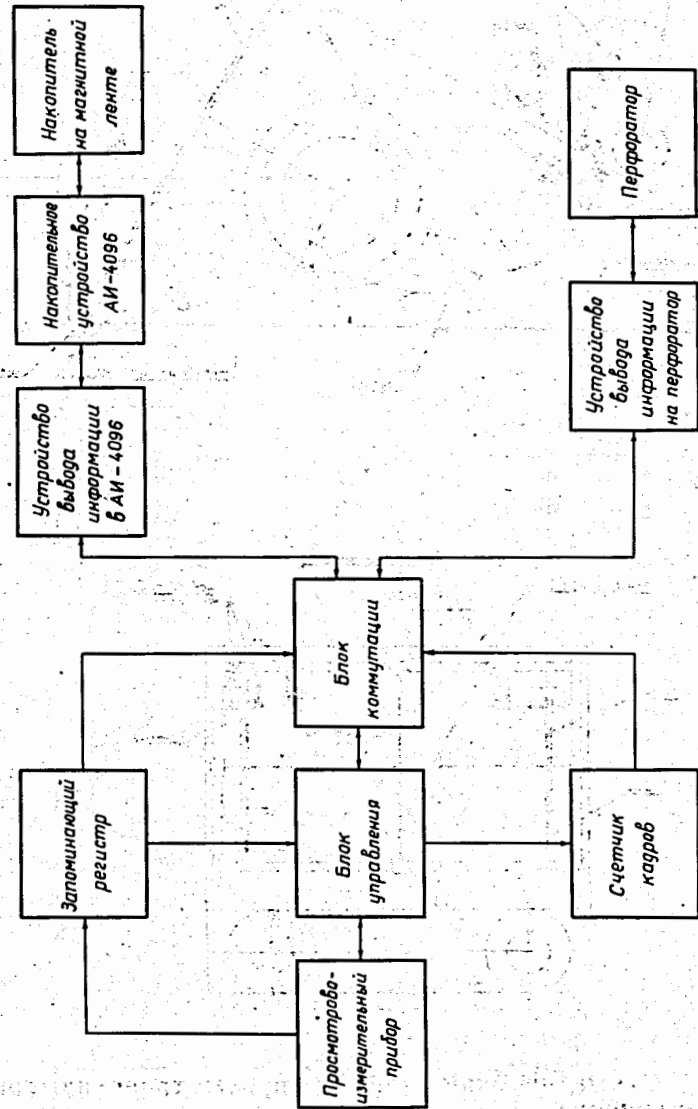


Рис. 1. Блок-схема установки ПИФ-2.

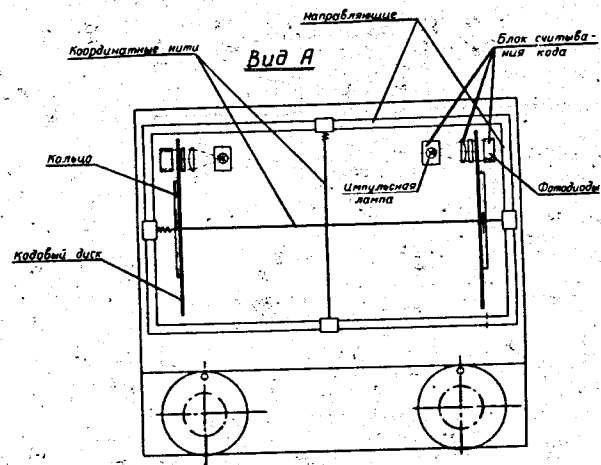
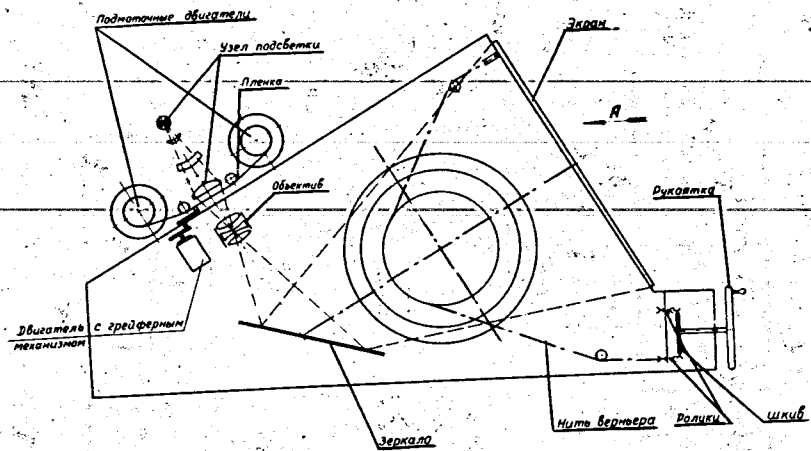


Рис. 2. Схематический чертеж просмотрово-измерительного прибора.

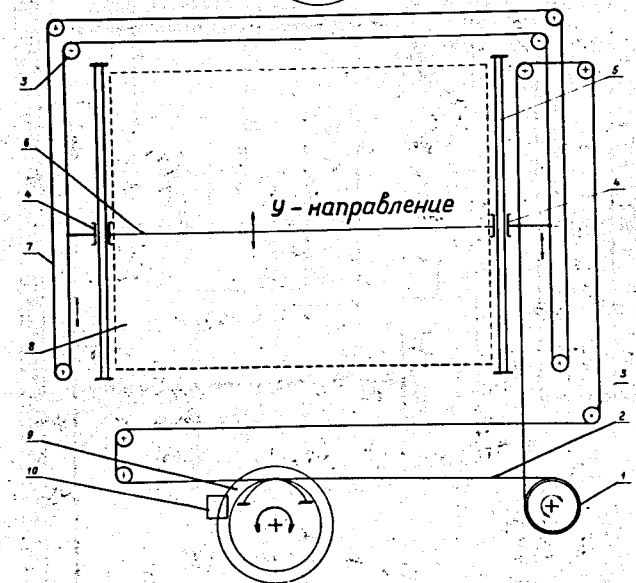
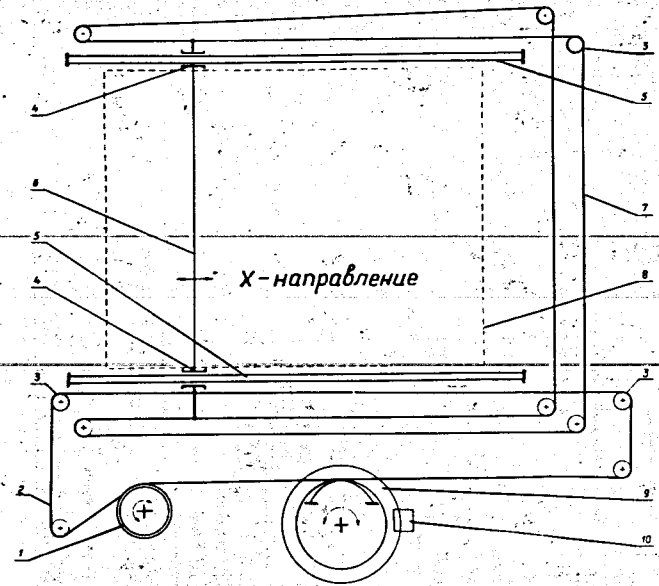


Рис. 3. Кинематические схемы перемещения координатных нитей. 1 - рукоятка, 2 - гибкий тросик, 3 - ролики, 4 - муфта, 5 - направляющие, 6 - координатная нить, 7 - компенсирующий тросик, 8 - экран, 9 - кодовый диск, 10 - блок считывания кода.

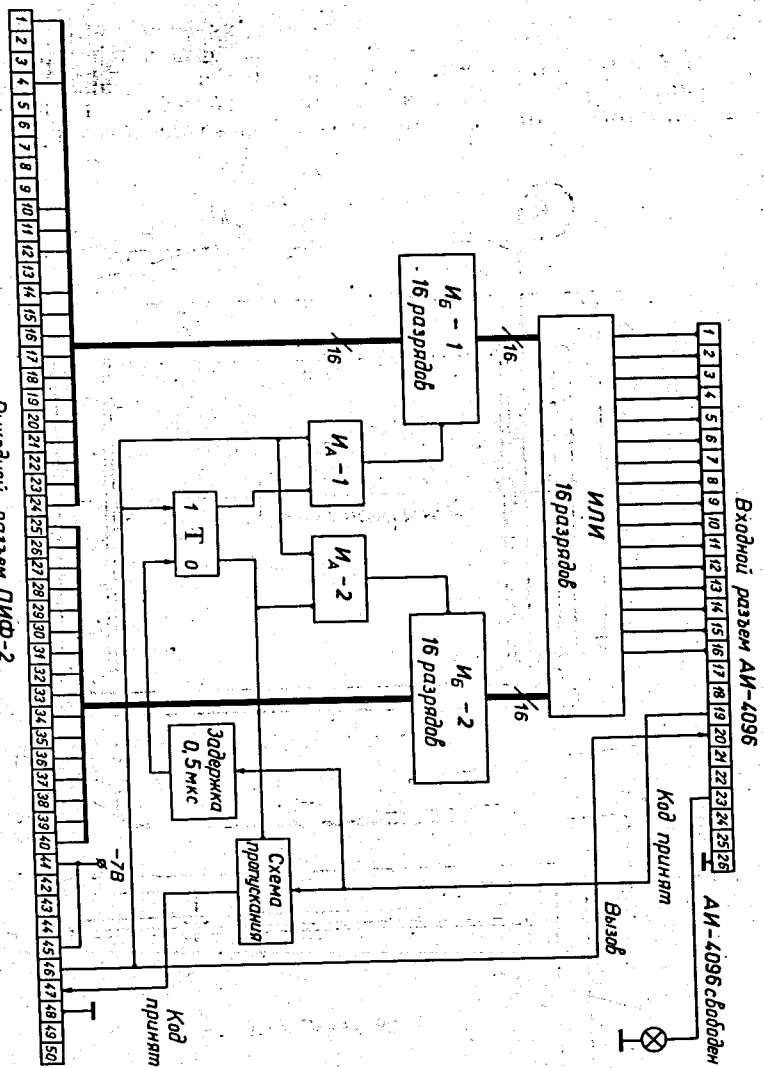


Рис. 4. Логическая схема блока вывода информации в накопительное устройство.

Выходной разъем ПИФ-2

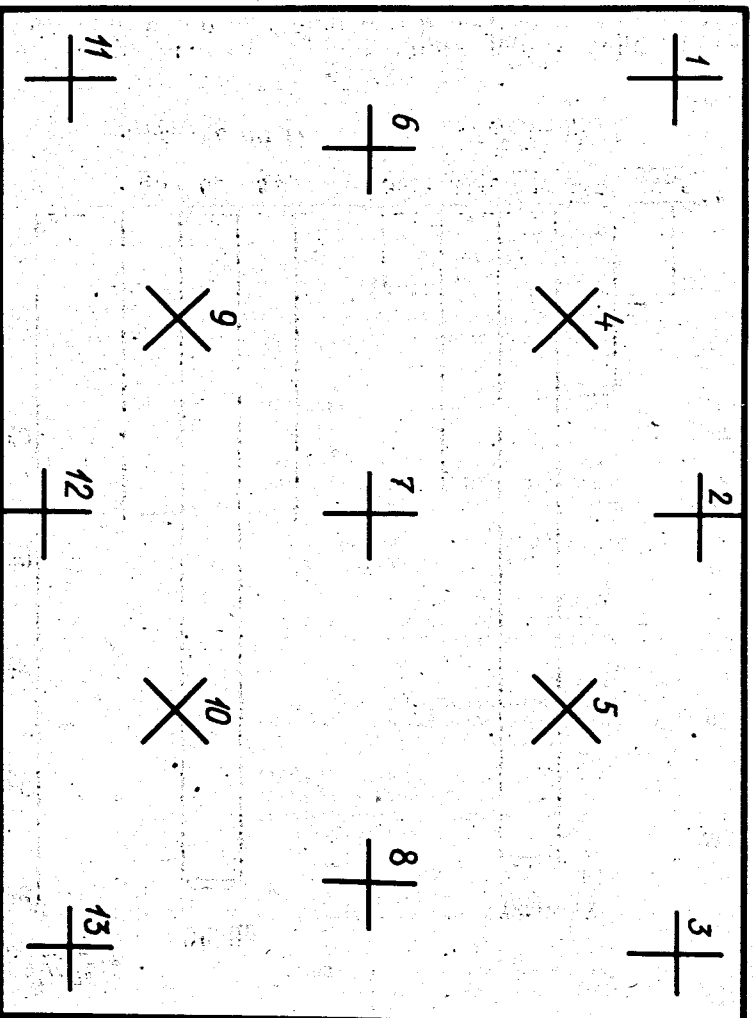


Рис. 5. Тестовый кадр.

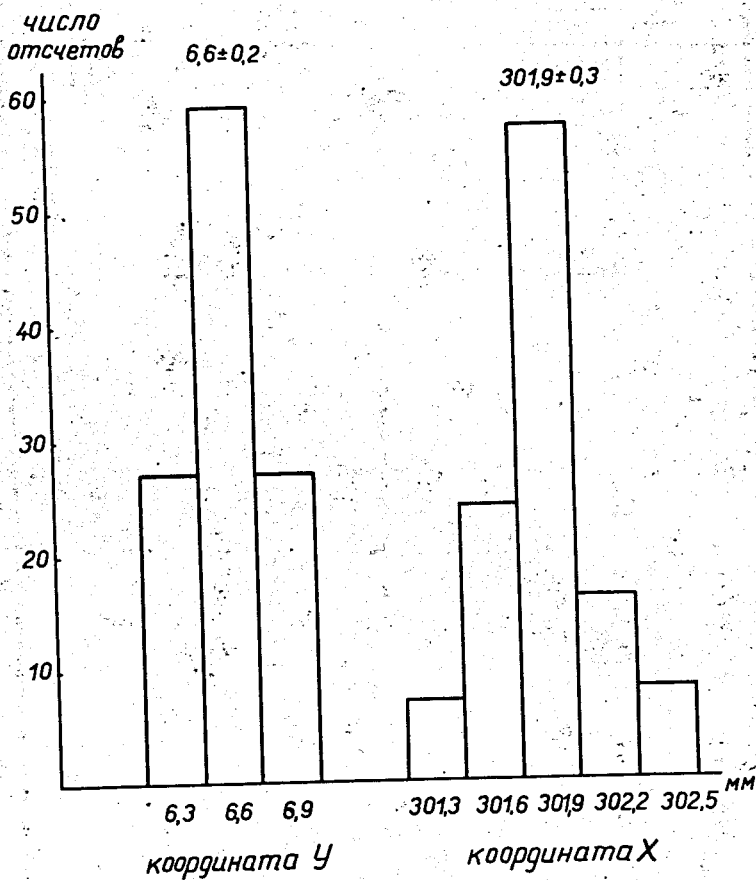


Рис. 6. Гистограмма определения расстояний между крестами 11 и 13 по координатам X и Y.