

СЗУ. 1Д
Д-938

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



13/11-7

10 - 7611

986/2-74

Е.И.Дьячков, И.Клугов, Э.В.Козубский,
Р.М.Лебедев, И.С.Саитов

ОПТИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ ПРОГРАММЫ
ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ СОБЫТИЙ
ДЛЯ ЭКСПОЗИЦИЙ 100-САНТИМЕТРОВОЙ
ВОДОРОДНОЙ ПУЗЫРЬКОВОЙ КАМЕРЫ
В ПУЧКЕ π^- -МЕЗОНОВ С ИМПУЛЬСОМ 5 ГЭВ/С

1973

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

Е.И.Дьячков, И.Клугов*; Э.В.Козубский,
Р.М.Лебедев, И.С.Сайтов

ОПТИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ ПРОГРАММЫ
ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ СОБЫТИЙ
ДЛЯ ЭКСПОЗИЦИЙ 100-САНТИМЕТРОВОЙ
ВОДОРОДНОЙ ПУЗЫРЬКОВОЙ КАМЕРЫ
В ПУЧКЕ π^- -МЕЗОНОВ С ИМПУЛЬСОМ 5 ГЭВ/С

* ИФВЭ АН ГДР, Берлин

В девяти сеансах облучения 100-сантиметровой водородной пузырьковой камеры ЛВЭ ОИЯИ в пучке π^- -мезонов с импульсом 5 ГэВ/с было получено более 500 тысяч снимков. При обработке этого экспериментального материала геометрическая реконструкция измеренных событий проводилась в ОИЯИ и ИФВЭ АН ГДР /Берлин/ с помощью программы THRESH /1,2/. Ниже приводятся таблицы оптических констант для программы THRESH, которые использовались при обработке событий, полученных в разных сеансах облучения.

Обычно определение указанных констант производится с помощью программы PYTHON /1/. Мы не смогли воспользоваться ею, т.к. в рабочем объеме 100-сантиметровой камеры имеется только одна реперная плоскость /3/ вместо двух, необходимых для использования программы PYTHON.

В связи с этим оптические константы программы THRESH для первых пяти сеансов облучения были определены расчетным путем на основе результатов аттестации фотограмметрических камер, произведенной ЛИТМО /4/. При обработке событий из этих сеансов в программе THRESH для учета дисторсии использовались формулы, в которых заложено предположение об аксиальной симметрии дисторсии:

$$X = C_1 x, \quad Y = C_1 y,$$

$$C_1 = d(\beta_1 + \beta_3 r^2 + \beta_5 r^4),$$

где $r^2 = x^2 + y^2$,

z - Z - ая координата входного зрачка объектива, X и Y - кажущиеся координаты в плоскости $Z = 0^*$, исправленные на дисторсию объектива, x и y - кажущиеся координаты точки в плоскости $Z = 137,1$ см.

Отклонения реальной оптики от расчетной компенсировались путем введения поправок в координаты оптических осей по методу, изложенному в работе /5/.

Фотографирование следов частиц в последних четырех сеансах производилось с помощью второго комплекта фотокамер. Ввиду отсутствия данных об оптических функциях объективов этого комплекта определение констант проводилось с помощью программы REFER, которая была создана специально для определения констант 100-сантиметровой камеры путем обработки результатов тестных съемок реперных крестов в рабочем объеме камеры.

В программе REFER коэффициенты β_i находились в виде, пригодном для учета дисторсии по стандартным формулам программы THRESH:

$$X = C_2 X', \quad Y = C_2 Y' + \beta_7 \left(\frac{X'}{d} \right)^2,$$

$$C_2 = 1 + \beta_1 \frac{X'}{d} + \beta_2 \frac{Y'}{d} + \beta_3 \frac{X'Y'}{d^2} + \beta_4 \left(\frac{X'}{d} \right)^2 + \beta_5 \left(\frac{Y'}{d} \right)^2 + \beta_6 \left(\frac{X'^2 + Y'^2}{d^2} \right)^2,$$

где X' и Y' - кажущиеся координаты точки в плоскости $Z = 0$ до внесения поправок на дисторсию.

Значения коэффициентов β_i приведены в табл. 3, где в связи с использованием двух различных формул для учета дисторсии одноименные коэффициенты в некоторых случаях отличаются для первого и второго комплектов на несколько порядков.

* $Z = 0$ - плоскость реперных крестов на главном стекле камеры /граница жидкий водород - стекло/. Ось Z направлена в сторону фотокамер.

В 100-сантиметровой камере среди сред, через которые производится фотография, имеется слой газообразного водорода с перепадом температур от комнатной до рабочей температуры камеры^{/7/}, и, следовательно, с неоднородным показателем преломления. По оценкам, выполненным в работе^{/6/}, дисторсии, обусловленные неоднородностью показателя преломления этого газового слоя, малы. Поэтому в блоке MEDIA неоднородность газового слоя учтена приближенно: были введены два слоя с однородными показателями преломления.

Показатель преломления жидкого водорода в метастабильном состоянии находился с помощью диаграммы плотность - показатель преломления^{/8/} после определения плотности жидкого водорода из параметров рабочего режима камеры: коэффициента адиабатического расширения жидкого водорода и его температуры и давления перед расширением. Найденное таким образом значение плотности сравнивалось со значением, полученным по измерениям среднего пробега μ -мезонов от распада π^+ -мезонов. Оба способа дали согласующиеся результаты.

Исследование методических вопросов, связанных с обработкой снимков со 100-сантиметровой камеры^{/7/}, показало, что с помощью описываемых оптических констант был достигнут стандартный для водородных пузырьковых камер уровень точности при измерениях координат, углов, импульсов и эффективных масс.

Авторы признательны В.Н.Алмазову, В.И.Молоствовой, В.И.Морозу и А.П.Стельмаху за помощь в работе.

Литература

1. TC Program Library, CERN, vol. 1, 2, 3, 1968.
2. Н.А.Буздавина и др. Препринт ОИЯИ Р11-4762, Дубна, 1969.
3. В.В.Глаголев и др. Препринт ОИЯИ 13-3031, Дубна, 1966.
4. В.В.Глаголев и др. Препринт ОИЯИ 13-3633, Дубна, 1967.
5. Э.В.Козубский, Нго Куанг Зуй. Препринт ОИЯИ, 13-4201, Дубна, 1968.

6. Э.В.Козубский и др. ОИЯИ, Б4-2801, Дубна, 1966.
7. М.Вальпер и др. Сообщение ОИЯИ 1-7153, Дубна, 1973.
8. А.В.Белоногов, В.М.Горбунков. ПТЭ №.3,188 /1965/.

Рукопись поступила в издательский отдел
17 декабря 1973 года.

Таблица 1
Характеристики оптических сред, задаваемые в блоке
MEDIA

Среда	Толщина слоя в см	Показатель преломления
воздух	11,4	1,000
газообразный водород	44,50	1,000244
газообразный водород	72,14	1,001580
стекло К-8	25,45	1,516300
жидкий водород	30,00	1,094

ТАБЛИЦА 2.

Координаты входных зрачков объективов, задаваемые в блоке САМЕРА

номер фото- камеры	координаты входного зрачка	номер сеанса облучения				
		16, 21, 23, 24, 25	26	27	30	31
1	X	24,4966	24,5195	24,5194	24,5194	24,5195
	Y	-25,0023	-25,0031	-25,0029	-25,0023	-25,0029
	Z	153,565	153,257	152,901	152,535	152,901
2	X	24,4974	24,5016	24,5034	24,5037	24,5034
	Y	25,0007	25,0296	25,0306	25,0304	25,0306
	Z	153,565	153,505	152,990	153,030	152,990
3	X	-6,4977	-6,4773	-6,4770	-6,4763	-6,4770
	Y	-25,0027	-24,9909	-24,9924	-24,9930	-24,9924
	Z	153,565	153,544	153,358	153,600	153,353
4	X	-6,4994	-6,5031	-6,5023	-6,5030	-6,5023
	Y	25,0064	25,0167	25,0172	25,0173	25,0172
	Z	153,565	152,591	153,230	153,301	153,230

Таблица 3. Поправочные коэффициенты, задаваемые в блоке CORREC.

№ фото-камеры		номер сеанса облучения				
		16,21,23-25	26	27	30	31
1	$\beta_1 \cdot 10^3$	60,743	1,980	3,510	2,920	3,510
	$\beta_2 \cdot 10^3$	0	1,270	3,270	2,370	3,270
	$\beta_3 \cdot 10^3$	$8,843 \cdot 10^{-3}$	3,435	2,583	3,251	2,583
	$\beta_4 \cdot 10^2$	0	3,330	3,099	3,194	3,099
	$\beta_5 \cdot 10^2$	$-2,302 \cdot 10^{-6}$	3,947	4,089	4,174	4,089
	$\beta_6 \cdot 10^2$	0	2,030	1,701	1,975	1,701
	$\beta_7 \cdot 10^2$	0	-3,194	-8,027	2,510	-8,027
2	$\beta_1 \cdot 10^3$	60,749	2,430	2,280	2,350	2,280
	$\beta_2 \cdot 10^3$	0	-0,480	-0,690	-0,680	-0,690
	$\beta_3 \cdot 10^3$	$8,843 \cdot 10^{-3}$	-5,350	-3,500	-3,930	-3,600
	$\beta_4 \cdot 10^2$	0	3,633	3,220	3,352	3,320
	$\beta_5 \cdot 10^2$	$-2,302 \cdot 10^{-6}$	3,945	4,005	4,032	4,005
	$\beta_6 \cdot 10^2$	0	3,989	4,365	4,312	4,365
	$\beta_7 \cdot 10^2$	0	-3,504	-4,690	-3,283	-4,690
3	$\beta_1 \cdot 10^3$	60,749	-0,220	-0,220	0,240	-0,220
	$\beta_2 \cdot 10^3$	0	-1,260	-1,160	-2,250	-1,160
	$\beta_3 \cdot 10^3$	$7,997 \cdot 10^{-3}$	-6,396	-6,196	-6,418	-6,196
	$\beta_4 \cdot 10^2$	0	1,723	1,751	1,754	1,751
	$\beta_5 \cdot 10^2$	$-1,992 \cdot 10^{-6}$	1,843	1,745	1,939	1,745
	$\beta_6 \cdot 10^2$	0	4,112	4,232	4,006	4,232
	$\beta_7 \cdot 10^2$	0	-12,484	-16,954	4,651	-16,954
4	$\beta_1 \cdot 10^3$	60,751	0,640	0,110	0,210	0,110
	$\beta_2 \cdot 10^3$	0	2,490	2,420	2,770	2,420
	$\beta_3 \cdot 10^3$	$9,097 \cdot 10^{-3}$	9,075	4,407	4,667	4,407
	$\beta_4 \cdot 10^2$	0	1,895	1,308	1,586	1,308
	$\beta_5 \cdot 10^2$	$-2,427 \cdot 10^{-6}$	1,394	1,598	1,418	1,598
	$\beta_6 \cdot 10^2$	0	3,438	4,106	4,364	4,106
	$\beta_7 \cdot 10^2$	0	12,129	8,330	-3,790	8,330