

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

И Ф В Э  
ОЭА 78-141

Ю.А.Белокопытов, Ю.С.Нечаев

ПОДГОТОВКА ДАННЫХ НА PDP-9  
ДЛЯ ВХОДА В ПРОГРАММУ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ

Серпухов 1978

**Ю.А.Белокопытов, Ю.С.Нечаев**

**ПОДГОТОВКА ДАННЫХ НА PDP-9  
ДЛЯ ВХОДА В ПРОГРАММУ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ**

Аннотация

Белокопытов Ю.А., Нецаев Ю.С.

Подготовка данных на PDP-9 для входа в программу геометрической реконструкции.

Серпухов, 1978.

8 стр. с рис. (ИФВЭ ОЗА 78-141).

Библиогр. 6.

Описываются программа формирования опорных точек для треков, отфильтрованных в процессе on-line обработки на спиральном измерителе, которая реализована на ЭВМ PDP-9, и организация процесса подготовки данных во входном формате для программы геометрической реконструкции.

Abstract

Belokopytov Ju.A., Nechaev Yu.S.

Data Preparation on PDP-9 in Input Format for Geometrical Reconstruction Program.

Serpukhov, 1978.

p. 8 (ИНЭР 78-141).

Refs. 6.

The program to form track master points, filtered in on-line processing at the spiral reader, and to organize the data preparation in input format for geometrical reconstruction program is described. This program has been realized on PDP-9 computer.

## ВВЕДЕНИЕ

В работе<sup>/1/</sup> описана программа on-line фильтрации данных, поступающих со спирального измерителя. При таком методе обработки полезная информация (координаты вершины и точек треков), выделенная под контролем оператора из всего массива входных данных, записывалась на магнитную ленту (7-трековая, плотность записи 556 6-разрядных байтов на дюйм). Дальнейшая обработка (формирование опорных точек, подготовка ленты с входным форматом для программы геометрической реконструкции<sup>/2/</sup> производилась в режиме off-line.

В настоящее время создана и включена в комплекс программ on-line обработки программа формирования опорных точек. Основное преимущество такого режима работы заключается в обеспечении контроля оператора за данными, которые непосредственно будут поданы в геометрию. В связи с тем, что формирование опорных точек производится в режиме on-line, была создана программа, которая используется для подготовки данных во входном формате для программы геометрической реконструкции.

## 1. ПРОГРАММА ФОРМИРОВАНИЯ ОПОРНЫХ ТОЧЕК

Одна из главных проблем, которую пришлось решать в процессе написания программы, — размещение в очень ограниченном объеме оперативной памяти (~ 1,5К) программ, требующих достаточно мощного для PDP-9 программного обеспечения: действия с реальными числами, вычисление некоторых стандартных функций, решение систем линейных уравнений, а также собственно процедуру формирования опорных точек.

Для работы с реальными числами был модифицирован пакет стандартных программ расширенного математического обеспечения PDP-9 RELEAE<sup>/3/</sup>, использующий блок расширенной арифметики. В этот пакет были включены подпрограммы вычисления квадратного корня и преобразования из декартовой системы координат в полярную (и обратного преобразования), необходимые при работе программ on-line фильтрации, а также подпрограмма решения системы линейных уравнений, используемая при формировании опорных точек. Размер пакета составил 0,7 К, размер собственно программы вычисления опорных точек — 0,8 К.

За основу алгоритма формирования опорных точек был взят алгоритм из программы off-line фильтрации POON<sup>/4/</sup>, который был модифицирован применительно к возможностям PDP-9 и в соответствии с задачами on-line обработки. Вкратце алгоритм сводится к следующему:

1. Если число измеренных точек  $N \leq 15^*$ , то все точки считаются опорными, и программа переходит к следующему треку.
2. Если  $N > 15^*$ , то все измеренные точки аппроксимируются окружностью в полярных координатах по методу наименьших квадратов.
3. Точки, наиболее далеко отстоящие от вычисленной кривой, отбрасываются. Число отбрасываемых точек

$$N_{\text{REJ}} = \text{INT}\left(\frac{N}{16}\right) + 2, \quad (1)$$

где  $\text{INT}(X)$  — целая часть числа  $X$ .

\* Знаком (\*) помечены величины, являющиеся эмпирическими параметрами.

4. Если число оставшихся точек  $\bar{N} \leq 24^*$ , то все оставшиеся точки считаются опорными.

5. Если  $\bar{N} > 24^*$ , то все оставшиеся точки вновь аппроксимируются окружностью, а затем вычисляются  $30^*$  опорных точек. Весь диапазон значений радиуса разбивается на  $30^*$  равных интервалов, и для каждого интервала формируется опорная точка с координатами

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}, \quad (2)$$

где  $n$  — число попавших в интервал точек.

$$\theta = F(R) + \theta', \quad (3)$$

$$F(R) = aR + \frac{\beta}{R} + \gamma R^3, \quad (4)$$

$\theta'$  выбирается из условия

$$\sum_{i=1}^n R_i^2 [\theta_i - \theta' - F(R_i)]^2 = \min \text{ для данного интервала,} \quad (5)$$

$$\theta' = \frac{\sum_{i=1}^n R_i^2 [\theta_i - F(R_i)]}{\sum_{i=1}^n R_i^2}. \quad (6)$$

6. Если в данный интервал не попало ни одной точки, то опорная точка для этого интервала не формируется.

Сформированные опорные точки заносятся в массив исходных данных на место фоновых точек и выводятся на экран дисплея со своими номерами треков. Оператор может оценить их качество и, если необходимо, внести необходимые коррекции, пользуясь всеми средствами диалога оператор — ЭВМ<sup>/5/</sup>, например, стереть лишний трек, домерить трек и т.д. Перед записью на внешний носитель координаты опорных точек из полярной системы переводятся в декартовую систему координат.

## 2. ПОДГОТОВКА ВХОДНОГО ФОРМАТА ДЛЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ

Результатом работы программы on-line обработки является магнитная лента с измерительной информацией в виде блоков данных и служебных блоков. Обработка этой ленты производится в два этапа:

- сначала на ЭВМ PDP-9 специальная автономная программа готовит ленту с HYDRA -структурой, выполненной 18-разрядными словами PDP-9;
- на ЭВМ ICL 1906A эта структура переводится в 48-разрядный HYDRA -формат<sup>/6/</sup>.

Таким образом, поток данных от спирального измерителя к программе геометрической реконструкции можно представить следующим образом (рис. 1).

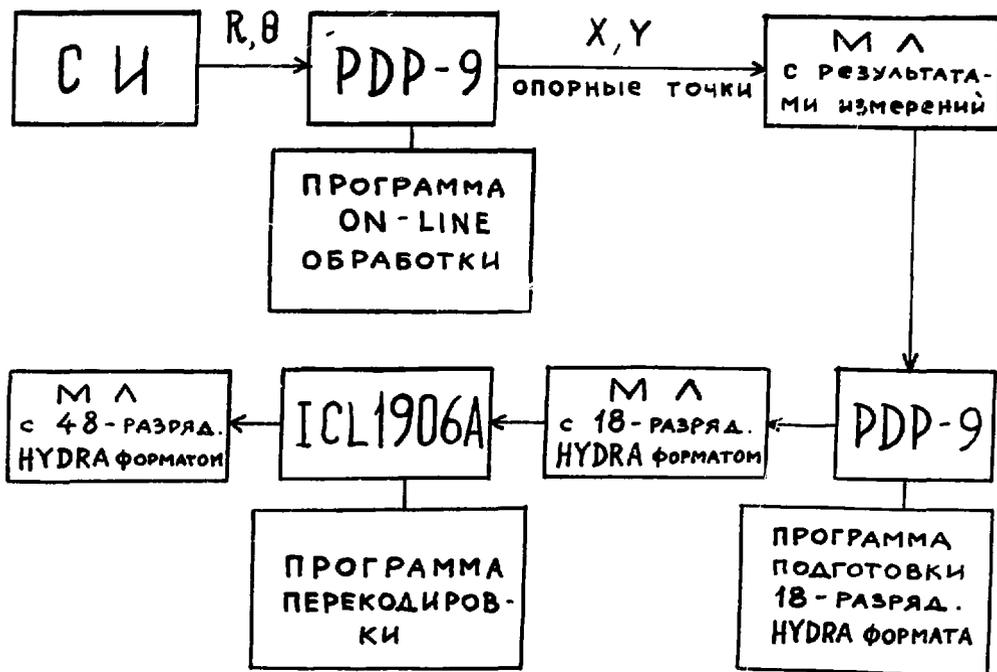


Рис. 1. Организация обработки данных в системе спирального измерителя.

### 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Для того чтобы оценить качество работы программы формирования опорных точек, лента с результатами измерений (после on-line фильтрации) обрабатывалась сначала по программе REDUCE (подпрограмма формирования опорных точек в PORN), а затем по программе on-line формирования опорных точек (автономный вариант). Процент прохождения через геометрию на статистике 200 событий составил соответственно 87 и 85%. Вычисление опорных точек для одного трека с числом точек 50 занимает ~1 с. Таким образом, при событиях большой множественности ( $> 10$ ) оператору приходится ждать довольно длительное время (~10 с). Чтобы исключить эти ожидания, была создана автономная программа, обеспечивающая в одном этапе формирование опорных точек и подготовку 18-разрядного HYDRA-формата. В настоящее время имеется возможность обработки данных как с on-line, так и с автономным формированием опорных точек.

По программе on-line обработки с подготовкой результатов (опорных точек) непосредственно для входа в программу геометрической реконструкции было обработано три пленки от камеры Мирабель К $\bar{p}$ -эксперимента при 32 ГэВ/с с общим числом вершин 1016. Процент прохождения через геометрическую программу по отношению к реально измеряемым вершинам (948 вершин) составил 90%.

В заключение авторы выражают признательность А.А.Иванову, Н.Е.Детиненко, М.Н.Уханову за постоянный интерес к работе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Н.Е.Детиненко, А.А.Иванов, В.Г.Кузьменко и др. В сб.: "Материалы семинара по обработке физической информации". Агверан, сентябрь 1975.
2. И.В.Ажиненко, Ю.А.Белокопытов, П.А.Горбунов и др. Препринт ИФВЭ 77-141, Серпухов, 1977.  
Ю.А.Белокопытов, А.П.Воробьев, П.А.Горбунов и др. Препринт ИФВЭ 77-143, Серпухов, 1977.
3. PDP-15 FORTRAN-IV. PROGRAMMERS REFERENCE MANUAL. DEC-15-KFZA-D.
4. G. Pichon et al. The Proceedings of European Spiral Reader Symposium, Stockholm, May 30-June 1, 1972, p. 171; CERN 72-16, 31 August, 1972.
5. Н.Е.Детиненко, А.А.Иванов, В.Г.Кузьменко и др. Препринт ИФВЭ 76-166, Серпухов, 1976.
6. Ю.А.Белокопытов, Ф.Брюян, П.А.Горичев и др. Препринт ИФВЭ 74-90, Серпухов, 1974.

Рукопись поступила в издательскую группу  
23 октября 1978 года



Цена 4 коп.

© Институт физики высоких энергий, 1978.  
Издательская группа И Ф В Э  
Заказ 1028. Тираж 250. 0,3 уч.-изд.л. Т-19831.  
Ноябрь 1978. Редактор Н.В.Ежела.