

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

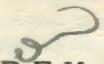
ДУБНА



СЭ44.14  
И-207

14/IV-75

P10 - 8546

  
В.Г.Иванов, Т.А.Стриж

1395/2-75

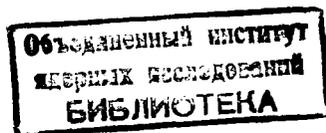
ПРОГРАММА ВЫЧИСЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЕЙ  
ЭЛЕМЕНТОВ УСТАНОВКИ РИСК

**1975**

P10 - 8546

В.Г.Иванов, Т.А.Стриж

ПРОГРАММА ВЫЧИСЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЕЙ  
ЭЛЕМЕНТОВ УСТАНОВКИ РИСК



Одной из крупных экспериментальных установок, создаваемых в Объединенном институте ядерных исследований, является 5-метровая релятивистская ионизационная стримерная камера (РИСК). Эта установка состоит из собственно стримерной камеры, размещенной в зазоре электромагнита, системы запуска регистрирующей аппаратуры, пропорциональных и искровых камер, черенковского счетчика и т.п. Кинководородная мишень помещена в фотографируемый объем стримерной камеры.

Общая эффективность установок такого типа определяется в основном следующими факторами /1/:

1. Эффективностью системы запуска.
2. Потерями заряженных частиц в мишени.
3. Эффективностью регистрации отдельных треков событий.

Программа SEFER предназначена для вычисления эффективностей отдельных элементов установки РИСК, определяющих эффективность регистрации событий.

Программа написана на алгоритмическом языке ФОРТРАН для ЭВМ БЭСМ-6 в соответствии с требованиями системы ГИДРА /2/ и имеет модульную структуру. Это обстоятельство позволит использовать ее элементы в программе геометрической реконструкции событий с установки РИСК без существенных переделок, а также включать ее в программы генерации искусственных событий, использующих GO -пакет /3/ системы ГИДРА.

Для каждой частицы рассматриваемого события программа SEFER вычисляет траекторию в рабочем объеме установки с учетом топографии магнитного поля и потерь энергии в мишени, камерах и счетчиках. Траектории заряженных частиц вычисляются методом Рунге-Кутты с помощью стандартной подпрограммы INTSTR /4/. Регистрация попаданий частиц в счетчики системы запуска, остановок в мишени и т.п. производится с помощью подпрограмм R-пакета системы ГИДРА /2/.

### § I. Исходные данные

Исходными данными для программы SEFER являются следующие величины:

- Пространственные координаты точки взаимодействия пучковой частицы в мишени или любой точке рабочего объема установки.
- Параметры частиц события (массы, заряды, импульсы, углы и т.п.).

Все эти данные снабжаются соответствующими метками и задаются на перфокартах или магнитных лентах. На рис. I показана форма записи исходных данных на перфокартах.

	1	6	11	17	21	31	41	50
EVENTL								
POINTL			A			X	Y	Z
TRACKL		A1		PHI -		P	λ	φ
TRACKL		A2		PHI -		P	λ	φ
TRACKL		A3		PHI +		P	λ	φ
FINISL								
EVENTL								
POINTL								
TRACKL								
.....								
.....								
FINISL								
EOF								

Рис. I

Признаком начала события является карта `EVENT`, а признаком конца — карта `FINIS`.

На карте `POINT` задается метка соответствующей вершины и ее пространственные координаты  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ .

На карте `TRACK` задаются характеристики отдельной частицы события (название, знак, импульс- $p$  и два угла —  $\lambda$  и  $\varphi$ ), а также метка соответствующего трека, первый символ которой определяет начальную точку траектории.

## § 2. Регистрация частиц, проходящих через различные элементы установки

Для вычисления эффективностей отдельных элементов установки РИСК необходимо регистрировать и подсчитывать число частиц, останавливающихся в мишени, число частиц, проходящих через различные счетчики системы запуска, фиксировать частицы, у которых углы наклона к горизонтальной плоскости больше заданной величины и т.п.

Для подсчета указанных величин в программе используются подпрограммы `R-пакета /2/` системы ГИДРА. Эти подпрограммы позволяют регистрировать и подсчитывать число появлений тех или иных ситуаций, идентифицируемых в программе соответствующими условиями (номерами). Так, например, условие `IOI` означает, что ни одна из вторичных частиц события не попала ни в один из счетчиков системы запуска. Номера условий и уровни подсчета задаются в специальном блоке информации `COND`.

В случае обнаружения программой появления одного из заданных условий при вычислении траекторий частицы, например, попадания ее в один из счетчиков системы запуска, она вызывает подпрограмму `RCTELL`, которой в качестве одного из параметров задается номер

условия. Подпрограмма `ИЗТЕЛ` находит в общем блоке динамически распределяемой памяти соответствующий счетчик и увеличивает его значение на единицу. Таким способом регистрируются все заданные ситуации, появляющиеся в процессе обчета данных. Использование трех уровней подсчета различных ситуаций позволяет получать информацию о каждом обчисленном треке, каждом событии и о всей группе обработанных событий. На заключительном этапе работы программы системные подпрограммы `ВСАС` и `ВСЕВТ` редактируют информацию, содержащуюся в динамически распределяемой памяти, и выдают на печать содержимое счетчиков для каждого уровня подсчета.

### § 3. Организация программы

Блок-схема программы показана на рис.2.

Рассмотрим назначение основных элементов программы `СЕФЕР`.

В главной программе определяются размеры общего блока динамически распределяемой памяти, и из нее вызываются служебные подпрограммы системы ГИДРА и подпрограмма `СТЕЕР`.

Примечание: Все подпрограммы, в названиях которых буква `q` стоит на первом или втором месте, являются служебными подпрограммами системы ГИДРА.

Подпрограмма `СТЕЕР` является основной подпрограммой, которая организует цикл по числу обрабатываемых событий и последовательную обработку каждого события, начиная с ввода исходных данных и кончая регистрацией наблюдаемых ситуаций. После обчета всех заданных событий управление передается подпрограмме `УСЕФ`.

Модуль `INCE` предназначен для ввода исходных данных и формирования входной структуры данных.

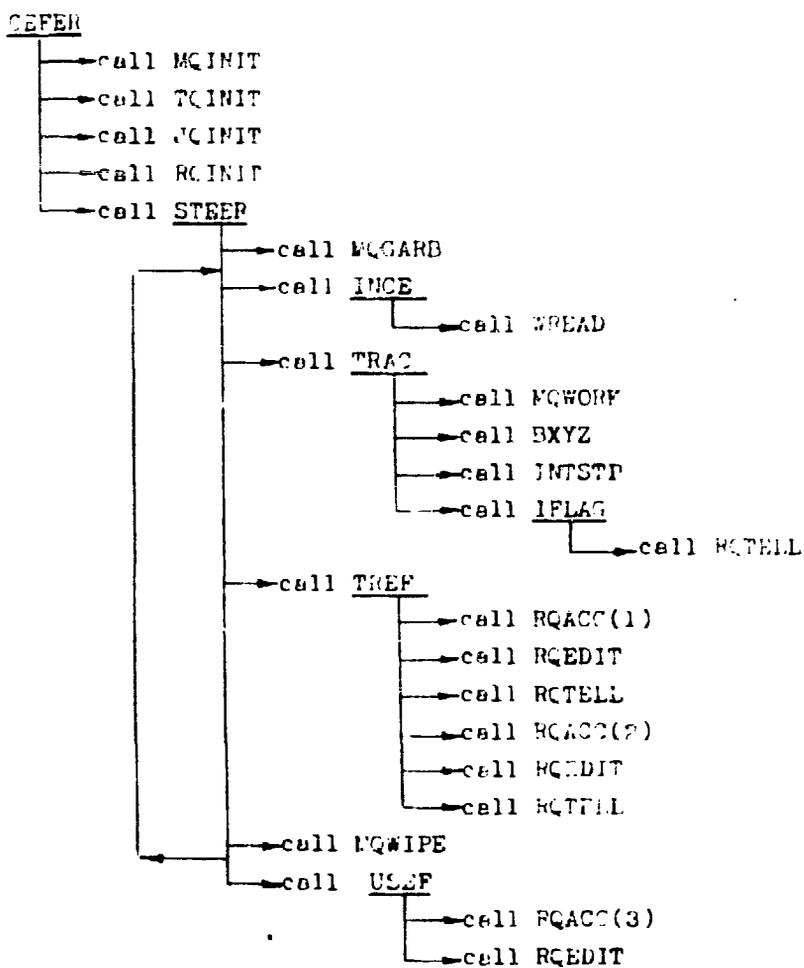


FIG. 2

Считывание исходных данных и их ввод в оперативную память ЭВМ производится с помощью подпрограммы `AKKAL`.

Построение траекторий заряженных частиц в рабочем объеме установки, включая области, защищаемые искровыми камерами и счетчиками системы запуска, производится с помощью модуля `TRAC`.

Анализ попадания заряженных частиц в те или иные элементы установки и вызов подпрограмм `B`-пакета для регистрации соответствующих ситуаций производится с помощью подпрограммы-функции `IFLAG`.

Подпрограмма `WXYZ` предназначена для вычисления компонент магнитного поля в заданных пространственных точках, а подпрограмма `INTSTR` - для решения системы дифференциальных уравнений, описывающих движение заряженных частиц в неоднородном магнитном поле, методом Рунге-Кутты.

Подпрограмма `TREF` вычисляет эффективности регистрации каждого трека в событии.

Вычисление эффективностей элементов установки `RISK` производится в подпрограмме `USEF`.

Необходимые для работы программы данные о параметрах установки, координатах искровых камер и счетчиков, топографии магнитного поля и т.п. задаются в специальных блоках информации (титлах) на перфокартах. Обработка блоков информации производится с помощью подпрограмм `T`-пакета системы `ГИДРА` /2/. Эти блоки делятся на обязательные и дополнительные. К обязательным блокам относятся следующие:  
CONS. Этот блок содержит разнообразные константы, необходимые для построения траекторий заряженных частиц в рабочем объеме установки.

- IRUN. В этом блоке задаются номера устройств ввода-вывода исходных данных и результатов счета.
- SKYZ. Этот блок содержит координаты элементов установки (пропорциональных и искровых камер, счетчиков системы запуска, мишени и т.п.).
- FILD. В этом блоке задается топография магнитного поля в рабочем объеме установки.
- RCID. Этот блок содержит номера условий, соответствующих различным ситуациям, и их уровни подсчета.

Программа проверяет наличие в колоде пользователя всех обязательных блоков информации и при отсутствии любого из них прекращает работу.

Признаком конца блоков информации является карта \*FINI.

Необходимые для вычисления эффективностей элементов установки данные накапливаются в общем блоке динамически распределяемой памяти. Эти данные выдаются на печать с помощью подпрограмм RCASS и RCEDIT, вызываемых либо после обсчета каждого события, либо на заключительном этапе работы программы. Рассмотрим примеры выдачи результатов программы на разных уровнях подсчета.

I. Пример выдачи на печать результатов анализа треков 3-лучевого события (I-ый уровень подсчета).

RCREDIT	ACCOUNT	LEVEL 1	COUNTER
6	CONDITION	IDS	I00 98
			I01 1
			I02 1
			I13 1
			I23 1
			I24 1

Номера I00, I01 и т.д. соответствуют следующим ситуациям:

I00 - пространственная точка траектории частицы находится в пределах фотографируемого объема установки.

I01 - частица вышла за пределы фотографируемого объема и не зарегистрировалась ни одним из счетчиков системы запуска.

I02 - частица остановилась в мишени.

I13 - частица зарегистрировалась третьим счетчиком первого годоскопа.

I23 - частица зарегистрировалась третьим счетчиком второго годоскопа.

I24 - частица зарегистрировалась четвертым счетчиком второго годоскопа.

Счетчик ( COUNTER ) показывает число появлений данной ситуации.

Таким образом, в рассмотренном событии одна частица остановилась в мишени, вторая прошла мимо счетчиков системы запуска, а третья была зарегистрирована счетчиками.

2. Пример выдачи на печать анализа события в целом (второй уровень подсчета).

RQEDIT	ACCOUNT	LEVEL 2.	COUNTER
	2 CONDITION	IBS	200 1
			201 1

Здесь: условие 200 означает, что система запуска зарегистрировала частицы события, а 201 - есть частица, остановившаяся в мишени.

3. Пример выдачи на печать результатов анализа 100 событий (третий уровень подсчета).

RQEDIT	ACCOUNT	LEVEL 3.	COUNTER
	3 CONDITION	IBS	300 95
			301 5
			302 13

Здесь: 300 означает общее число событий, запустивших камеру.

301 - число событий с останавливающимися в мишени треками.

302 - число событий, в которых есть треки с углами наклона к горизонтальной плоскости больше заданного.

#### § 4. Рабочий пакет программы SEFER

Рабочий пакет программы составляется в соответствии с требованиями операционной системы "Дубна" /5/.

Если личная библиотека программы, включающая служебные подпрограммы системы ГИДРА, находится на магнитной ленте, то колода пользователя составляется по следующему образцу:

```
*NAME _ MEREKOV
*ASSIGN _ TIME _ .....
*PASS _ *****
*ASSIGN _ LTAPE _ _ _ _ R(1)
*CHECK(1) _ *** _ .....
*PERSONAL _ LIBRARY
*EXECUTE
[Блоки информации]
[Карты с данными]
*END _ FILE
```

В связи с небольшим объемом программы SEFER ее можно ввести с перфокарт, считывая служебные подпрограммы системы ГИДРА с магнитной ленты. В этом случае колода пользователя составляется по следующему образцу:

```
*NAME _ POZE
*ASSIGN _ TIME _ .....
*PASS _ *****
*ASSIGN _ LTAPE _ _ _ _ R(1)
*CHECK(1) _ *** _ .....
*PERSONAL _ LIBRARY
[Стандартные массивы]
[программы SEFER]
*EXECUTE
[Блоки информации]
[Карты с данными]
*END _ FILE
```

Если исходные данные заданы на магнитной ленте, то в картах заказа ресурсов нужно указать эту ленту, а математический номер магнитофона задать во втором слове блока I-NN.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. J.C.Fries, M.Davier et al. Nuclear Instrum. Methods, 107, 111 - 155 (1973).
2. Hydra System Manual. CERN, 1973.
3. Hydra Application Library. CERN, 1974.
4. A.Jule. LSCG. Information Notes, № 11, CERN, 1968.
5. Г.Л.Мазный. Сообщение ОИЯИ, II-5974, Дубна, 1971.

Рукопись поступила в издательский отдел  
21 января 1975 г.