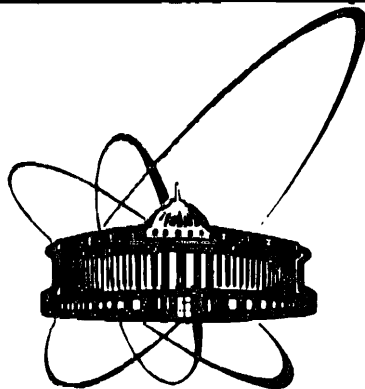


87-541



ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

В 165

P10-87-541

К. Вальтер

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СПЕКТРОМЕТРА
НСВР (ТЕКСТУРНЫЙ ВАРИАНТ).
ОПИСАНИЕ НАБОРА
ГРАФИЧЕСКИХ ПРОГРАММ CGD

Направлено на Совещание по исследованию
конденсированных сред на реакторе ИБР-2,
Дубна, 15-17 сентября 1987 г.

1987

1. ВВЕДЕНИЕ

Во время измерения или при обработке экспериментальных данных часто возникает необходимость их графического отображения. Это графическое изображение интересующих данных позволяет быстро и качественно оценить измерение и сделать выводы о дальнейшем ходе эксперимента.

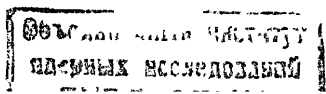
Дисплей растрового типа, который изготовлен фирмой "Видеотон"^{1/1} и снабжен цветным кинескопом с самосвечением лучей, подключается через соответствующий интерфейс непосредственно к измерительной электронике КАМАК. Поэтому набор графических программ CGD (Coloured Graphic Display) является существенной частью программного обеспечения спектрометра НСВР в его текстурном варианте^{1/3}. Набор графических программ существует в двух версиях: неавтономная версия, которая работает "он-лайн" во время автоматического управления спектрометром в составе управляющих программ, и автономная "оф-лайн" версия, являющаяся самостоятельной программой. В настоящей работе описываются команды и версии этих графических программ.

2. ОСОБЕННОСТИ АППАРАТУРЫ

Графический дисплей совместно с интерфейсом КИ29^{1/2} позволяет представить 512x256 точек в 8 различных цветах. X-координата может варьироваться от 0 до 511, Y-координата от 0 до 255. Начало координат лежит в левом верхнем углу экрана.

Кроме того, встроенный генератор знаков позволяет представить латинские заглавные буквы и кириллицу, цифры и печатные знаки алфавита ASCII, а также ряд графических символов. Встроенный генератор дает изображение растром 8x8 точек, при этом цвет точек, а также цвет фона можно выбирать произвольно. Положение генерируемого изображения получается только при координатах экрана, кратных 8.

Интерфейс имеет память для хранения изображения, которая состоит из трех отдельных частей для красного, зеленого и синего цветов. С помощью маски можно управлять стиранием или сменой изображения на экране. Содержимое этих отдельных частей памяти непосредственно подается в качестве сигнала RGB на цветной дисплей.



3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Набор графических программ CGD существует в двух версиях: в режиме "он-лайн" в составе программы управления спектрометром НСВР и в режиме "оф-лайн", как автономная программа. Это позволяет одновременно изображать несколько (до 10) спектров. В дальнейшем под спектром понимается одномерное линейное положительное распределение, как, например, времяпролетный спектр. Число изображаемых точек должно быть не меньше 512. Так как программа позволяет выводить одновременно изображение нескольких спектров, имеется возможность построения псевдоперспективного изображения, которое, однако, имеет свои ограничения. Эти ограничения относятся к третьему измерению, которое может изменяться только с дискретным шагом, и разрешается максимально 10 различных значений. Кроме того, изображение третьего измерения является линейным и эквидистантным.

Изображаемые спектры обычно находятся в виде файлов (16-разрядные целые числа, файлы прямого доступа) минимальной длины 512 чисел (2 блока). В режиме "он-лайн" эти спектры могут быть также в памяти КАМАК.

Часть спектров изображается внутри рамки ("окно") шириной 440 точек. При этом первые 60 точек спектра не изображаются, на их месте появляется значение ординат. Плотность изображения, т.е. число точек спектра с одинаковой абсциссой на экране, можно увеличивать. При минимальной плотности каждой точке на абсциссе соответствует одна точка спектра.

Масштаб рисунка можно увеличить или уменьшить в число раз, кратное двум. В том случае, если изображение спектров или его частей выходит за верхнюю или нижнюю границу рамки, спектр либо "обрезается" (т.е. вместо его изображения дается изображение максимального или минимального значения), либо часть спектра изображается как "переполнение" (т.е. эта область изображается так, как было бы при начале счета с нуля). Переход между этими двумя представлениями возможен в любой момент. Стандартным образом это осуществляется в режиме "обрезание спектра". Кроме того, программа разрешает маркировку одной точки спектра в виде квадратной рамки другого цвета, так называемого курсора. Этот курсор можно передвигать вдоль спектра четырьмя шагами разной длины, при этом актуальное положение курсора (номер канала) и содержание канала могут быть выданы на цветной дисплей. Чаще всего интересуются положением пиков, так что в режиме "поиск максимума" курсор движется от максимума до максимума. Представленные на цветном дисплее спектры могут быть сразу выданы в виде твердой копии на мозаичную печать D-180, при этом можно выбрать два различных представления. Они отличаются по высоте полученного графика.

Внутри программы каждый спектр описывается следующими величинами: масштаб (scale), плотность (density), режим изобра-

жения переполнения (mode), номер канала, с которого начинается первый представляемый блок (start). После появления изображения спектра на цветном дисплее эти величины появляются на терминале пользователя. Кроме того, программа содержит дополнительные буферы, где запоминается имя файла, его расширение и цвет для изображения спектра. В том случае, если необходимо менять один из используемых параметров (например, масштаб), то одновременно стирается старое изображение спектра и появляется измененное новое изображение. При стирании изображения спектра цвет спектра принимает цвет фона.

4. РАБОТА С ПРОГРАММОЙ

4.1. Вызов программы

Версия "оф-лайн" вызывается командой [R[UN]] CGD (заключенные внутри квадратной скобки части команды могут отсутствовать и скобки не пишутся). Внутри программы управления спектрометром вызов "он-лайн" версии программы осуществляется командой GD.

4.2. Мнемокоды

Все вводимые команды имеют следующий вид:

X, Yf, Yz, Yx,

где X обозначает заглавную латинскую букву или специальный знак.

Y — заглавная латинская буква.

f — код цвета. В качестве кода цвета служат следующие заглавные латинские буквы: B (черный, black), R (красный, red), G (зеленый, green), Y (желтый, yellow), D (синий, darkblue), P (пурпурный, purple), L (голубой, lightblue) и W (белый, white).

z — одна из цифр от 0 до 9, при этом 0 обозначает число 10. Этими цифрами нумеруются изображаемые спектры.

x — дополнительная буква, которая модифицирует действие основной команды. Эта модификация определена только для некоторого значения и подробно описывается в соответствующих командах. Для других значений выполняются стандартные действия. Для x всегда необходимо вводить какой-либо знак, в том случае, если для x задан [CR]* (возврат каретки — carriage return), то нужно следить, чтобы мониторная система автоматически добавила знак [LF] (перевод строки — line feed). Этот знак стоит во входном

* Название функциональных клавиш указано в квадратных скобках.

буфере и служит для последующего запроса на ввод. Это можно использовать для выбора стандартных действий для какой-либо последовательности команд. В приведенном описании команд еще раз будет указано на эту возможность.

Все команды сразу после их ввода интерпретируются и выполняются, их не надо заканчивать клавишей [CR]. Если через терминал пользователя требуется дополнительный ввод (особенно численные значения), то после него необходимо задать [CR].

4.3. Инициализация экрана

Сразу после вызова программы начинается экранная инициализация. Для этого требуется ввести 4 кода цвета. Внутри программы для этого предусмотрены стандарты, которые через ввод одного действующего кода цвета переписываются. Предусмотренные стандарты изображаются на экране пользователя в квадратных скобках и реализуются двойным вводом [CR]. Первый ввод задает цвет фона экрана. Несмотря на то, что все цвета разрешены, рекомендуется черный фон экрана. Вторым вводом задается защитная маска для инициализации экрана. Эта защитная маска препятствует стиранию изображения на экране при инициализации полностью или частично (частично обозначает, что только некоторые цвета стираются). Обычно вводом кода цвета W стремятся к полному стиранию изображения на экране. Программа исходит из полностью стертого изображения на экране, нестертые изображения для программы не существуют, т.е. они не могут быть модифицированы. В табл.1 приведены действия возможных защитных масок при инициализации экрана.

Таблица 1

Действие защитных масок при инициализации экрана

Защитная маска	При инициализации сохраняется
B	все
R	синий, зеленый, голубой
G	синий, красный, пурпурный
Y	синий
D	зеленый, красный, желтый
P	зеленый
L	красный
W	все стирается

Третьим вводом задается цвет рамки, как стандарт выбран пурпурный цвет, как альтернатива рекомендуется желтый или голубой.

Четвертый ввод определяет цвет фона знаков, которыми изображается рамка (рамка получается с помощью встроенного генератора знаков). Программа предлагает как стандарт цвет фона экрана. В этом случае рамка генерируется шириной в две точки. Если для фона знаков рамки выбирается такой же цвет, как для знаков рамки, то ширина рамки составляет 8 точек. Другие значения этого параметра не имеют смысла и не рекомендуются.

После появления на цветном дисплее рамки инициализация экрана закончена и программа находится в состоянии готовности. На экране пользователя мигает с частотой 2 Гц строка <CGD>.

4.4 Вызов и изображение спектров

Обычно первой командой является вызов и изображение спектра. Для этого служит команда Nf (N: new), при этом f — код цвета изображаемого спектра. Вначале на экране появляется значение ординат и абсцисс. После вопроса "spectrum on disk?" программа ожидает информации о том, находится ли представляемый спектр как файл на внешней памяти или в памяти КАМАК. С помощью ввода буквы N задается отрицательный ответ (на терминале пользователя появляется надпись "no, in memory"), с помощью любого другого знака (также [CR]) задается положительный ответ (на терминале пользователя появляется надпись "yes"). В версии "оф-лайн" на этот вопрос обязательно отвечать положительно! Если в версии "он-лайн" ответ на этот вопрос отрицательный, то появляется следующий вопрос: "which defector?", на который нужно ответить номером детектора. Тогда спектр читается в этой части памяти.

Если изображаемый спектр находится в виде файла, то на вопрос "device?" — задать физический прибор, где он записан (например, DXФ). Если изображаемый спектр находится на запоминающем устройстве со сменным диском, то обозначение этого прибора DXФ: , оно определено как стандарт и узнается как пробел в названии прибора. Удобно вызывать этот стандарт, если на вопрос "spectrum on disk?" ответить [CR].

После вопроса "filename?" программа требует максимально 6 знаков, которые задают имя файла изображаемого спектра. Часто бывает, что при изображении нескольких спектров изменяется только расширение файла, а не его имя. Если заранее имя файла задано, то при вызове 2-го, 3-го, ... и т.д. спектров вместо имени файла достаточно задать знак @. Следующим вводом является расширение файла.

Как имя файла, так и расширение файла заканчивается [CR]. После ввода этих данных файл читается, и первые 2 блока (512 чисел) считываются и изображаются в области от канала 60 до 500. Все данные для идентификации спектра переписываются во внутренние буферы и про-

грамма имеет к ним доступ при повторном вызове уже прочитанного спектра.

4.5. Команды для масштаба и изображаемой части спектра

Командой Nf вызывается изображение спектра в стандартном формате. С помощью команды [←] (стрелка влево) и [→] (стрелка вправо) (соответствующие клавиши находятся на внешнем правом краю клавиатуры) можно передвигать спектры внутри рамки (рамка остается неподвижной). Первая команда передвигает спектр в сторону более высоких номеров канала, вторая команда в обратном направлении. Смещение спектра происходит на дискретную величину так, что области старого и нового изображения частично перекрываются: при плотности изображения, равной единице, смещение на 256 каналов, при более высокой плотности изображения — на 512 каналов. Вертикальный масштаб изображения меняется командой [↓] (стрелка вниз) и [↑] (стрелка вверх).

Расчет ординат для изображения на цветном дисплее производится делением содержимого канала на величину scale с целью получения частного от деления в области $0 \leq s \leq 256$. Команды управления масштабом уменьшают или увеличивают значение делителя на фактор 2.

Командой [>] достигается увеличение и командой [<] уменьшение плотности изображения.

Команда [C] изменяет представление изображения, повторный ввод этой команды сохраняет предыдущее изображение.

С помощью вышеуказанных команд можно выбрать постепенно самое удачное изображение спектра. Если последующие спектры желательно задать в том же масштабе и выбрать те же части спектра, то эти спектры вызываются командой Mf (M: масштаб).

4.6. Стирание спектра

Все операции с изображением спектров в общем относятся к последнему вызванному спектру. Изображение других спектров остается неизменным. Командой Oz (O: old) внутренний указатель спектров останавливается на спектре с номером z и тогда его изображение можно модифицировать. Командой Dz (D: delete) изображение спектра с номером z можно стирать с экрана цветного дисплея. При этом все занятые этим спектром внутренние буферы освобождаются и могут быть снова использованы. Для обеих команд z означает цифру от 0 до 9, цифра 0 указывает на десятый спектр. Разумеется, нельзя вводить номер спектра больше, чем число вызванных спектров. Командой L (L: list) можно размечать внутренний буфер на терминале пользователя.

4.7. Курсор

Иногда возникает необходимость узнать конкретные номер и содержание канала одной точки спектра. Для этого служит курсор. Программа-курсор вызывается с помощью команды K (K: курсор). Курсор появляется на цветном дисплее в контрастном цвете к цвету спектра. На терминале пользователя мигает надпись <CURSOR> и он устанавливается на первой точке спектра, которая в данный момент находится в главной памяти CM 1300. При плотности изображения, равной единице, эта точка находится на левом краю изображения, при более высоких плотностях изображения — в правой половине экрана.

Вводом номера канала (который находится внутри заданной области изображения) курсор передвигается на это место. Командами [→] или [←] осуществляется передвижение курсора на один шаг в заданном направлении. Ширина шага может быть равна 1, 10, 25 и 100. Командами [↑] и [↓] можно перейти от одной ширины шага к другой, большей или меньшей. Непосредственно после вызова программы ширина шага передвижения курсора равна единице, при каждом изменении ширины шага новая величина появляется на терминале пользователя.

С помощью команды [del line]* на экране цветного дисплея можно показать содержимое и номера канала. Часто интересно узнать положение и содержимое канала такого-то пика. Командой M (M: максимум) программа управления курсором переходит в режим автоматического поиска максимумов. На терминале пользователя вместо надписи <CURSOR> появляется надпись "input expected". Командами [→] или [←] курсор передвигается на следующий максимум, и номер канала и содержимое канала автоматически появляется на экране цветного дисплея.

Чувствительность поиска максимума определяется величиной "Zyklus", стандартным значением которой является 9. Командой Z можно менять эту величину. При больших значениях** (порядка 25) программа находит только далеко отстоящие друг от друга пики, при малых значениях ($3 \div 5$) — соответственно близко стоящие пики.

При работе с программой управления курсором может возникнуть ситуация, когда курсор выходит за пределы рамки. Это тоже указывается на терминале пользователя как сообщение об ошибке. Различаются два следующих случая:

- внутренний указатель достигает конца буфера спектра (при плотности изображения свыше 1). Появляется надпись "index collision";
- курсор достигает правой или левой границы рамки. Появляется надпись "frame collision".

* Эта клавиша не имеет надписи и находится на отдельной цифровой клавиатуре, слева от клавиши [↑].

** Допускаются только натуральные числа.

В этих случаях можно либо изменить направление движения курсора, либо ответить на вопрос "continue?" одной из трех команд: [↑], [↓] и Y. В этих случаях продолжение работы курсора осуществляется, когда внутренний буфер спектра обновляется (чтение необходимой области спектра). В том случае, когда курсор находится на краю рамки, появляется новое изображение спектра, которое по сравнению со старым соответственно сдвинуто. Новое изображение появляется всегда, если задаются команды [↓] и [↑], и имеет соответственно измененный масштаб.

Выход из программы управления курсором осуществляется командой F.

4.8. Псевдотрехмерное представление

При одновременном изображении нескольких спектров на цветном дисплее, если их число превышает определенный порог, рисунок теряет наглядность. Этот порог лежит в пределе 5 спектров. Наглядность при изображении нескольких спектров можно повысить, используя псевдотрехмерное представление. Мнимый угол зрения на изображение определяется двумя величинами: "vertical shift" и "horizontal shift". Эти величины дают относительное смещение спектра в вертикальном и горизонтальном направлении. Хорошее наглядное представление получается, если абсолютные значения этих величин находятся в пределах $3 \div 5$. Если горизонтальное смещение выбирается отрицательным, то возникает впечатление, что смотришь на рисунок сверху слева, если положительным — то сверху справа. Вызов псевдотрехмерного представления осуществляется командой Px (P: perspective). Если для x выбирается буква C, то скрытые контуры (одна из боковых сторон пика) стираются; при других значениях x — не стираются. Наглядность рисунка значительно повышается при стирании скрытых контуров пиков. Вводом команды Px изображение на экране цветного дисплея стирается и появляется новое псевдоперспективное изображение. Все спектры рисуются в одном масштабе; для всех спектров действуют параметры, заданные при вызове последнего спектра, но плотность представления повышается на единицу, и масштаб уменьшается. Это сделано для того, чтобы избежать потерь информации при переходе на псевдотрехмерное представление. Не предусматривается возвращение из псевдотрехмерного представления в нормальный режим, практически этот переход происходит, если для горизонтального и вертикального смещения выбирается 0.

4.9. Твердая копия

Если изображение на экране дисплея нужно сохранить, то самый простой способ — твердая копия. Соответствующая команда Hx (H: hard copy). Если x = L (L: low density), то это изображение по высоте

удваивается. Для твердой копии не требуется дополнительного места ни в главной памяти, ни на дисках. Длительность выполнения твердой копии зависит от числа спектров и плотности представления. Для изображения твердой копии одного и двух спектров со стандартными параметрами необходимо приблизительно 90 с, для твердой копии десяти спектров в перспективном представлении — 20 мин. После ввода команды изображение на экране цветного дисплея стирается. На экране внутри рамки движутся две синие линии сверху вниз. Те части спектров, которые находятся между этими двумя линиями, готовятся для твердой копии и потом выдаются на мозаичную печать D-180. На цветном дисплее можно следить за получением твердой копии. Мозаичная печать D-180 модифицирована согласно¹⁴.

5. СОСТАВЛЕНИЕ КОМАНД

Команда	Действие команды	
	в основном режиме	в режиме управления курсором
⇒	Сдвиг спектра в сторону более низких номеров канала.	1. Сдвиг курсора на один шаг в сторону более высоких номеров канала. 2. Поиск следующего пика в сторону более высоких номеров канала.
⇐	Сдвиг спектра в сторону более высоких номеров канала.	1. Сдвиг курсора на один шаг в сторону более низких номеров канала. 2. Поиск предыдущего (т.е. в сторону более низких номеров канала) пика.
↓	Уменьшение изображения спектра.	1. Уменьшение ширины шага при передвижении курсора. 2. Уменьшение изображения спектра.
↑	Увеличение изображения спектра.	1. Увеличение ширины шага при передвижении курсора. 2. Увеличение изображения спектра.
F	Выход из программы	Выход из режима управления курсором.

Команда	Действие команды	
	в основном режиме	в режиме управления курсором
Z	—	Задать/менять чувствительность автоматического поиска пика.
число	—	Ставить курсор на точку с заданной абсциссой.
Nf	(Первоначальный) вызов спектра и его изображения со стандартными параметрами.	
Mf	Вызов второго, третьего... спектра с теми же параметрами.	
Nx	Твердая копия. Если $x = L$, твердая копия получается с удвоенной высотой.	
Rx	Псевдоперспективное представление нескольких спектров. Если $x = C$, то скрытые контуры не изображаются.	
Dz	Стирание изображения спектра с номером z (цифра 0 обозначает 10-й спектр).	
Oz	Переставить внутренний указатель на спектр с номером z.	
C	Изменение вида изображения спектров.	
>	Увеличение плотности изображения.	
<	Уменьшение плотности изображения.	

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По мнению автора, графический пакет программ CGD представляет собой универсальное вспомогательное средство для графического представления экспериментальных спектров и может быть рекомендован для широкого применения.

Автор благодарен И.М.Саламатину и А.И.Островному за полезные советы и дискуссии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петев П., Сидоров В.Т. ОИЯИ 10-81-166, Дубна, 1981.
2. Выонг Дао Ви и др. ОИЯИ, 10-81-755, Дубна, 1981.
3. Ананьев Б.Н. и др. ОИЯИ P14-84-827, Дубна, 1984.
4. Тулаев А.Б., Щелев А.С. ОИЯИ P10-86-846, Дубна, 1986.

Рукопись поступила в издательский отдел
14 июля 1987 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

D7-83-644	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983.	6 р.55 к.
D2,13-83-689	Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983.	2 р.00 к.
D13-84-63	Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Братислава, Чехословакия, 1983.	4 р.50 к.
D2-84-366	Труды 7 Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1984.	4 р.30 к.
D1,2-84-599	Труды VII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1984.	5 р.50 к.
D10,11-84-818	Труды V Международного совещания по проблемам математического моделирования, программирования и математическим методам решения физических задач. Дубна, 1983.	3 р.50 к.
D17-84-850	Труды III Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1984. /2 тома/	7 р.75 к.
D11-85-791	Труды Международного совещания по аналитическим вычислениям на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1985.	4 р.00 к.
D13-85-793	Труды XII Международного симпозиума по ядерной электронике. Дубна, 1985.	4 р.80 к.
D4-85-851	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1985.	3 р.75 к.
D3,4,17-86-747	Труды V Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1986.	4 р.50 к.
	Труды IX Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1984. /2 тома/	13 р.50 к.
D1,2-86-668	Труды VIII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1986. /2 тома/	7 р.35 к.
D9-87-105	Труды X Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1986. /2 тома/	13 р.45 к.
D7-87-68	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Дубна, 1986	7 р.10 к.
D2-87-123	Труды Совещания "Ренормгруппа-86". Дубна, 1986	4 р.45 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу: 101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79. Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований.

Вальтер К.

P10-87-541

Программное обеспечение спектрометра NSHR (текстурный вариант). Описание набора графических программ CGD

Работа может служить руководством для пользователей набора графических программ. Эти программы написаны на языке Паскаль. Они предназначены для отображения данных, например времяпролетных спектров, на мониторе с цветным изображением и работают под управлением операционной системы RT-11 на малых ЭВМ (SM-3, SM-4, SM-1300 и др.). Этот набор программ позволяет одновременно изображать несколько спектров, модифицировать их изображение, представлять эти спектры в трехмерном виде и сохранять изображение в виде твердой копии. Кроме того, разрешается работа с курсором.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1987

Перевод О.С.Виноградовой

Walther K.

P10-87-541

NSHR Spectrometer Software (Texture Variant). Description of CGD Graphic Computer Code

The present paper may be used as a user's guide for working with the graphic computer code. This code is written in the Pascal high level language and is intended for graphic representation of experimental data, such as time-of-flight spectra on a colour display. This computer code runs under the operator system RT-11 on small computers (like SM-3, SM-4, SM-1300 a.o.). The program enables the representation of some spectra simultaneously, to change the parameters of representation, the representation of spectra in a three-dimensional manner, and to keep representation as a hard-copy. Further it is possible to use a cursor on your graphic.

The investigation has been performed at the Laboratory of Neutron Physics, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1987