

Ц 840 В Б2-11-82-31

Соскин В.К. и др.

2252/82



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Б2-11-82-31

ДЕПОНИРОВАННАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

• Дубна 1982

Б2-11-82-31

А.Н.Соснин, В.Н.Соснин, С.Ю.Шмаков

ПРОГРАММА INFORM

ПОДГОТОВКА КОНСТАНТ ДЛЯ РАСЧЕТА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ И ЯДЕР С ВЕЩЕСТВОМ

Рукопись поступила
в издательский отдел
18.01.82

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
БИБЛИОТЕКА

Дубна, 1980.

А н н о т а ц и я

Подробно описана программа подготовки и ввода исходных ядерных и ионизационных данных для расчета нуклон-мезонного каскада в веществе в области энергий первичных частиц ≤ 30 ГэВ. Резонансная структура нейтронных сечений учитывается в подгрупповом приближении /1/. Рассчитываются некоторые вспомогательные величины, необходимые для последующего моделирования межядерного каскада. Программа написана на языке ФОРТРАН и может быть использована на ЭВМ СДС-6500 и БЭСМ-6.

ОГЛАВЛЕНИЕ

I.	Введение	3
2.	Литература	4
3.	<i>INFORM</i>	5
4.	<i>PRINT 1</i>	10
5.	<i>PRINT 2</i>	13
6.	<i>SGN</i>	15
7.	<i>CONST</i>	17
8.	<i>TRPREP</i>	20
9.	<i>BENPAK</i>	22
10.	<i>DEPODX</i>	27
11.	<i>QINT</i>	29
12.	ПРИЛОЖЕНИЕ I. Библиотека данных.	31
13.	ПРИЛОЖЕНИЕ II. Пример обращения к программе <i>INFORM</i>	33
14.	ПРИЛОЖЕНИЕ III. Пример информации, выдаваемой на АЦПУ	34

ВВЕДЕНИЕ

При выполнении различных научных и инженерных расчетов, связанных с прохождением пучков частиц через вещество, требуется подготавливать для ЭВМ большой объем информации по ионизационным потерям энергии заряженными частицами и взаимодействию нуклонов и мезонов с различными ядрами.

Настоящий программный комплекс, предназначенный для константного обеспечения дубненской версии межядерного каскада /3. /, состоит из библиотеки высоко- и низкоэнергетических данных для отдельных ядер-компонент и программы подготовки этих данных для конкретного расчета.

Библиотека данных содержит информацию о 39 элементах (см. приложение I). На БЭСМ-6 для применения такой библиотеки можно использовать редактор текстов.

Низкоэнергетические данные взяты из / I /, резонансная структура сечений учитывается с помощью подгруппового представления групповых сечений, что позволяет учитывать в расчетах как гомогенную, так и гетерогенную резонансную самоэкранировку сечений.

Предполагается, что мишень состоит не более чем из шести зон с различным составом, содержащих в совокупности не более шести изотопов. В целях экономии памяти программа оформлена в виде оверлея, загружаемого в память только на время, необходимое для подготовки констант, а из библиотеки данных в оперативную память считывается только та информация, которая необходима для конкретного счета. Путем незначительных переделок программа может быть приспособлена к использованию на БЭСМ-6. В приложении приведены пример использования программы и выдаваемой на АЦПУ информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хохлов В.Ф. и др. Комплекс программ АРАМАКО для расчета групповых макро- и блокированных микро-сечений на основе 26-групповой системы констант в подгрупповом представлении. - В кн.: Ядерные константы, вып.8, ч.3, М., ЦНИИАТОМИНФОРМ, 1972, с.3.
2. Абагян Л.П. и др. Групповые константы для расчета ядерных реакторов. М., Атомиздат, 1964.
3. Соболевский Н.М. Депонированная публикация ОИЯИ БИ-2-5458, Дубна, 1970.

INFORM - управляющая программа, оформленная в виде оверлея.

Задаваемые величины:

1. *NSLOY* - число слоев по высоте мишени;
NLEY - число слоев по радиусу мишени ;
NSLOY и *NLEY* определяют разбиение мишени для построения нейтронного спектра (спектр может быть оценен в каждой из *NSLOY* x *NLEY* ячеек).
2. *IND* = 1 - печать сечений, массивов адресов и т.д.
IND ≠ 1 - нет печати;

Выдаваемые величины:

1. *EPS* - энергия связи нуклона в ядре (0.007 ГэВ);
VPI - потенциал π - мезона в ядре (0.025 ГэВ);
N - количество концентрических зон, на которое разбивается ядро (*N*=7);
MSO - странность падающей частицы;
LO - лептонный заряд падающей частицы;
EP1 - то же, что *EPS* при расчетах с энергией > 1 ГэВ;
VP1 - то же что *VPI* при расчетах с энергией > 1 ГэВ;
Указанные величины применяются в программе расчета внутриядерного каскада / 3 /.
2. *VNU(5)* - средние числа нейтронов деления;
3. *EGR(27)* - границы энергетических групп для нейтронов с энергией до 10.5 МэВ.
4. *SPFU(5,11)* - спектры нейтронов деления, соответствующие среднему числу нейтронов деления (массив *VNU*);
5. *ENP(30)* - границы энергетических интервалов для $10.5 \text{ МэВ} \leq T \leq 30 \text{ ГэВ}$;
6. *ID* - размерность массива сечений низкоэнергетических нейтронов *SGLN* для соответствующей компоненты мишени;
KR - размерность массива сечений неупругих переходов

нейтронов SUV ;

KM - размерность массива адресов IGR для массива нейтронных сечений $SGLN$;

KN - размерность массива адресов ISL для массива сечений неупругих переходов SUV ;

7. $SGLN(350, 6)$ - массив подгрупповых сечений низкоэнергетических нейтронов;

8. $SUV(66, 6)$ - массив сечений неупругих переходов низкоэнергетических нейтронов;

9. $ISUP(26)$ - вспомогательный массив для подготовки массива адресов IGR сечений низкоэнергетических нейтронов.

Используемые подпрограммы:

$BENPAK$ - описание свойств мишени и параметров первичного пучка;

SGN - формирование массивов полных и неупругих сечений нуклонов и π - мезонов ($SGNT, SGPT, SGNI, SGPI$);

$PRINT1$ и $PRINT2$ - печать массивов (производится по признаку $IND = I$).

Примечания:

1. Все массивы, используемые в программе $INFORM$, а также параметры ID, KR, KM, KN читаются с файла TAPE4.

2. В файл TAPE4 выбирается информация из библиотеки данных (обращение к библиотеке см. в приложении I), необходимая для конкретной задачи.

3. Массив IGR служит для описания структуры массива сечений и заполняется по следующему правилу:

$$IGR(K) = 1 + \sum_{j=1}^{NCOMP} \sum_{i=1}^{26} ISUP(i) ,$$

где i - номер энергетической группы, j - номер компоненты мишени, $K = 1 + 26j + i$.

74

$ISUP(i)$ равен количеству элементов массива $SGLN$, соответствующих данной группе.

4. Первые $N_{КОМР}$ элементов массива ISL описывают структуру самого массива ISL . Остальные элементы массива ISL являются адресами в массиве SUV . Сечения неупругого перехода нейтрона из группы i в группу k на j -ом ядре $\sigma_{mj}^{i \rightarrow k}$ находится по следующему правилу:

$$\sigma_{mj}^{i \rightarrow k} = SUV(ISL(ISL(j) + i - 1) + k - 1)$$

INFORM 73/73 OPT=1

FTN 4.6+460

```

OVERLAY(INFORM,3,0)
PROGRAM INFORM
*****
SGLN(350,6)-NEUTRON CROSS-SECTIONS (UP TO 10.5 MEV)
ORDER OF ELEMENTS IN THIS ARRAY ≥ ELASTIC,CAPTURE,INELASTIC,
FISSION, AVERAGE NUMBER OF FISSION NEUTRONS,TRANSPORT CROSS-SECTION,
SUBGROUP FRACTION)
EGR(168)-CORRESPONDING ADDRESS ARRAY
SJV(66,6)-INELASTIC NEUTRON CROSS-SECTIONS
ISL(78)-CORRESPONDING ADDRESS ARRAY
EGR(27)-BOUNDARIES OF THE ENERGY INTERVALS (UP TO 10.5 MEV)
SPFU(5,11)-SPECTRUM OF FISSION NEUTRONS
VNU(5)-CORRESPONDING NUMBER OF FISSION NEUTRONS
SGNT(30,6),SGPT(30,6)-TOTAL CROSS-SECTIONS FOR NUCLEON AND PION
INTERACTIONS WITH NUCLEUS
SGNI(30,6),SGPI(30,6)-INELASTIC CROSS-SECTIONS FOR NUCLEON
AND PION INTERACTIONS WITH NUCLEUS
ENP(30,6)-ENERGY DISTRIBUTION ARRAY (T GREATER THAN 10.5 MEV)
FOR CORRESPONDING NUCLEUS
*****
COMMON/BLK100/ENP(30,6) /BLGR2/SGLN(350,6)
*/GR2/IGR(168) /BLGR3/SUV(66,6) /GR3/ISL(78)
*/BLGR1/EGR(27) /BLGR4/SPFU(5,11) /BLGR5/VNU(5)
*/MANYKO/NKOMP /SLOY/NSLOY /LAYER/NLEY
*/BLK101/SGNT(30,6) /BLK102/SGPT(30,6)
*/BLK103/SGNI(30,6) /BLK104/SGPI(30,6)
*/HCASC/ANUC1,ZNUC1,EP1,VP1,A,C,D,TF0 /ID/ID,KR,KM,KN
COMMON ANUCL,ZNUCL,EPS,VPI,N,RSM(10),RBIG(10),R4OP(10),
*/RHON(10),AF(10),TFP(10),TFN(10)
*/BEGIN/CM0,T0,T1,T2,MED,MQ0,MS0,L0 /NUMBK/NUMK,<1,MK
*/ICIE/IC,IE,IR,IG
COMMON/MODERN/TOBRNN,BN1,BN2,BN3,BN4,BN5,BN6,BP1,BP2,BP3,BP4,
*/BP5,BP6,NSTAT
COMMON /BLOK77/SPT(9,60) /BLOK88/SECPRT(9,150)
*/TABLCS/SIGMA(30,19),ARGUS(30,3) /TYPECS/ICST(28),NSICST(21)
COMMON /BLOK7/TR(85) /BLOK8/ RN(85,6) /BLOK9/RP(85,6)
COMMON /BLOK1/GH(5) /BLOK2/ATG(6),ZTG(6)
COMMON/PAR/ PAR /ZTFDF/ZTF(6),DF(6)
COMMON/DENM/ROM(6),R2M(6)
COMMON/DENTY/RM(6,6)
COMMON/BLSDA/SD(6,6),ASD(6)
*/BLOK3/RO(6),DI(6),R2(6) /BL1000/AM,AMF /BL0999/RADNCL
*/BLOK13/TOBRN,TOBRP /BLGR6/OLN /WRPR11/X1,X2,X3,CT,SF,CF,T,2,R45
*/BLINEL/TCASC,BOUNDN,BOUNDP /BL1001/T1Y(130) /BL1002/T2XY(200)
*/BL1014/GAM(6) /BL1016/CC(6) /BL1005/AJ(6) /BL1006/ZJ(6)
*/BL1008/DLM(6) /BL1017/VK(6) /NPART/NEWP
*/VREMJI/TIME /OBRDET/TOBRD /TOGRD/TGRD
*/COEFA/ANKJ(4,4,29) /COEFBC/BNKJ(4,4,8),CKJ(3,8) /TOGR/TGR
DIMENSION XB(3),YB(2),ZB(6)
COMMON /STAV/ XB,YB,ZB
DIMENSION ISUP(26)
CALL BENPAK
READ 3,NSLOY,NLEY
3 FORMAT(4X,2I4)
READ 4,IND
4 FORMAT(1X,I3)
READ(4,1)(VNU(I),I=1,5)
1 FORMAT(3X,5F5.1)
EPS=0.007 $ VPI=0.025 $ N=7 $ T1=0. $ T2=0. $ MS0=0 $ L0=0
EP1=EPS $ VP1=VPI
READ(4,7)(EGR(KUM),KUM=1,27)
READ(4,7)(SPFU(I),I=1,55)
READ(4,7)(ENP(KOM),KOM=1,30)
NE=NKOMP+1 $ ND=NE+11 $ NC=2 $ NB=26
IA=1 $ IB=38 $ IR=1 $ IG=66 $ NA=1 $ NB=26 $ IE=0 $ NC=2
IGR(1)=1 $ ISL(1)=NE $ IBR=0 $ K1=1 $ MK=30
DO 10 I=2,NKOMP
10 ISL(I)=ISL(I-1)+12
DO 5 JK=1,NKOMP
NUMK=JK
READ(4,6)ID,KR,KM,KN
6 FORMAT(3X,4I11)
IC=IE+1 $ IE=IC+ID-1
READ(4,7)(SGLN(J),J=IC,IE)
7 FORMAT(3X,7E11.4)
READ(4,7)(SUV(IM),IM=IR,IG)
8 FORMAT(26I3)

```


INFORM 73/73 OPT=1

FTN 4.6+460

27/6

```
READ(4,8)(ISUP(K),K=1,26)
L=0
DO 9 K=NC,NB
L=L+1
9 IGR(K)=IGR(K-1)+ISUP(L)
IGR(NB+1)=IGR(NB)+ISUP(26)
NC=NB+2 $ NB=NC+24
I=0
DO 12 K=NE,ND
I=I+1 $ IF(I.NE.1) GO TO 11
ISL(K)=IBR+I
GO TO 12
11 ISL(K)=ISL(K-1)+ND-NE-I+2
12 CONTINUE
IBR=ISL(ND) $ NE=ND+1 $ ND=NE+11
CALL SGN
IF(IND.EQ.1) CALL PRINT1
IF(IND.EQ.1) CALL PRINT2
K1=MK+1 $ MK=K1+29 $ IR=IG+1 $ IG=IR+65
5 CONTINUE
END
```

DETAILS DIAGNOSIS OF PROBLEM

```
INPUT            I/O FILE NOT DEFINED.
TAPE 4E          I/O FILE NOT DEFINED.
                 ARRAY REFERENCE OUTSIDE DIMENSION BOUNDS.
```

PRINT 1 – печать результатов.

Выдаваемые величины:

1. JK – номер компоненты мишени;
2. ID, KR, KM, KN – размерности массивов $SGLN, SUV, IGR, ISL$ соответственно;
3. $SGLN$ – массив сечений низкоэнергетических нейтронов;
4. SUV – массив сечений неупругих переходов низкоэнергетических нейтронов;
5. $SGNT$ – массив полных сечений взаимодействия нуклонов с ядрами при энергии $10.5 \text{ МэВ} \leq T \leq 30 \text{ ГэВ}$;
6. $SGPT$ – массив полных сечений взаимодействия π -мезонов с ядрами при той же энергии;
7. $SGNI$ – массив неупругих сечений взаимодействия нуклонов с ядрами при той же энергии;
8. $SGPI$ – массив сечений неупругих взаимодействий π -мезонов с ядрами при той же энергии;
9. ENP – массив значений энергии в области $10.5 \text{ МэВ} \leq T \leq 30 \text{ ГэВ}$, которым соответствуют сечения в массивах $SGNT, SGPT, SGNI, SGPI$.

Примечания:

1. Сечения в массивах $SGLN$ и SUV заданы в барн
2. Сечения в массивах $SGNT, SGPT, SGNI, SGPI$ заданы в мбарн.

3. Каждая строка массива $SGLN$ соответствует энергетической группе или подгруппе. Элементы массива располагаются в строке в следующем порядке:

- а) упругое транспортное сечение $\sigma_e^{tr} = \sigma_e (1 - \mu_e)$;
- б) сечение захвата σ_c ;
- в) сечение неупругих взаимодействий σ_{in} ;
- г) сечение деления σ_f ;
- д) среднее число нейтронов на акт деления $\bar{\nu}$ (если $\sigma_f = 0$)

то $\bar{D} = I$);

е) транспортное сечение $\sigma_{tr} = \sigma_e^{tr} + \sigma_c + \sigma_{in} + \sigma_f$;

ж) доля подгруппы в группе.

4. Первые II элементов массива *SUV* соответствуют сечениям неупругих переходов из I-ой группы, следующие IO элементов - из 2-ой группы и т.д. (см. приложение I).

5. Значения элементов массива *ENP* приведены в МэВ.

PRINT2 - печать результатов.

Выдаваемые величины:

1. *VNU* - средние числа нейтронов деления;
2. *NSLOY* - число слоев, соответствующих разбиению мишени по высоте;
3. *NLEY* - число слоев, соответствующих разбиению мишени по радиусу;
4. *IGR* - массив адресов, соответствующих массиву *SGLN*;
5. *ISL* - массив адресов, соответствующих массиву *SUV*;
6. *EGR* - границы энергетических групп в области энергий нейтронов $0.3 \text{ эВ} \leq T \leq 10.5 \text{ МэВ}$. Разбиение на группы соответствует 26-групповой системе констант Л.П.Абагян и др. /2/;
6. *SPFU* - спектры деления, соответствующие среднему числу нейтронов деления (массив *VNU*).

Примечания:

1. Элементы массива *EGR* заданы в МэВ.

SGN - заполнение массивов сечений взаимодействия нуклонов и \bar{K} - мезонов с ядрами.

Знадаваемые величины:

Массивы полных сечений взаимодействия нуклонов $SGNT(30,6)$ и \bar{K} - мезонов $SGPT(30,6)$ с ядрами и массивы сечений неупругих взаимодействий нуклонов $SGNI(30,6)$ и \bar{K} - мезонов $SGPI(30,6)$ с ядрами.

Примечания:

1. Сечения в массивах задаются в мбарн.
2. Сечения считываются с файла TARE4.
3. Структура массивов полных и неупругих сечений одинакова. Например, $SGNT(I,K)$ содержит полное сечение взаимодействия нуклонов с энергией $ENP(I)$ для k -ого элемента.

73/73 OPT=1

FTN 4.6+460

27/

```
SUBROUTINE SGN
COMMON/BLK101/SGNT(30,6) /BLK102/SGPT(30,6)
*/BLK103/SGNI(30,6) /BLK104/ SGPI(30,6)
*/NUMBK/JK,K1,MK /MANYKO/ NKOMP
READ(4,2)(SGNT(IJ),IJ=K1,MK)
READ(4,2)(SGPT(JI),JI=K1,MK)
READ(4,2)(SGNI(JL),JL=K1,MK)
READ(4,2)(SGPI(LJ),LJ=K1,MK)
2 FORMAT(3X,7E11.4)
RETURN $ END
```

I
I
I
I
I
I
I
I
I

CONST - вычисление средних характеристик материала мише-

ни.

Выдаваемые величины:

1. $ASD(I), I=1, NZONE$ - средний атомный вес в зоне I;
2. $ZTF(I), I=1, NZONE$ - средний заряд ядер в зоне I;
3. $DF(I), I=1, NZONE$ - средний потенциал ионизации в зоне I;
4. $ROM(I), I=1, NZONE$ - средняя плотность вещества в зоне I;
5. $R2M(I), I=1, NZONE$ - средний пробег протона с энергией 2 МэВ в веществе зоны I.

Примечания:

1. Все вспомогательные массивы, используемые этой подпрограммой, заполняются подпрограммой BENPAK (см. BENPAK);

2. Значения ASD , ZTF , ROM , $R2M$ вычисляются по формулам:

$$ASD = \frac{\sum_{j=1}^{NKOMP} n(j,i) ATG(j)}{\sum_{j=1}^{NKOMP} n(j,i)}$$

$$ZTF(i) = \frac{\sum_{j=1}^{NKOMP} n(j,i) ZTG(j)}{\sum_{j=1}^{NKOMP} n(j,i)}$$

$$ROM(i) = \frac{\sum_{j=1}^{NKOMP} n(j,i) RO(j)}{\sum_{j=1}^{NKOMP} n(j,i)}$$

$$R2M(i) = \frac{\sum_{j=1}^{NKOMP} n(j,i) R2(j)}{\sum_{j=1}^{NKOMP} n(j,i)}$$

где $n(j,i)$ - ядерная плотность (см^{-3}):

$$n(j,i) = \frac{SD(j,i) RO(j) N_A}{ATG(j)}$$

$ATG(j)$ - атомный вес j -ой компоненты среды, $SD(j,i)$ - объемная доля j -ой компоненты в зоне i , $RO(j)$ - плотность j -ой компоненты среды ($\text{г}/\text{см}^3$), $N_A = 6.025 \cdot 10^{23}$ - число Авогадро.

3. Массив $DF(I)$ заполняется по формуле $DF(I) = \exp\left(\sum_{j=1}^{NKOMP} f(j) DI(j)\right)$

где $DI(j)$ - потенциал ионизации j -ой компоненты среды (эВ),

$$\text{где } f(j) = \frac{n(j,i)ZTG(j)}{\sum_{k=1}^{N_{\text{КОМП}}} n(k,i)ZTG(k)}$$

для i -ой зоны.

CONST

73/73 OPT=1

FTN 4.6+460

```

SUBROUTINE CONST
FOR CALCULATION OF THE AVERAGE CHARACTERISTICS OF MATTER
COMMON /NZONE/ NZONE
COMMON /MANYKO/ NKOMP
COMMON /PAR/ PAR /DENM/ ROM(6),R2M(6)
COMMON /BLSDA/SD(6,6),ASD(6) /BLOK3/RO(6),DI(6),R2(6)
COMMON /ZTFDF/ZTF(6),DF(6) /BLOK2/ATG(6),ZTG(6)
DIMENSION F(6),YW(6),WA(6),RUM(6),RAN(6)
DO 1 I=1,NZONE
DO 17 J=1,NKOMP
IF(SD(I,J).NE.0.) GO TO 18
17 CONTINUE
GO TO 1
18 CONTINUE
B=0. $ C=0. $ B2=0. $ B3=0. $ B4=0.
DO 2 J=1,NKOMP
F(J)=SD(I,J)*ZTG(J)*RO(J)*6.025/ATG(J)
YW(J)=F(J)/ZTG(J)
2 B=B+F(J)
DO 3 J=1,NKOMP
3 F(J)=F(J)/B
DO 4 J=1,NKOMP
A=DI(J) $ AB=F(J)*ALOG(A)
4 C=C+AB
DF(I)=EXP(C)
DO 5 J=1,NKOMP
B0=RO(J)*ZTG(J)*SD(I,J)*6.025/ATG(J)
B1=RO(J)*ATG(J)*SD(I,J)*6.025/ATG(J)
B5=RO(J)*SD(I,J)*6.025/ATG(J)
B2=B2+B0 $ B3=B3+B1 $ B4=B4+B5
5 CONTINUE
ASD(I)=B3/B4 $ ZTF(I)=B2/B4
DO 6 JJ=1,NKOMP
WA(JJ)=SD(I,JJ)*RO(JJ)
6 ROM(I)=ROM(I)+WA(JJ)
RAM=0. $ RAMM=0.
DO 7 J=1,NKOMP
RUM(J)=YW(J)*R2(J)
RAM=RAM+RUM(J)
7 RAM+=RAMM+YW(J)
R2M(I)=RAM/RAMM
1 CONTINUE
IF(PAR)8,8,9
8 RETURN
9 CONTINUE
FRINT 10
10 FORMAT(28X, #=====)
*===== #
PRINT 11
11 FORMAT(59X, #MEAN WEIGHT#)
12 FORMAT(32X, 6E11.4)
PRINT 12, (ASD(IA), IA=1, NZONE)
PRINT 13
13 FORMAT(59X, #MEAN CHARGE#)
FRINT 12, (ZTF(IA), IA=1, NZONE)
FRINT 14
14 FORMAT(52X, #MEAN IONIZATION POTENTIAL#)
PRINT 12, (DF(IA), IA=1, NZONE)
FRINT 15
15 FORMAT(59X, #MEAN DENSITY#)
PRINT 12, (ROM(IA), IA=1, NZONE)
PRINT 16
16 FORMAT(60X, #MEAN RANGE#)
PRINT 12, (R2M(IA), IA=1, NZONE)
FRINT 10
RETURN $ END

```

TRPREP - формирует массив энергий, для которых вычисляются пробеги протонов и π -мезонов.

Выдаваемые величины:

$TR(85)$ - массив энергий.

Примечания:

Массив $TR(85)$ считывается с файла TAPE4.

~~TR~~TRREP 73/73 OPT=1

FTN 4.6+460

2

```
SUBROUTINE TRPREP
COMMON /BLOK7/ TR(85)
READ (4,8) (TR(IR),IR=1,85)
* FORMAT(3X,7E11.4)
RETURN $ END
```


ВЕНРАК - осуществляет загрузку характеристик первичного пучка и мишени.

Задаваемые величины (читаются с карт):

1 п/к. *NKOMP* - число компонент мишени ($NKOMP \leq 6$) ;
NSTAT - необходимое для данного варианта счета число независимых испытаний (статистика). (*FORMAT (2I5)*) ;
 2 п/к. *NZONE* - число зон мишени, отличающихся по составу, (*FORMAT (I5)*) ;

3 п/к. *SD(I, J), I=1, NZONE, J=1, NKOMP* - объемные доли j -ой компоненты среды в i -ой зоне мишени. В случае $NZONE > 1$ вводятся аналогичные карты для остальных зон. (*FORMAT(6F10.5)*) ;

4 п/к. *AM, AMF, RADNCL* - параметры плотности уровней и радиус ядра (ферми), (*FORMAT(3F5.3)*) ;

5,6 п/к. *TCASC* - значение энергии, ниже которой реакция идет через составное ядро, *BN1, BP1, BN2, ..., BN6, BP6* - энергии связи нейтрона ядра ($A+1, Z$) и протона ядра ($A+1, Z+1$) для каждого элемента многокомпонентной среды (*FORMAT(8F10.5)*) ;

7 п/к. *TOBRN* - значение граничной энергии, ниже которой считается, что протон останавливается из-за ионизационных потерь ($T_{Gr}^p = 15 \div 30$ МэВ).

TOBRP - аналогичное значение для π -мезона,
 $T_{Gr}^{\pi} = (m_{\pi}/m_p) T_{Gr}^p$.

TOBRNN - значение энергии, ниже которой поведение нейтронов описывается на основе многогрупповой системы констант

OLN - минимальное значение энергии ($3 \cdot 10^{-8}$ МэВ), до которой прослеживается история нейтрона;

TGR - значение энергии, выше которой адрон-ядерные взаимодействия рассчитываются по каскадной модели с учетом

trailing - эффекта ($T_0 \sim 1$ ГэВ);

TGRD - аналогичная величина для дейтрон-ядерных

взаимодействий ($T_0^d = I \div 2$ ГэВ);

$TOBRD$ - значение граничной энергии, ниже которой считается, что дейтрон останавливается из-за ионизационных потерь ($T_{обр}^d = \frac{m_d}{m_p} T_{обр}^p$);

($FORMAT(3F6.1, F15.12, 3F10.2)$) .

8 п/к. $GH(5)$ - геометрические размеры мишени, ($FORMAT(5F10.3)$). Пример геометрии см. на рис. I, соответствующий массив $GH(5)$ см. в приложении II.

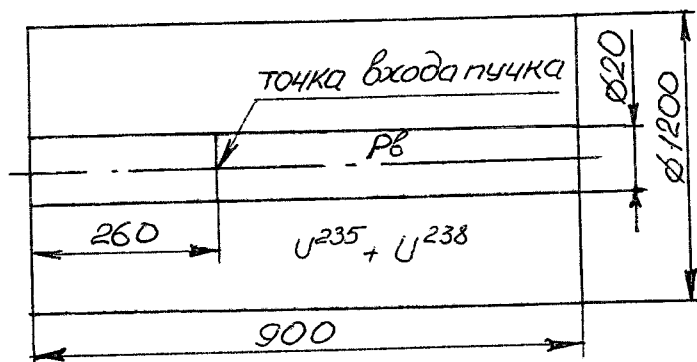


Рис. 1.

9 п/к. $X1, X2, X3$ - координаты точки входа первичной частицы (см), CT, SF, CF - $\cos \theta, \sin \varphi, \cos \varphi$, где θ и φ - соответственно полярный и азимутальный углы, определяющие направление пучка первичных частиц ($FORMAT(3F7.2, 3F6.3)$).

10 п/к. T - энергия первичной частицы, ($FORMAT(F10.3)$).

11 п/к. Q, RMG - заряд и масса (МэВ) первичной частицы, ($FORMAT(F4.1, F6.1)$) .

12 п/к. ATG - атомный вес, ZTG - заряд ядра, RO - плотность вещества ($г/см^3$), DI - потенциал ионизации (эВ), $R2$ - экспериментальное значение пробега протона с энергией 2 МэВ в данной среде. Для многокомпонентной среды аналогичные перфокарты задаются для всех компонент, ($FORMAT(5F10.5)$) .

Выдаваемые величины:

$RM(I, J), I=1, NZONE, J=1, NCOMP$ - этот массив заполняется по формуле:

$$RM(I, J) = RO(J) \cdot SD(I, J) / ATG(J)$$

Используемые подпрограммы:

CONST - вычисление средних параметров среды в зоне;
TRPREP - заполнение массива энергий;
DEPODX - вычисление зависимости пробег-энергия для протонов и π -мезонов.

Примечания:

В случае необходимости расчета нецилиндрических мишеней необходимо изменить массив *GH(5)* соответствующим массивом.

B NPAK

73/73

OPT=L

FTN 4.6+461

2 /

```

SUBROUTINE B_NPAK
COMMON/ MODL / TOBRNN, BN1, BN2, BN3, BN4, BN5, BN6, BP1, BP2, BP3, BP4,
* BP5, BP6, NSTAT
COMMON/ PAIR/ PA / ZTF07/ ZTF(6), DF(5)
COMMON /BLOK77/ SPT(3,5) /BLOK88/ SECP T(9,15)
COMMON/ TABLOS/ SIGMA(3,19), ARGUS(3,3) / TYPES/ ICST(28), NSTAT(21)
*/ COEFA/ ANKJ(+,4,29) / COEFC/ BNKJ(4,4,8), CKJ(3,8)
COMMON /BLOK7/ TR(85) /BLOK5/ RN(85,5) /BLOK3/ PP(85,5)
COMMON/ HASC/ ANUC+, ZNUC+, L01, VP1, A, C, D, TF
COMMON ANUCL, NUJCL, PS, VPI, N, SM(1), RBTG(1), HOP(1), RHON(1),
* AF(+), TFP(1), TFV(1)
*/ BLSI/ C4, T, T1, T2, M, MQ, MC, L
COMMON /BLK11/ CNP(3,5) /TGR/ TGF
*/ BLK111/ SGNT(3,5) /BLK112/ SGPT(3,6) /BLK113/ SGMI(3,6)
COMMON/ BLSR1/ LCR(27) /BLSR2/ SGLN(35,5) /BLSR3/ SU(6,5)
* /BLSR4/ SPFU(5,11) /BLR5/ VNU(5)
COMMON/ BLOK1/ J1(5) /BLK134/ SGPT(3,6)
COMMON/ MANVKJ/ NKOMP/ BLOK1/ ATG(6), ZTG(6)
COMMON/ DNM/ RDM(5), RLM(5)
COMMON/ DLNTY/ M(5,5)
COMMON/ NZONL/ NZONL
COMMON /SLOY/ NSLOY /LAYER/ NLLY
*/ BLK7/ RO(t), J1(5), R1(5)
COMMON/ BLSDA/ SD(5,6), ASD(6)
DIMENSION X3(3), YR(2), ZR(6)
COMMON /STAV/ 3, Y3, Z3
* /BL1106/ A1, A4 /BL 399/ RAJNCL
/BLK13/ TOBRN, TOBEP /BLR5/ GLN
COMMON /WRPR1/ X1, 2, X3, CT, SF, CF, T, Q, RMG
* /BLINCL/ TCASC, BOUNDN, BOUNDP
COMMON /BL111/ T1Y(13) /BL112/ T2 Y(2,5)
* /BL114/ GAM(5) /BL1116/ CC(6)
*/ BL115/ AJ(6) /BL1156/ ZJ(6) /BL118/ DLM(6) /BL117/ VK(6)
COMMON/ NPART/ CNP /VREMI/ TIME /CORDET/ TOBRD /TGRU/ TGRD

```

```

DO 1 J=1,6 DO 1 K=1,9
1 SPT(K,J)=0
DO 2 J=1,15 DO 2 K=1,9
2 SPCRT(K,J)=0
READ 31, NKOMP, NSTAT
NUMBER OF PARTICLES TO BE SIMULATED.
FORMAT(I5, I5)
READ 31, NZONL
DO 3 ISD=1, NZONL
3 CONTINUE
READ 31, (SD(ISD, IA), IA=1, NKOMP)
CONTINUE
2 FORMAT(6F1.5)
READ 4, A1, AMF, RAJNCL
-2 FORMAT(3F5.3, 65X)
READ 4, TCASC, BN1, BP1, BN2, BP2, BN3, P1, BN4
READ 4, BP4, BN5, BP5, BN6, BP6
+3 FORMAT(8F1.5)
READ 4, TOBRN, TOBRD, TOBRNN, OLN, TGR, TGRD, TOBRD
+ FORMAT(3F6.1, F15.12, F10.2, F17.2, F1.2)
TARGET SPECIFICATION
AD 5, CH
-1 FORMAT(5F1.3)
READ 5, A1, A2, 3, CT, SF, CF
+ FORMAT(3F7.2, 3F0.3, 41X)
READ 5, T
FORMAT(F1.3, 7X)
READ 5, Q, OAS
5 FORMAT(F1.1, NKOMP, F0.1, 70X)
DO 11 K=1, NKOMP
11 TGR(K) - TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS (K=1, 2, 3)
ZTG(K) - TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
12 F(K) - TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
13 (K) - TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
READ 5, AT (< ZTG(K), < OAS(K), < JT(K), < Z(K)
14 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS (K=1, 2, 3)
15 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
16 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
17 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
18 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
19 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
20 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
21 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
22 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
23 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
24 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
25 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
26 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
27 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
28 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
29 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
30 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
31 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
32 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
33 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
34 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
35 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
36 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
37 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
38 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
39 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
40 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
41 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
42 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
43 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
44 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
45 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
46 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
47 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
48 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
49 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
50 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
51 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
52 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
53 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
54 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
55 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
56 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
57 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
58 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
59 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
60 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
61 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
62 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
63 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
64 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
65 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
66 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
67 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
68 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
69 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
70 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
71 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
72 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
73 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
74 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
75 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
76 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
77 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
78 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
79 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
80 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
81 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
82 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
83 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
84 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
85 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
86 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
87 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
88 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
89 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
90 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
91 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
92 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
93 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
94 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
95 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
96 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
97 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
98 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
99 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS
100 TGR MAJ NUMBER OF THE K NUCLUS

```

FILE BUNPAK 73/77 OPT=_

FTN 4.6+46

```

5.2 FORMAT(1H_)
PRINT 1.0
PRINT 2.0
2 1 FORMAT(4LX,34HCHARACTERISTICS OF TARGET MATERIAL/)
DO 2 K=1,NKOMP
PRINT 2.0,ATG(K),7TG(K)
DO 4 I=1,NZON
4 PRINT 1.5,I,3J(I,K)
PRINT 2.0,RO(K)
PRINT 2.0,I(K)
PRINT 2.0,IA(K)
22 CONTINUE
2 2 FORMAT(4LX,24HMASS AND ATOM NUMBER,1X,F5.1,5X,F5.1)
2 3 FORMAT(4LX,26H DENSITY OF MATTER(G/CM**3),4X,F6.3)
2 4 FORMAT(4LX,24HIONISATION POTENTIAL(LV),6X,F7.2)
2 5 FORMAT(4LX,26H ANGLE COP T=2.4LV(G/M**2),4 ,F9.5/)
PRINT 2.0
15.4 FORMAT(4LX,26H FRACTION FOR ZONE#,I3,F12.5/)
2 6 FORMAT(4LX,34H PAHLET S FOR NUCLEA EVAPORATION/)
PRINT 2.0,AM,A F,RADNCL
2 7 FORMAT(4LX,34H A=,F5.3,5X,4H A=,F5.3/4X,7H RADNCL=,F5.5/)
PRINT 2.0
2 8 FORMAT(4LX,38H CASE AND BOUND ENERGY FOR EVAPORATION/)
PRINT 2.0,TCASC,3V1,3V2,3N3,3P1,3P2,3P3
2 9 FORMAT(4LX,38H CASE=,F5.2/4X,38H BOUND #,3(2X,F6.2)/+2X,38H BOUND #,3(
1X,F6.2)/)
PRINT 2.1
2 10 FORMAT(4LX,43H CUT-OFF ENERGIES FOR P,PI+- AND LOW ENERGY N/)
PRINT 2.1,TOBRN,TOBRP,OLN
21.1 FORMAT(4LX,64H TOBRV=,F5.2,5X,6H TOBRP=,F5.2/4X,44H OLV=,F14.11/)
PRINT 5.0,TOBRV,TOBRP,TOBRN
5 1 FORMAT(4LX,43H AT GR V #,F5.2,1X,4X,4H GR V #,F5.2,1X,4X,4H GR V #,F5.2,1X,4X,4H
1X,4H GR V #,F5.2,1X,4X,4H GR V #,F5.2,1X,4X,4H GR V #,
PRINT 2.1,TOBRV
5.1.1 FORMAT(4LX,43H AT GR V #,F5.2,1X,4X,4H GR V #,
PRINT 2.1,TOBRV
2.2 FORMAT(4LX,41H LOGARITHMICAL DIMENSION OF BLOCK OF MATTER/)
PRINT 2.1,GH
2.3 FORMAT(4LX,5(F10.4,5 ))
PRINT 1.0
1 1 FORMAT(4LX,36H CHARACTERISTICS OF INCIDENT PARTICLE/)
PRINT 1.0,1,2,3
1 2 FORMAT(4LX,15H ENTRY-POINT(CM),1X,3(F8.2,2X)/)
PRINT 1.0,UT,SE,CF
1 3 FORMAT(4LX,16H DIRECTION OF FLY,3X,3(F6.5,2X)/)
PRINT 1.0,4
1 4 FORMAT(4LX,19H KINETIC ENERGY(MEV),6X,F11.3/)
PRINT 1.0,5,6
1 5 FORMAT(4LX,6H CHARGE,13X,F4.1/)
PRINT 1.0,7,8
1 6 FORMAT(4LX,34H MASS(MLV),16X,F6.1)
PRINT 1.0
PRINT 2.0,NKOMP
2 10 FORMAT(5X,38H NO OF NUCLEI#I5/50X,38H ALT-RUGENCOUS#)
DO 30 K=1,NKOMP
DO 30 IA=1,NZON
RM(IA,K)=RO(K)*S(IA,K)/ATG(K)
300 CONTINUE
PRINT 1.0
1 11 FORMAT(//54H *****
*54H *****
CALL JOINT
CALL TOSTP
DO 1 I=1,NZON
CALL TOSTP (PA,ASD(I),7TF(I),UF(I),ROM(I),RSM(I),I)
DO TI JL
PRINT 1.0
FORMAT(1.0,4X,PA M=0*SD/ATG FOR ALL ISOTOPLS#)
DO 1 IA=1,NZON
PRINT 1.0,IA,14(TIA,J),J=1,NKOMP
PRINT 1.0,3,4ZON #,TIA,5 -1.4)

```

DEPODX - определение зависимости пробег-энергия для протонов и π -мезонов.

Выдаваемые величины:

1. $RN(I, J), I = 1, 85, J = 1, NZONE$ - массив пробегов протонов в J -ой зоне;

2. $RP(I, J), I = 1, 85, J = 1, NZONE$ - массив пробегов π -мезонов в J -ой зоне

Примечания:

1. Распределение энергии задается массивом $TR(85)$.

2. Печать результатов осуществляется по признаку $PAR > 0$.
 Подразумевается, что этот параметр передается из оверлея нулевого уровня через $COMMON$ -блок $/PAR/$.

JINE DEPODX

73/73

OPT=1

FTN 4.6+460

27/

```

SUBROUTINE DEPODX
*(PAR,ASD,ZTF,DF,RH,RT,IND)
COMMON /BLOK7/TR(85) /BLOK8/ RN(85,6) /BLOK9/RP(85,6)
DIMENSION G1(85),G2(85),G3(85),FAL(85)

```

C

```

DATA((G1(J),J=1,85))=
*.634,.595,.570,.551,.537,.525,.515,.507,.493,.431,.472,.464,.457,
*.449,.442,.436,.430,.420,.412,.404,.397,.391,.385,.380,.376,.372,
*.368,.361,.356,.350,.345,.341,.338,.334,.331,.326,.321,.316,.311,
*.307,.303,.300,.297,.295,.293,.288,.285,.282,.279,.273,.268,
*.264,.259,.251,.243,.236,.231,.226,.222,.218,.215,.209,.205,
*.200,.197,.190,.185,.181,.177,.174,.168,.163,.158,.155,
*.152,.149,.147,.145,.139,.134,.131,.128,.126,.124,.122)
DATA((G2(J),J=1,85))=
*.450,.379,.336,.307,.285,.269,.257,.247,.229,.218,.211,.204,.198,
*.193,.188,.183,.180,.173,.166,.161,.157,.152,.148,.144,.141,.138,
*.136,.131,.127,.123,.120,.117,.114,.112,.110,.106,.102,.098,.095,
*.092,.090,.088,.086,.085,.083,.081,.080,.079,.078,.077,.075,
*.074,.073,.071,.068,.066,.064,.063,.062,.061,.060,.058,.057,
*.056,.056,.055,.054,.054,.053,.053,.054,.054,.054,.055,
*.056,.056,.057,.057,.060,.062,.064,.065,.066,.067,.069)
DATA((G3(J),J=1,85))=
*.495,.468,.436,.404,.378,.353,.330,.309,.278,.250,.225,.205,.189,
*.172,.158,.146,.136,.120,.109,.100,.093,.088,.084,.081,.078,.075,
*.074,.071,.068,.066,.065,.064,.063,.061,.050,.058,.057,.057,.057,
*.057,.057,.056,.055,.055,.054,.053,.051,.049,.047,.045,.044,
*.042,.041,.040,.039,.038,.037,.035,.033,.030,.029,.024,.020,
*.017,.013,.007,.002,-.002,-.007,-.011,-.019,-.026,-.032,-.037,
*-.042,-.046,-.050,-.054,-.065,-.074,-.082,-.088,-.093,-.097,-.101)
DATA((FAL(J),J=1,85))=
*.01016,.02313,.03871,.05681,.07734,.1002,.1254,.1528,.2142,.2841,
*.3622,.4484,.5424,.6708,.8108,.9625,1.1253,1.4039,1.8855,2.328,
*2.811,3.333,3.894,4.491,5.124,5.793,6.496,8.003,9.639,11.400,
*13.280,15.276,17.381,19.593,21.91,26.83,32.13,39.24,46.85,54.92,
*63.41,72.30,81.56,91.16,101.09,121.80,143.54,165.19,189.65,238.6,
*289.8,342.8,397.2,537.6,682.2,829.4,977.9,1127.1,1276.6,1426.4,
*1575.5,1873.1,2169.,2463.,2754.,3331.,3900.,4463.,5019.,5569.,
*6924.,8255.,9564.,10857.,12135.,13400.,14655.,15900.,20797.,
*25594.,30316.,34978.,39589.,44158.,48691.)

```

C

```

IF(JF.EQ.0.) GO TO 8
HI=.4343*ALOG(DF/166.)
I0=(ABS(PAR)-1.)*85.
I1=I0+1
DO 1 I=1,85
J=I+I0
RN(J,IND)=RT+(ASD/(2.*ZTF))*(FAL(I)*(1.+G1(I)*HI+G2(I)*HI**2+
*G3(I)*HI**3))
RN(J,IND)=RN(J,IND)/RH
1 CONTINUE
DO 2 I=1,85
J=I+I0
T=6.7*TR(I)
RP(J,IND)=.149*QINT(T,TR,RN(I1,IND),85)
2 CONTINUE
8 CONTINUE
IF(PAR)11,11,12
11 RETURN
12 CONTINUE
PRINT 3
3 FORMAT(45X,22HDEPENDENS RANGE-ENERGY/)
PRINT 4,ASD,ZTF,RH,DF,RT
4 FORMAT(25X,21A=,F6.2,3X,2HZ=,F5.2,3X,3HR0=,F5.2,3X,2HI=,F7.2,
*3X,6HR2MEV=,F7.5/)
PRINT 5
5 FORMAT(20X,12HENERGY (MEV),17X,20HRANGE OF PROTON (CM),14X,
*22HRANGE OF PI-MESON (CM)/)
DO 6 I=1,85
J=I+I0
6 PRINT 7,TR(I),RN(I,IND),RP(I,IND)
7 FORMAT(3(20X,F13.5))
RETURN $ END

```


QINT - служит для квадратичной интерполяции значений пробега нуклонов и π -мезонов в зависимости от значения энергии данной частицы. Эта подпрограмма-функция является вспомогательной для подпрограммы *DEPODX* .

FUNCTION QINT

73/73 OPT=1

F1N 4.6+460

277

```

C      FUNCTION QINT(U,E,F,N)
      QUADRATIC INTERPOLATION
      DIMENSION E(N),F(N)
      IF(U-E(1)) 1,1,2
1     X1=E(1) $ X2=E(2) $ X3=E(3) $ Y1=F(1) $ Y2=F(2) $ Y3=F(3)
      GO TO 7
2     IF(U-E(N-1)) 3,4,4
4     X1=E(N-2) $ X2=E(N-1) $ X3=E(N) $ Y1=F(N-2) $ Y2=F(N-1) $ Y3=F(N)
      GO TO 7
3     DO 5 J=2,N
      IF(U-E(J)) 6,5,5
6     X1=E(J-1) $ X2=E(J) $ X3=E(J+1) $ Y1=F(J-1) $ Y2=F(J) $ Y3=F(J+1)
      GO TO 7
5     CONTINUE
7     QINT=Y1*((U-X2)*(U-X3))/((X1-X2)*(X1-X3))+
      *   Y2*((U-X1)*(U-X3))/((X2-X1)*(X2-X3))+
      *   Y3*((U-X1)*(U-X2))/((X3-X1)*(X3-X2))
      RETURN $ END

```

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Библиотека данных.

Библиотека данных создана в UPDATE-формате, что облегчает использование и дополнение данных.

Библиотека состоит из отдельных деков, каждый из которых соответствует отдельному элементу. Деки обозначены именами, состоящими из химического символа элемента и его атомного веса (например, Pв207). Элементы, данные для которых занесены в библиотеку приведены в таблице I.

Таблица I.

16 O	23 Na	52 Cr	59 Fe	232 Th	233 U	235 U	236 U	238 U	239 Pu	241 Pu	242 Pu	207 Pb
209 Bi	59 Ni	64 Cu	24 Mg	27 Al	28 Si	51 V	19 F	9 Be	10 B	11 B	12 C	14 N
35 Cl	127 J	6 Li	7 Li	39 K	31 Ca	48 Ti	91 Zr	93 Nb	96 Mo	181 Ta	184 W	186 Re

Кроме этого, в библиотеке выделен отдельный дек (VNSPFU), содержащий данные, общие для всех элементов:

- а) массив чисел нейтронов деления,
- б) массив энергий, необходимый для расчета зависимостей пробегов протонов и π -мезонов в веществе от энергии,
- в) массив, содержащий границы энергетических групп для нейтронов с энергией ≤ 10.5 МэВ (разбиение энергетического интервала от тепловой области до 10.5 МэВ соответствует 26-групповой системе констант Л.П.Абагян и др. / 2 /),
- г) массив спектров нейтронов деления,
- д) массив, содержащий значения энергий, при которых заданы полные и неупругие сечения $N \rightarrow A$ и $\pi \rightarrow A$ в интервале $10.5 \text{ МэВ} \leq T \leq 30 \text{ ГэВ}$.

Деки, содержащие информацию по каждому из указанных эле-

ментов имеют следующую структуру:

а) четыре числа, соответствующие размерностям массивов сечений низкоэнергетических нейтронов ($SGLN$), сечений неупругих переходов (SUV), адресов в массиве $SGLN$ и адресов в массиве SUV ,

б) далее следует массив $SGLN$ сечений нейтронов с энергией ≤ 10.5 МэВ. Каждая строка массива $SGLN$ соответствует энергетической группе или подгруппе. Сечения в строках массива расположены следующим образом: упругое транспортное сечение ($\sigma_e^{tr} = \sigma_e(1 - \mu_e)$), где μ_e - косинус угла упругого рассеяния; сечение (n, γ) захвата σ_c ; сечение неупругого рассеяния; сечение деления σ_f ; среднее число нейтронов на акт деления ν ; транспортное сечение $\sigma_{tr} = \sigma_e^{tr} + \sigma_c + \sigma_{in} + \sigma_f$; последнее, седьмое, число соответствует доле подгруппы в группе / I /,

в) массив сечений неупругих переходов SUV . Этот массив заполняется следующим образом:

$\overset{1 \rightarrow 1}{\sigma_{in}} \overset{1 \rightarrow 2}{\sigma_{in}} \dots \overset{1 \rightarrow 11}{\sigma_{in}} \overset{2 \rightarrow 2}{\sigma_{in}} \overset{2 \rightarrow 3}{\sigma_{in}} \dots \overset{2 \rightarrow 11}{\sigma_{in}} \overset{3 \rightarrow 3}{\sigma_{in}} \dots \overset{11 \rightarrow 11}{\sigma_{in}}$

г) вспомогательный массив $ISUP(26)$, каждый элемент которого $ISUP(I)$ представляет собой число элементов массива $SGLN$, соответствующих группе I,

д) массив $SGNT(30)$ полных сечений взаимодействия нуклонов с ядрами при энергии $10.5 \text{ МэВ} \leq T \leq 30 \text{ ГэВ}$,

е) аналогичный массив $SGPT(30)$ для π -мезонов,

ж) массив $SGNI(30)$ сечений неупругих взаимодействий нуклонов с ядрами при энергии $10.5 \text{ МэВ} \leq T \leq 30 \text{ ГэВ}$,

з) аналогичный массив $SGPI(30)$ для π -мезонов.

ПРИЛОЖЕНИЕ IIПример обращения к программе *INFORM*.

```

FTN.
ATTACH,OLDPL,...
UPDATE,F.
FTN,I.
RETURN,OLDPL.
ATTACH,OLDPL,...
UPDATE,D,C=TAPE4,K.
REWIND,TAPE4.
LDSET,PRESET=ZERO.
LOAD,LGO.
NOGO.
TEST.
7/8/9
      OVERLAY(TEST,C,L)
      PROGRAM TEST(TAPE4,INPUT,OUTPUT)
      COMMON /PAR/ PAR
      PAR=1.
      CALL OVERLAY(6HINFORM,3,0)
      END

```

7/8/9

7/8/9

*IDENT TEST

*C VNSPFU

*C U238

*C PB267

*C U235

7/8/9

3 50L

2

0.0		1.0		0.0					
0.9928		0.0		0.0172					
0.1	J.1	1.5							
50.0		4.8		5.3		7.37		3.72	6.55 4.76
0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
15.0	2.2	10.5		0.000003		1.0		2.0	30.0
60.0		90.0		1.0		26.0		90.0	
0.0	0.0	26.0		1.0		0.0		1.0	
1000.0									
1.0	940.								
238.0		92.0		18.7		1197.84		0.045	
207.0		82.0		1.342		1067.64		0.041	
235.0		92.0		18.7		1197.84		0.045	
		8		8					

1

7/8/9

6/7/8/9