

**сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна**

10-84-613

Д. Мирчева

ПОИСК И ВЫБОРКА ДАННЫХ
ПО РАСПАДАМ И ПЕРИОДАМ ПОЛУРАСПАДА
В ФАЙЛЕ ENSDF

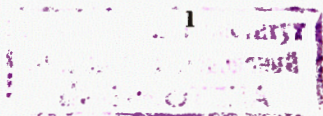
1984

В сфере радиационного контроля, в дозиметрических исследованиях и исследованиях природных радиоактивностей используются данные о распадах изотопов. Такого типа информацию можно получить из файла оцененных данных по структуре ядер ENSDF (Evaluated Nuclear Structure Data File). В этом файле /1/ содержатся характеристики энергетических уровней ядер и переходов между ними, полученные в результате исследования радиоактивных распадов и ядерных реакций. В работе /2/ опубликовано расширенное описание структуры и организации компьютерного файла ENSDF . Согласно этому описанию обязательными элементами информации о радиоактивных распадах являются данные, указывающие на:

- распадающийся изотоп (родительское ядро);
- тип радиоактивного распада;
- период полураспада родительского ядра;
- новополученный изотоп (дочернее ядро).

Предлагаемая работа посвящена решению проблемы поиска вышеуказанной информации в компьютерном файле ENSDF. Поэтому стратегию поиска нельзя рассматривать отдельно от структурно-функциональной его организации. Компьютерный файл ENSDF состоит /1-3/ из отдельных наборов данных; набор данных состоит из отдельных записей; запись - из отдельных полей, в которых размещаются физические и вспомогательные величины в символьном виде. Наборы данных записаны /4/ в порядке возрастания массовых чисел ядер (изотопов), а для определенного массового числа они упорядочены по химическим знакам элементов согласно таблице Менделеева. Структура отдельного набора данных и логика взаимосвязи записей в нем зависят от типа набора и количества записей. Файл такой сложной структуры согласно /5/ можно назвать "информационной базой данных".

В информационном отношении стратегия поиска представляет /6/ некую процедуру, реализующую критерий смыслового соответствия между запросом и поисковыми образами документов. Фактически сама процедура поиска состоит из ряда операций логических, арифметических и ввода-вывода, совершаемых, в основном, над определенной структурно-



функциональной организацией информационной базы. Особенность этой процедуры заключается ^{/7/} в необходимости определения последовательности применения правил сравнения. Под этим мы будем понимать последовательно усложняющийся анализ элемента с постоянным охватом все большего числа его деталей, при этом результаты, полученные на предыдущем этапе, используются на следующем. Одним из способов подобного анализа является метод негативных стратегий. Сущность этого метода состоит ^{/7/} в отсеке нерелевантных документов, что дает возможность исключить определенные подмножества информационной базы с лишним перебором.

Метод негативных стратегий реализован при поиске в информационной базе ENSDF данных о распадах и временах полураспада изотопов. Файл ENSDF записан на магнитных лентах, поэтому доступ к информации последовательный. Процедура поиска проходит следующие этапы анализа информации:

1. Анализ содержимого поля RTYPE ^{/2/} с целью найти запись типа I ^{/2,3/} т.е. начало набора данных.
2. Анализ содержимого поля DSID ^{/2/} записи I:
 - а) отбрасывание этой и всех следующих записей набора данных, если он не типа DECAU ^{/2,3/};
 - б) выборка данных из полей DSID и PUCID ^{/2/}, если запись I является началом набора данных типа DECAU.
3. Анализ содержимого поля RTYPE всех записей набора данных типа DECAU:
 - а) запись выбрасывается из дальнейшего анализа, если не типа P ^{/2,4/};
 - б) выборка данных из полей T и DT ^{/2/} записи P.

Релевантные документы записываются в отдельные массивы и после просмотра компьютерного файла распечатывается "Каталог данных о распадах и периодах полураспада из файла оцененных данных по структуре ядер ENSDF". Каждая строка каталога состоит из пяти полей, в которых записаны следующие данные:

1.	2.	3.	4.	5.
NUCLEUS	PARENT	MODE DECAU	HALF-LIFE UNITS	UNCERTANTY

1. NUCLEUS - идентификатор изотопа (дочернего ядра). Он состоит ^{/4/} из двух частей:
 - MASS - массовое число изотопа;
 - CHEM - химический знак элемента.
2. PARENT - идентификатор родительского ядра. Он состоит из таких же двух частей.

3. MODE DECAU - тип распада. Используются следующие символы:
 - B⁻ - для β⁻-распада;
 - B⁺ - для β⁺-распада;
 - EC - для электронного захвата;
 - A - для α-распада;
 - IT - для распада изомерного состояния;
 - SF - для самопроизвольного деления.

4. HALF-LIFE UNITS - значение периода полураспада T_{1/2} родительского ядра и единицы измерения времени:

а) существуют 4 формы ^{/2/} записи значения T_{1/2} :

- целое: 345;
- целое с целым показателем степени: 345E+4 ;
- вещественное: 32.45;
- вещественное с целым показателем степени: 3.25E2;

б) для обозначения единиц измерения времени использованы следующие символы ^{/2/} :

- Y - годы
- D - дни
- M - минуты
- S - секунды
- MS= 10⁻³ s
- US= 10⁻⁶ s
- NS= 10⁻⁹ s
- PS= 10⁻¹² s
- FS= 10⁻¹⁵ s
- AS= 10⁻¹⁸ s
- EV - ширина уровня в эВ)
- KEV= 10³ эВ
- MEV= 10⁶ эВ

5. UNCERTANTY - "стандартная ошибка" ^{/2/} в последних двух цифрах значения T_{1/2}. Существуют две формы ^{/2/} записи стандартной ошибки:

- XX - симметрическая: ±xx
- +X -Y - асимметрическая: $\begin{matrix} +x \\ -y \end{matrix}$

Примечания:

1. Для распадов типа SF поля 4 и 5 пусты.
2. Присутствие знака ? означает, что приписывание этого значения к данному уровню распада считается неопределенным.

3. Присутствие слова STABLE в поле 4 означает, что состояние изотопа стабильно.
4. Поля 4 и 5 могут оказаться пустыми из-за отсутствия данных.

Пример.

NUCLEUS	PARENT	MODE	DECAY	HALF-LIFE	UNITS	UNCERTANTY
89ZR	89NB	B+	DECAY	66	M	
101ZR	252CF	B-	DECAY			
171YB	171LU	EC	DECAY	8.22D		3
179HF	179HF	IT	DECAY	18.68S		11
183IF	187AU	A	DECAY	8.55M		
254MD	258LF	A	DECAY	4.2S		+8-10

Программы под общим названием TIMES, реализующие поиск данных для создания "Каталога данных о распадах и периодах полураспада изотопов из файла ENSDF", написаны на языке ФОРТРАН-IV для ЭВМ ЕС. Комплекс TIMES состоит из 5 подпрограмм:

- USER - читает и задает начальные данные о магнитных лентах: количество магнитных лент, количество блоков (стандартных и нестандартных) на каждой магнитной ленте и количество записей в стандартных и нестандартных блоках; обращается к подпрограммам TIMES и TWRITE.
- TIMES - организует анализ записей типа P в наборах данных типа DECAY; обращается к подпрограммам NMTAPE, DECAY, TWRITE.
- NMTAPE - организует работу с магнитными лентами.
- DECAY - производит анализ записей типа I.
- TWRITE - организует запись полученного каталога на магнитный диск, распечатку каталога на АППУ и печать сообщений во время работы программного комплекса.

Пользователю можно получить распечатку каталога данных о распадах и периодах полураспада с помощью следующего набора операторов для машины ЕС-1060:

```
// EXEC PGM=IEBGENER
//SYSPRINT DD SYSOUT=A
//SYSUT1 DD DSN=LIB4.HALFLIFE,DISP=OLD,
//          DCB=(RECFM=F,BLKSIZE=80,LRECL=80)
//SYSUT2 DD SYSOUT=A, DCB=BLKSIZE=133
//SYSIN DD DUMMY
```

Компьютерный файл ENSDF хранится на трех магнитных лентах, и в последней его версии содержится свыше 37 Мбайт информации, в частности, информация о более 1500 радиоактивных распадах. Обновление версий файла ENSDF происходит два раза в год.

Данные о распадах и временах полураспада изотопов, как и все данные из файла ENSDF, являются самыми актуальными данными, полученными в разных теоретических расчетах и экспериментальных исследованиях, прошедшими строгую оценку достоверности на основе конкретных физических критериев.

Литература

1. Ewbank W.B., Schmorak M.R. Evaluated Nuclear Structure Data File. A Manual for Preparation of Data Sets. ORNL-5054/F1, February 1978.
2. Tuli J.K. Evaluated Nuclear Structure Data File. A Manual for Preparation of Data Sets. BNL-NCS-51655, March 1983.
3. Мирчева Д. и др. ОИЯИ, Р10-81-73, Дубна, 1981.
4. Мирчева Д. ОИЯИ, Р10-82-897, Дубна, 1982.
5. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. "Мир", М., 1978, с.465.
6. Арнаутов Д. ОИЯИ, Р10-8622, Дубна, 1975.
7. Арнаутов Д. ОИЯИ, Р11-10401, Дубна, 1977.

Рукопись поступила в издательский отдел
3 сентября 1984 года.

Мирчева Д.

10-84-613

Поиск и выборка данных по распадам и периодам
полураспада в файле ENSDF

Описан способ поиска и выборки данных по распадам и периодам полураспада в компьютерном файле оцененных данных по структуре ядер ENSDF. Данные поиска можно использовать в дозиметрических исследованиях и в сфере радиационного контроля. Файл ENSDF записан на магнитных лентах, поэтому доступ к информации последовательный. При поиске нужной информации реализован метод негативных стратегий. Полученные результаты используются для составления каталога. Данные в нем являются самыми актуальными данными, полученными в разных теоретических расчетах и экспериментальных исследованиях.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод О.С.Виноградовой

Mircheva D.

10-84-613

A Search and Sampling for Decay
and Half-Life Data in a File ENSDF

A mode of the search and sampling for the decay half-life data in the computer evaluated nuclear structure data file(ENSDF) is described. The search results can be used in the dosimetric research and for radiation control. The ENSDF output file has been recorded on magnetic tapes which provides the successive access to the information. The obtained results are used for creating a catalogue. It includes the latest data obtained in various theoretical calculations and experimental studies.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984