

сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
Дубна

3017/82

28/VI-82

10-82-158

Е.С.Богомолова, В.Б.Бруданин, Ц.Вылов,
А.Ф.Грашин, С.П.Зинькевич, Л.Л.Капустина,
В.М.Колобашкин, Т.М.Телевинова, А.А.Цыганов,
Б.А.Щукин

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА
ДЛЯ ЯДЕРНО-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИХ
ЭКСПЕРИМЕНТОВ

1982

Общая организация системы сбора, обработки и анализа спектрометрической информации показана в работе/1/. Ниже рассматривается организация автоматизированной системы информации для ядерно-спектроскопических экспериментов /спектрометрия + спектрография=спектроскопия/.

1. ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Непрерывное совершенствование экспериментальных методов ядерной физики порождает интенсивный поток данных - в последние годы практически каждые 5 лет происходит удвоение информации. В результате, как правило, каждая физическая характеристика представлена совокупностью значений, полученных в различных лабораториях и в разное время. Ввиду того, что для отдельных характеристик часто наблюдается большой разброс значений, возникает необходимость оценки данных, в процессе которой происходит согласование экспериментальных значений в рамках некоторой теоретической схемы. Если подобное согласование провести не удастся или требуются более точные данные, то необходимы уточняющие эксперименты.

Работы по оценке данных являются достаточно трудоемкими. Для концентрации усилий каждой страны в этом направлении, а также для организации международного разделения труда созданы национальные и международные информационные службы и центры.

В СССР при ГКАЭ существует комитет по ядерным данным, в рамках которого находятся центр по нейтронным данным в Физико-энергетическом институте /ЦЯД ФЭИ/2/ и центр по ненейтронным данным в Институте атомной энергии им. И.В.Курчатова /ЦАЯД ИАЭ/3/. В рамках Академии наук СССР создан центр по ядерным данным в Ленинградском институте ядерной физики /ЦД ЛИЯФ/4/, а при Министерстве высшего образования - центр по фотоядерным данным в научно-исследовательском институте ядерной физики МГУ /ЦДФЭ НИИЯФ МГУ/5/.

Соответствующие национальные центры по ядерным данным существуют и в других странах/6/.

С целью координации работ национальных центров Международный комитет по ядерным данным /МКЯД/ при МАГАТЭ проводит сбор и распространение ядерных данных. А информационное бюро, специально созданное при МКЯД, осуществляет учет всех существующих

щих и создаваемых компиляций ядерных данных и контролирует работы по их оценке.

Для единообразия представления данных, удобства обмена и работы с ними были разработаны единые формы представления ядерных данных, которые рекомендованы в качестве международных обменных форматов:

- а/ для оцененных ненейтронных данных - ENSDF^{/7/} и ENDF/B^{/8/};
- б/ для оцененных нейтронных данных - ENDF/B;
- в/ для экспериментальных данных - EXFOR^{/9/}.

При создании собственных информационно-расчетных комплексов каждая исследовательская и проектно-технологическая организация может пользоваться услугами национальных информационных центров и рассматривать их информационные фонды в качестве основных источников данных, получая эти данные в соответствующем формате либо по каналам связи, либо на машинных носителях /магнитных лентах/.

Все современные информационные системы строятся по принципу банков данных.

II. КОНЦЕПЦИЯ БАНКОВ ДАННЫХ

Концепция банков данных имеет два аспекта: во-первых, это решение чисто информационных вопросов без ориентации на конкретную расчетную задачу и, во-вторых, специальная организация вычислительного процесса при работе с данными. Следует отметить, что сам факт создания международных и национальных служб и центров, организующих и проводящих кропотливую работу по сбору, распространению и уточнению ядерных данных является неопровержимым подтверждением важности и самостоятельности информационных проблем в области ядерных исследований. Кроме того, в последние годы имеет место широкое распространение новой организации вычислительного процесса при работе с данными, характеризующейся полным отказом от центральной роли программы и специальной подготовки для нее данных и концентрирующей свое внимание на создании и поддержании совокупностей данных и организации многоаспектного доступа к ним различных расчетных программ и пользователей.

В связи с тем, что часто магнитная лента с данными, представленными, например, в формате ENSDF, ассоциируется с банком данных /БД/, необходимо отметить следующее.

БД - это комплекс^{/10/}, включающий сами данные, организованные специальным образом /т.н. базы данных/ и эксплуатируемые в рамках некоторой системы управления базами данных /СУБД/, которая обеспечивает определенный сервис при создании баз данных, их сохранении, обновлении, многотерминальном доступе. БД включает также специальные библиотеки проблемной обработки

данных, которые разрабатываются с ориентацией на конкретное применение. Обычно БД создаются на основе стандартной технической базы /например, ЭВМ серии ЕС/ и предполагают наличие администрации БД - коллектива специалистов как по системно-техническим вопросам, так и по проблематике предметной области. С точки зрения организации вычислительного процесса идеология БД предполагает, что вся совокупность баз данных в процессе эксплуатации находится непрерывно "на линии", то есть доступна для обработки без дополнительной установки машинных носителей с данными. Это существенный момент, отражающий принципиальное отличие подобной организации вычислительного процесса от традиционной, при которой центральное место занимала программа обработки данных, а не сами данные.

Базы данных - это центр любой современной информационной системы, вокруг которого создается проблемное обеспечение, предоставляющее удобства для работы с данными.

Успех концепций БД является закономерным, так как они обеспечивают многоаспектное коллективное использование данных. При этом гарантируется целостность, полнота и непротиворечивость всех хранящихся данных, обеспечиваются различные "точки зрения" на данные в рамках некоторых подмоделей вне зависимости от глобальной модели и от физической организации данных. Подобный подход уже показал свою дееспособность и эффективность в деловых приложениях /экономике, сфере обслуживания и т.д./, где уже накоплен положительный опыт по разработке и использованию БД. В области научных приложений и, в частности, в области ядерно-физических исследований концепции БД только начинают занимать главенствующее положение.

III. ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЯДЕРНО-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Разработка информационной системы для ядерно-спектроскопических экспериментов базируется на принципах банков данных. При этом дополнительно учитываются следующие особенности.

а/ Многоэтапность. От постановки эксперимента до получения физических следствий имеется несколько этапов /рис.1/, которые предъявляют свои требования к информационной системе.

б/ Разнообразии технической базы. На разных стадиях проведения эксперимента и обработки его результатов используются разнообразные технические средства /многоканальные анализаторы, микро-ЭВМ, мини-ЭВМ, мощные ЭВМ/, совместное функционирование которых предъявляет свои требования.

в/ Разнообразии ядерно-спектроскопических характеристик. В полном ядерно-спектроскопическом исследовании мы имеем дело: с первичными экспериментальными данными /аппаратурными спект-

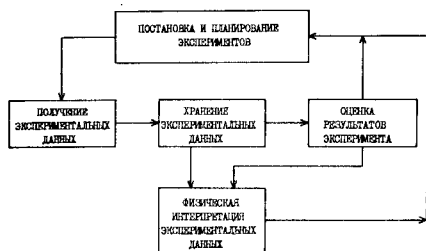


Рис.1. Логика организации ядерно-спектроскопического эксперимента.

рами;/ с прямыми экспериментальными данными /энергией и интенсивностью дискретных излучений, временами жизни возбужденных состояний, с про-

странственным распределением излучений и т.д./; с теоретическими расчетными данными /коэффициентами внутренней конверсии, функциями бета-распада, и т.д./; с данными, основанными на сопоставлении экспериментальных и расчетных результатов /lgft, спинами и четностями состояний, мультипольностью переходов, граничными энергиями непрерывных бета-спектров и т.д./. К этим данным, имеющим фактографический характер, следует добавить и данные документального характера, как, например: условия эксперимента, методы обработки и т.д.

Разнообразие ядерно-спектроскопических характеристик требует различных способов хранения этих данных и доступа к ним.

Рассмотренные особенности определяют необходимость разработки системы с распределенным банком данных при использовании неоднородной вычислительной среды. Это более перспективное направление в разработке информационных систем для автоматизации физического эксперимента по сравнению с подходом, ориентированным на единый централизованный банк данных, размещенный только на одной ЭВМ.

Рассмотрим общую схему информационной трехуровневой системы для ядерно-спектроскопических экспериментов с распределенным банком /рис.2/.

Основным назначением нижнего уровня системы является накопление первичных экспериментальных данных - одномерных и многомерных аппаратных спектров. Необходимость сохранения таких спектров определяется потребностью в повторной или многократной обработке на разных этапах их физической интерпретации. Следовательно, информационную основу нижнего уровня системы составляют базы одномерных и многомерных аппаратных спектров, полученных в различных экспериментах.

Основным назначением среднего уровня системы является предварительная обработка результатов измерения в целях управления экспериментом, получение прямых экспериментальных данных и данных, основанных на сопоставлении экспериментальных и расчетных результатов. Для решения этих задач в базах данных уровня необходимо хранить следующие данные:

- а/ нормали энергий и интенсивностей дискретных излучений;
- б/ нормали КВК;

в/ КВК на различных оболочках атома как функции энергий;

г/ функции для анализа непрерывных бета-спектров и т.д.

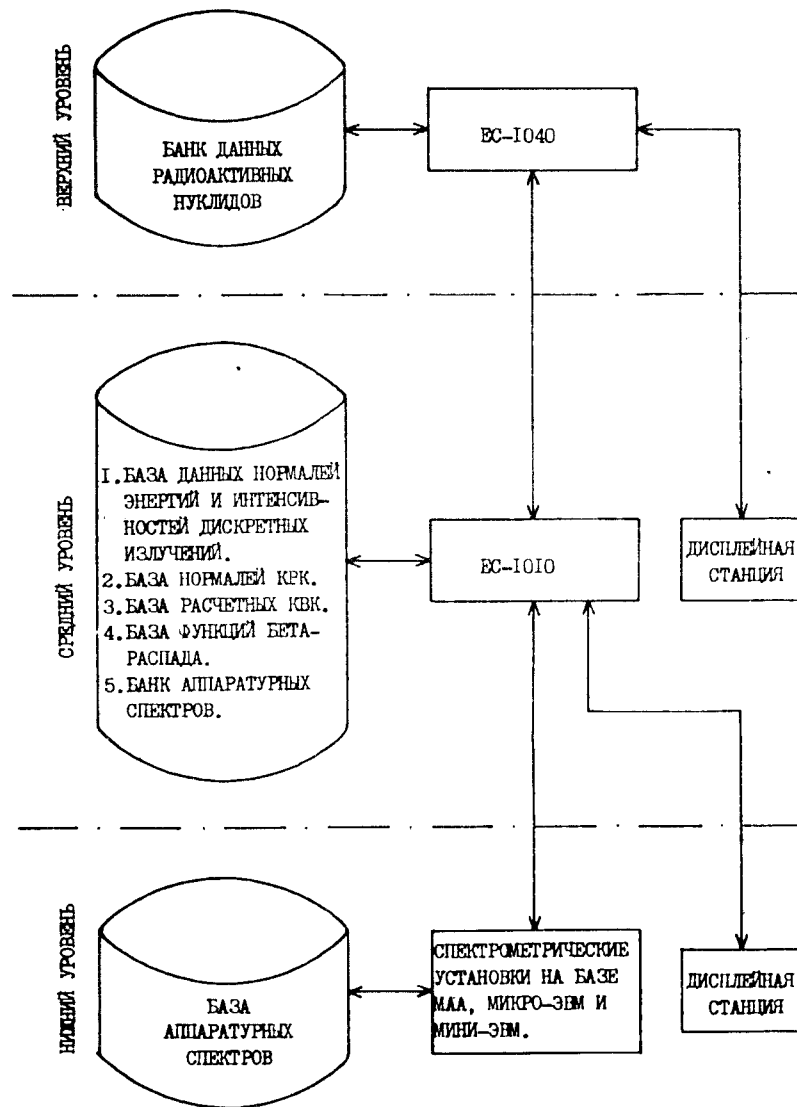


Рис.2. Структурная схема информационной трехуровневой системы для ядерно-спектроскопических экспериментов с распределенным банком данных.

Кроме того, с данного уровня необходимо иметь доступ к базе аппаратурных спектров нижнего уровня и к банку данных радионуклидов верхнего уровня для соответствующего анализа результатов эксперимента. На этом уровне организован и банк выборочных аппаратурных спектров, который формируется из наиболее высококачественных спектров базы нижнего уровня, удовлетворяющих определенным критериям и требуемых для планирования новых экспериментов.

Основным назначением верхнего уровня системы является окончательная обработка комплекса ядерно-спектроскопических экспериментов, построение схемы возбужденных состояний и анализ их физических свойств. Для решения такой задачи информационная система должна содержать в банке данных совокупность характеристик:

- а/ основных состояний - времен жизни, моментов, типов распадов и т.д.;
- б/ возбужденных состояний - энергий, времен жизни, моментов, вероятностей бета-распада и т.д.;
- в/ гамма-переходов - энергий, интенсивностей, мультипольностей, размещений и т.д.;
- г/ бета-переходов - энергий, интенсивностей, и т.д.;
- д/ электромагнитных переходов - энергий, интенсивностей ЭВК, КВК, полных интенсивностей и т.д.;
- е/ альфа-переходов - энергий, интенсивностей, факторов запрета, размещений и т.д.

Банк данных верхнего уровня системы должен обеспечивать не только хранение этих данных, быстрый и удобный доступ к ним, но также допускать простое и удобное расширение номенклатуры данных при неизменном способе доступа к ним и без изменений функционирующих программных комплексов системы. Такое расширение наиболее просто осуществляется при использовании реляционного принципа построения банков данных.

Итак, трехуровневая информационная система является неоднородной, с распределенным по различным ЭВМ банком ядерных данных. При этом каждый уровень ориентирован на определенный круг задач, имеет свой локальный банк данных и свою дисциплину взаимодействия с банками других уровней.

IV. БАНК ДАННЫХ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ СИСТЕМЫ

Концептуальный подход к построению банка верхнего уровня системы согласуется с подходом к построению автоматизированной системы информации по ядерным данным, осуществляемым в МИФИ/11-13/. Поэтому банк данных верхнего уровня базируется на работах, проводимых в АСИЯД МИФИ.

Информационной базой являются данные по структуре ядра и схемам распада ядер, представленные на сегодня в международном обменном формате ENSDF в виде набора данных с последовательной организацией, размещенного на одном или нескольких накопителях на магнитных дисках. При необходимости база данных может быть размещена и на других магнитных носителях. В настоящее время общий ее объем превышает 200 000 записей / ~ 17 Мбайт/ о характеристиках 2000 нуклидов. Все данные /записи/ сгруппированы по "наборам ядерных данных", каждый из которых содержит характеристики одного дочернего ядра, являющиеся результатом одного оригинального эксперимента или результатом оценки серии однотипных экспериментов.

В соответствии с технологией ведения версий информационная база периодически пополняется и/или модифицируется данными из файла ENSDF, являющегося основой для издания Nuclear Data Sheets и поступающего из ЦЛЯД ИАЭ. Кроме того, база данных верхнего уровня системы пополняется экспериментальными данными, получаемыми в нашей лаборатории.

За поддержание информационной базы в актуальном состоянии и ее размещение на машинных носителях несет ответственность администратор данных, имеющий в своем распоряжении совокупность системных программ, которые способны:

- а/ осуществлять сбор разнообразной статистической информации об очередной версии файла ENSDF или самой информационной базы;
- б/ выделять или переносить на машинный носитель часть информационной базы или файла ENSDF, определенную администратором данных;
- в/ пополнять и/или модифицировать информационную базу;
- г/ формировать отдельные поля записей файла ENSDF и т.д.

Кроме системных программ, доступ к которым имеет только администратор данных, существуют и пользовательские программы, доступ к которым имеют физики. Все пользовательские программы хранятся в библиотеке PRLoad на магнитном диске ASIND2. Они написаны на языке PL/1 и ориентированы на пакетный режим обработки под управлением операционной системы ОС ЕС ЭВМ. Каждая из этих программ в соответствии с запросом пользователя осуществляет поиск данных в информационной базе и организует их выдачу на АЦПУ. По желанию пользователя возможен вывод данных на машинный носитель для последующего их использования в расчетных программах. Рассматриваемые программы реализуют наиболее частые запросы пользователей. При необходимости других запросов библиотека может быть дополнена новыми программами.

V. ОПИСАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ПРОГРАММ

1. Программа MLMD2

Для указанного в запросе диапазона /AA1-AA2/ изобарных цепочек программа способна:

- копировать в файл HOREN "наборы данных" по структуре ядра и схемам распада, хранящиеся в информационной базе;
- формировать и печатать файлы-справочники: PRINTFI/статистические сведения/, SYSPRINT /сведения о всех "наборах", имеющих в базе для заданного диапазона цепочек/, BM /сведения о "наборах" с β^- -распадом/, BP /с β^+ -распадом/, IT /с изомерным переходом/, EC /с ϵ -захватом/, DR /с α -распадом и оцененными уровнями/.

Типы результирующих файлов, в получении которых заинтересован пользователь, задается при формировании задания на выполнение программы.

Загрузочный модуль требует 95 Кбайт /формирование справочников/ или 120 Кбайт /копирование/, среднее время обработки запроса /1 цепочка/ - 2 минуты. Примеры справочников SYSPRINT, BM и EC о "наборах данных" цепочки с A=149 приведены в таблице 1.

2. Программа PCHOR7

По запросу, содержащему номер изобарной цепочки /A/, программа выдает на АЦПУ в формате ENSDF все "наборы ядерных данных", относящиеся к этой цепочке. Согласно формату ENSDF "набор" состоит из отдельных записей различных типов, каждая из которых описывает конкретные характеристики ядра. В любом распечатанном наборе присутствуют:

- стандартные записи, сопровождаемые надпечаткой их формата /начало каждого поля записи отмечается символом # /;
- записи-комментарии и записи-продолжения со свободным форматом представления информации.

Загрузочный модуль имеет объем 80 Кбайт, среднее время обработки одного запроса - 2 минуты. Пример распечатки записей "наборов" из цепочки с A=149 приведен в таблице 2.

3. Программа GAMMAR

Программа организует выдачу из информационной базы на АЦПУ и машинный носитель сведений о гамма-переходах.

Запрос пользователя должен содержать три характеристики родительского ядра: A - изобарное число, Z - химический символ, DSID - тип распада /кодировка: IT /изомерный переход/, EC / ϵ -захват/, A /альфа-распад/, B- / β^- -распад/, B+ / β^+ -распад//.

Таблица 1

Результаты работы программы MLMD2 по оформлению "справочников" о "наборах данных" об изобаре с A=149

* ЗАПРОС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ :

AA1='149'; AA2='149'

.....

НАЧАЛО РАБОТЫ ПРОГРАММЫ ЗАПИСИ С ИЛ НА ИЛ ЦЕПОЧЕК
ИСХОДНЫЙ ФАЙЛ E N S D F, ВЕРСИЯ 12, ДАТА 25-01-82

.....ЦЕПОЧКА С A=149.....АСИМБЛ.....			
СКОПИРОВАНО 149CS	ADOPTED LEVELS	76NDS	750808
СКОПИРОВАНО 149PR	ADOPTED LEVELS	76NDS	751105
СКОПИРОВАНО 149KD	ADOPTED LEVELS	76NDS	760723
СКОПИРОВАНО 149ND	149PR B DECA	67VA14 76NDS WBL	790112
СКОПИРОВАНО 149PM	ADOPTED LEVELS	76NDS	760723
СКОПИРОВАНО 149RM	149ND B DECA	76NDS NBS-MJM	761216
СКОПИРОВАНО 149SM	ADOPTED LEVELS	76NDS	760723
СКОПИРОВАНО 149SU	149PM B DECA	76NDS NBS-MJM	760515
СКОПИРОВАНО 149TU	ADOPTED LEVELS	66MC11 76NDS WBL	781208
СКОПИРОВАНО 149UJ	149SU A DECA	76NDS	760719
СКОПИРОВАНО 149VJ	149UJ EC DECA	70EPO1 76NDS WBL	781208
СКОПИРОВАНО 149VD	ADOPTED LEVELS	76NDS	760604
СКОПИРОВАНО 149VD	149TV EC DECA (4.3 M)	76NDS	781127
СКОПИРОВАНО 149VD	149TV EC DECA (4.15 H)	76NDS WBL	781208
СКОПИРОВАНО 149VD	153DY A DECA	76NDS WBL	790116
СКОПИРОВАНО 149TVB	ADOPTED LEVELS	76NDS	790116
СКОПИРОВАНО 149TVB	153HO A DECA (2.0 M)	76NDS WBL	790116
СКОПИРОВАНО 149TVB	153HO A DECA (9.3 M)	76NDS WBL	790116
СКОПИРОВАНО 149DY	ADOPTED LEVELS	76LDC	600516
СКОПИРОВАНО 149DY	153ER A DECA	76NDS WBL	790116
СКОПИРОВАНО 149HO	153TI A DECA	76LDC WBL	790116

----- КОНЕЦ РАСПЕЧАТКИ

Коды литературных ссылок

НАБОРЫ ДАННЫХ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ В РАСПАД
ИСХОДНЫЙ ФАЙЛ ENSDF, ВЕРСИЯ 12, ДАТА 24-01-82

.....ЦЕПОЧКА С A=149.....АСИМБЛ.....			
149KD	149PR B DECA	67VA14 76NDS WBL	790112
149PM	149ND B DECA	76NDS NBS-MJM	761216
149SM	149PM B DECA	76NDS NBS-MJM	760515

----- КОНЕЦ РАСПЕЧАТКИ

НАБОРЫ ДАННЫХ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ϵ С ЗАХВАТ
ИСХОДНЫЙ ФАЙЛ ENSDF, ВЕРСИЯ 12, ДАТА 25-01-82

.....ЦЕПОЧКА С A=149.....АСИМБЛ.....			
149SM	149UJ EC DECA	66MC11 76NDS WBL	781208
149SU	149VD EC DECA	70EPO1 76NDS WBL	781208
149VD	149TV EC DECA (4.3 M)	76NDS	781127
149VD	149TV EC DECA (4.15 H)	76NDS WBL	781208

----- КОНЕЦ РАСПЕЧАТКИ

Родительское ядро
Дочернее ядро

Результаты выполнения программы оформляются в зависимости от параметра PARM в виде двух файлов: WICHOD /выдача на машинный носитель для использования в дальнейших расчетах/ и SYSPRINT /выдача на АЦПУ для визуального анализа/.

Однородный файл WICHOD имеет последовательную организацию и содержит следующие характеристики:

- код дочернего ядра, $T_{1/2}$ родительского ядра;
- энергию и относительную интенсивность гамма-перехода;
- нормировочный множитель для интенсивности гамма-перехода;
- вычисленный квантовый выход.

Таблица 2

Фрагменты распечатки "наборов данных" из файла ENSDF /программа PCHOR7/. Стандартные записи содержат следующие характеристики: \square - информация о всем "наборе данных", L - характеристики уровня; G - характеристики гамма-перехода; B - электронный распад; E - захват и/или позитронный распад; A - альфа-распад; P - родительское ядро; Q - основное состояние; N - нормировочные множители.

* ЗАПРОСЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ :
A='149';

РАСПЕЧАТКА ЦЕПОЧКИ: 149 ВЕРСИЯ 12 ДАТА 07-12-81

149	58	01	0010	149CE	ADOPTED LEVELS				76NDS			750808
149	58	01	0020	149CB	Q 3900	SY 4860	SY				74NABG	
149	58	01	0030	149CL	L 0.0				5 S	GE		
149	59	01	0010	149FR	ADOPTED LEVELS				76NDS			751105
149	59	01	0020	149FR	Q 3, Q23	2 6960	SY7970				74NABG	
149	59	01	0030	149FR	L 0.0	(5/2-, 7/2+)			2,5 M	2		
149	59	01	0040	149FR	L 143							
149	61	01	0010	149FM	ADOPTED LEVELS				76NDS			760721
149	61	01	0020	149FM	Q 1072.4	207260	105962				74NABG	
149	61	01	0030	149FM	L 0.0	1 7/2-			53.08 H			
149	61	01	0040	149FM2	L 10M1-3.3 5 (636R10)	316W=1400			(72НОВА)			
149	61	01	0050	149FM	L 114.32	105/2+			2.58 MS			
149	61	01	0060	149FM2	L 10M1-2.22 26							
149	61	01	0070	149FM	CL 10M1	FROM 149ND CG(TH.ETA, H,T)						
149	63	01	0010	149JU	ADOPTED LEVELS				76NDS			760719
149	63	01	0020	149JU	Q -1250	SY8220	SY4330				74NABG	
149	63	01	0030	149JU	L 0.0	5/2,			96.1 D			
149	63	01	0040	149JU	L 149.6	107/2-			0.32 MS	2		
149	63	01	0050	149JU	L 459.9	10(3/2, 5/2, 7/2+)						
149	63	01	0060	149JU	L 496.2	1011/2-			3.25 US			
149	63	01	0070	149JU2	L G=+1.103	(70KLC7)						
149	63	01	0080	149JU	L 534.2	107/2-						
149	63	01	0090	149JU	L 666.0	10(5/2, 7/2, 9/2+)						
149	63	01	0100	149JU	L 672.5	10(+)						
149	63	01	0110	149JU	L 748.2	107/2-						

СИСТЕМНАЯ ИНФОРМАЦИЯ КОНЕЦ РАСПЕЧАТКИ ЦЕПОЧКИ 149
Тип записи

Порядок следования гамма-переходов в файле WICHOD соответствует порядку их размещения в информационной базе, поэтому для упорядочивания данных по возрастанию или убыванию энергии используют программу сортировки, формируя файл OTCWICH. Как файл OTCWICH, так и файл WICHOD могут быть распечатаны с помощью программы PRE.

Таблица 3

Фрагмент распечатки файла SYSPRINT /программа GAMMAR/

* ЗАПРОСЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ :
A='149', Z='EU', DSID='8C';

*** КОМПЬЮТЕРНЫЙ ОТЧЕТ GAMMAR ***
* РЕЖИМ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ *PRINT

.....

- * ПРОТОКОЛ РАБОТЫ ПО ЗАПРОСУ ЕС 149EU *
- * ФАЙЛ ENSDF. ВЕРСИЯ 12 ДАТА 06-12-81 *

.....

Коды литературных источников

Дата заведения набора

ИМЯ ДОЧЕРНЕГО ЯДРА = 149SM
 НАБОР ДАННЫХ : 149SM 149EU ЕС DECAU
 КОЭФФИЦИЕНТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ = 0.1
 ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА РОДИТЕЛЬСКОГО ЯДРА 149EU = 93.1 D
 ЕГО ПОТРЕБНОСТЬ = 4
 ЕГО ПОТРЕБНОСТЬ = 4

ЭНЕРГИЯ EG СИМВОЛИЧНАЯ	DEC	ЭНЕРГИЯ EG ЧИСЛОВАЯ	ИНТЕНСИВН СТЬ R1	DRI	КВАНТОНЫ : OD NA	НАЧ : K
22.494	: 99	22.49400				
254.5	: 2	254.50000	5.9	6		0.59000
277.0	: 2	277.00000	33	4		3.30000
73.0	: 2	73.00000	0.08	4		0.08000
327.5	: 2	327.50000	39	2		3.90000
350.0	: 3	350.00000	3.4	3		0.34000
178	: 1	178.00000	0.17	8		0.17000
251.	: 1	251.00000	0.14	7		0.14000
505.9	: 2	505.90000	5.5	5		0.55000
528.5	: 2	528.50000	5.3	5		0.53000
208	: 5	208.00000	0.06	8		0.06000
281.1	: 5	281.10000	0.197	1		0.19700
535.9	: 3	535.90000	0.450	1		0.45000
558.4	: 3	558.40000	0.62	1		0.62000

Сообщение в случае отсутствия отдельных характеристик

* НЕПОЛНОТА ДАННЫХ

Файл SYSPRINT содержит совокупность тех же характеристик, что и файл WICHOD, однако, дополненную записям - комментариями и записями-продолжениями, извлеченными из информационной базы, а также сообщениями программы о выполнении запроса.

Загрузочный модуль имеет объем 95 Кбайт, среднее время обработки одного запроса - 2 минуты. Примеры распечаток файлов WICHOD и SYSPRINT для запроса о ϵ -захвате ^{149}Eu приведены в таблице 3.

4. Программа COMP4

Программа организует поиск в информационной базе сведений о гамма- и электромагнитных / т.е. с учетом процесса внутренней конверсии/ переходах. Запрос пользователя должен содержать характеристики родительского ядра: A - изобарное число, Z - химический символ и DSID - тип распада. Результаты выполнения программы оформляются в файл SYSPRINT /выдача на АЦПУ/, который содержит следующие характеристики:

- а/ код родительского и дочернего ядер, $T_{1/2}$ родительского ядра, Q - разность масс, кэВ;
- б/ нормировочные коэффициенты для интенсивностей гамма-, бета- и электромагнитных переходов;
- в/ коэффициент ветвления;

Таблица 4

Компиляционный отчет о распаде ¹⁴⁹Eu /программа COMP4/

КОМП. ПРОГРАММА ПОЛУЧЕНИЯ КОМПИЛЯЦИОННОГО ОТЧЕТА COMP4 ДАТА 81.12.07 ВРЕМЯ 14.42.03.280

ПРОТОКОЛ РАБОТЫ ПО ЗАПРОСУ															
149 EU EC															
149SM		149EU EC DECAY		66MC11		76NDS NBE		78120E							
РОДИТЕЛЬСКОЕ ЯДРО	ДОЧЕРНЕЕ ЯДРО	ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА	Q-ВЕЛИЧИНА	НОРМИРОВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ											
A	Z	A	Z	T 1/2	DT	Q	DQ	NR	IDNR	NT	IDNT	BR	IDBR	KB	IDKB
149	63	149	62	93.1 D	4	760	SY	0.1				1.0			
ИНТЕРН	ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ИНТЕНСИВНОСТЬ	ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ИНТЕНСИВНОСТЬ	КОЭФФИЦИЕНТ ВНЕШНЕГО ПЕРЕХОДА												
ГАММА	ГАММА-ПЕРЕХОДОВ	БЕТА-ПЕРЕХОДОВ	КОНВЕРСИИ												
Б	DE	RI	DRI	TI	DTI	CC	DCC								
22.494	199			10											
254.5	2	5.9	6	10.67											
277.0	2	33	12	3.6											
73.0		10.06	4	0.01											
327.5	2	39	12	4.1											
350.0	3	3.4	3	0.35											
178		10.17	8	10.02											
251	1	10.14	7	10.01											
505.9	2	5.5	5	0.55											
528.5	2	5.3	5	0.53											
208		10.06	8	10.04											
281.1	5	10.197		10.02											
535.9	3	0.46	1	10.05											
558.4	3	0.62	1	10.06											

Q - энергия распада родительского ядра, кэВ;
 NR - коэффициент пересчета относительной интенсивности гамма-переходов в абсолютную;
 NT - коэффициент пересчета относительной интенсивности электромагнитных переходов в абсолютную;
 BR - интенсивность описываемого типа распада родительского ядра;
 KB - коэффициент пересчета относительной интенсивности бета-переходов в абсолютную.

г/ энергию перехода, интенсивности гамма- и электромагнитного перехода, полный коэффициент конверсии.

Загрузочный модуль занимает 96 Кбайт, среднее время выполнения 5 запросов, упорядоченных по A и Z, составляет 3 минуты. Пример распечатки результатов для запроса о ϵ -захвате ¹⁴⁹Eu приведен в таблице 4.

5. Программа COMPV1

Программа организует поиск в информационной базе сведений о β^- -переходах. Запрос пользователя должен содержать идентификатор родительского ядра: A - изобарное число, Z - химический символ. Распечатка отчета (SYSRINT) содержит следующие характеристики:

Таблица 5

Компиляционный отчет о распаде ¹⁴⁹Eu /программа COMPV1/

149FM

ЗАПРОС ЗАДАН ВЕРНО

Энергия распадающегося уровня

КОМПИЛЯЦИОННЫЙ ОТЧЕТ ПО ВЪРАСПАДУ ПО ЗАПРОСУ 149FM

КОД МАТЕРИНСКОГО ЯДРА 149FM		ВЪРАСПАД		КОД ДОЧЕРНЕГО ЯДРА 149SM										
76NDS NBS-MJM	T=53.08 H	DT= 5	E=0.0 KEV DE=	НОМЕР НАБОРА(N1) 1415	Q= 1072.4 DQ=20 J=7/2+									
NR!	УРОВЕНЬ			BETA										
E	IDE!	J	T	ITU!	DT	N2!	E	IDE!	I	IDI!	LOGFT	IDLOGFT	EAV	ID:IN2
1 0.0		7/2-				9 1072.4	20	96.7	3	7.089	4	369.6	9	10
2 277.01	23	(5/2-)		NS	LE	15 796.4	20	0.026	11	10.19	19	260.0	8	16
3 285.90	5	(9/2-)				20 786.6	20	3.1	3	8.10	5	256.6	8	21
4 350.01	23	(3/2-)				26 722.4	20	0.0015	15	11.6	5	245.7	8	27
5 559.28	25	(3/2-)				32 514.1	20	0.029	5	9.49	6	156.6	7	35
6 580.50	21	5/2-				39 481.6	20	0.080	10	8.36	6	142.2	7	40
7 636.48	21					45 435.9	20	0.022	4	9.37	8	129.6	7	46
8 830.5	4					53 241.9	20	0.044	5	8.24	5	67.2	7	54
9 833.3	4					59 239.1	20	0.030	5	8.39	8	86.3	7	60
10 861.8	4					65 190.6	20	0.116	16	7.49	7	61.8	6	66

0.2

Время жизни уровня

НА ЗАПРОС ИНФОРМАЦИИ БОЛЬШЕ НЕТ КОДЕЙ МАССИВА ЗАПРОСОВ

Энергия заселяемого состояния

Граничная энергия

Интенсивность бета-перехода

Средняя энергия

ФАЙЛ КОММЕНТАРИЕВ

N1 N2 RT RTXKT
 1415 3 H NR FROM I(285G)=2.85% 25, A WEIGHTED AVERAGE OF VALUES OF 66MC11
 1415 4 H NR (3.10 20) AND 70CH09 (2.60 20). THE COMPLETS HAVE ADDED 5% IN
 1415 5 H QUADRATURE TO THE VALUE QUOTED BY 70CH09 (2.60 15) TO TAKE ACCOUNT OF
 1415 6 H UNCERTAINTIES IN THE INTENSITIES OF THE REFERENCE LINES

а/ коды родительского и дочернего ядер, литературные источники, T_{1/2} родительского ядра, энергию состояния родительского ядра и разность масс Q;

б/ энергию, спин-четность и время жизни заселяемого состояния;

в/ граничную энергию, интенсивность, среднюю энергию и logft перехода;

г/ комментарии к отчету.

Загрузочный модуль занимает 100 Кбайт, среднее время выполнения 5 запросов, упорядоченных по A и Z, составляет 3 минуты. Пример отчета для распада ¹⁴⁹Pm приведен в таблице 5.

6. Программа DECAU

Программа организует графическое представление на АЦПУ схем распада радионуклидов, хранящихся в информационной базе. Запрос пользователя должен содержать: A, Z и DSID, т.е. изобарное число, химический символ и информацию о типе распада родительского ядра соответственно.

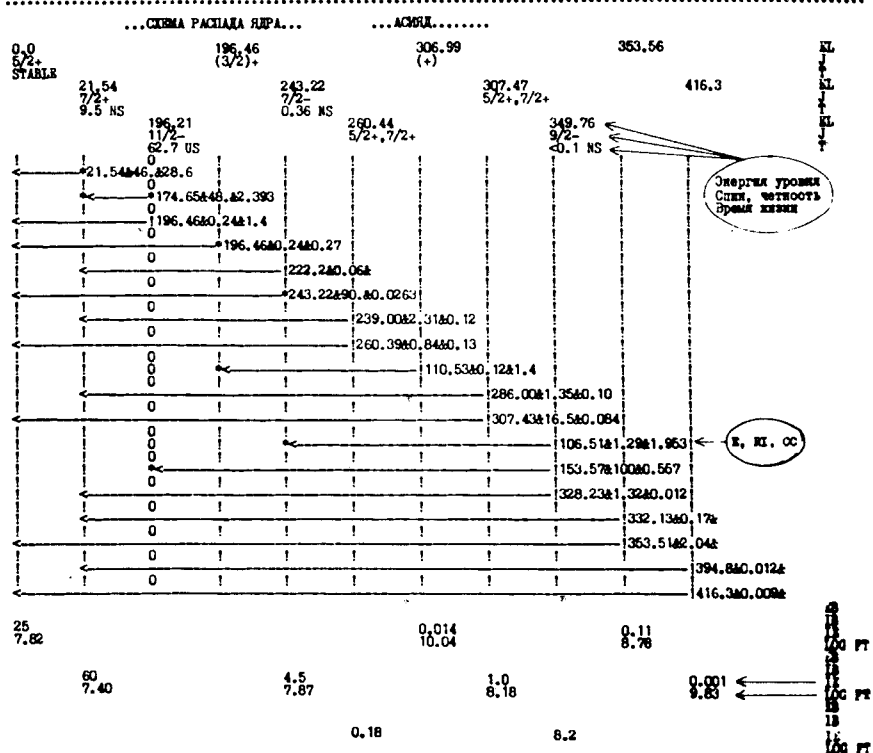
Результаты обработки /файл SYSRINT/ программы следующие:

а/ график схемы распада с нанесенными на ней характеристиками уровней, бета- и гамма-переходов;

Таблица 6
 Схема распада ^{149}Eu /программа DECAU/

Условные обозначения:

- RI - относительная интенсивность гамма-переходов;
 - EB - энергия бета-перехода;
 - EL - энергия уровня;
 - J - спин и четность;
 - IB - относительная интенсивность бета-переходов;
 - IE - интенсивность захвата электрона;
 - CC - коэффициент конверсии;
 - T - период полураспада;
 - (x) - гамма-гамма- или бета-гамма-совпадения;
 - (000) - метастабильное состояние;
 - (???) - сомнительный переход;
 - (+++)- ожидаемый гамма-переход;
 - E, RI, CC - характеристики гамма-перехода;
- Если RI отсутствует, то на этом месте в скобках печатается TI.



б/ сведения о родительской ядре, значения нормировочных коэффициентов, характеристики неразмещенных бета- и гамма-переходов.

Загрузочный модуль имеет объем 150 Кбайт, среднее время обработки одного запроса составляет 4 минуты. Пример графика схемы распада ^{149}Eu для ϵ -захвата приведен в таблице 6.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей работе изложен принцип организации информационной системы для ядерно-спектроскопических экспериментов с распределенным банком данных. Подробно описан банк данных верхнего уровня системы, основанный на файле ENSDF, и наиболее интересные пользовательские программы. Естественным развитием системы является создание информационной базы с реляционным представлением данных по структуре ядра, которая позволит осуществлять выборку любых данных по любому запросу, сформированному на языке реляционной алгебры. Совместное же функционирование информационных баз всех уровней системы в интерактивном режиме является конечной целью настоящего исследования.

Авторы благодарят проф. К.Я.Громова и В.Г.Чумина за постоянный интерес к настоящей работе, а также В.М.Горожанкина, С.Иванову и Л.Вылову за дискуссии и помощь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бруданин В.Б. и др. ОИЯИ, 6-82-23, Дубна, 1982.
2. Манохин В.Н. О деятельности Центра по ядерным данным, в сб. Метрология нейтронного излучения на реакторах и ускорителях. Изд-во ВНИИФТРИ, М., 1974, т.2, с.133.
3. Чукреев Ф.Е. Центр по сбору, оценке и распределению нейтронных ядерных данных ГКАЭ СССР. Nucl.Data Sci. and Technol. Proc. Symp. Paris, 1973, vol. 2, Vienna, 1973, p. 319.
4. Кондуров И.А. Принцип работы Центра данных по структуре ядра в Ленинградском институте ядерной физики. Nucl.Data Sci. and Technol.Proc.Symp.Paris, 1973, vol.2. Vienna, 1973, p. 335.
5. Варламов В.В. и др. Центр по фотоядерным данным. Государственная служба стандартных справочных данных. Информационный бюллетень ГССД №7, 1977, с. 12.
6. IAEA Technical Report No.146, Vienna, 1973.
7. Ewbank W.B., Schmorak M.R. Evaluated Nuclear Structure Data File. A'manuel for preparation of data sets. ORNL-5054/RI, February, 1978.

8. Garber D., Dunford C., Pearlstain S. Data Formats and Procedures for the Evaluated Nuclear Data File, ENDF. BNL-NCS-50496 (ENDF 102), 1975.
9. Calamend A., Lemmel H.D. Documentation series Exfor Manual. IAEA-NDS-1, Vienna, 1980.
10. Дейт К. Введение в системы баз данных. "Наука", М., 1980, с. 464.
11. Грашин А.Ф. и др. Концептуальный подход к построению банков ядерных данных. В сб.: Экспериментальные методы ядерной физики. Атомиздат, М., 1980, вып. 6, с. 119-122.
12. Колобашкин В.М. и др. Перспективы разработки банка оцененных ядерных данных /автоматизированной системы информации по ядерным данным - АСИЯД/. В сб.: 1-е Всесоюзное совещание по автоматизации научных исследований в ядерной физике. Изд. ИЯИ АН УССР, Киев, 1976, с. 90-91.
13. Колобашкин В.М. и др. К вопросу о построении банков ядерных данных. В сб.: Нейтронная физика /материалы 4-й Всесоюзной конференции по нейтронной физике, ч. 4/, ЦНИИАтоминформ, М., 1977, с. 122-126.

Рукопись поступила в издательский отдел
10 марта 1982 года.

Богомолова Е.С. и др. Автоматизированная информационная система 10-82-158 для ядерно-спектрометрических экспериментов

Описывается принцип организации трехуровневой информационной системы для ядерно-физических исследований по программе ЯСНАПП. Информационная система является неоднородной, с распределенным по различным ЭВМ банком ядерных данных. При этом каждый уровень ориентирован на определенный круг задач, имеет свой локальный банк данных и свою дисциплину взаимодействия с банками других уровней. Особое внимание уделено банку данных радионуклидов, созданному на основе файла ENSDF. Описан комплекс программ, ориентированный на пакетный режим обработки под управлением операционной системы ОС ЕС ЭВМ. Каждая из этих программ позволяет получить данные о радиоактивном распаде согласно запросу пользователя и организует их выдачу на АЦПУ или машинный носитель для последующего использования в расчетных программах. Рассматриваемые программы реализуют наиболее частые запросы пользователей.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1982

Bogomolova E.S. et al. Automatic Information System for Nuclear 10-82-158 Spectrometric Experiments

The principle of organization of the three-level information system for nuclear investigations is described. The information system is heterogeneous and has data distributing bank. The specific level is oriented to specific range of problems, is based on appropriate computer, has its local data bank, as well as its discipline of interaction with banks of other levels. A special emphasis is placed upon radionuclide data bank developed on the basis of ENSDF. The program packet which is oriented to batch processing under operation system OS ES is described. Programs from this packet allow one to get data on radioactive decay in accordance with user's directives and to output them on a line-printer or on machine-carrier to subsequent use in calculations. The programs described answer the most common needs of users.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982

Перевод О.С.Виноградовой.