

*Национальный Исследовательский Центр
“Курчатовский Институт”*

Пакет программ ГРУКОН для переработки оцененных ядерных данных

Руководство пользователя

Синица В.В.

декабрь, 2021

Аннотация

Приводится описание пакета процессинговых программ GRUCON-D, свидетельство о государственной регистрации №2014663246, версия 2021-12.

Пакет содержит функциональные модули, позволяющие

- читать файлы данных в ENDF, GNDS (с ограничением), PENDF и GENDF (NJOY) форматах;
- восстанавливать детальные сечения из резонансных параметров для заданных значений температур;
- восстанавливать коэффициенты Лежандра из резонансных параметров и сглаживать с весом сечения рассеяния по температуре;
- вычислять моменты сечений из средних резонансных параметров и получать из них подгрупповые параметры в области неразрешённых резонансов;
- вычислять подгрупповые параметры из детальных сечений в области разрешённых резонансов и готовить матрицы подгрупповых корреляций между материалами, температурами, реакциями, последовательными столкновениями при замедлении - “обобщённые подгрупповые параметры”;
- вычислять энерго-угловые распределения нейтронов, рассеянных на ядрах в моделях свободного газа и резонансного рассеяния;
- вычислять энергетически-угловые распределения нейтронов, рассеянных на связанных ядрах в области тепловых энергий;
- готовить групповые сечения, групповые переходы и матрицы деления для нейтронов;
- готовить групповые матрицы образования фотонов и частиц в нейтронных реакциях;
- готовить групповые сечения и матрицы групповых переходов для фото-атомных взаимодействия;
- готовить групповые сечения из библиотек активационных данных;
- преобразовывать обработанные данные в форматы данных ENDF, PENDF, GENDF, ACE, BNAB, TEMDR, MATXS и CCCC.

Язык программирования Fortran-90. Пакет поставляется для 32- и 64- разрядных компьютеров с Windows, Linux и Mac операционными системами. Дистрибутив включает процедуру установки для Gfortran, Intel, Lahey компиляторов и процедуру тестирования с 20-ю тестами. Верификация пакета проводилась путём сравнения с расчётами, выполненными по процессинговым программам NJOY-2016.62 и PREPRO-2021.

Список сокращений

ППП - пакет прикладных программ

СП - стандартное представление

КСП - кластер стандартных представлений

БСП - библиотека стандартных представлений

ПП - программа преобразований

ПД - преобразуемые данные

УП - управляющие параметры

ЛП - локальные параметры

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1. АРХИТЕКТУРА ПАКЕТА.....	11
1.1 Принципы стандартизации и унификации данных.....	11
1.2 Состав пакета	12
1.3 Блок-схема пакета GRUCON	13
2. СТРУКТУРЫ ДАННЫХ.....	15
2.1 Стандартное представление	15
2.2 Классификация данных.....	17
3. ЯЗЫК КОМАНД.....	18
3.1 Структура команды	18
3.2 Система команд.....	19
3.2.1 Декларативные и управляющие команды	19
3.2.2 Команды ввода.....	21
3.2.3 Команды вывода	23
3.2.4 Команды преобразования данных	24
3.2.5 Служебные команды	25
3.3 Управляющие и локальные параметры.....	29
3.4 Командные опции	31
4. СИСТЕМНОЕ НАПОЛНЕНИЕ	32
4.1 Основные программные единицы	32
4.2 Каналы модуля.....	34
4.3 Регистры каналов	35
4.4 Функции доступа.....	36
5. ПОСТАНОВКА И ЗАПУСК ПАКЕТА GRUCON.....	40
5.1 Процедура установки.....	40
5.2 Требования и ограничения.....	41
ЛИТЕРАТУРА.....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Структуры Преобразуемых Данных.....	44
A1. *Н* - Описание Данных	44
A2. *S* - Таблицы Сечений & Функций Столкновения	45
A3. *R* - Параметры Разрешённых Резонансов	46
A4. *RM* - Многоканально-Многоуровневые Резонансные Параметры.....	48
A5. *U* - Средние Резонансные Параметры Неразрешённых Резонансов	50

A6. *A* - Параметры Угловых Распределений.....	52
A7. *E* - Параметры Энергетических Распределений	54
A8. *AE* - Параметры Энерго-Угловых Распределений Продуктов Реакций	55
A9. *TC* - Параметры Когерентного Упругого Рассеяния.....	57
A10. *TI* - Параметры Некогерентного Упругого Рассеяния	58
A11. *TH* - Параметры Некогерентного Неупругого Рассеяния	59
A12. *NU* - Выходы Мгновенных и Запаздывающих Нейтронов.....	61
A13. *EF* - Компоненты Энерговыведения при Делении	62
A14. *GS* - Данные по Запаздывающим Фотонам.....	63
A15. *GP* - Выходы и Сечения Образования Фотонов	64
A16. *NP* - Данные по Образованию Радиоактивных Нуклидов	65
A17. *NY* - Множественности и Сечения Образования Нуклидов.....	66
A18. *FP* - Выходы Продуктов Деления.....	67
A19. *RD* - Данные Радиоактивного Распада (текстовый образ).....	67
A20. *AR* - Данные Атомной Релаксации	67
A21. *CP* - Ковариации Модельных Параметров (текстовый образ)	68
A22. *CN* - Ковариации Среднего Числа Нейтронов Деления (текстовый образ).....	68
A23. *CR* - Ковариации Резонансных Параметров (текстовый образ).....	68
A24. *CS* - Ковариации Нейтронных Сечений (текстовый образ).....	68
A25. *CA* - Ковариации Параметров Угловых Распределений (текстовый образ).....	68
A26. *CE* - Ковариации Параметров Энергетических Распределений (текстовый образ).....	69
A27. *CE* - Ковариации Данных об Образовании Радионуклидов (текстовый образ)	69
A28. *F* - Моменты Сечений	70
A29. *P* - Подгрупповые Параметры	71
A30. *PN* - Расставленные по Энергии Подгруппы	72
A31. *PC* - Матрица Корреляций Подгрупп.....	73
A32. *D* - Таблицы Энерго-Угловых Распределений Продуктов Реакций.....	74
A33. *M* - Матрицы Групповых Переходов и Образования Частиц.....	75
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Управляющие Параметры Модулей	76
B1. Модули Ввода	76
B1.1 *IN: Ввод Управляющих Параметров из Файла Исходных Данных	76
B1.2 *INCAT: Чтение Внешнего Каталога из CAT Файла	76
B1.3 *READ: Чтение Файла Данных во Внутреннем Формате	76
B1.4 *ENDF: Чтение Файла Данных в Формате ENDF	76
B1.5 *PENDF: Чтение Файла Данных в Формате PENDF	77
B1.6 *GENDF: Чтение Файла Групповых Данных в Формате GENDF	77

B1.7 *BNAB: Чтение Таблиц Групповых Данных в Формате БНАБ	78
B1.8 *TEMBR: Чтение Таблиц Групповых Данных в Формате TEMBR	78
B1.9 *GNDS: Чтение Обобщённых Структур Ядерных Данных в Формате XML	79
B2. Модули Вывода	80
B2.1 *OUT: Запись Данных во Внутреннем Формате в Файл *.OUT	80
B2.2 *OUTCAT: Запись Внешнего Каталога в Файл *.CAT	80
B2.3 *TAB: Запись Аннотированных Таблиц в Файл *.TAB	80
B2.4 *WRITE: Запись Файла во Внутреннем Формате	80
B2.5 *ENDF: Запись Файла в Формате ENDF	81
B2.6 *PENDF: Запись Файла в Формате PENDF	82
B2.7 *GENDF: Запись Файла в Формате GENDF	83
B2.8 *ACE: Запись Файла в Формате ACE	84
B2.9 *BNAB: Запись Файла в Формате БНАБ	85
B2.10 *TEMBR: Запись данных в формате TEMBR	86
B2.11 *CCCC: Запись групповых данных в расширенном формате CCCC	87
B2.12 *MATXS: Запись групповых данных в формате MATXS	88
B2.13 *PLOT: Подготовка Файла Исходных Данных для Модуля NJOY/VIEWR	88
B2.14 *ZVD: Подготовка Файла Исходных Данных для Программы ZVView	91
B3. Модули Переработки Данных	93
B3.1 *A/-A: Изменение Типа Представления Параметров Угловых Распределений	93
B3.2 *A/-S: Операции с Параметрами Угловых Распределений	93
B3.3 *A/E-A: Прореживание Энергетических Точек в Угловых Распределениях	94
B3.4 *D/A-D: Изменение Типа Представления Углового Распределения	94
B3.5 *D/E-D: Преобразование Энергетических Распределений Продуктов Реакций из Детального в Групповое Представление	95
B3.6 *F/-S: Преобразование Структур Данных из *F * в *S* Представления	96
B3.7 *F/C-F: Свёртка Моментов Сечений	96
B3.8 *F/E-P: Вычисление Подгрупповых Параметров из Моментов	97
B3.9 *F/F-F: Согласование моментов по типам реакций	98
B3.10 *F/G-F: Групповое Усреднение Моментов Сечений	99
B3.11 *F/O-F: Вычисление Функций Моментов Сечений	101
B3.12 *NU/-S: Преобразование Структур Данных *NU* в *S*	101
B3.13 *M/C-M: Свёртка Матриц Групповых Переходов	102
B3.14 *PN/D-PC: Вычисление Подгрупповых Матриц Корреляции Сечений при Столкновениях	102
B3.15 *PN/PN-PC: Вычисление Подгрупповых Матриц Корреляции Сечений для Различных Реакций и Температур	103
B3.16 *PN/P-S: Преобразование Подгрупповых Параметров в Детальные Сечения	103
B3.17 *P/D-F: Вычисление Моментов Сечений из Подгрупповых Параметров	103
B3.18 *P/PC-P: Свёртка Подгрупповых Параметров с Матрицей Корреляций	104
B3.19 *P/C-P: Слияние *P* Структур	104
B3.20 *R/T-S: Восстановление Детальных Сечений из Резонансных Параметров	105
B3.21 *S/A-S: Вычисление Избыточных Сечений	106
B3.22 *S/C-S: Объединение и Суммирование Сечений	107
B3.23 *S/E-S: Прореживание Точек в Сечениях	107
B3.24 *S/G-F: Вычисление Групповых Моментов Сечений	108
B3.25 *S/AE-FM: Вычисление Групповых Векторов и Матриц	111
B3.26 *S/D-M: Расчёт Матриц Групповых Переходов Нейтронов из Дважды Дифференциальных Сечений Теплового Рассеяния	114
B3.27 *S/G-FM: Вычисление Фото-Атомных Групповых Сечений и Матриц	117
B3.28 *S/I-S: Изменение Закона Интерполяции	118
B3.29 *S/L-A: Вычисление Угловых Распределений из Функции Рассеяния	118

V3.30 *S/NU-S: Вычисление Сечения Деления, Умноженного на Число Нейтронов Деления.....	119
V3.31 *S/O-S: Вычисление параметрических функций, сглаживание сечений	119
V3.32 *S/P-S: Аппроксимация Детальных Сечений Подгрупповыми Параметрами -“Расстановка Подгрупп”	120
V3.33 *S/T-DS: Вычисление Сечений и Энерго-Угловых Распределений Нейтронов, Рассеянных на Резонансах	120
V3.34 *S/T-S: Доплеровское Уширение Сечений	121
V3.35 *S/-PN: Вычисление Подгрупповых Параметров из Детальных Сечений	121
V3.36 *S/-A: Восстановление Параметров Угловых Распределений *A* из Произведений Коэффициентов Лежандра на Сечения в Структуре *S*	124
V3.37 *S/-S: Распаковка Структуры *S* по Реакциям и Температурам	124
V3.38 *TH/-DS: Вычисление Сечений и Энерго-Угловых Распределений Нейтронов, Рассеянных на Связанных и Свободных Ядрах.....	125
V3.39 *U/D-F: Вычисление Моментов Сечений в Области Неразрешённых Резонансов	126
V3.40 *U/D-S: Вычисление Сечений в Области Неразрешённых Резонансов	127
V3.41 *U/E-P: Вычисление Таблиц Вероятностей в Области Неразрешённых Резонансов	128
V3.42 *ACTIV: Вычисление Сечений Активации	128
V3.43 *EXTEND: Расширение Энергетических Распределения на Область Малых Энергий	128
V3.44 *PROD: Расчёт Сечений Образования Гамма-Квантов и Вторичных Частиц.....	129
B4. Модули Служебного и Специального Назначения	130
B4.1 *ABUND: Ввод и Редактирование Данных о Концентрации Изотопов	130
B4.2 *ARITH: Выполнение арифметических Операций с Данными *S* и *F*.....	130
B4.3 *CON[T[E[NT]]]: Вывод в Листинг Содержания Кластера Структур	130
B4.4 *C[O]P[Y] : Копирование Кластера Структур в БСП	130
B4.5 *DISTU: Возмущение Параметров Структуры *U* для Расчёта Чувствительностей	131
B4.6 *EXT[R[A[CT]]]: Извлечение из Кластера Структуры с Указанным Именем и Признаком	132
B4.7 *EXTTEM: Извлечение Данных для Набора Температур	133
B4.8 *INXXS: генерирование структуры *S* для специальных величин	133
B4.9 *PACK: Дефрагментация Кластера Структур	134
B4.10 *REDEF: Переопределение Идентифицирующих Признаков Структуры.....	134
B4.11 *SEL[E[C[T]]] - Отбор Структур по Заданному Имени	134
B4.12 *SORT: Упорядочивание Структур в Кластере по Указанному Параметру.....	135
ПРИЛОЖЕНИЕ С. Примеры Расчётных Заданий	136
C1. Сечения Спиновых Групп Резонансов	136
C2. Восстановление сечений из резонансных параметров	137
C3. Факторы Резонансной Самоэкранировки.....	139
C4. Моменты, Подгрупповые Параметры и Таблицы Вероятностей	142
C5. ACE Файлы для Быстрых Нейтронов	144
C6. Обобщенные Подгруппы в Области Разрешённых Резонансов	149
C7. Обобщённые Подгруппы и Матрицы Корреляций.....	152
C8. Представления Угловых Распределений.....	157
C9. Рассеяние Нейтронов на Резонансах	158
C10. ACE Файлы для Данных по Рассеянию Нейтронов на Резонансах	162
C11. Рассеяние Тепловых Нейтронов на Связанных Ядрах.....	164

C12. Подготовка ACE Файла для Рассеяния Нейтронов на Связанных Ядрах	167
C13. Подготовка ACE Файла для Рассеяния Нейтронов на Свободных Ядрах	169
:C14. Восстановление Угловых Распределений из Резонансных Параметров ...	171
C15. Доплеровское Сглаживание Полиномиальных Коэффициентов Лежандра.....	173
C16. Сечения Образования Лёгких Частиц	175
C17. Сечения Образования Нуклидов	177
C18. Подготовка ACE Файла Фото-Атомных Взаимодействий и Атомных Релаксаций	179
C19. Фото-Атомные Групповые Сечения и Матрицы.....	180
C20. Подготовка Объединённого Набора Нейтронно-Фотонных Групповых Данных в Формате MATXS.....	183

ВВЕДЕНИЕ

"Преобразованием" (или "процессингом", согласно англоязычной литературе) ядерных данных принято называть вычисления, цель которых состоит в подготовке рабочих библиотек для вычислительных программ, используемых для решения прикладных задач, на основе фундаментальных библиотек оцененных данных. Таким образом, преобразование обеспечивает связь между двумя видами деятельности в области ядерной науки и технологии:

- получение и накопление экспериментальной и теоретической информации о микроскопических процессах взаимодействия;
- описание макроскопических систем, поведение и характеристики которых обусловлены ядерными реакциями и превращениями.

К смежным задачам, использующим преобразование, относятся также: обработка результатов измерений микроскопических экспериментов, оценка этих данных, компиляция файлов оцененных данных, подготовка рабочих библиотек для транспортных расчётов и их валидация, оценка погрешности использованных приближений и т.д. Для их решения также могут быть использованы алгоритмы и методы, развитые для подготовки рабочих библиотек.

Многообразие типов данных, способов параметризации и форматов их хранения определяет не только многообразие алгоритмов и методов вычислений, но и их организацию, что выражается в выборе архитектуры преобразующей – "процессинговой" программы. Большинство процессинговых систем имеет архитектуру пакета.

Под пакетом, или более точно, "Пакетом прикладных программ" (ППП), в соответствии с определением, данным в документе [1], принято называть такую организацию вычислительной программы, которая предполагает наличие:

- языка задания для описания сценария вычислений;
- набора функциональных модулей;
- системной поддержки, обеспечивающей интерпретацию языка, последовательный вызов модулей и обмен информацией между ними.

Настоящее руководство посвящено описанию процессингового пакета GRUCON и ориентировано на разработчиков прикладных библиотек для задач расчёта переноса излучения. Предполагается, что читателю доступны хорошо документированные процессинговые системы NJOY[2], PREPRO[3], FUDGE[Ошибка! Источник ссылки не найден.], FRENDDY[5], поэтому основное внимание уделено не описанию общих функций, а специфике пакета GRUCON - внутренней организации данных и средству общения пользователя с пакетом – языку задания.

Следует признать, что язык задания пакета GRUCON более сложен, чем, скажем, язык задания в пакетах NJOY или PREPRO. Происходит это из-за того, что модули GRUCON имеют более узкие функции, чем модули названных программ, и поэтому число комбинаций модулей и возможных вычислительных цепочек существенно больше. Это требует от пользователя основательных знаний о типах представления данных и способах их преобразования. Тем не менее, есть основания полагать, что усилия, потраченные на освоение языка пакета, будут оправданы, благодаря широким возможностям, которые пакет открывает опытному пользователю.

Универсальность пакета и многообразие вычислений, которые могут быть выполнены с помощью пакета GRUCON, не позволяют подготовить исчерпывающую инструкцию пользователя - можно лишь попытаться объяснить заложенную в него логику и показать основные приёмы работы. Такой попыткой и является настоящее руководство.

История. Пакет GRUCON является продуктом компьютеризации процесса преобразования ядерных данных, который начался с разработки форматов хранения данных микроскопических экспериментов и оцененных ядерных данных с целью формирования машинных библиотек. Оцененные данные должны выполнять условиям непротиворечивости, однозначности и полноты (с точки зрения приложения, на которое они ориентированы). Для обеспечения этих условий, экспериментальные данные подвергаются процедуре оценки, состоящей в анализе противоречий между данными различных экспериментов и в выборе способов параметризации, обеспечивающих однозначное восстановление отобранных данных. Там, где это сделать невозможно (по причине отсутствия экспериментальных данных), параметры рассчитываются по теоретическим моделям или определяются из систематик. Деятельность по оценке ведётся мировым сообществом (согласно принятому в 1955 году на 1-й Женевской конференции соглашению) и имеет конечным продуктом локальные библиотеки оцененных ядерных данных, представленные в определённом формате. Исторически существовало несколько форматов хранения оцененных данных - UKNDL в Великобритании, KEDAK - в Германии, ENDL - в Ливерморской Национальной Лаборатории и ENDF - в других лабораториях США, СОКРАТОР - в СССР. На начальном этапе эти форматы не были согласованы друг с другом, что затрудняло международный обмен данными.

Задача создания программных средств, для обеспечения константами расчётов быстрых реакторов и защиты на основе оцененных данных (системы СОКРАТОР) была поставлена в начале 70-х годов [6,7]. К этому времени в константной лаборатории Физико-энергетического института, возглавляемой профессором М.Н.Николаевым, уже имелся опыт разработки библиотеки групповых констант для расчёта быстрых реакторов и защиты БНАБ-26 [8] с использованием вычислительных программ на языке АЛГОЛ-60 для ЭВМ М-20 и М-220, а именно:

УРАН[9], расчет групповых сечений и факторов резонансной самоэкранировки в области разрешенных резонансов по одноуровневой формуле Брейта-Вигнера,
 МУФ[10] – расчет групповых сечений и факторов резонансной самоэкранировки в области разрешенных резонансов по многоуровневой формуле Лукьянова,
 НЕРПА[11] – расчет групповых констант из средних резонансных параметров в области неразрешённых резонансов,
 ПРУССАК[12] – расчет групповых констант из табличного представления сечений,
 УМБЛОК[13] – расчёт средне-групповых значений угловых моментов сечения рассеяния и функций пропускания,
 МАННЕРС[14] – расчет матриц межгрупповых переходов в результате упругого и неупругого рассеяния нейтронов,
 УГРА[15] – расчет параметров анизотропии угловых распределений,
 СОМ[16] – расчет подгрупповых параметров резонансной структуры из моментов сечений и др.

Автоматизацию получения групповых констант предполагалось осуществить посредством разработки интерфейсов к этим программам и объединения их в комплекс, который получил название ГРУКОН [17]. В процессе работы над комплексом выявились недостатки простого "механического" объединения программ. Поскольку программы были написаны разными авторами, входные и выходные данные не были согласованы, требовались громоздкие интерфейсы; в ряде программ использовались близкие по

функциональному назначению алгоритмы. Всё это привело к тому, что попытка закончилась неудачей – комплекс начал морально устаревать еще до завершения работы над ним.

К концу 70-х годов начал обновляться машинный парк - на смену М-220 пришли более мощные электронно-вычислительные машины БЭСМ-6, язык АЛГОЛ был вытеснен языком FORTRAN. Параллельно шел процесс стандартизации библиотек оцененных данных – от многообразия форматов отказались, во всех странах стал использоваться единый формат ENDF (в современной версии - ENDF-6 [18]). Было выполнено структурирование данных и разработано системное наполнение, на основе которого программы расчета групповых констант из резонансных параметров удалось объединить в рамках пакета прикладных программ, за которым было оставлено название ГРУКОН - ППП ГРУКОН-1 [19-24]. В 1984 году эта версия была представлена в международном проекте по верификации процессинговых программ ("*Processing Code Verification Project*"), проведенного под эгидой МАГАТЭ [25].

Версия ППП ГРУКОН-2 [26-28] возникла в связи с переводом программы на более производительные ЭВМ серии ЕС. Кроме того, были расширены функциональные возможности пакета (добавлены модули переработки данных по энерго-угловым распределениям и разработаны новые алгоритмы (свертка сечений и получение подгрупповых параметров с использованием *Padé-II* аппроксимации [29,30]). Вторая версия сопровождалась и развивалась вплоть до конца 80-х годов.

С появлением персональных компьютеров начались работы над третьей версией пакета, в которую предполагалось включить переработку данных фото-атомных взаимодействий, но закончить её не удалось из-за прекращения финансирования. Мотивом для остановки работ над пакетом ГРУКОН послужило появление и распространение американской процессинговой программы NJOY, ставшей де-факто стандартным инструментом переработки данных во всем мире. Понадобилось почти двадцать лет, чтобы пришло осознание ограниченности программы NJOY, и необходимости разработки альтернативного программного средства для удовлетворения собственных потребностей. Тем не менее, это случилось, и в 2008 году работы над пакетом прикладных программ ГРУКОН были возобновлены в НИЦ "Курчатовский институт", в связи с возникшей задачей обновления библиотек констант для задач математического моделирования физических процессов в ядерных установках с целью обоснования их ядерной безопасности. Для обоснования работоспособности пакета в современной вычислительной среде, была подготовлена и зарегистрирована демонстрационная версия пакета GRUCON-D (декабрь 2014, свидетельство о государственной регистрации №2014663246).

Работы по сопровождению и развитию пакета ведутся в НИЦ «Курчатовский институт» при поддержке Секции по Ядерным Данным МАГАТЭ. Настоящее Руководство соответствует состоянию пакета GRUCON-D на декабрь 2021 года.

1. АРХИТЕКТУРА ПАКЕТА

1.1 Принципы стандартизации и унификации данных

Метод построения пакета GRUCON основан на принципе стандартизации и унификации внутренних структур данных.

В соответствии с принципом стандартизации, в некоторой прикладной задаче определяется набор структур данных с уникальными именами, достаточно полный, чтобы перекрыть многообразие типов данных и способов их параметризации.

Затем внутри каждой стандартной структуры данные упорядочиваются по типу переменных (текстовые, целые, вещественные), а внутри каждого типа – по размерности (простые переменные, массивы) и функциональному назначению (описатели, параметры, собственно данные) – структура унифицируется.

Унифицированная структура дополняется заголовком с минимальным набором характеристик, достаточным для поиска и обмена данными между различными участками памяти.

Для достижения каких целей это делается?

Во-первых, унификация структур данных позволяет реализовать полный набор алгоритмов поиска и обмена данными, а также упаковку и распаковку структур в соответствии с их уникальным именем, в небольшом наборе системных модулей поддержки, что упрощает работу программиста и обеспечивает открытость пакета и возможность расширения его функций.

Во-вторых, стандартизация данных позволяет передать функцию построения вычислительных схем и организацию вычислительного процесса пользователю, снабдив его необходимым инструментом – языком описания сценария переработки данных, что придает программной системе гибкость и расширяет круг задач, которые могут быть решены с использованием одних и тех же алгоритмов.

И наконец, в-третьих – стандартизация позволяет минимизировать зависимость программы от внешних форматов представления данных. Связь с внешними «нестандартными» структурами обеспечивается набором модулей-конверторов (функции ввода/вывода данных), которые разрабатываются независимо от основной части программы, реализующей алгоритмы преобразования.

1.2 Состав пакета

Пакет программ GRUCON представляет собой набор модулей, реализующих алгоритмы преобразования данных по сечениям, которые требуются для подготовки рабочих файлов сечений для расчётных программ из библиотек оцененных ядерных данных. Эти модули разработаны на базе структур данных, полученных путём стандартизации способов параметризации данных, используемых как в библиотеках оцененных данных, так и в рабочих библиотеках детального и группового типа.

Для оперативного хранения стандартных структур данных используется дисковая память, на которой размещаются постранично размеченные файлы прямого доступа, образующие рабочую библиотеку пакета (БСП). Запись данных в библиотеку, поиск и обмен с оперативной памятью осуществляется с помощью подпрограмм системной поддержки. Содержание библиотеки и адреса данных, передаваемые текущему модулю, размещаются в оперативной памяти в виде каталога библиотеки и регистров модуля.

Для описания порядка вызова модулей и управления потоком данных в процессе преобразования – «сценария преобразования» используется специальный язык – язык

пакета GRUCON. Этот язык образован системой команд, указывающих порядок вызова функциональных модулей и размещение данных на каждом шаге вычислений.

Чтение сценария и его выполнение реализуется интерпретатором задания. Наличие набора функциональных модулей, системной поддержки и языковых средств, построенного на базе стандартных структур данных, позволяют квалифицировать программу GRUCON, как «пакет прикладных программ со стандартизованным функциональным наполнением», называемый в дальнейшем, для краткости, «пакет GRUCON».

По мере развития пакета, набор стандартных структур и функциональных модулей может расширяться и дополняться. При этом структуры языка и системное наполнение пакета остаются практически неизменными. Это позволяет рассматривать пакет GRUCON как «расширяемую программу».

1.3 Блок-схема пакета GRUCON

На рис.1 представлена блок-схема пакета GRUCON. Преобразование данных начинается с чтения интерпретатором набора команд - сценария и занесения его в оперативную память. Затем выполняется последовательное декодирование и исполнение каждой команды.

Команды преобразования данных содержат информацию о расположении данных, участвующих в преобразовании, в виде номеров строк каталога БСП, в которых эти данные зарегистрированы (для входных данных) или должны быть зарегистрированы (для результатов преобразования). На основе этой информации интерпретатор вычисляет минимальный и максимальный номера слов участков памяти, занимаемых или отводимых для этих данных в БСП и оперативной памяти, производит начальную установку текущих адресов и заносит всё это в регистры модуля.

Помимо команд для преобразования данных в сценарии могут присутствовать служебные команды для разметки сегментов БСП, выдачи информации о содержании каталога, остановки или окончания преобразования. После настройки адресов, исполнитель команд определяет на основе содержания команды имя модуля, для которого эти данные предназначены и осуществляет его вызов.

Модули, в зависимости от назначения, разделяются на три основных типа:

- модули ввода выполняют чтение параметров и данных из файлов на внешних устройствах, конвертируют во внутренние представления и переводят и записывают в библиотеку стандартных представлений;
- модули-преобразователи и группа служебных и вспомогательных модулей читают преобразуемые данные и параметры из БСП, выполняют требуемую вычислительную операцию и записывают результаты в БСП с регистрацией в каталоге;
- модули вывода читают данные из БСП и конвертируют их в таблицы и записи для наглядного представления в табличном или графическом виде или дальнейшего использования в формате рабочих библиотек.

Запись в библиотеку сопровождается занесением имени и адреса данных в каталог БСП – «регистрацией данных».

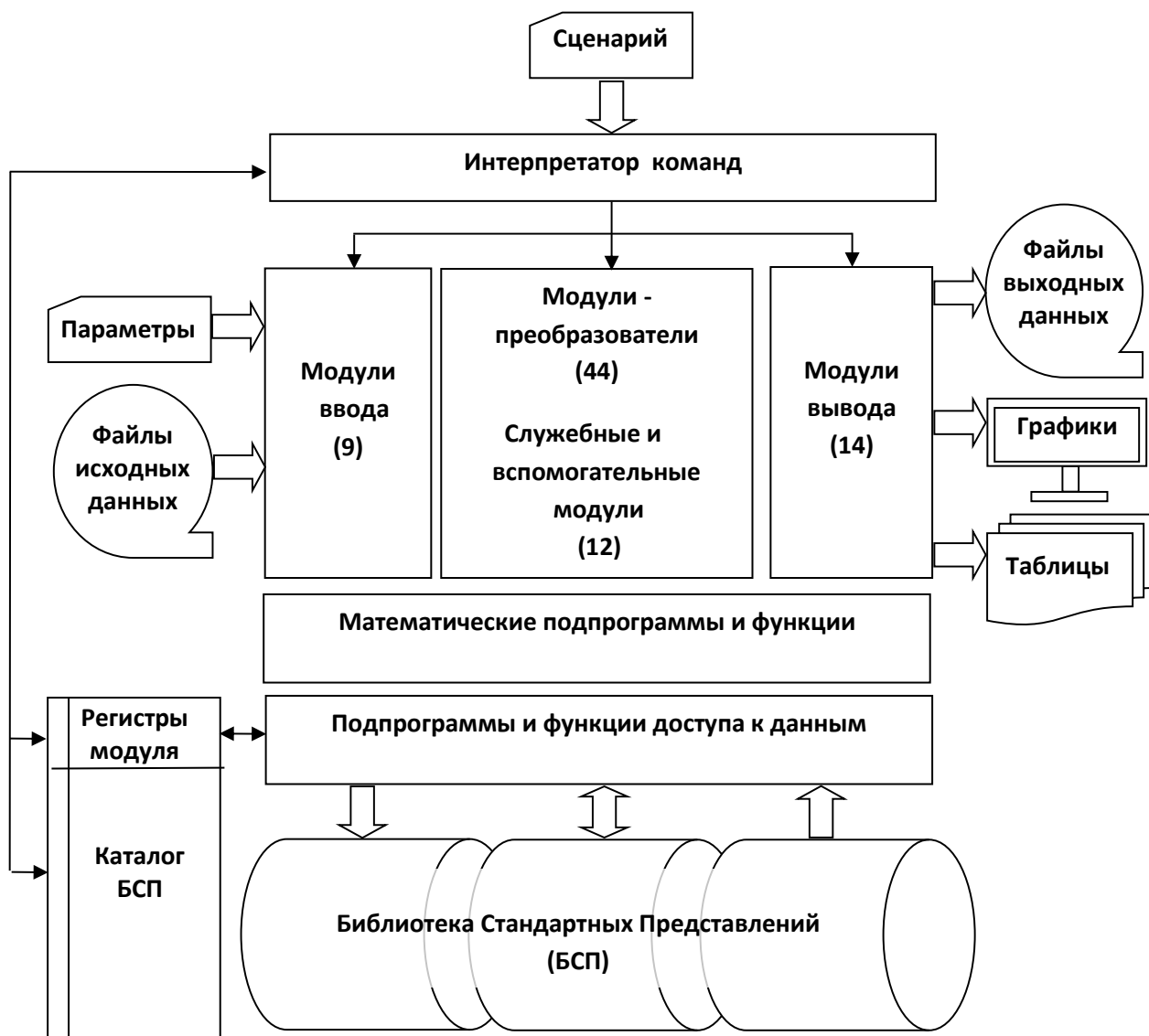


Рис.1 Блок-схема пакета GRUCON

2. СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

2.1 Стандартное представление

С целью унификации средств поиска и обмена данными между оперативной памятью и дисковыми накопителями, в пакете GRUCON используется внутренний формат - так называемое "стандартное представление".

Стандартное представление (СП) - это структура данных из десяти полей

<HDS(2)><MAT> <MZAS> <MZAP> <LH> <LR> <HA(LH)> <IA(LI)> <RA(LR)>

где

HDS(2) – имя структуры данных - два текстовых слова character (4) ;

MAT – целочисленный признак, указывающий на номер материала;

MZAS – целочисленный признак, указывающий на заряд-массу-состояние ядра:

$MZ*100000 + MA*100 + MS$;

MZAP – целочисленный признак, указывающий на заряд-массу-состояние налетающей частицы: $MZ*100000 + MA*100 + MS$;

LH – длина текстовой информации;

LI – длина целочисленных данных;

LR – длина вещественных данных;

HA(LH) – массив character(4), содержащий текстовое описание данных;

IA(LI) – массив integer(4), содержащий целочисленные идентификаторы и параметры данных;

RA(LR) – массив real(8), содержащий вещественные параметры и данные о взаимодействии излучения с веществом.

Первые семь полей образуют заголовок стандартного представления.

Данная структура, очевидно, достаточно общая, чтобы представить любую числовую информацию о сечениях взаимодействия без детальной расшифровки, для размещения в памяти, поиска и чтения-записи. Декодирование структуры осуществляется по мере необходимости в соответствии с её именем, которое однозначно соответствует порядку следования элементов.

Для хранения и размещения стандартных представлений в пакете используется рабочая библиотека.

Рабочая библиотека GRUCON, так называемая “Библиотека Стандартных Представлений” (БСП) представляет собой один или несколько файлов прямого доступа на диске - сегментов БСП, состоящих из записей фиксированной длины (страниц). Сегменты БСП размечаются в начале преобразования специальной командой инициации и используются для размещения данных в стандартном представлении на время выполнения преобразования. Обмен страницами между сегментами БСП и оперативной памятью производится через буферные массивы.

Для выполнения групповых операций и организации циклов, данные объединяются в так называемые «кластеры».

Кластер стандартных представлений (КСП) – одно или несколько стандартных представлений, следующих друг за другом на сегменте БСП, зарегистрированные в одной строке «каталога».

Каталог БСП (внутренний) - массив, содержащий информацию о размещении кластеров на сегментах библиотеки стандартных представлений. Каталог состоит из строк, содержащих 4 поля:

<HDC>,<N>,<M>,<L>

где

<HDC> - имя, присваиваемое пользователем кластеру данных;

<N>- номер сегмента библиотеки, в котором размещён кластер;

<M>- начальный адрес расположения кластера в сегменте;

<L> - количество слов в кластере (длина кластера).

Каждому кластеру данных в БСП однозначно сопоставляется номер строки каталога, поэтому, для того, чтобы выделить нужный кластер из множества других, достаточно указать соответствующий номер строки. Это послужило основанием для построения командного языка задания в пакете GRUCON.

Внутренний каталог отображает текущее состояние БСП на каждом шаге преобразования. Если возникает необходимость организовать хранение данных на длительное время, для использования в последующих преобразованиях или вычислениях, предлагается использовать внешний каталог.

Внешний каталог БСП - текстовый файл, содержащий информацию о размещении КСП в сегменте БСП, формируемом в процессе преобразования для длительного хранения данных

(в "архивном" сегменте). Файл внешнего каталога состоит из записей - строк, состоящих их 4-х полей:

<HDA>,<HDC>,<M>,<L>

в которых записаны

<HDA> - имя, присвоенное архивируемым данным;

<HDC> - исходное имя кластера данных,

<M> - начальный адрес кластера в архивном сегменте;

<L> - количество слов, занимаемых кластером в архивном сегменте.

Имя <HDA>, в отличие от имени кластера данных <HDC> , должно быть уникальным, поскольку номера строк во внешнем каталоге не используются. Номера сегментов <N> во внешнем каталоге также отсутствуют, поскольку внешний каталог формируется для

каждого архивного сегмента свой, то есть содержит один и тот же номер, который, к тому же, может быть изменен при проведении последующих преобразований.

2.2 Классификация данных

В зависимости от их роли в процессе преобразования, выделяется два типа данных.

Преобразуемые данные (ПД) - это собственно ядерные данные во всех их видах и формах представления.

Управляющие параметры (УП) - это дополнительная информация в виде набора признаков и параметров, требуемая для конкретизации алгоритма преобразования и способа представления результатов.

Структура ПД зависит от класса данных. В настоящее время в пакете GRUCON используется 32 структуры ПД. Каждая структура ПД снабжается уникальным именем, которое используется для её декодирования с помощью системных подпрограмм LOAD(см. раздел [4.4](#)) на составляющие параметры, признаки, массивы. Описание структур преобразуемых данных ПД дано в [ПРИЛОЖЕНИИ А](#).

Структура УП данных определяется целью и алгоритмом преобразования. Имя УП используется в двух местах расчётного задания – в программе преобразований, для вызова соответствующего функционального модуля, и в разделе задания, в котором определяются значения управляющих параметров (см. раздел [3.3](#)). Для того, чтобы упростить запоминание имён и сделать более гибким их использование, для УП предусмотрено использование синонимов и сокращений. Так, символ "*", требующийся для синтаксического выделения параметров при их вводе, при вызове модуля может опускаться, а символы "/" и "-" в имени УП могут заменяться на символ "x". Например, параметрам *R/T-S будет соответствовать модуль RXTXS, который выполнит поиск и ввод этих данных. Параметры модуля COPY состоит из одного имени, то есть являются «пустым набором», поскольку для выполнения этой операции дополнительные данные не нужны. Аналогично, пустыми являются наборы параметров модулей IN, OUT, SELECT, CONTENT, TABLE. Описание структур управляющих параметров УП дано в [ПРИЛОЖЕНИИ В](#).

3. ЯЗЫК КОМАНД

Расчётное задание для пакета ГРУКОН в общем случае может состоять из трех разделов: обязательного раздела "программа преобразования" (ПП), и, в зависимости от его содержания, двух дополнительных - "локальные параметры" (ЛП) и "управляющие параметры" (УП). Рассмотрим назначение и синтаксис каждого из разделов.

3.1 Структура команды

Программа преобразования (ПП) задаёт последовательность вызова функциональных модулей пакета и размещение данных в процессе расчёта в библиотеке стандартных представлений БСП. ПП представляет собой последовательность команд, каждая из которых записывается в отдельной строке. Максимальная длина строки – 256 символов. Буквенные символы могут задаваться в верхнем, нижнем или смешанном регистрах. Символ “!” прерывает чтение строки. Всё, что расположено справа от него, интерпретируется, как комментарий.

Командная строка может содержать до семи полей, разделённых запятыми:

<I>,<J>,<K>,<D>,<N>,<M>,<L>

Назначение командных полей:

- <I> - номер строки каталога, в которой находится адрес кластера исходных данных;
- <J> - номер строки каталога, в которой зарегистрированы управляющие параметры преобразования или имя преобразования (имя команды), если параметры отсутствуют;
- <K> - номер строки каталога, в которую следует занести адрес кластера данных, полученного в результате преобразования;
- <D> - имя, заносимое в каталог для идентификации кластера полученных данных;
- <N> - номера сегмента;
- <M> - номер первого слова;
- <L> - количество слов.

Значения полей могут задаваться явно или оставляться пустыми, для определения по умолчанию. Пустые поля обозначаются запятыми, если они расположены в начале или середине команды; в конце пустые поля обозначать запятыми не требуется - достаточно оставить в команде последнее заполненное поле.

Рассмотрим способ указания участков памяти в рабочей библиотеке пакета GRUCON - БСП. В процессе преобразования может использоваться до четырёх сегментов БСП. Сегмент БСП представляет собой файл прямого доступа, состоящий из записей фиксированной длины – страниц. В оперативной памяти выделен буфер, вмещающий три страницы. Обмен информацией между БСП и буфером осуществляется постранично, частота обмена зависит от размера страниц, поэтому разные версии пакета, вообще говоря, могут отличаться количеством слов в странице. В стандартной версии пакета страница составляет 1000 слов, заданных с двойной точностью - real(8).

Эти характеристики важны для оценки ресурсов памяти, которые потребуются для выполнения преобразования. Для указания адреса и размера участка памяти в БСП необходимо задать номер сегмента <N>, порядковый номер первого слова этого участка <M>, количество занимаемых слов <L>. При задании значений <M> и <L>

можно использовать как номер/количество слов, так и номер/количество страниц. Указателем страницы служит текстовый символ “К”¹⁾: так, например, запись 123K4 следует интерпретировать как $123 \cdot 1000 + 4 = 123004$ слов для стандартной версии пакета.

3.2 Система команд

В системе команд пакета GRUCON, в зависимости от их назначения, можно выделить 5 групп:

- декларативные и управляющие команды;
- команды ввода данных;
- команды преобразования данных;
- команды вывода данных;
- служебные и вспомогательные команды.

3.2.1 Декларативные и управляющие команды

INIT - инициация сегмента (начиная с версии пакета GRUCON-2019 команда INIT не является обязательной и может быть опущена). Любое преобразование начинается с назначения рабочего пространства – сегментов БСП. Назначение нового сегмента библиотеки выполняется командой инициации, имеющей вид:

,,,INIT{,<N>{,<M>{,<L>}}}

где

<N> – номер сегмента {1};

<M> – начальный адрес в сегменте {0};

<L> – длина сегмента - количество страниц {1000K}.

Фигурные скобки в теле команды указывают на возможность присвоения элементам команды значений по умолчанию, в описании команды - соответствующие эти элементам значения, принимаемые по умолчанию. Результатом команды инициации является файл прямого доступа FILE0N. Номера создаваемых файлов определяются логическими номерами свободных устройств, то есть любые, кроме 5-9 (они используемых системой для ввода/вывода параметров и внутренних данных), а также не совпадающих с номерами, которые задаются самим пользователем для чтения/записи внешних данных. Обычно достаточно четырёх сегментов, с номерами в диапазоне 1-4. Размер сегментов определяется объёмом имеющегося дискового пространства и предполагаемых объёмов преобразуемых данных. При составлении программы преобразований необходимо учитывать возможность многократного использования одних и тех же сегментов для временного хранения промежуточных результатов.

¹⁾ Здесь и далее имена и текстовые константы в программе преобразований в пакете GRUCON будут набираться заглавными буквами, хотя интерпретатор задания не делает различия между верхним и нижним регистрами.

Пример 1: инициация сегментов БСП

```

,,,INIT
,,,INIT,2,0,20000K
,,,INIT,3,0,30000K

```

Команды иницируют три сегмента БСП в виде файлов прямого доступа file1, file2, file3, объемом 1000 страниц - сегмент1 (по умолчанию) и 20000 страниц - сегмент 2 и 30000 страниц - сегмент 3.

OPEN - открытие сегмента. Сегменты БСП могут использоваться не только как временные хранилища, но и как архивы данных. Преимущества архивирования проявляются при необходимости многократного обращения к данным большого объема в разделённых по времени запусках пакета, поскольку обеспечивают доступ к любому фрагменту данных через каталог БСП, минуя процедуру чтения из файла последовательного доступа.

Для открытия ранее сформированного сегмента с данными предназначена команда

```

,,,OPEN,<N>,<M>,<L>

```

где

<N> – номер сегмента;

<M> – начальный адрес в сегменте;

<L> – длина сегмента.

С помощью команды OPEN может быть выделен некоторый участок в нужном сегменте, доступный для чтения и/или записи – подсегмент N с началом на слове с адресом M и длиной L. Выход за пределы этого участка памяти – “подсегмента” будет контролироваться, что обеспечит сохранность других данных, хранящихся в архивном сегменте. О том, как получить информацию о данных, хранящихся в сегменте, будет сказано ниже. В последующих примерах будем предполагать, что эта информация уже имеется. Задание значений по умолчанию в команде OPEN не применяется.

Пример 2: открытие доступа к сегменту БСП

```

,,,OPEN,3,10K,100K

```

На сегменте 3 (file3) открывается на чтение/запись подсегмент с 10 страницы по 109 включительно (100 страниц).

Управление процессом преобразования осуществляется с помощью следующих двух команд:

STOP- остановка преобразования. При отладке программы преобразований или частичном использовании ПП, предназначенной для более общей задачи, может возникнуть необходимость прекратить процесс интерпретации на некотором шаге, с минимальным изменением текста ПП. Для этой цели может быть использована команда остановки, которая выглядит следующим образом:

```

,,,STOP

```

END - конец преобразования. Программа преобразований должна заканчиваться командой вида:

```

,,,END

```

По команде END ввод команд прекращается, и интерпретатор переходит в режим их исполнения. В ПП может быть включена только одна команда END.

3.2.2 Команды ввода

Для ввода исходных данных в пакете GRUCON имеется семейство функциональных модулей, вызываемых с помощью соответствующих команд. В число данных, участвующих в преобразовании, входят: глобальные параметры, управляющие параметры и, естественно, преобразуемые данные. Рассмотрим способы ввода и расположение в потоке задания каждого из перечисленных типов данных.

Ввод локальных параметров. Локальные параметры (ЛП) - это часть параметров, входящих в состав управляющих, значения которых определяются предварительно с возможностью их последующей подстановки. Смысл выделения части управляющих параметров в локальные определяется соображениями удобства последующего редактирования и компактности задания управляющих параметров. В локальные параметры целесообразно выделить наиболее важные - ключевые параметры (для наглядности), либо параметры, используемые сразу в нескольких наборах управляющих параметров с одинаковыми значениями, особенно, если они представляют собой массивы переменных (для компактности). Ключевые имена локальных параметров задаются пользователем из соображений удобства запоминания. Значения ЛП хранятся в оперативной памяти, поэтому команда ввода ЛП не нуждается в информации, необходимой для регистрации в каталоге и имеет вид:

,IN

Значения параметров можно задавать в интерактивном режиме - с клавиатуры, в ответ на запрос, выведенный на экран. Для этого вместо значения параметра ставится знак "?". В качестве запроса используется идентификатор параметра - текст, заканчивающийся символом "=".

Пример 3: Ввод локальных параметров

,IN
 ,,END
 *NT: 1,
 *TEM: T=?

Командой IN вводятся и запоминаются в оперативной памяти локальные параметры с ключевыми именами *NT (число температур, равное 1) и *TEM (значение температуры). Последнее необходимо будет ввести с клавиатуры, в ответ на запрос T=

Ввод управляющих параметров. Управляющие параметры (УП) также вводятся командой IN, но, поскольку УП заносятся в БСП и регистрируются в каталоге, в команде необходимо указать номер строки, в которой они должны быть зарегистрированы. Другие поля, содержащие имя и адресные переменные, допускают неявное задание. Правила пользования пустыми полями и определения неявно заданных значений, будут рассмотрены ниже, при описании команд преобразования. С учётом сказанного, в общем случае команда ввода УП имеет вид:

,IN,<K>{,<D>{,<N> {,<M>{,<L>}}}}

Здесь

<K> - номер строки каталога, в которой требуется зарегистрировать данные;

<D> - имя УП, соответствующее названию модуля, для которого они предназначены;

<N> - номер сегмента;

<M>-номер слова в сегменте, с которого будут записаны данные;
 <L> - количество слов, отводимое под данные.

УП приводятся после программы преобразований и после ЛП, если они присутствуют в задании. Так же, как и ЛП, управляющие параметры могут содержать комментарии и вводиться в интерактивном режиме.

Пример 4: Задание для ввода управляющих параметров

```
,IN
,IN,1,ENDF
,IN,2,R/T-S
,,,END
*DE: EL=1.E-5,EH=10.
*ENDF: NTAPE=20,NMAT=0,NMF=2,NMT=4,MF=2,3,MT=1,2,18,102
*R/T-S: NFORM=0, NT=1,*DE, EPS=0.001, TEM=0.
```

В результате выполнения этого задания, в БСП будут записаны управляющие параметры для модулей ENDF (ввод данных в формате ENDF) и R/T-S (восстановление сечений из резонансных параметров). Энергетический интервал определен в форме локального параметра DE.

Ввод данных для преобразования. Для ввода преобразуемых данных в пакете GRUCON предназначены модули, название которых указывает на формат представления данных, а именно:

READ - ввод файла данных во внутреннем (стандартном) представлении GRUCON,

ENDF - ввод файла данных оцененных данных в формате ENDF;

PENDF - ввод файла детальных сечений в формате PENDF
 (внутренний формат программы NJOY);

GENDF - ввод файла групповых сечений в формате GENDF
 (внутренний формат программы NJOY);

BNAB - ввод данных из файлов групповых констант в формате БНАБ[32]

Модули ввода осуществляют чтение данных из файла последовательного доступа, преобразование в стандартную форму и запись в БСП.

Для данных, уже имеющих стандартную форму представления, ввод из файла последовательного доступа в БСП осуществляется модулем READ.

Модули ввода преобразуемых данных требуют управляющих параметров, поэтому ввод преобразуемых данных в БСП выполняется двумя командами:

```
,IN,<J>{,<имя модуля ввода>{,N {,M{,L}}}}
,<J>,<K>,{<D>{,<N> {,<M>{,<L>}}}}
```

Имя преобразуемых данных <D>, под которым эти данные регистрируются в каталоге, не влияет на результат операции и выбирается из мнемонических соображений.

Пример 5: Задание для ввода файла данных в стандартном представлении

```
,IN,1,READ
,1,10,DATA
,,,END
*READ: TAPE=20
```

Пример 6: Задание для ввода файла данных в формате ENDF

```
,IN,1,ENDF
,1,10,DATA
,,END
*ENDF: NTAPE=20, NMAT=0, NMF=0, NMT=0
```

3.2.3 Команды вывода

Для вывода данных из БСП в формате, удобном для зрительного восприятия или использования в дальнейших расчётах, в пакете GRUCON имеются следующие модули:

WRITE - вывод файла данных во внутреннем (стандартном) представлении GRUCON;
ENDF - вывод оцененных данных в формате ENDF;
PENDF - вывод детальных данных в формате PENDF;
GENDF - вывод групповых данных из в формате GENDF;
ACE - вывод детальных данных по сечениям в формате ACE для программы расчёта переноса частиц методом Монте-Карло MCNP [31];
BNAB - вывод групповых сечений и матриц в формате БНАБ для программы CONSYST 32], готовящей рабочие групповые библиотеки сечений для программ расчёта переноса излучения;
TEMBR - вывод групповых и подгрупповых сечений и матриц в формате TEMBR для подготовки рабочих библиотек для комплекса программы расчёта переноса излучения методом Монте-Карло SAPFIR [33];
MATXS - вывод групповых сечений и матриц в формате MATXS для программы TRANSX [34] - интерфейса групповых библиотек сечений с транспортными программами;
CCCC - вывод групповых сечений и матриц в формате CCCC для процессинговой системы C4P [35] ;
PLOT - вывод в формате файла исходных данных для модуля NJOY/VIEWR;
ZVD – вывод в формате файла исходных данных для программы визуализации ZVV.

Для их вызова, также, как и для модулей ввода, требуется две команды:

```
,IN, <J> {, <DC>{, <N> {, <M>{, <L>}}}}
<I>, <J>
```

где <DC> - имя управляющих параметров модуля.

В пакете есть два модуля для вывода данных, которые не требуют параметров; это

OUT - вывод данных в стандартном представлении;
TAB - вывод на печать в виде аннотированных таблиц.

Для их вызова достаточно одного имени:

```
<I>, OUT
```

или

<I>, TAB

Выдаваемые ими данные записываются в файлы **grucon.out** и **grucon.tab** соответственно.

Обратим внимание на то, что модули, используемые для ввода и вывода, могут иметь одно и то же имя. Функция, на выполнение которой он будет настроен системой, определяется типом команды.

Пример 8: Задание для ввода/вывода файла данных в формате ENDF

```
,IN,1,ENDF
,IN,2,ENDF
,1,10,S
10,2
,,,END
ENDF: NTAPE=20,NMAT=0,NMF=1,NMT=0,MF=3
ENDF: NTAPE=30,NMAT=0,NMF=0,NMT=0
```

3.2.4 Команды преобразования данных

Преобразование данных выполняется семейством модулей-преобразователей. Все эти модули работают по одной схеме - читают управляющие параметры и данные из БСП, выполняют преобразование и записывают результаты в указанный сегмент библиотеки стандартных представлений. Команда для их вызова имеет наиболее общий вид:

<I>,<J>,<K>{,<D>{,<N> {,<M>{,<L>}}}}

На данном этапе рассмотрения командного языка РР целесообразно сформулировать общие правила интерпретации команд с незаполненными полями (определяемыми по умолчанию).

Начнём со случая, когда данные регистрируются в неиспользованной в предшествующих командах строке каталога - строка <K>"пустая". В этом случае допускаются пустые поля в адресной части команды (поля <N>,<M>,<L>), которые определяются следующим образом:

<N>- номер сегмента – (по умолчанию принимается равным единице);

<M> -номер первого слова - вычисляется как первое свободное после максимального из всех зарегистрированных в каталоге участков памяти, занятых другими данными на сегменте <N>;

<L> - количество слов после <M>, оставшихся свободными на сегменте <N>.

Отметим, что номер первого слова <M> зависит от номера сегмента <N>, а количество слов <L> - от значений <N> и <M>, поэтому явное задание одного из предыдущих полей влияет на определение по умолчанию последующих. Явное задание любого из значений рассматривается как директивное указание, что может привести к непредвиденному наложению используемых участков памяти, поэтому пользоваться им следует очень осторожно.

Допустим теперь, что строка <K>- не пустая, то есть в ней уже регистрировались полученные на предыдущих шагах преобразования данные. Каким образом это может быть использовано? Рассмотрим два случая.

1). Ранее полученные данные требуется сохранить и дописать к ним вновь полученные результаты.

В этом случае поля команды <D>, <N> и <M> оставляются пустыми. Поле <L> можно опускать только в случае, если кластер, зарегистрированный в строке <K> является последним в сегменте и после него имеется достаточно свободного места; в противном случае <L> должно быть задано явно, с учётом того, что данные, расположенные на этом участке памяти, могут оказаться испорченными.

2). Старые данные могут быть замещены вновь полученными результатами.

В этом случае имя <D> должно быть задано явно; для адресных переменных <N> и <M> задание по умолчанию будет означать сохранение уже имеющихся значений; для <L> схема определения такая же, как в случае 1).

Пример 7. Задание для расчёта сечений в заданном интервале энергий.

```
,IN      ! ввод локальных параметров
! ---    ввод управляющих параметров
,IN,1,ENDF
,IN,2,S/I-S
,IN,3,R/T-S
,IN,4,U/D-S
,IN,5,S/C-S
! ---    переработка данных
,1,10,RUS ! ввести сечения и резонансные параметры из ENDF файла
10,2,11,S ! линейаризовать таблицы сечений
10,3,11    ! восстановить сечения из резонансных параметров
10,4,11    ! вычислить сечения из средних резонансных параметров
11,5,12,S  ! объединение сечений из кластера *S* в одну таблицу
12,TAB     ! напечатать таблицу
,,,END
! ---    локальные параметры: запросить энергетический интервал и точность
*DE: DE=?,
*EPS: EPS=?
! управляющие параметры:
*ENDF: NTAPE=20, NMAT=0, NMF=2, NMT=4, MF=2,3, MT=1,2,18,102
*S/I-S: KINT=2,*DE,*EPS
*R/T-S: NFORM=0,NT=1,*DE,*EPS,TEM=0.
*U/D-S: NFUN=0, KINT=2, NT=1,*DE,*EPS,TEM=0.
*S/C-S: NMAT=0, NS=0,*DE,*EPS
```

3.2.5 Служебные команды

Для выполнения вспомогательных функций при работе с данными (копирование, извлечение, редактирование и пр.) предусмотрен набор служебных модулей. Полный список приведен в разделе [ПРИЛОЖЕНИЕ В4](#). Ниже приведены наиболее употребительные из них.

COPY, CP - копирование кластеров данных в сегментах БСП. Копирования кластеров выполняется командой

```
<I>,COPY,<K>{,<D> {,<N>{,<M>{,<L>}}}}
```

Если значения адресных полей не заданы, они будут определены по правилам, приведенным в разделе 3.2.3. В частности, для того, чтобы дописать данные к другим данным, уже зарегистрированным в К-строке ("конкатенация" кластеров), достаточно указать только номер строки и количество слов:

<I>,COPY,<K>{,,,,<L>}

Опускать значение <L>можно, если кластер, зарегистрированный в <K>-строке, является последним в сегменте; в противном случае <L> должно быть задано явно.

SELECT, SEL - конкатенация (слияние) данных с именем, указанным в командной строке. Команда имеет вид

<I>,SELECT,<K>

По этой команде из кластера, зарегистрированного в <I> строке каталога, отбираются структуры с именем, указанным в строке <K> (имя должно быть стандартным) и дописываются к кластеру, зарегистрированному в строке <K>.

PACK - уплотнение кластера. Явное задание адресов в командах может повлечь за собой появление в кластере стандартных представлений участков памяти, не занятых данными, или содержащих фрагменты испорченных данных. Для их удаления предназначена команда, имеющая вид

<I>,PACK{,,,,<L>}

По этой команде на участке памяти, зарегистрированном в <I> строке, будут осуществлён поиск заголовков стандартных представлений, определены длины входящих в них массивов, и в случае обнаружения незаполненных мест, выполнено перемещение СП с переопределением значения <L> в каталоге.

Выдача содержания каталога. При работе с данными возможны ситуации, когда после проведения вычислений возникает необходимость посмотреть промежуточные результаты, вывод которых был не предусмотрен заранее. Для того, чтобы решить задачу поиска и извлечения данных, сохранившихся в БСП после окончания расчёта, необходимо иметь информацию о размещении кластеров данных в БСП. Эта информация содержится в каталоге, содержание которого можно посмотреть с помощью команды

<I>,,,

или просто

<I>

(разделители ", " в конце команды, после которых нет значащих полей, можно опускать).

Результатом выполнения команды будет таблица значений непустых строк каталога, начиная с номера <I>, помещенная в протокол задачи – файл OUTPUT. Команду рекомендуется использовать при проведении каждого сложного преобразования.

Регистрация данных. Для обеспечения доступа к данным, имеющимся в БСП, их нужно зарегистрировать в каталоге. Эта операция выполняется с помощью команды

„,<K>,<D>,<N>,<M>,<L>

где <K> - номер строки каталога, в которую требуется занести имя и адрес кластера данных. Все поля предполагаются заданными явно.

Перерегистрация данных. Одни и те же данные можно регистрировать в нескольких строчках каталога под разными именами. Это позволяет, в частности, использовать одни и те же данные для вызова функциональных модулей, имеющих совпадающие управляющие параметры (например, S/G-F и F/G-F, U/D-F и U/D-S). Повторная регистрация данных выполняется с помощью команды (второе поле пустое):

<I>,,<K>,<D>

где <I> - номер строки каталога, где зарегистрированы исходные данные,
<K> - номер строки, в которой эти данные будут зарегистрированы под именем <D>.

Пример 9. Ввод управляющих параметров S/G-F и повторная регистрация под именем F/G-F

```
,IN,10,S/G-F
10,,11,F/G-F
,,END
*S/G-F:NFUN=1,NG=28,NIG=1,IWT=4,NR=0,NP=10,NL=-2,NH=0,
NNG=1,NSG=1,NMG=1,EPS=0.001,
SIGZ=1.0e-10,1.,1.e1,5.e1,1.e2,3.e2,1.e3,1.e4,1.e5,1.e6,
W=0.215443,0.025,8.e5,1.4e6,
EG=1.00000e-04,2.15443e-01,4.64159e-01,
1.00000e+00,2.15443e+00,4.64159e+00,
1.00000e+01,2.15443e+01,4.64159e+01,
1.00000e+02,2.15443e+02,4.64159e+02,
1.00000e+03,2.15443e+03,4.64159e+03,
1.00000e+04,2.15443e+04,4.64159e+04,
1.00000e+05,2.00000e+05,4.00000e+05,
8.00000e+05,1.40000e+06,2.50000e+06,
4.00000e+06,6.50000e+06,1.05000e+07,
1.39818e+07,1.50196e+07
```

Выдача содержания кластера данных. Для получения информации о размещении отдельных стандартных представлений в кластере данных служит команда
<I>,CONT

Здесь <I>- номер строки каталога, в которой зарегистрирован кластер. По этой команде в протокол задания будет записана таблица имен и адресов стандартных представлений, содержащихся в кластере.

Работа с внешним каталогом. Сегменты БСП могут использоваться не только для временного хранения преобразуемых данных, но и как архивы, позволяющие сохранять данные для проведения последующих расчётов. Информация о структуре архивов формируется во внешних каталогах и используется для обеспечения доступа к данным, с помощью команд для работы с внешним каталогом: записи, открытия и чтения строк внешнего каталога.

Для упрощения доступа к архивному сегменту, информация о его содержании заносится во внешний каталог командой

<I>, OUTCAT, - <N>, <DA>

Здесь <I> - номер строки внутреннего каталога,

<N> - номер архивного сегмента (со знаком "-"),

<DA> - имя, под которым данные необходимо зарегистрировать во внешнем каталоге.

Имя данных в архивном сегменте должны быть уникальными, поскольку внешний каталог не допускает совпадения имен. Вызвано это тем, что во внешнем каталоге для однозначной идентификации данных используется имя, а не номер строки, как во внутреннем каталоге. В результате выполнения этой команды, в файле FILE0N.CAT появится новая строка

<DA><D><M><L>

Имя кластера <D> и его адрес в сегменте <M><L> взяты из внутреннего архива; номер сегмента опущен, поскольку при последующем обращении к данным номер сегмента может назначаться произвольно - важно лишь соответствие между файлом прямого доступа, содержащим архивный сегмент - FILE0N и его каталогом FILE0N.CAT.

Для пополнения архивного сегмента новыми данными в программе преобразования, необходимо открыть архивный сегмент FILE0N

,,,OPEN,<N>,<M>,<L>

и зарегистрировать соответствующий ему внешний каталог FILE0N.CAT с помощью команды

,EXTCAT,-<N>

где <N> - номер сегмента (со знаком "-").

После этого сегмент может быть пополнен новыми данными ранее уже известной командой:

<I>, OUTCAT, - <N>,<DA>

Для чтения данных из архивного сегмента необходимо открыть сегмент командой

,,, OPEN,<N>,<M>,<L>

и воспользоваться командой чтения строки из внешнего каталога

-<N>,INCAT,<K>,<DA>

По этой команде в <K>-строку каталога будет перенесена информация из внешнего каталога для данных с именем <DA> и зарегистрирована с именем <D> для номера сегмента <N> (со знаком "-"). Если запись в архивный файл в задании не предполагается, команду открытия каталога можно опустить. Выводить на печать внешний каталог не имеет смысла - он достаточно нагляден в текстовом файле.

3.3 Управляющие и локальные параметры

Параметры преобразований задаются после программы преобразований в порядке, соответствующем порядку интерпретации команды ,IN (если она имеется в сценарии ПП).

Используемые в преобразовании параметры объединяются в структуры и располагаются в текстовых строках, длиной до 256 символов. Структура параметров состоит из заголовка и набора целых и/или вещественных чисел. Заголовок должен располагаться в начале строки. Числовые значения параметров отделяются друг от друга символом "," и могут занимать несколько строк. Отсутствие разделителя "," в конце строки интерпретируется, как признак окончания ввода структуры. Пустые строки при вводе пропускаются; также пропускается текст, стоящий в строке после восклицательного знака "!". Комбинация символов "*" перед именем структуры параметров используется для пропуска ввода структуры в целом.

Функционально, структуры параметров разделяются на два типа – управляющие и локальные.

Управляющие параметры (УП) однозначно связаны с соответствующим функциональным модулем. Имена УП и последовательность задания чисел строго фиксированы (см. [ПРИЛОЖЕНИЕ В](#)) – любые отклонения приводят к неправильной интерпретации задания и, как правило, аварийной остановке.

Локальные параметры (ЛП) – это некоторые величины из УП, которые удобно выделить из общего набора и определить заранее, в силу их важности и/или для того, чтобы избежать многократного ввода одного и того же значения. Имена ЛП могут быть произвольными, они определяются пользователем. Эти имена затем используются в УП вместо значений параметров, определённых в ЛП.

Структуры управляющих и локальных параметров схожи и могут быть представлены в виде:

```
*<HP>{<MAT>{<MZAS>}}:{{<CI>=<I>}}{,<CR>=<R>},
```

где символы "*", ":" используются для выделения заголовка, который может включать

<HP> - имя структуры - текстовая константа длиной до 7 символов (обязательно),

<MAT> - признак номера материала и

<MZAS> - признак заряд-масса-состояние ядра (по желанию).

Признаки могут присутствовать только в УП и используются для отбора структур из входного кластера по значениям номера материала и признака заряд-масса-состояние, указанного в заголовке УП (исключение – УП для модулей свёртки S/C-S, F/C-F, M/C-M, в которых эти признаки используются для задания параметров результата, см. [ПРИЛОЖЕНИЕ В](#)). Значения признаков в заголовке разделяются пробелом " ", отсутствие признаков означает "для всех структур".

<I>,<R> - поля для целых <I> и вещественных <R> чисел и/или массивов чисел. Наличие точки "." в вещественных числах обязательно.

Перед значениями параметров могут стоять

<CI>=,<CR>= - описатели параметров - произвольные мнемонические имена, не содержащие пробелов и ограниченные знаком "=". Если в описатель параметра нужно вставить запятую ",", она должна быть указана дважды ",". Описатели используются только для наглядности - при вводе они пропускаются.

Кроме числовых значений <I>,<R> могут содержать

“?” – запрос ввода с клавиатуры (для УП и ЛП)

*<LP> - имя локального параметра для подстановки его значения в структуру УП.

С помощью одной команды IN ввести сразу несколько локальных или управляющих параметров - “кластер параметров”. Для ввода кластера, в конце структуры ставится запятая “,” , что означает чтение следующей структуры локальных или управляющих параметров.

Управляющие параметры (или кластер параметров) регистрируются в указанной в команде строке каталога. Структуры УП из кластера считываются в цикле соответствующим модулем для выполнения предписанных действий.

Пример 10. Задание на расчёт сечения естественной смеси изотопов урана.

```
! ----- Программа преобразования
,IN          ! Ввод локальных параметров
,IN,1,ENDF   ! Ввод управляющих параметров
,IN,2,S/I-S
,IN,3,R/T-S
,IN,4,U/D-S
,IN,5,S/C-S
,IN,6,S/E-S
,IN,7,WRITE
,1,10,RUS    ! Ввод данных для изотопов U-234,U-235,U-238
10,2,11,S    ! Линеаризация таблиц сечений
10,3,11      ! Восстановление сечений из резонансных параметров
10,4,11      ! Расчёт сечений в области неразрешённых резонансов
11,5,12,S    ! Сложение сечений
12,6,13,S    ! Удаление избыточных точек
13,7         ! Запись в файл
,,END
! ----- Локальные параметры
*DE: Энергетический_интервал_EL,,EH=?,
*NMT: Число_реакций=4,
*MT: Список_реакций=1,2,18,102,
*EPS: Точность_интерполяции=0.001
! -----Управляющие параметры
! Ввод кластера *ENDF
*ENDF: NTAPE=20, NMAT=0, NMF=2, *NMT, MF=2,3, *MT,
*ENDF : NTAPE=21, NMAT=0, NMF=2, *NMT, MF=2,3, *MT,
*ENDF: NTAPE=22, NMAT=0, NMF=2, *NMT, MF=2,3, *MT
*S/I-S: NINT=2,*DE, *EPS
*R/T-S: NFOR=0,NT=1,*DE,EPS=0.001,TEM=0.
*U/D-S: NFUN=0, NINT=2,NT=1,*DE,*EPS
*S/C-S 9200 9200000: NMAT=3, NS=0, MAT=9234,9235,9238,
          *DE,*EPS,RO=0.000054, 0.007204, 0.992742
*S/E-S: *EPS
*WRITE: NTAPE=30
```

3.4 Командные опции

Функциональные модули пакета GRUCON могут допускать дополнительное управление с помощью так называемых “командных опций” – управляющего параметра, задаваемого непосредственно в команде. Командная опция - это целое число с предшествующим символом “&”, используемое в качестве признака, значение которого передаётся модулю непосредственно командой. Размещается опция на 2-м поле команды (на поле <J>).

Пример 11 Использование командной опции в команде SEL для разделения данных по именам

```
,IN,1,ENDF
,1,10,DATA
10,SEL,11,S      ! извлечь все данные *S*
10,SEL&1,12,S    ! извлечь все данные, кроме *S*
,,,END
*ENDF: NTAPE=20, NMAT=0, NMF=0, NMT=0
```

В настоящей версии пакета доступны опции для модулей ENDF, PENDF, SXIXS, SXEXS, SXTXS, SXGXF, SXXPXP, UXDXF, UXDXS, SEL, EXTR, ARITH. Описание пользования ими, вместе с управляющими параметрами дано в разделе

[ПРИЛОЖЕНИЕ В.](#)

4. СИСТЕМНОЕ НАПОЛНЕНИЕ

Системное наполнение пакета состоит из двух семейств подпрограмм: *Интерпретатора Задания* и *Функций Доступа* к данным.

В семейство интерпретатора входят подпрограммы чтения программы преобразования и осуществления её покомандного исполнения, включая:

- декодирование команды,
- подготовку информации о расположении данных, участвующих в преобразовании и занесение её в регистры модуля,
- вызов функционального модуля,
- регистрацию результатов в каталоге.

Функции доступа к данным, в соответствии с содержанием регистров модуля, обеспечивают:

- поиск требуемых данных в БСП,
- обмен (через буферные страницы) массивами данных, расположенными на внешних устройствах и в оперативной памяти,
- контроль за размещением данных в отведённых участках памяти.

4.1 Основные программные единицы

В пакет GRUCON входит два программных модуля: **MODULE LOCAL** и **MODULE GLOBAL**.

MODULE LOCAL задает значение параметра KQ, определяющего длину слова. Значение KQ=8 соответствует двойной точности, KQ=16 – четырехкратной точности. Для того, чтобы настроить программу на требуемую точность, достаточно изменить значение этого параметра.

MODULE GLOBAL задаёт объем оперативной памяти и размеры буферных страниц, распределяет соответствующие массивы. Его основными параметрами являются: LPOOL - размер области COMMON/BPOOL/ - количество слов оперативной памяти, отводимое модулям для динамического размещения массивов целого и вещественного типа {LPOOL=1000000},

NBUF - количество буферных страниц для обмена с дисковой памятью {NBUF=3}

LBUF - размер буферной страницы {LBUF=1000}.

Головной программой пакета является **PROGRAM GRUCON**. В её функции входит:

- чтение программы преобразования и запись команд в оперативную память;
- последовательное декодирование команд, определение их функций и параметров, заданных по умолчанию;
- подготовка сегментов библиотеки БСП;
- назначение каналов обмена данными для модуля и формирование регистров каналов на основе адресов, заданных в команде и в строках каталога БСП;
- вызов необходимого для выполнения команды функционального модуля;
- запись в каталог имени и адреса данных, полученных в результате выполнения команды;
- организация работы с внешним каталогом;
- исполнение команд управления вычислительным процессом.

Эти операции выполняются подпрограммами и функциями системного наполнения пакета GRUCON, а именно:

INCOM - подпрограмма ввода программы преобразования. В её функции входит: декодирование строк, содержащие команды преобразования, выделение полей и запись значений в массив тс, вслед за регистрами модуля; определение количество строк каталога и резервирование для его размещения памяти в массиве тс.

DINIT - подпрограмма инициации сегмента БСП.

Входные параметры:

NUNIT - номер устройства (совпадает с номером сегмента, указанного в команде)

NBLOCK - количество записей-блоков, размечаемых в файле прямого доступа – сегменте библиотеки. Размер записи равен размеру буферной страницы - LBUF.

DOPEN- подпрограмма, открывающая доступ к уже существующему - размеченному сегменту БСП. Входной параметр:

NUNIT - номер устройства - сегмента БСП.

PROCES - подпрограмма вызова функционального модуля с заданным именем.

Входной параметр:

HMOD - текстовое имя модуля.

IUCAT - подпрограмма обмена строками между оперативным и внешним каталогами.

Входной параметр:

MCI - адрес строки оперативного каталога в массиве тс.

4.2 Каналы модуля

Функциональный модуль в пакете GRUCON представляется в виде программной единицы, которая обменивается информацией с сегментами БСП, указанными в команде на полях <i>, <j>, <k>, через условные устройства чтения/записи- *каналы* с номерами 1,2,3 (обозначены стрелками), используя оперативную память - *common/bpool/* для размещения промежуточных результатов через канал с номером 0 (см. Рис.2).

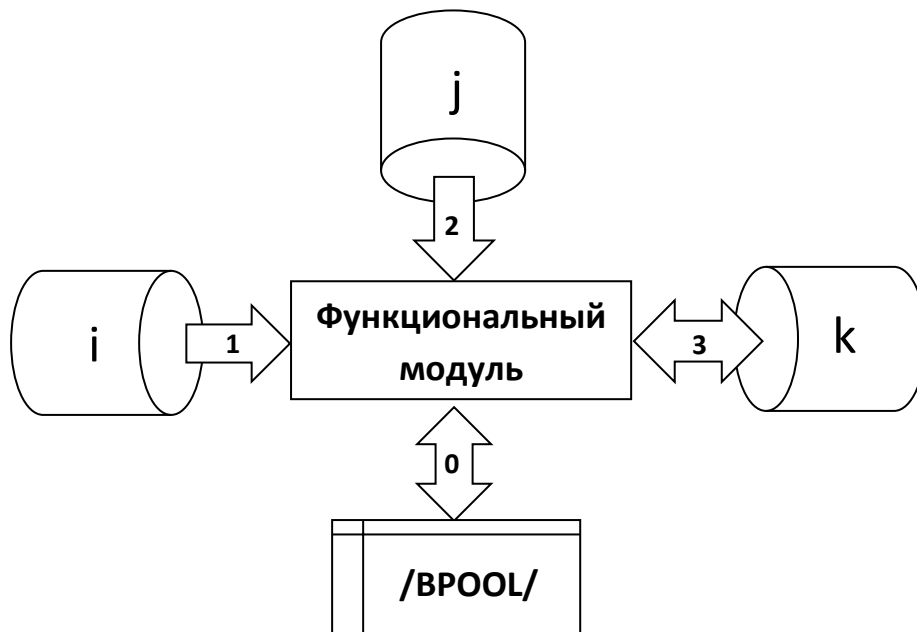


Рис.2 Схема работы функционального модуля

Канал 1 используется для чтения исходных данных из номера сегмента БСП, указанного в команде на поле <i>, канал 2 - для чтения управляющих параметров из номера сегмента, указанного на поле <j>, а канал 3 - для формирования и размещения результатов преобразования в сегменте, указанном в команде на поле <k>. Обмен данными по каналу 3 доступен в двух направлениях: чтения и записи.

Обмен данными с оперативной памятью осуществляется по каналу 0; нулевой канал, так же, как и третий канал, допускает обмен в двух направлениях.

4.3 Регистры каналов

Передача информации через каналы производится в соответствии со значениями *регистров*. Регистры представляют собой массив из 9 слов - МС(1:9), который располагается в начале области COMMON/BPOOL/. В этом же массиве МС, начиная с МС(11), располагается и каталог БСП (слово МС(10) зарезервировано, не используется). Регистры задают:

- МС(1) - адрес i-строки каталога (номер слова в массиве mс) с информацией об исходных данных,
- МС(2) - адрес j-строки каталога с управляющими параметрами,
- МС(3) - адрес k-строки каталога с результатами преобразований,
- МС(4) - текущий номер слова в канале 1 (при вызове модуля совпадает с номером слова, начиная с которого содержатся требуемые данные),
- МС(5) - текущий номер слова в канале 2 (при вызове модуля совпадает с номером слова, начиная с которого содержатся управляющие параметры),
- МС(6) - текущий номер слова в канале 3 (при вызове модуля совпадает с номером слова, начиная с которого требуется разместить результаты преобразования),
- МС(7) - номер первого свободного слова в COMMON/BPOOL/,
- МС(8) - количество слов в COMMON/BPOOL/,
- МС(9) - опция команды.

Длина слова в COMMON/BPOOL/ определяется константой KQ, определённой в MODULE LOCAL. В базовом варианте пакета задано значение KQ=8, что задаёт тип слов real(8).

4.4 Функции доступа

Семейство функций доступа образуют следующие подпрограммы:

FOUND - подпрограмма-функция предназначенная для поиска данных. Она выполняет последовательное чтение заголовков стандартных представлений из кластеров входных данных - кластера преобразуемых данных и кластера управляющих параметров.

Параметрами функции являются:

NC - номер канала, NC=1 - для исходных данных, NC=2 - для управляющих параметров.

HSD - текстовое имя стандартной структуры данных,

MAT - номер материала.

Пробел вместо имени стандартной структуры данных интерпретируется, как "любое имя"; аналогично, значение mat, равное нулю - как "любой материал".

При первом вызове функции поиск начинается с начала кластера данных, при последующих вызовах - с текущего адреса. Функция принимает значение TRUE, если данные обнаружены, и FALSE - если требуемых данных в оставшейся части кластера не оказалось. Заголовок найденного представления заносится в область COMMON/BFOUND/NAM(8).

LOAD – подпрограмма, осуществляющая обмен стандартными структурами преобразуемых данных между оперативной памятью и БСП. Параметры подпрограммы:

HS - имя стандартной структуры,

NC - номер канала.

Пакет GRUCON использует для представления преобразуемых данных 32 стандартных структуры, из которых 18 отведено под преобразуемые оцененные данные:

H, *S*, *R*, *RM*, *U*, *A*, *E*, *AE*, *TC*, *TI*, *TH*, *NU*, *EF*, *GS*, *GP*, *NP*, *NY*, *FP*;

6 структур используется для результатов преобразования – параметрических функций, параметров аппроксимации, дважды дифференциальных сечений в детальном и групповом представлениях:

F, *P*, *PN*, *PC*, *D*, *M*;

и, наконец, 8 структур – текстовые образы тех оцененных данных, для которых еще нет преобразующих модулей и допускается только копирование. К ним относятся характеристики радиоактивного распада и ковариационные матрицы:

RD, *CP*, *CN*, *CR*, *CS*, *CA*, *CE*, *CY*.

Номера каналов NC=1, NC=2 используются для чтения данных из БСП в оперативную память, NC=3 - для записи данных из оперативной памяти в БСП.

При чтении/записи регистры каналов, содержащие номера текущих слов (MC(3+NC), NC=1,2,3 - для дисковых сегментов БСП, MC(7) - для COMMON/BPOOL/ в оперативной памяти) сдвигаются на количество прочитанных/записанных слов. Подпрограмма LOAD читает и записывает все переменные и массивы указанного стандартного представления, кроме самой последней таблицы, в которой находятся основные данные (см. структуру

преобразуемых данных в разделе [ПРИЛОЖЕНИЕ А](#)). Последняя таблица читается/записывается фиктивно, то есть изменяется только регистр $MC(3+NC)$, отвечающий за адрес слова в БСП. Цель фиктивного чтения/записи - снять ограничения на объем данных, накладываемые областью COMMON/BPOOL/. В процессе вычисления обмен данными между оперативной памятью и БСП осуществляется фрагментами, размер которых выбирается из соображений удобства вычисления. Для обмена фрагментами используются следующие подпрограммы.

TRAC – подпрограмма, предназначенная для перемещения массивов данных из дисковой памяти (каналы 1, 2, 3) в оперативную (канал 0), и наоборот. Обмен массивом осуществляется через буферные страницы. Параметры подпрограммы:

NC - номера канала (со знаком),

L - длина массива,

ARR - массив типа `real(kq)`,

IARR - массив типа `integer(4)`,

IMLT - признак типа данных:

IMLT= 0, если массив ARR используется для передачи данных,

IMLT=IMULT, если массив IARR используется для передачи данных, и этот массив находится в COMMON/BPOOL/

(IMULT=KQ/4 – константа, заданная в MODULE GLOBAL)

IMLT= 1, если массив IARR используется для передачи данных, и этот массив находится вне COMMON/BPOOL/.

Значения параметра NC задают следующие режимы обмена данными:

NC = 1 - чтение информации из БСП по каналу 1 с адреса, указанного в регистре $MC(4)$, в оперативную память;

NC = 2 - чтение информации из БСП по каналу 2 с адреса, указанного в регистре $MC(5)$, в оперативную память;

NC = 3 - запись информации из оперативной памяти в БСП по каналу 3, начиная с адреса $MC(6)$;

NC = -3 - чтение информации из БСП по каналу 3 с адреса, указанного в регистре $MC(6)$, в оперативную память.

В результате перемещения массива данных, значение регистра, возвращаемое подпрограммой TRAC, смещается на длину массива: $MC(3+|NC|) = MC(3+|NC|) + L$.

MWTRAC - подпрограмма-функция, предназначенная для перемещения массива данных по заданным входному и выходному каналам, или, в случае совпадения номеров входного и выходного каналов – для определения текущего адреса и его смещение на заданную длину (резервирование места в канале). Параметры подпрограммы:

NCI - номер канала чтения массива данных ($NCI = 0, 1, 2, 3$);

LC - длина массива данных,

NCO - номер канала записи массива данных ($NCO = 0, 3$).

Чтение/запись осуществляется с адресов, указанных в соответствующих этим каналам регистров. Номер канала 0 используется для обмена с COMMON/BPOOL/. Номер первого свободного слова в этом массиве задан регистром $MC(7)$. Запись в каналы 1,2 запрещена.

В результате обмена соответствующие значения регистров смещаются на длину массива

LC. Функции MWTRAC присваивается значение регистра канала NCO до начала пересылки (то есть адрес начала массива данных в канале NCO) . Если номера входного и выходного канала совпадают ($NCI=NCO$), изменяется только значение соответствующего регистра – данные при этом не перемещаются.

Для резервирования памяти используются подпрограммы-функции:

MFREE - подпрограмма-функция, предназначенная для определения первого свободного слова в COMMON/BPOOL/ (канал 0) и резервирования участка памяти в этом канале.

Параметр функции:

$\pm L$ - длина резервируемого участка памяти в 0-м канале. Знак при значении L используется следующим образом:

если $L > 0$, отведённым для массива элементам области COMMON/BPOOL/ присваиваются нулевые значения;

если $L < 0$, они оставляются без изменения.

Значение функции MFREE - значение регистра MC(7) - адрес начала данных в 0-канале. В результате вызова функции MFREE значение регистра смещается на длину массива: $MC(7) = NC(7) + |L|$. Для обеспечения сохранности данных производится контроль над допустимым значением адреса, то есть выполнение условия $MC(7) \leq MC(8)$.

Нарушение этого условия вызывает диагностику и останов программы. Значение функции MFREE с параметром $L=0$ выдаёт адрес первой свободной слова в COMMON/BPOOL/.

MSHIFT - подпрограмма-функция, позволяет резервировать участок памяти заданного объёма в любом канале. Кроме того, имеется возможность использовать свободный участок памяти в канале с двух концов – с первого или последнего свободного слова, что даёт возможность оптимально размещать данных. Параметры функции:

NC - номер канала, $NC=0, 1, 2, 3$

$\pm LC$ - количество резервируемых слов.

Знак LC указывает, где требуется поместить массив: в начале свободного участка памяти в канале ($LC > 0$) или в конце ($LC < 0$). При этом переопределяется адрес первого свободного слова или последнего свободного слова в канале, соответственно. Алгоритм изменения регистров показан в таблице:

	NC = 0	NC=1,2,3
LC > 0	$MC(7) = MC(7) + LC$	$MC(3+NC) = MC(3+NC) + LC$
LC < 0	$MC(8) = MC(8) + 1 - LC $	$MC(4+NC) = MC(4+NC) + 1 - LC $

Если полученные значения не удовлетворяют условию $MC(7) \leq MC(8)$ (для $NC=0$) или $MC(3+NC) \leq MC(4+NC)$ ($NC=1,2$ и 3), то-есть происходит перекрытие данных, выдаётся диагностика и происходит останов.

SHIFT - подпрограмма, предназначенная для перемещения данных в канале $NC=3$.

Параметры подпрограммы:

LC – длина массива данных,

$\pm LS$ – количество слов, на которое требуется сместить данные в направлении увеличения ($LS > 0$) или уменьшения ($LS < 0$) адреса по отношению к текущему значению MC(6). При перемещении массива данных значение регистра MC(6) не меняется.

5. ПОСТАНОВКА И ЗАПУСК ПАКЕТА GRUCON

5.1 Процедура установки

Пакет GRUCON поставляется архивным файлом *Install_Grucon_YYYY_MM.zip*, (YYYY_MM – год и месяц выпуска), содержащим папки **Documents, Data, Programs, Procedures, Tests, Temp** и командные процедуры установки, тестирования и контролем за выполнением тестов сравнением полученных листингов с оригиналом: , **1_install, 2_test, 3_compare**. Можно воспользоваться также процедурой **make_all** , выполняющей за один запуск все три шага установки - **make_all**.

Процедуры приведены для трёх операционных системах: **Windows** (файлы с расширением *bat*), **Linux** (sh), **Mac** (mac).

Перед запуском процедуры необходимо настроить, выбрав один из предложенных параметров компилятора и компьютера и (в разных поставках они могут отличаться), например:

```
comp=intel
bits=64
```

В операционных системах Linux, Mac может понадобиться команда инициации **chmod a+x *.sh** или **chmod a+x *.mac** , соответственно, для получения исполняемого файла.

Установка пакета состоит из следующих шагов:

- компиляция программы – редактора upd
- запуск upd и формирование f90 текстов программы grucop из исходного файла src и файла редакций upr с заданными параметрами настройки
- компиляция и компоновка исполняемой программы grucop.

В результате выполнения процедуры установки с указанными выше параметрами в папке **Program/Exe** появится исполняемый файл grucop с признаком вычислительной среды, **grucon_win-intel64.exe** или **grucon_lin-gfort64.exe** , и т.д.

После прохождения тестов, появятся папки **Tests/Listings/** и **Test/Result/N** с листинги и результатами тестовых расчётов (*N* – номер теста), полученными для исходных данных из папки **Tests/Inputs**.

Папка **Temp** используется для размещения файлов прямого доступа – сегментов рабочей библиотеки БСП.

Результатами тестовых расчётов является протокол прохождения задания **testNN.lst** и другие предусмотренные заданием типы выходных данных: ленты **tapeNN** (*NN* - номер ленты), таблицы **testNN_KK.tab**, файлы стандартных представлений **testNN_KK.out**, графические файлы **testNN_KK.ps**. Имена выходных файлов содержат номер теста *NN* и номер строки каталога *KK* из расчётного задания.

Для автономной работы с пакетом можно использовать пусковой файл **run_grucon** из папки **Procedures**, заменив в нём пути к программе и рабочей библиотеке.

5.2 Требования и ограничения

Для постановки пакета с помощью инсталляционной процедуры требуется ~4Гб оперативной памяти (RAM), ~10Гб дисковой памяти и наличие одного из компиляторов Intel, gfortran или Lahey в операционных системах Windows, Linuz, Mac.

Для визуализации файлов *.zvd требуется программа ZVView, доступная на сайте МАГАТЭ

<https://www-nds.iaea.org/public/zvview/>

Дисковая память используется для размещения файлов прямого доступа рабочей библиотеки (BSP) - “сегментов”. Максимальное количество сегментов, доступных пользователю, определяется параметром lunit, находящимся в модуле LOCAL. В распределенной версии эти параметры установлены как lunit = 5. Объем сегментов зависит от сценария обработки, подготовленного пользователем, с одним ограничением - доступная емкость диска.

Ограничение на оперативную память определяется суммарным объёмом информации, загружаемой из BSP для текущего шага расчета. Это ограничение контролируется параметром LPOOL, расположенным в модуле LOCAL. В распределенной версии значение параметра равно LPOOL = 32000000.

Пакет GRUCON выполняет вычисления с двойной точностью, что контролируется параметром KQ = 8 в модуле LOCAL. Есть возможность производить расчет с четырехкратной точностью, задав значение параметра KQ = 16.

ЛИТЕРАТУРА

1. Академия наук СССР. Комиссия по пакетам прикладных программ координационного комитета по вычислительной технике." Положение о порядке разработки и документировании пакетов прикладных программ. Проект". Препринт ВЦ АН СССР, М.,1981.
2. A. Kahler, J.L. Conlin, A.P. McCartney, NJOY2016, Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, NM, USA, [Online] Available at <https://njoy.github.io/NJOY2016/>
3. D.E. Cullen, "PREPRO 2021: 2021 ENDF/B Pre-processing Codes", report IAEA-NDS-0238, July 14, 2021, Available at <https://www-nds.iaea.org/public/endf/prepro/>
4. C.M.Mattoon, "FUDGE processing code report", CSEWG 2019 Available at <https://github.com/LNL/fudge>
5. https://rpg.jaea.go.jp/main/en/program_frendy/
6. Николаев М.Н. "Обеспечение расчетов быстрых реакторов ядерными данными". Ядерные константы, 1972, вып.8, ч.1, М., Атомиздат, 1972,с. 3.
7. Колесов В.Е., Николаев М.Н. "Формат библиотеки рекомендованных данных для расчета реакторов". Ядерные константы, вып.8, ч.4, М., Атомиздат, 1972, с.3
8. Абагян Л.П., Базазянц Н.О., Бондаренко И.И., Николаев М.Н. "Групповые константы для расчета ядерных реакторов". Атомиздат. М., 1964, с. 1-139.
9. Абагян Л.П., Николаев М.Н., Петрова Л.В. "УРАН -программа расчёта сечений и коэффициентов гомогенной резонансной самоэкранировки в области разрешённых резонансов". Сб. БИЦЯД, вып.3, М., Атомиздат, 1966, с.418-438
10. Абагян Л.П., Николаев М.Н., Синица В.В. "МУФ-программа многоуровневого расчёта сечений неделящихся ядер по резонансным параметрам", Сб. ВАНТ, сер. Ядерные константы. Вып. 9, М., Атомиздат, 1972, с.146-174
11. Абагян Л.П.,Николаев М.Н."Программа расчёта сечений в области неразрешённых резонансов". Ядерно-физические исследования в СССР. Аннотации программ. Вып.15. Обнинск, Атомиздат, 1973, с.32
12. Синица В.В. "Программа усреднения сечений". Ядерно-физические исследования в СССР. Аннотации программ. Вып.15. Обнинск, Атомиздат, 1973, с.40
13. Николаев М.Н., Базазянц Н.О."- УМБЛОК". Ядерно-физические исследования в СССР. Аннотации программ. Вып.15. Обнинск, Атомиздат, 1973, с.43
14. Базазянц Н.О., Старостенко М.В. "Программа расчёта многогрупповых матриц угловых моментов сечения упругого и неупругого рассеяния нейтронов с учётом самоэкранировки – МАННЕРС", Ядерно-физические исследования в СССР. Аннотации программ. Вып.15. Обнинск, Атомиздат, 1973, с.45
15. Николаев М.Н., Базазянц Н.О., Забродская Г.С." УГРА-программа расчёта угловых распределений нейтронов в многоуровневом одноканальном приближении". В сб. ВАНТ, сер. Ядерные константы. Вып.21. М., Атомиздат, 1976, с.261
16. Савоськин М.М., Синица Э.Ф., Синица В.В."Программа расчёта подгрупповых параметров-СОМ". Ядерно-физические исследования в СССР. Аннотации программ. Вып.15, Обнинск, Атомиздат, 1973.
17. Синица В.В., Абагян Л.П., Базазянц Н.О.и др." ГРУКОН - библиотека программ расчёта групповых констант".Ядерно-физические исследования в СССР. Аннотации программ. Вып.27, М.:Атомиздат, 1979, с.15
18. ENDF-6 Formats Manual: Data Formats and Procedures for the Evaluated Nuclear Data Files ENDF/B-VI, ENDF/B-VII and ENDF/B-VIII, ed. A. Trkov, M.Herman and

- D. A. Brown, CSEFG Document ENDF-102, Report BNL-203218-2018-INRE, SVN Commit: Revision 215, February 1, 2018
19. Синица В.В. "Пакет ГРУКОН. Часть 1. Программа преобразований", препринт ФЭИ-1188, Обнинск, 1981
 20. Синица В.В. "Пакет ГРУКОН. Часть 2. Управляющие данные", препринт ФЭИ-1189, Обнинск, 1981
 21. Синица В.В. "Пакет ГРУКОН. Часть 3. Модификация входного языка и дополнительные возможности преобразования таблиц сечений", препринт ФЭИ-1332, Обнинск, 1982
 22. Синица В.В. "Пакет ГРУКОН. Часть 4. Расчёт факторов резонансной самоэкранировки сечений", препринт ФЭИ-1332, Обнинск, 1983
 23. Sinitsa, V.V., Rineisky, A.A., Buleeva, N.N., The GRUKON Computer Code Package. Part 5. The Calculation of the Subgroup Parameters of the Resonance Structure of the Cross-Section. Modification of the Program to Run on the ES Computer. Obninsk, Preprint FEI-1666 (1985) (in Russian)
 24. Yevstifeev, V.V., Rineisky, A.A., The GRUKON Computer Code Package. Utilization of Computer Graphics. Obninsk, Preprint FEI-1747 (1985) (in Russian)
 25. Cullen, D.E. "Report on the IAEA Cross Section Processing Code Verification Project", INDS(NDS)-170/NI, Vienna, 1985.
 26. Sinitsa, V.V., Rineisky, A.A., "GRUKON - Package of applied computer programs and operating procedures of functional modules", Rep. IPPE -7220, Obninsk (1986) (in Russian), Rep. INDS(CCP)-344, Vienna, 1993 (in English)
 27. Rineiski, A.A. "GRUCON software package. Calculation of cross-section matrices of intergroup transfers. Slow-down equation". Preprint IPPE-2243, Obninsk, 1992 (in Russian)
 28. Rineiski, A.A. "Methods and Codes for Preparing the Group Cross-Sections for Nuclear Reactor Calculations and Investigation of Group Approach Errors". PhD Thesis, IPPE, Obninsk, 1994
 29. Badikov, S.A., Gai E.V., Rabotnov, N.S., Sinitsa V.V., "Use of Padé Approximation to calculate subgroup constants and to Include the Doppler Effect in Resonance Analysis of Neutron Cross Sections". Soviet Atomic Energy, Volume 60, Issue 1 (1986) pp 35-43
 30. Badikov, S.A., Gai E.V., Sinitsa V.V. "A Method of Calculating Neutron Cross Section Subgroup Parameters with Simultaneous Approximation with Several Functions". Soviet Atomic Energy, Volume 70, Issue 2 (1991) pp 146-150
 31. Conlin, J.L., Ed., Romano, P., "A Compact ENDF (ACE) Format Specification", LANL Report LA-UR-19-29016, 2019
 32. Zabrodskaya, S., Ivamova, T., Koshcheev, V., et al., "Nuclear Data Set ABBN-93.2 and its Usage for Nuclear Criticality and Radiation Safety Estimations", Journal of Nuclear Science and Technology, Volume 39, 2002
 33. Осипов В.К., Чистякова В.А., Юдкевич М.С. "ТЕМБР – формат текстовой записи библиотек многогрупповых констант для расчёта реакторов и защиты", ВАНТ. Сер. Физика и техника ядерных реакторов, 1982, вып. 5(27), с.62.
 34. MacFarlane, R.E. "TRANSX-2: A Code for Interfacing MATXS Cross-Section Libraries to Nuclear Transport Codes", LA-12312-MS. 1992
 35. Rineiski, A., Sinitsa, V., Gabrielli, F., Maschek, W., "C4P Cross-Section Libraries for Safety Analyses with SIMMER and Related Studies", M&C 2011, May 8-12, 2011, Rio de Janeiro, Brazil

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Структуры Преобразуемых Данных

А1. *Н* - Описание Данных

HTEXT	текстовое описание данных
LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа данных согласно ENDF спецификации (MT)
LRP	= -1 - резонансные параметры отсутствуют = 0 - данные для резонансных параметров содержат только эффективный радиус рассеяния = 1 - резонансные параметры заданы, требуются сечения подложки = 2 - резонансные параметры заданы, сечения подложки не требуются
LFI	признак наличия данных по делению: 0/1 = нет/есть
NLIB	идентификатор библиотеки
NMOD	номер модификации
LIS	номер состояния ядра (0 – основное состояние)
LISO	номер изомерного состояния ($LIS0 \leq LIS$)
ISTA	признак стабильности ядра-мишени: 0/1 = стабильное/нестабильное
NFOR	номер формата библиотеки
LREL	номер издания библиотеки
NSUB	номер подбиблиотеки
NVER	номер версии библиотеки
LDRV	признак оценки: 0/1 = исходная оценка/ специальная оценка, основанная на исходной
NROW	число строк в тексте
LROW	длина строки в тексте (в байтах)
ELIS	энергия возбуждения ядра-мишени
EMAX	верхняя граница области энергий для оценки
EPS	относительная погрешность переработки данных
AW	масса ядра-мишени (в ед. C^{12})
AWI	масса налетающей частицы (в ед. C^{12})
TEMP	температура мишени (в градусах Кельвина)

A2. *S* - Таблицы Сечений & Функций Столкновения

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
NKS	полное число подсекций
IKS	порядковый номер подсекции
LRA	количество характеристик реакции в списке реакций MLR, дополнительных к идентификатору типа реакции MT (для функции столкновений LRA=4)
NE	число точек
NR	число типов реакций
NT	число температур
±KINT	>0 – признак типа интерполяции: =1 - прямоугольный; =2 - линейный по x, линейный по y; =3 - логарифмический по x, линейный по y; =4 - линейный по x, логарифмический по y; =5 - логарифмический по x, логарифмический по y; <0 - способ интерполяции задан интерполяционной таблицей (см. MINT)
MLR(NR,LRA+1)	список номеров типа реакции (MT в ENDF формате) и LRA дополнительных характеристик; в случае функции столкновений (LRA=4), это: 2I, I - спин ядра-мишени, L - орбитальный момент, 2s , s - спин канала, 2J , J - полный момент
INT(2,-KINT)	интерполяционная таблица (приводится, если KINT<0): INT(1,I) - номер опорной точки на верхней границе I-го интервала, INT(2,I) - способ интерполяции в I-м интервале
EL	нижняя граница области энергий (эВ)
EH	верхняя граница области энергий, (эВ)
EPS	относительная погрешность переработки данных (для оцененных данных равна нулю)
AW	масса ядра (в ед. C^{12})
QM(NR)	дефект масс для реакции (эВ)
QR(NR)	энергия реакции (эВ)
TEM(NT)	значения температур (°K)
TAB(*)	таблица сечений: (E(IE),XS(NT,NS,IE),IE=1,NE)

А3. *R* - Параметры Разрешённых Резонансов

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
NFOR	номер формулы для восстановления сечений из параметров: =1 - одноуровневая формула Брейта-Вигнера (SLBW) =2 - многоуровневая формула Брейта-Вигнера (MLBW) =3 - формула Райха-Мура (RM) =4 - формула Адлер-Адлера (AA)
NISOT	полное число изотопов
ISOT	порядковый номер изотопа
NLS	число орбитальных моментов (l)
ILS	порядковый номер орбитального момента
NJS	число полных угловых моментов (J)
IJS	порядковый номер J
LS	значение орбитального момента l
LSC	число орбитальных моментов, которое требуется для восстановления угловых распределений
LRA	LRA=NRO*10+NAPS – признак, управляющий способом получения и использования радиуса канала и радиуса рассеяния для вычисления факторов проницаемости P_l , смещения S_l и сдвига фазы φ_l ; NRO- признак, указывающий наличие энергетической зависимости радиуса рассеяния: NRO=1/0 (есть/нет) NAPS – признак, определяющий способ получения радиусов (соответствует формату ENDF): NAPS=0 – радиус канала вычисляется по формуле $a = 0.123 \times AWRI^{1/3} + 0.08 ;$ радиус рассеяния берётся из файла; NAPS=1 – радиусы канала и рассеяния равны друг другу и берутся из файла NAPS=2 – радиус канала и рассеяния отличаются и берутся из файла
NRES	число резонансов для данных значений l и J
NRC	число каналов реакций
NRW	число резонансных ширин
NRPC	число точек по энергии, в которых задан радиус канала
NRPS	число точек по энергии, в которых задан радиус рассеяния
NSB	число наборов констант для задания фонового сечения (только для NFORM=4)
±KIRPC	Интерполяционная схема для зависимости радиуса канала от энергии (KIRPC=0, если радиус канала - константа)
±KIRPS	Интерполяционная схема для зависимости радиуса рассеяния от энергии (KIRPS=0, если радиус рассеяния - константа)
LRC(NRC)	список идентификаторов каналов реакций
LRW(NRW)	номер индекса в массиве резонансных параметров для ширины каждого канала
MIRPC(2,-KIRPC)	интерполяционная таблица для зависимости радиуса канала от энергии (KIRPC<0)

MIRPS(2,-KIRPS)	интерполяционная таблица для зависимости радиуса рассеяния от энергии (KIRPS<0)
EL	нижняя граница области энергий, в которой заданы параметры (эВ)
EH	верхняя граница области энергий, в которой заданы параметры (эВ)
EPS	относительная погрешность переработки данных (для оцененных данных равна нулю)
AW	масса ядра (в ед. C^{12})
ABN	относительное содержание изотопа в естественной смеси
SI	спин ядра-мишени I
±PI	чётность $I = \pm 1.0$
SJ	полный момент J
±PJ	чётность $J = \pm 1.0$
QX	величина QX добавляется к энергии частицы при расчёте фактора проникаемости для ширины конкурирующего процесса
RPN(*, NRPC)	параметры радиуса канала; одно число, если KIRPC=0, или таблица (в ед. 10^{-12} см)
RPS(*, NRPS)	параметры радиуса рассеяния; одно число, если KIRPS=0, или таблица (в ед. 10^{-12} см)
SB(6,NSB)	параметры сечения подложки (NFORM=4)
TAB(*)	таблица резонансных параметров, в зависимости от формализма: /NFORM=1, 2, 3/ (ER(IRES)(GR(IP,IRES),IP=1,NP(NLP)),IRES=1,NRES) , ER - резонансные энергии (эВ), GR - резонансные ширины (эВ) /NFORM=4/ (ER(IP,IRES),WR(IP,IRES),GS(IP,IRES),GA(IP,IRES), IP=1,NP(NLP),IRES=1,NRES), ER – resonance energy (eV), WR - value of $\Gamma/2$ (eV), GS - symmetrical cross section parameter, GA - asymmetrical cross section parameter

A4. *RM* - Многоканально-Многоуровневые Резонансные Параметры

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
KRM	признак, указывающий формулу для R-матрицы: =1 - одноуровневая формула Брейта-Вигнера (SLBW) =2 - многоуровневая формула Брейта-Вигнера (MLBW) =3 - формула Райха-Мура (RM) =4 – полная R-матрица
NISOT	полное число изотопов
ISOT	порядковый номер изотопа
NJS	число полных угловых моментов (J)
IJS	порядковый номер J
KIFG	тип представления ширин каналов: =0 – ширины каналов в эВ =1 – приведённые амплитуды
KRL	признак кинематики: нерелятивистская/релятивистская (KRL=0/1)
NR	число реакций (пар частиц)
NCH	число каналов
NRES	число резонансов
KRB	признак представления параметров подложки R матрицы: =0 – подложка отсутствует =1 – табличное представление комплексной функции =2 – логарифмическая параметризация, используемая в SAMMY =3 – параметризация Фрёнера
KSH	признак представления параметров сдвига фазы: KSH=0 – если используется модель твёрдого тела, без параметров KSH=1 – табличное представление комплексной функции
LRB	длина массива RB параметров подложки R матрицы
LSH	длина массива SH параметров сдвига фаз
LR(NR)	список реакций (идентификационные номера пар частиц)
LZAR(2,NR)	зарядовые числа для каждой пары
LPNT(NR)	признаки необходимости расчёта проницаемостей: = 1 – проницаемости требуются; = -1 – проницаемости не требуются; = 0 – использовать значения в зависимости от типа реакции MT; по умолчанию: = -1 для деления (MT=19) или захвата (MT=102), = 1 для других номеров MT
LSHF(NR)	признаки необходимости расчёта факторов смещения: SHF= +1 факторы требуются; SHF=-1 факторы не требуются
LRCH(NCH)	идентификационные номера каналов
LCH(NCH)	значения орбитальных моментов l для каждого канала

NRB(4)	характеристики массива RB с параметрами подложки R матрицы: NRB(1) = число точек для задания реальной компоненты NRB(2) = закон интерполяции для реальной компоненты NRB(3) = число точек для задания мнимой компоненты NRB(4) = закон интерполяции для мнимой компоненты
NSH(4)	характеристики массива SH с параметрами факторов смещения: NSB(1) = число точек для задания реальной компоненты NSB(2) = закон интерполяции для реальной компоненты NSB(3) = число точек для задания мнимой компоненты NSB(4) = закон интерполяции для мнимой компоненты
KRBR(2,-NRB(2))	интерполяционная таблица для вещественной компоненты массива параметров подложки R матрицы (NRB(2)<0)
KRBI(2,-NRB(4))	интерполяционная таблица для мнимой компоненты массива параметров подложки R матрицы (NRB(4)<0)
KSHR(2,-NSH(2))	интерполяционная таблица для вещественной компоненты массива параметров факторов смещения (NSH (2)<0)
KSHI(2,-NSH(4))	интерполяционная таблица для мнимой компоненты массива параметров факторов смещения (NSH (4)<0)
EL	нижняя граница области энергий, в которой заданы параметры (эВ)
EH	верхняя граница области энергий, в которой заданы параметры (эВ)
EPS	относительная погрешность переработки данных (для оцененных данных равна нулю)
AW	масса ядра (в ед. C^{12})
ABN	относительное содержание изотопа в естественной смеси
±SJ	полный момент J (знак указывает чётность)
±PJ	чётность (используется, если SJ =0.0; P J =±1.0, знак указывает чётность)
AR(2,NR)	массы частиц в паре (C^{12})
QR(NR)	значения Q для каждой пары частиц (эВ),
SPR(4,NR)	SPR(1,IR) = спин первой частицы в IR-паре SPR(2,IR) = чётность первой частицы в IR-паре SPR(3,IR) = спин второй частицы в IR-паре SPR(4,IR) = чётность второй частицы в IR-паре
SCH(NCH)	спин канала
BND(NCH)	граничное условие для канала (требуется, если SHF=+1)
APE(NCH)	эффективный радиус канала (радиус рассеяния), используемый для вычисления сдвига фазы (10^{-12} см)
APT(NCH)	эффективный радиус канала, используемый для вычисления факторов проницаемости и смещения (10^{-12} см)
RB(LRB)	массив параметров подложки R матрицы
SH(LSH)	массив параметров сдвига фазы
TAB(*)	таблица резонансных параметров: (ER(IRES),(GR(ICH,IRES),ICH=1,NCH),IRES=1,NRES) ER – энергии резонансов (эВ), GR – ширины резонансов (эВ) или амплитуды приведённых шириин ($\text{эВ}^{1/2}$), в зависимости от значения признака KIFG (0 или 1)

А5. *U* - Средние Резонансные Параметры Неразрешённых Резонансов

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
NFORM	номер формулы для восстановления сечений из параметров: 1 - одноуровневая формула Брейта-Вигнера (SLBW) 2 - многоуровневая формула Брейта-Вигнера (MLBW)
NISOT	полное число изотопов
ISOT	порядковый номер изотопа
NLS	число орбитальных моментов (l)
ILS	порядковый номер орбитального момента
NJS	число полных угловых моментов (J)
IJS	порядковый номер J
LSSF	признак, управляющий интерпретацией сечений "подложки": LSSF=0 – файл MF=3 содержит сечения подложки, которая должна быть добавлена к сечениям, полученным из средних резонансных параметров из файла MF=2; LSSF=1 – файл MF=3 содержит в области неразрешённых резонансов сечения для бесконечного разбавления; параметры файла MF=2 используются только для вычисления факторов резонансной самоэкранировки сечений
LS	значение орбитального момента l
LRA	LRA=NRO*10+NAPS – признак, управляющий способом получения и использования радиуса канала и радиуса рассеяния для вычисления факторов проницаемости P_l , смещения S_l и сдвига фазы φ_l ; NRO- признак, указывающий наличие энергетической зависимости радиуса рассеяния: NRO=1/0 (есть/нет) NAPS – признак, определяющий способ получения радиусов (соответствует формату ENDF): NAPS=0 – радиус канала вычисляется по формуле $a = 0.123 \times AWRI^{1/3} + 0.08 ;$ радиус рассеяния берётся из файла; NAPS=1 – радиусы канала и рассеяния равны друг другу и берутся из файла NAPS=2 – радиус канала и рассеяния отличаются и берутся из файла
NE	число точек по энергии, в которых заданы средние резонансные параметры
NR	число реакций
NRPC	число точек по энергии, в которых задан радиус канала
NRPS	число точек по энергии, в которых задан радиус рассеяния
±KIRPC	Интерполяционная схема для зависимости радиуса канала от энергии (KIRPC=0, если радиус канала - константа)
±KIRPS	Интерполяционная схема для зависимости радиуса рассеяния от энергии (KIRPS=0, если радиус рассеяния - константа)
KINP	интерполяционный закон для параметров
KINS	интерполяционный закон для функций сечений
MLR(NR)	идентификационные номера реакций
MIRPC(2,-KIRPC)	интерполяционная таблица для зависимости радиуса канала от энергии (KIRPC<0)
MIRPS(2,-KIRPS)	интерполяционная таблица для зависимости радиуса рассеяния от энергии (KIRPS<0)

EL	нижняя граница области энергий, в которой заданы параметры (эВ)
EH	верхняя граница области энергий, в которой заданы параметры (эВ)
EPS	относительная погрешность переработки данных (для оцененных данных равна нулю)
AW	масса ядра (в ед. C^{12})
ABN	относительное содержание изотопа в естественной смеси
±SI	спин ядра-мишени I (знак указывает чётность)
±PI	чётность (используется, если SI=0.0; PI=±1.0, знак указывает чётность)
±SJ	полный момент J (знак указывает чётность)
±PJ	чётность (используется, если SJ =0.0; P J =±1.0, знак указывает чётность)
QX	величина QX добавляется к энергии частицы при расчёте фактора проницаемости для конкурирующего процесса
RPC(*,NRPC)	истинный радиус канала, используемый для расчётов факторов проницаемости и смещения (в ед. 10^{-12} см)
RPS(*,NRPS)	эффективный радиус рассеяния, используемый для расчёта сдвига фазы (в ед. 10^{-12} см)
XNU(NR+1)	признаки и параметры законов распределения XNU(1) -для расстояний между уровнями, XNU(1+IR) для резонансной ширины IR-реакции: -1.0 – распределение Вигнера, 0.0 – дельта-функция >0.0 – число степеней свободы в хи-квадрат распределении
TAB(*)	таблица средних резонансных параметров: (E(IE),RS(IE),D(IE),(GR(IR,IE),IR=1,NR),IE=1,NE); E - значение энергии (эВ) D - среднее расстояние между резонансами (эВ) GR – средняя приведённая ширина для нейтронного канала реакций, средние ширины для других каналов (эВ)

А6. *А* - Параметры Угловых Распределений

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа реакции (MT)
NK	число подсекций; каждая подсекция описывает один продукт реакции
IK	порядковый номер подсекции
IZAS	$MZ*100000+MA*100+MS$ - характеристика продукта реакции
LI	признак изотропии угловых распределений: =0 – имеются анизотропные распределения =1 – все распределения изотропны,
LIS	количество изотропных распределений
LCT	признак системы координат: =1 - лабораторная система, =2 - система центра масс
LTT	тип представления данных (в соответствии с форматом ENDF): =0 – все угловые распределения изотропны =1 – данные представлены коэффициентами разложения по полиномам Лежандра =2 – данные представлены таблицами распределения вероятностей $f(\mu, E)$ =3 – данные представлены в комбинированном виде: в низкоэнергетической области – коэффициентами разложения, для высоких энергий – таблицами распределений вероятностей
NER	число энергетических интервалов
NEA	число энергетических интервалов с одинаковыми угловыми параметрами
NE	полное число точек по энергии
MNER(3,NER)	массив характеристик представления в каждом энергетическом интервале: $MNER(1, IER) = NEI$ - число энергетических точек в интервале, $MNER(2, IER) = \pm INTE$ - закон интерполяции, $MNER(3, IER) = LAP$ - тип представления угловой зависимости: $LAP=0$ - поточечное представление $LAP=1$ - усреднённые по равным интервалам косинуса угла рассеяния $LAP=2$ - коэффициенты разложения по полиномам Лежандра $LAP=3$ - границы равновероятных интервалов косинуса угла рассеяния $LAP=4$ - равновероятные косинусы угла рассеяния
NA(2,NE)	$NA(1, IE) = NAP$ - число точек по углу в IE точке по энергии, $NA(2, IE) = \pm INTA$ - закон интерполяции
MINTE(2,-INTE)	интерполяционная таблица для энергий (приводится, если $INTE < 0$):
MINTA(2,-INTA)	интерполяционная таблица для угловой зависимости (приводится, если $INTA < 0$)
EL	нижняя граница области энергий (эВ)
EH	верхняя граница области энергий (эВ)
EPS	относительная погрешность переработки данных (для оцененных данных равна нулю)
AW	масса ядра (в ед. C^{12})

PAR1	характеристика реакции, смысл которой зависит от типа налетающих частиц: =QM - дефект масс для нейтронной реакции (эВ) / LMF=4/ =EGK - энергия гамма-кванта / LMF=14/
PAR2	характеристика реакции, смысл которой зависит от типа налетающих частиц: =QR – энергия нейтронной реакций (эВ) / LMF=4/ =ESK - энергия уровня для гамма-квантов / LMF=14/
TEM	значение температуры (°K)
TAB(*)	таблица параметров функции углового распределения: (EI(IE),(PA(IA)=1,NAP(IE)),IE=1,NE) -

A7. *E* - Параметры Энергетических Распределений

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа реакции (MT)
NK	число подсекций; каждая подсекция описывает один продукт реакции
IK	порядковый номер подсекции
IZAS	$MZ*100000+MA*100+MS$ - характеристика продукта реакции
LAW	номер закона распределения вторичных нейтронов по энергии: =1 - произвольная таблично заданная функция =5 - обобщённый спектр испарения =7 - простой спектр деления Максвелла =9 - испарительный спектр =11 - зависящий от энергии спектр Уатта =12 - зависящий от энергии спектр Мэдланда-Никса
NPD	число точек начальных энергий в доле распределения
±INTD	интерполяционная схема для доли распределения
NPE	число точек начальных энергий в параметрах распределений (LAW=1) или число таблиц с параметрами распределений (LAW>1)
±INTE	интерполяционная схема для зависимости параметров от начальной энергии для LAW=1; не используется (=0) для других законов распределения
MIND(2,-INTD)	интерполяционная таблица для долей (INTD<0)
MINE (2,-INTE)	интерполяционная таблица для параметров распределения (INTE<0)
NPX(2,NPE)	$NPX(1,IPE) = NX$ – число точек в таблице параметров $NPX(2,IPE) = \pm INTX$ – закон интерполяции для таблицы.
MNPX(2,*)	интерполяционные таблицы для параметров (если $INTX < 0$)
EL	нижняя граница области энергий (эВ)
EH	верхняя граница области энергий (эВ)
EPS	относительная погрешность
AW	масса ядра (в ед. C^{12})
U	максимальное значение энергии вторичной частицы: $E' \leq (E-U)$
PD(2*NPD)	таблица значений доли сечения
TAB(*)	параметры энергетических распределений. LF=1: $g(E \rightarrow E')$ (EI(IE), EK(KE), G(KE), KE=1, NF(IE)), IE=1, NPE) LF=5: $G(x)$, $x = E'/\theta(E)$ (EI(IE), TETA(IE), IE=1, NE), (X(IE), G(IE), IE=1, NF) LF=7,9: $\theta(E)$ (EI(IE), TETA(IE), IE=1, NE) - LF=11: $a(E)$, $b(E)$ (EI(IE), A(IE), IE=1, NE), (EI(IE), B(IE), IE=1, NE) LF=12: $E_F(L)$, $E_F(H)$, $T_M(E)$ EFL, EFH, (EI(IE), TMI(IE), IE=1, NE)

A8. *AE* - Параметры Энерго-Угловых Распределений Продуктов Реакций

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа реакции (MT)
NK	число подсекций; каждая подсекция описывает один продукт реакции
IK	порядковый номер подсекции
IZAS	MZ*100000+MA*100+MS - характеристика продукта реакции
JP	Признак определяющий принадлежность данных нейтронам или фотонам. Структура признака: JP=JPP*10+JPN JX (JPP или JPN) = 0 – заданы выходы y_i и распределения f_i 1 - $y_i = P(nu, E) / \langle nu \rangle$ - вероятность вылета nu частиц 2 - $P(nu, E)$ или f – средний спектр для nu частиц если JP > 0, LAW < 0 и формат эквивалентен LAW=0
LIP	Признак модификации продукта реакции. Формат ENDF допускает различные интерпретации, в зависимости от контекста. Основное использование – идентификация изомерного состояния. В других случаях LIP=0 для основного состояния, LIP=1 для первого изомерного состояния и т.д. Значения LIP должно быть согласовано с LISO в файле MF=8, MT=457. В случае многократной эмиссии LIP может использоваться для установления различий между подсекциями с одним и тем же IZAS для лёгких частиц. LIP может указывать из какой компаунд системы излучается частица или устанавливать различие между (n,np) и (n,рп) каналами.
LCT	система координат: 1 - лабораторная система 2 - система центра масс
LAW	закон распределения: =0 - неизвестное распределение =1 - непрерывные энерго-угловые распределения =2 - дискретное рассеяние двух тел =3 - изотропное испускание частиц в реакции двух тел =4 - распределения ядер отдачи в реакции двух тел =5 - упругое рассеяние заряженных частиц =6 - равномерное распределение в фазовом пространстве n-тел (модель развала ядра) =7 - распределения в лабораторной системе координат, для каждого угла приводится энергетическое распределение
IPAR	параметр, в зависимости от LAW принимает значения LAW=1: LANG - тип представления угловой зависимости LAW=5: LIDP - признак идентичности частиц LAW=6: NPSX - число вылетающих частиц
NY	число энергетических точек для выходов или множественностей
INTY	признак интерполяции выходов или множественностей
NE	число энергетических точек для параметров распределений; (NE=0 для LAW=0,3,4,6)
NEA	число углов для всех начальных энергий (только для LAW=7)
INTE	признак интерполяции по начальной энергии
INTER	признак интерполяции по энергии продукта
MNA(NE)	число угловых точек для каждой начальной энергии

MNW(NE)	в зависимости от LAW: LAW=1,2,5: длина вектора параметров для каждой начальной энергии LAW=7: схема интерполяции по углу (>0) или число интерполяционных интервалов (<0)
MNEP(NEP)	LAW=1: MNEP - число вторичных энергий для каждой начальной энергии (NEP=NE) LAW=7: MNEP - число вторичных энергий для каждого угла и каждой начальной энергии (NEP=NEA)
MND(NE)	LAW=1: число дискретных линий LAW=2: LANG – признак представления угловой зависимости LANG=0 – коэффициенты разложения по полиномам Лежандра LANG=12 – таблица с линейной интерполяцией $P(\mu)$ LANG=14 – таблица с линейной интерполяцией $\ln(P(\mu))$ LAW=5: LTP - тип представления: LTP=1 – разложение ядерной амплитуды LTP=2 – коэффициенты разложения по полиномам Лежандра остаточное сечение LTP=12 - ядро с интерференцией, P_{Ni} линейная по μ LTP=14 – таблица $\ln(P_{Ni})$ с линейной интерполяцией LTP=15 таблица P_{Ni} с линейной интерполяцией LAW=7: схема интерполяции по вторичной энергии
MINTY(-2*INTY)	закон интерполяции выходов (если INTY<0)
MINTE(-2*INTE)	закон интерполяции по начальной энергии (если INTE<0)
MINTA	LAW=7: схемы интерполяции по углу для каждой начальной энергии (для элементов массива MNW<0)
MINTER	LAW=7: схема интерполяции по вторичным энергиям для каждой начальной энергии и угла (для элементов массива MND<0)
EL	нижняя граница области энергий (эВ)
EH	верхняя граница области энергий (эВ)
EPS	относительная погрешность переработки данных (для оцененных данных равна нулю)
AW	масса ядра (в ед. C^{12})
AWP	масса продукта реакции в ед. C^{12})
RPAR	параметр, принимающий значения в зависимости от LAW: LAW=5: RPAR=SI - спин ядра LAW=6: RPAR=APXS - масса суммы продуктов (в ед. C^{12})
Y(2,NY)	массив значений выходов или множественностей
EI(NE)	значения начальных энергий
TAB(*)	таблица параметров энерго-углового распределения

А9. *ТС* - Параметры Когерентного Упругого Рассеяния

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа реакции (MT)
LI	признак типа рассеяния (LI=1 – когерентное рассеяние)
NT	число температур
NEB	число границ Брегга
±KINT	способ интерполяции по температуре
±KINE	способ интерполяции по энергии
MINT(2,-KINT)	интерполяционная таблица для температур (KINT<0)
MINE(2,-KINE)	интерполяционная таблица для энергий (KINE<0)
EL	нижняя граница энергий (эВ)
EH	верхняя граница энергий (эВ)
EPS	относительная погрешность переработки данных (для оцененных данных равна нулю)
AW	масса ядра (в ед. C^{12})
TEM(NT)	температуры (°K)
EB(NEB)	границы Брегга (эВ)
SB(NEB,NT)	структурные факторы (эВ·барн)

A10. *Tl* - Параметры Некогерентного Упругого Рассеяния

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа реакции (MT)
LI	признак типа рассеяния (LI=2 – некогерентное рассеяние)
NT	число температур
±KINT	способ интерполяции по температуре
MINT(2,-KINT)	интерполяционная таблица для температур (KINT<0)
EL	нижняя граница энергий (эВ)
EH	верхняя граница энергий (эВ)
EPS	относительная погрешность переработки данных (для оцененных данных равна нулю)
AW	масса ядра (в ед. C^{12})
SB	характеристическое предельное сечения рассеяния (барн)
TEM(NT)	значения температур (°K)
W(NT)	значения интеграла Дебая-Уоллера на единицу массы атома ($эВ^{-1}$) в зависимости от температуры (°K)

A11. *ТН* - Параметры Некогерентного Неупругого Рассеяния

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа реакции (MT)
LAT	признак значения температуры, используемой при вычислении α и β : =0 - заданная температура, =1 - постоянная температура $T_0 = 0.0253$ эВ
LASYM	признак симметрии $S(\alpha, \beta, T)$: =0 – функция $S(\alpha, \beta, T)$ симметричная, =1 – функция $S(\alpha, \beta, T)$ несимметричная
LLN	форма хранения: =0 - линейная - $S(\alpha, \beta, T)$ =1 - логарифмическая - $\ln(S(\alpha, \beta, T))$
NSA	число типов неосновных атомов
NBET	количество значений β – передачи энергий
±KINB	способ интерполяции $S(\alpha, \beta, T)$ по β
NALF	длина массива значений α – передачи импульса
NTEM	длина массива значений температур
LAW(NSA+1)	LAW(IA) признак указывающий тип аналитической функции, используемой для каждого атома (включая основной) 0 – SCT – приближение 1 – свободный газ 2 – закон диффузионного рассеяния
MNSA(NSA+1)	число атомов каждого типа
MNALF(2,NBET)	MNALF(1,IBET) - число значений α ± MNALF(2,IBET) - способ интерполяции $S(\alpha, \beta, T)$ по α
MNTEM(2,NBET)	MNTEM(1,IBET) - число температур для каждого значения β , ± MNTEM(2,IBET) - способ интерполяции $S(\alpha, \beta, T)$ по температуре
MNTEF(2,NSA+1)	MNTEF(1,IA) - число эффективных температур для каждого атома ±MNTEM(2,IA) - способ интерполяции для эффективных температур
MINTB((2,-KINB)	интерполяционная таблица для β (KINB<0)
MINTA(2,NALF)	интерполяционная таблица для α , $NALF = \sum MNALF(1,I)$
MINTT(2,NTEM)	интерполяционная таблица для температур, $NTEM = \sum MNTEM(1,I)$
MNTEF(2,NTEF)	интерполяционная таблица для эффективных температур, $NTEF = \sum MNTEF(1,I)$
EL	нижняя граница энергий (эВ)
EH	верхняя граница энергий (эВ)
EPS	относительная погрешность
AW	масса основного атома (в ед. C^{12})

EKTMAX	ε - значение E/kT , выше которого следует использовать статическую модель упругого рассеяния
EFGMAX	верхний энергетический предел для приближения рассеяния на свободном атоме с постоянным сечением рассеяния
SF(NSA+1)	сечение рассеяния на свободном атоме каждого типа
AW(NSA+1)	вес атома каждого типа
BET(NBET)	массив значений β
ALF(NALF)	массив значений α
TEM(NTEM)	массив значений температур T ($^{\circ}\text{K}$)
TEF(2,NTEF)	таблица зависимости $T_{\text{эфф}}(T)$ ($^{\circ}\text{K}$)
TAB(*)	массив значений $S(\alpha, \beta)$

A12. *NU* - Выходы Мгновенных и Запаздывающих Нейтронов

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа данных (MT) =452 - данные по полному числу нейтронов деления, $\bar{\nu}$ =455 - данные по запаздывающим нейтронам, $\bar{\nu}_d$ =456 - данные по мгновенным нейтронам, $\bar{\nu}_p$
LDG	признак наличия энергетической зависимости характеристик запаздывающих нейтронов: =0 - зависимость отсутствует =1 - характеристики зависят от энергии
LNU	признак типа представления =1 - полиномиальное представление =2 - табличное представление
NNF	число групп предшественников запаздывающих нейтронов
LALD	длина массива характеристик распада
NPD	число энергетических точек для характеристик распада
±KIND	признак способа интерполяции по энергии характеристик распада
NPNU	число энергетических точек для $\bar{\nu}(E)$ (LNU=2)
NCNU	число членов полиномиального разложения $\bar{\nu}(E)$ (LNU=1)
±KINU	признак способа интерполяции по энергии $\bar{\nu}(E)$ (LNU=2)
INTD(2,-KIND)	интерполяционная таблица для характеристик распада (KIND<0)
INTN(2,-NINU)	интерполяционные интервалы для чисел нейтронов (KINU<0)
EL	нижняя граница области энергий (эВ)
EH	верхняя граница области энергий (эВ)
EPS	относительная погрешность переработки данных (для оцененных данных равна нулю)
AW	масса ядра (в ед. C^{12})
ALD(LALD)	LDG=0: значения λ (сек ⁻¹) RLAM(NPD,NNF) LDG=1: характеристики групп запаздывающих нейтронов (α, λ) (E(IE),(ALF(IN,IE),RLAM(IN,IE),IN=1,NNF),IE=1,NED)
TAB(*)	LNU=1: коэффициенты полиномиального разложения $\bar{\nu}(E)$ CN(NCNU) LNU=2: таблица значений $\bar{\nu}(E)$ (E(INU),RNU(INU),INU=1,NPNU)

A13. *EF* - Компоненты Энерговыделения при Делении

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа данных (MT)
LFC	признак представления: 0./1 = полиномиальный/табличный
NEFC	число компонент (LFC=1) или 0 (LFC=0)
NPLY	порядок полиномиального разложения
MNFC(NEFC)	число энергетических точек для каждой компоненты (NEFC>0)
MLDRV(NEFC)	признак LDRV=1 – данные получены из других секций, =2 – первичная оценка (NEFC>0)
MKINT(NEFC)	признак интерполяции для каждой компоненты (NEFC>0)
MINT(*)	параметры интерполяции для каждой компоненты (NEFC>0)
EL	нижняя граница области энергий (эВ)
EH	верхняя граница области энергий (эВ)
EPS	относительная погрешность переработки данных (для оцененных данных равна нулю)
AW	масса ядра (в ед. C^{12})
TAB(*)	таблица значений: ET – сумма парциальных энергий EFR – кинетическая энергия осколков деления ENP - кинетическая энергия мгновенных нейтронов деления END - кинетическая энергия запаздывающих нейтронов EGP - суммарная энергия мгновенных γ лучей EGD - суммарная энергия запаздывающих γ лучей EB - суммарная энергия запаздывающих β частиц ENU - энергия, уносимая нейтрино ER – разность полной энергии и энергии нейтрино

A14. *GS* - Данные по Запавдывающим Фотонам

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа данных (MT)
LO	тип представления: =1 – дискретный =2 – непрерывный
NPAR	LO=1: NPAR=NG - число дискретных фотонов LO=2: NPAR=NNF - число источников
MNRNP(2,NG)	LO=1: Параметры табличного представления: MNRNP(1,IG)= $\pm$ NR – тип интерполяции(>0) или число интервалов(<0) MNRNP(2,IG)= NP – число точек для каждого дискретного фотона LO=2: не используется
MINT(*)	LO=1: таблица типов интерполяции (NR <0) LO=2: не используется
EL	нижняя граница области энергий (эВ)
EH	верхняя граница области энергий (эВ)
EPS	относительная погрешность переработки данных (для оцененных данных равна нулю)
AW	масса ядра (в ед. C^{12})
EG	энергии дискретных фотонов [эВ] (только для LO=1)
TAB	LO=1: $T_i(t)$ – временная зависимости для множественности i-го фотона LO=2: λ_i - константа распада (сек ⁻¹) для i-го источника

A15. *GP* - Выходы и Сечения Образования Фотонов

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа данных (MT)
LO	признак: LO = 0 - сечения образования фотонов LO = 1 - множественности LO = 2 - вероятности переходов
LG	LO=0,1: LG = 0 – не используется LO =2: LG = 1 - все переходы - γ -эмиссия L G= 2 - имеются конкурирующие процессы
NK	LO=0,1: NPAR = NK – число дискретных фотонов включая континуум LO=2: NPAR = NS – число уровней ниже данного
NY	LO = 0,1: число точек в полном выходе (если NK >1) LO=2: не используется
±KINTY	признак интерполяции для полного выхода
MINTY	таблица типов интерполяции (если KINTY<0)
MLPLF(*)	случай LO=0,1: массив (LP,LF),где LP=0 - происхождение фотона не известно, энергия фотона EGk; LP=1 - для вторичных фотонов с энергией EGk; LP=2 - для первичных фотонов с энергией EGk приводится $EG'k = EGk + AWR/(AWR + 1) E_n$ LF=1 - если таблица нормирована LF=2 - энергия фотона дискретна случай LO=2: LP (см выше.)
MNRNP(LK)	случай LO=0,1: интерполяционные параметры (NR,NP), где ±NR – тип интерполяции (>0) или число интервалов (<0) NP – число точек для каждого дискретного фотона Случай LO=2: NT – число переходов
MINTER(LINT)	таблица типов интерполяции (если NR < 0)
EL	нижняя граница области энергий (эВ)
EH	верхняя граница области энергий (эВ)
EPS	относительная погрешность переработки данных (для оцененных данных равна нулю)
AW	масса ядра (в ед. C^{12})
Y(2,NY)	таблица выходов
EGES(LK)	случай LO=0,1: массив (EGk,ESk),где EGk - энергия фотона (LP=0 или 1), энергия связи (LP=2) ESk – энергия уровня или ноль, если уровень неизвестен или спектр фотона непрерывный случай LO=2: ES _{NS} – энергия NS-уровня
TAB(*)	LO=0: таблица сечений образования фотонов LO=1: таблица множественностей LO=2: таблица вероятностей переходов

A16. *NP* - Данные по Образованию Радиоактивных Нуклидов

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа данных (MT)
LIS	признак состояния исходного нуклида
LISO	номер изомерного состояния исходного нуклида
NS	число конечных состояний
NO	признак, указывающий полноту информации: =0 - да =1 – нет
MLMF(NS)	номер файла в котором приведены множественности или сечения
MZAP(NS)	признак ядра-продукта реакции
MND(NS)	число ветвей
EL	нижняя граница области энергий (эВ)
EH	верхняя граница области энергий (эВ)
EPS	относительная погрешность переработки данных (для оцененных данных равна нулю)
AW	масса ядра (в ед. C^{12})
ELFS(NS)	энергия возбуждения (эВ)
TAB(*)	массив характеристик распада: HL – период полураспада (сек) RTYP – тип распада ZAN – следующий нуклид в цепочке BR – коэффициент ветвления END – конечная энергия излучаемой частицы (эВ) CT – конец цепочки

A17. *NY* - Множественности и Сечения Образования Нуклидов

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
NKS	полное число подсекций
IKS	порядковый номер подсекции
LRA	количество характеристик реакции в списке реакций MLR, дополнительных к идентификатору типа реакции MT
NE	число точек
NR	число типов реакций
±KINT	>0 – признак типа интерполяции: =1 - прямоугольный; =2 - линейный по x, линейный по y; =3 - логарифмический по x, линейный по y; =4 - линейный по x, логарифмический по y; =5 - логарифмический по x, логарифмический по y; <0 - способ интерполяции задан интерполяционной таблицей (см. MINT)
MLR(NR,LRA+1)	список номеров типа реакции (MT в ENDF формате) и LRA дополнительных характеристик
INT(2,-KINT)	интерполяционная таблица (приводится, если KINT<0): INT(1,I) - номер опорной точки на верхней границе I-го интервала, INT(2,I) - способ интерполяции в I-м интервале
EL	нижняя граница области энергий (эВ)
EH	верхняя граница области энергий, (эВ)
EPS	относительная погрешность переработки данных (для оцененных данных равна нулю)
AW	масса ядра (в ед. C ¹²)
QM(NR)	дефект масс для реакции (эВ)
QR(NR)	энергия реакции (эВ)
TAB(*)	таблица сечений: (E(IE),XS(NT,NS,IE),IE=1,NE)

A18. *FP* - Выходы Продуктов Деления

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа данных (MT)
NE	число точек по энергии
MINT(NE)	список законов интерполяции
MNFP(NE)	число состояний нуклидов – продуктов деления
EL	нижняя граница области энергий (эВ)
EH	верхняя граница области энергий (эВ)
EPS	относительная погрешность переработки данных (для оцененных данных равна нулю)
AW	масса ядра (в ед. C^{12})
TAB(*)	выходы продуктов деления (E, ZAFP,Y,DY), независимые (LMT=454): ZAFP - идентификатор продукта деления YI - выход продукта деления DYI - 1 σ погрешность выхода кумулятивные (LMT=459): ZAFP - идентификатор продукта деления YC - выход продукта деления DYC - 1 σ погрешность выхода

A19. *RD* - Данные Радиоактивного Распада (текстовый образ)

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа данных (MT)
NROW	число текстовых строк
LROW	длина текстовой строки

A20. *AR* - Данные Атомной Релаксации

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа данных (MT)
NSS	число подболочек
LTR	полное число переходов
NTR(NSS)	число переходов из подболочек
MELN(NSS)	число электронов в подболочке в нейтральном состоянии
MSUBI(NSS)	обозначение подболочки
MSUBJ(NSS)	обозначение вторичной подболочки
MSUBK(NSS)	обозначение третичной подболочки
EL	нижняя граница области энергий (эВ)
EH	верхняя граница области энергий, (эВ)
EPS	относительная погрешность переработки данных
ZA	заряд ядра
AW	масса ядра (в ед. C^{12})
EBI(NSS)	энергия связи для подболочки (эВ)
ETR(LTR)	энергия перехода (eV)
FTR(LTR)	доля вероятности перехода

A21. *CP* - Ковариации Модельных Параметров (текстовый образ)

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа данных (MT)
NROW	число текстовых строк
LROW	длина текстовой строки

A22. *CN* - Ковариации Среднего Числа Нейтронов Деления (текстовый образ)

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа данных (MT)
NROW	число текстовых строк
LROW	длина текстовой строки

A23. *CR* - Ковариации Резонансных Параметров (текстовый образ)

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа данных (MT)
NROW	число текстовых строк
LROW	длина текстовой строки

A24. *CS* - Ковариации Нейтронных Сечений (текстовый образ)

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа данных (MT)
NROW	число текстовых строк
LROW	длина текстовой строки

A25. *CA* - Ковариации Параметров Угловых Распределений (текстовый образ)

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа данных (MT)
NROW	число текстовых строк
LROW	длина текстовой строки

A26. *CE* - Ковариации Параметров Энергетических Распределений (текстовый образ)

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа данных (MT)
NROW	число текстовых строк
LROW	длина текстовой строки

A27. *CE* - Ковариации Данных об Образовании Радионуклидов (текстовый образ)

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LMT	идентификатор типа данных (MT)
NROW	число текстовых строк
LROW	длина текстовой строки

A28. *F* - Моменты Сечений

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
NFUN	тип функционала: NFUN=1 – биномиальные моменты (блокированные сечения) NFUN=2 – экспоненциальные моменты (функции пропускания)
±NEG	число групп (NEG>0) или точек по энергии (NEG<0)
INTE	тип интерполяции
NT	число температур
NR	число типов взаимодействия
NP	число параметров момента
NL	минимальный момент
NH	максимальный момент
MLR(NR)	список идентификаторов типа реакции (MT)
EL	нижняя граница энергий (эВ)
EH	верхняя граница энергий (эВ)
EPS	относительная погрешность
AW	масса ядра (в ед. C^{12})
QM(NR)	дефект масс для реакции (эВ)
QR(NR)	энергия реакции (эВ)
TEM(NT)	значения температур (°K)
PAR(NP)	значения параметра (сечения разбавления или толщины мишени, в зависимости от NFUN)
EG(NEG+1)	массив групповых границ (эВ) (задаётся, если NEG>0)
TAB(*)	таблица значений моментов (RG(IG),WG(IG), (((FG(IL,IR,IP,IT,IG),IL=1,NH- NL+1),IR=1,NR+1),IP=1,NP),IT=1,NT),IG=1,NE) RG – значение энергии (эВ) (EG=RG, RG<0) или номер группы (IG= -RG, RG<0) WG – интеграл от весовой функции (WG=0, если функционал задан в дискретных точках)

A29. *P* - Подгрупповые Параметры

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
NEG	число групп (NEG>0) или точек по энергии (NEG<0)
±NB	NB - максимальное число подгрупп; NB>0 – таблица содержит только один набор параметров с $KB \leq NB$; NB<0 - таблица содержит наборы параметров для $IB=1,..., KB $; $KB \leq NB$;
NTYP	способ представления подгрупповых долей: NTYP=0 - доли не зависят от температуры NTYP=1 - доли приведены для каждой температуры NTYP=2 - доли приведены для каждой температуры и реакции
NR	число типов реакций
NT	число температур
INTE	способ интерполяции по энергии
INTT	способ интерполяции по температуре
MLR(NR)	список идентификаторов типа типов реакций (MT)
EL	нижняя граница энергий (эВ)
EH	верхняя граница энергий (эВ)
EPS	относительная погрешность
AW	масса ядра (в ед. C^{12})
QM(NR)	дефект масс для реакции (эВ)
QR(NR)	энергия реакции (эВ)
TEM(NT)	значения температур (°K)
EG(NEG+1)	массив групповых границ (задаётся, если NEG>0)
TAB(*)	таблица подгрупповых параметров: RG(IE),WG(IE), (((A(IT,IR,IB,IE),IT=1,KT),IR=1,KR),((XP(IT,IR,IB,IE), IT=1,NT),IR=1,NR),IB=JB,KB), IE=1,NE); RG – значение энергии (эВ) (EG=RG, RG<0) или номер группы (IG= -RG, RG<0) WG – интеграл от весовой функции (WG=0, если функционал задан в дискретных точках) В зависимости от NB: NB >0: JB=KB=NB NB<0: JB=1,KB= NB ; В зависимости от NTYP: NTYP=1: KT=1, KR=1 NTYP=2: KT=NT, KR=1 NTYP=3: KT=NT, KR=NR

A30. *PN* - Расставленные по Энергии Подгруппы

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LR	идентификатор типа реакции (MT)
NE	число энергий
NB	число подгрупп
NG	число групп
NIG	число областей определения весовых функций
MIG(NIG)	номера групп на границах областей определения весовых функций
IWF(NIG)	Тип весовой функции в каждой области: 1 – E^R, где R – параметр (число параметров LW=1) (Примеры: $R=0.0$ – константа, $R=-1.0$ – спектр Ферми); 2 – спектр деления $e^{-E/T} \text{sh}(\sqrt{bE})$, $T=9.65 \cdot 10^5 (0.76+0.1v)$ $b=2.29 \cdot 10^{-6} (0.76+0.1v)$ параметр v- число нейтронов деления (LW=1); 3 – спектр Максвелла $E \cdot e^{-E/kT}$ с параметром T – температурой нейтронного газа (LW=1) 4 – суперпозиция спектров: $C_m E \cdot e^{-E/T_m}, \quad E < E_m$ $1/E, \quad E_m < E < E_f$ $C_f \sqrt{E} \cdot e^{-E/T_f}, \quad E_f < E$ E_m, T_m, E_f, T_f - параметры (LW=4); коэффициенты C_m, C_f вычисляются из условия непрерывности; 5 – $\delta(E-E_g)$ – дельта функция, E_g= нижняя граница группы (LW=0) 6 – $C \cdot e^{-E/T} \text{sh}(\sqrt{bE})$, T, b, C – параметры (LW=3) 7 – $C \sqrt{E} \cdot e^{(E/T_f)} \mu(E)$, $\mu(E) = A_i + B_i E, \quad E_i < E \leq E_{i+1}; i=0,3; E_0=0;$ $\mu(E) = C_5 \exp(A_5 + B_5 E), \quad E > E_4$ параметры: $T, C, E_1, E_2, E_3, E_4, A_1, B_1, A_2, B_2, A_3, B_3, A_4, B_4, A_5, B_5, C_5$ (число параметров LW=17) $N < 0$ - табличный спектр, заданный параметрами $(E_i, S_i), i=1, N ; N < 0$ (LW=2* N)
KNG(NG-1)	номера энергетических точек, соответствующих групповым границам
EL	нижняя граница энергий (Эв)
EH	верхняя граница энергий (Эв)
EPS	относительная погрешность
TEM	значение температуры (°K)
WF(*)	массив параметров весовых функций (в соответствии с IWF)
EG(NG+1)	групповые границы (Эв)
TAB(*)	(EI(IE), BI(IE), IE=1, NE) - таблица, содержащая EI - значение энергии (Эв), BI - номер подгруппы

A31. *PC* - Матрица Корреляций Подгрупп

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LR	идентификатор типа реакции (MT) для первого набора параметров
NG	число групп в первом наборе параметров
NB	число подгрупп в первом наборе параметров
MAT2	номер материала у второго набора параметров
MZAS2	= MZ2*10000 + MA2*10 + MS2 – заряд-масса-состояние ядра у второго набора параметров
LR2	идентификатор типа реакции (MT) для второго набора параметров
NP2	число подгрупп во втором наборе подгрупповых параметров
NBC(2,NB,NG)	номера первого и последнего элементов строки матрицы корреляций, содержащих отличные от нуля значения NBC(1,IB,IG) - номер первого отличного от нуля элемента в IB-строке корреляционной матрицы в IG-группе NBC(2,IB,IG) - номер последнего отличного от нуля элемента в IB-строке корреляционной матрицы в IG-группе
EL	нижняя граница энергий (эВ)
EH	верхняя граница энергий (эВ)
EPS	относительная погрешность
TEM1	значение температуры для первого набора параметров (°K)
TEM2	значение температуры для первого набора параметров (°K)
TAB(*)	((PC(IB,IB2,IG),IB=1,NB), IB2=1,NB2),IG=1,NG) - матрица корреляций подгрупп

A32. *D* - Таблицы Энерго-Угловых Распределений Продуктов Реакций

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LR	идентификатор типа реакции (MT)
NK	число подсекций; каждая подсекция описывает один продукт реакции
IK	порядковый номер подсекции
IZAS	MZ*100000+MA*100+MS - характеристика продукта реакции
INED	признак интерполяции по начальной энергии
LEP	способ представления распределения по энергии вторичных частиц 0 - поточечное представление 1 – групповое представление 2 - значения равновероятных энергий
LAP	способ представления углового распределения =0 - поточечное представление =1 - усреднённые по равным интервалам значения =2 - коэффициенты разложения по полиномам Лежандра =3 - границы равновероятных интервалов косинуса угла рассеяния =4 - значения равновероятных косинусов угла рассеяния
NT	число температур
NY	число энергий в массиве выходов
NE	число энергий налетающей частицы
NG	=0, если LEP=0 или LEP=2 = число групп по энергии для продукта реакции (LEP=1)
NA	число параметров угловой зависимости
MNE(2,NT,NE)	MNE(1,IT,IE) = MO- положение параметров распределения для IE-энергии и IT-температуры в массиве TAB MNE(2,IT,IE)=NO – число энергий (NO=NEO) или групп (NO=NGO) для продукта реакции
EH	верхняя граница энергий (эВ)
EPS	относительная погрешность
AW	масса ядра-мишени (в ед. C ¹²)
AWP	масса продукта реакции (в ед. C ¹²)
TEM(NT)	значения температур (°K)
Y(2,NY)	значения выходов в зависимости от энергии (NY>0)
EP(NE)	значения энергий налетающей частицы (эВ)
EG(NG+1)	групповые границы для продукта реакции (эВ)
TAB(*)	таблица значений энерго-углового распределения: ((RO(IE),PO(IE),AN(NA,NO,IE)),IE=1,NE) RO - энергия продукта реакции (эВ)(EO=RO,RO>0), или номер группы (IGO= -RO, RO<0), PO – вероятность рассеяния, AN – параметры углового распределения

A33. *М* - Матрицы Групповых Переходов и Образования Частиц

LMF	идентификатор класса исходных ENDF данных (MF)
LR	идентификатор типа реакции (MT)
NK	количество продуктов реакции
IK	номер продукта реакции
IZAS	$(MZ*1000+MA)*100+MS$ - характеристика продукта реакции
NT	число температур
NY	число энергий в массиве выходов
NGI	число групп для налетающей частицы
NGO	число групп для продукта реакции
NA	число угловых параметров
NSIG	число сечений разбавления
LAP	способ представления зависимости дифференциального сечения от косинуса угла рассеяния: =0 - поточечное представление =1 - усреднённые по равным интервалам значения =2 - коэффициенты разложения по полиномам Лежандра =3 - значения границ интервалов равновероятных косинусов =4 - значения равновероятных косинусов угла рассеяния
NGS	число групп - источников
NGS(4,NT,NGS)	Структурные параметры матрицы рассеяния частиц или образования продуктов реакции MGI(1,IT,IG) - положение вектора сечений групповых переходов для IG-группы и IT-температуры в массиве TAB MGI(2,IT,IG) – номер группы источника MGI(3,IT,IG) – число конечных групп MGI(4,IT,IG) – номер нижней конечной группы
EL	нижняя граница энергий (эВ)
EH	верхняя граница энергий (эВ)
EPS	относительная погрешность
AW	масса ядра-мишени (в ед. C^{12})
AWP	масса продукта реакции (в ед. C^{12})
QM	дефект масс (эВ)
QR	Q реакции (эВ)
TEM(NT)	значения температур (°K)
Y(2,NY)	значения выходов в зависимости от энергии ($NY>0$)
SIGZ(NSIG)	значения сечений разбавления (барн)
EGI(NGI+1)	массив групповых границ для налетающей частицы
EGO(NGO+1)	массив групповых границ для продукта реакции
TAB(*)	таблица групповых потоков и матрицы межгрупповых переходов или образования продуктов реакций $((FL(NA,NSIG+1,IT,IG),$ $(XS(NA,NSIG+1,IGO,IT,IG),IGO=1,MGI(2,IT,IG)),IT=1,NT),IG=1,NGS)$

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Управляющие Параметры Модулей

В1. Модули Ввода

В1.1 *IN: Ввод Управляющих Параметров из Файла Исходных Данных

	Без параметров
--	----------------

В1.2 *INCAT: Чтение Внешнего Каталога из CAT Файла

	Без параметров
--	----------------

В1.3 *READ: Чтение Файла Данных во Внутреннем Формате

±NTAPE	номер устройства ввода данных и тип записи: NTAPE>0 - текстовый, NTAPE<0 - бинарный
--------	---

Пример: ввести бинарный файл tape30
*read: ntape=-30

В1.4 *ENDF: Чтение Файла Данных в Формате ENDF

Командные опции:

&0 = оставлять вводимые данные без изменения (по умолчанию)

&1 = в случае обнаружения противоречий в данных, вносить предполагаемые исправления

NTAPE	номер устройства ввода
-------	------------------------

NMAT	число материалов (0 – все материалы)
------	--------------------------------------

NMF	число классов данных (0 – все классы)
-----	---------------------------------------

NMT	число типов реакций (0 - все секции)
-----	--------------------------------------

MAT(NMAT)	список номеров материалов (если NMAT>0)
-----------	---

MF(NMF)	список номеров классов данных (если NMF>0)
---------	---

MT(NMT)	список номеров типов реакций (если NMT>0)
---------	---

Пример: читать материал ENDF, файл MF3, секции MT1,MT2, MT102 из tape20
и конвертировать их в стандартные представления
*endf: ntape=20,nmat=0,nmf=1,nmt=3,mf=3,mt=1,2,102

B1.5 *PENDF: Чтение Файла Данных в Формате PENDF

±NTAPE	номер устройства ввода и тип записи: NTAPE>0 - текстовый, NTAPE<0 - бинарный
NMAT	число материалов (0 – все материалы)
NTM	число температур (0 – все температуры)
NMF	число классов данных (0 – все классы)
NMT	число типов реакций (0 - все секции)
MAT(NMAT)	список номеров материалов (если NMAT=0)
MTM(NTM)	список порядковых номеров температур (если NTM>0)
MF(NMF)	список номеров классов данных (если NF>0)
MT(NMT)	список номеров типов реакций (если NMT>0)

Пример: чтение tare20 с поточечными данными (PENDF формат) все сечения из файла MF3 для 3-й температуры и конвертирование их в стандартные представления

*pendf: ntape=20,nmat=0,ntm=1,nmf=1,nmt=0,mtm=3,mf=3

B1.6 *GENDF: Чтение Файла Групповых Данных в Формате GENDF

±NTAPE	номер устройства ввода и тип записи: NTAPE>0 - текстовый, NTAPE<0 - бинарный
NMAT	число материалов (0 – все материалы)
NTM	число температур (0 – все температуры)
NMF	число классов данных (0 – все классы)
NMT	число типов реакций (0 - все секции)
MAT(NMAT)	список номеров материалов (если NMAT=0)
MTM(NTM)	список порядковых номеров температур (если NTM>0)
MF(NMF)	список номеров классов данных (если NF>0)
MT(NMT)	список номеров типов реакций (если NMT>0)

Пример: читать GENDF file с групповыми сечениями и матрицами из tape30 и конвертировать их в стандартные представления
 *gendf: ntape=30,nmat=0,ntm=0,nmf=0,nmt=0

B1.7 *BNAB: Чтение Таблиц Групповых Данных в Формате БНАБ

NTAPE	номер устройства ввода
NMF	число таблиц БНАБ (0= все таблицы)
LMF(NMF)	список номеров таблиц БНАБ (NMF>0); текущая версия позволяет^ - читать таблицы групповых/мультигрупповых сечений MF=1/301 и сформировать стандартную структуру *S*, - читать факторы самоэкранировки MF=4/304 и сформировать структуру моментов сечений *F*
Пример: читать таблицу БНАБ мультигрупповых сечений (LT=301) из tape30 и конвертировать её в стандартное представление *S* *bnab: ntape=30,nmf=1,lmf=301	

B1.8 *TEMBR: Чтение Таблиц Групповых Данных в Формате TEMBR

NTAPE	номер устройства ввода
NMS	число секций (0= все секции)
NTEM	число температур
LMS(NMS)	список номеров секций MS (NMS>0); текущая версия позволяет получить версии доступны MS=47 – подгрупповые параметры в структуре *P* MS=60 – набор основных сечений в структуре *S*
TEM(NTEM)	значения температур (°K)
Пример: читать секцию TEMBR с набором основных сечений (MS=60) из tape30 и конвертировать её в стандартное представление *S* *tembr: ntape=30,nmt=1,ntem=1,lms=60,tem=300.	

B1.9 *GNDS: Чтение Обобщённых Структур Ядерных Данных в Формате XML

NTAPE	номер устройства ввода
NMS	число типов структур
NMT	число типов реакций
LMS(NLS)	список типов структур MS; в текущей версии доступны: MS=2 – сечения *S* MS=3 – параметры разрешённых резонансов *R*
LMT(NMT)	список типов реакций
Пример: читать из файла GNDS на tape20 таблицу полных сечений и конвертировать её в стандартное представление *S* *gnds: ntape=20, nms=1, nmt=1, lms=2, lmt=1	

В2. Модули Вывода

В2.1 *OUT: Запись Данных во Внутреннем Формате в Файл *.OUT

	Без параметров
--	----------------

В2.2 *OUTCAT: Запись Внешнего Каталога в Файл *.CAT

	Без параметров
--	----------------

В2.3 *TAB: Запись Аннотированных Таблиц в Файл *.TAB

Командная опция &1 позволяет:

F - обратить порядок групп в таблице

P - нормировать подгрупповые параметры

	Без параметров
--	----------------

В2.4 *WRITE: Запись Файла во Внутреннем Формате

±NTAPE	номер устройства вывода и тип записи: >0 – текстовый <0 - бинарный
--------	--

Пример: записать данные из БСП в бинарный файл tape30

*write: ntape=-30

B2.5 *ENDF: Запись Файл в Формате ENDF

Командные опции:

&0 = вещественные числа с фиксированным числом цифр (по умолчанию)

&1 = вещественные числа с повышенной точностью

&2 = вещественные числа с максимальной точностью (алгоритм В.Зеркина)

NTAPE	номер устройства вывода
NMAT	число материалов (0 – все материалы)
NMF	число классов данных (0 – все классы)
NMT	число типов реакций (0 - все реакции)
MAT(NMAT)	список номеров материалов (если NMAT>0)
MF(NMF)	номера классов данных (если NMF>0)
MT(NMT)	номера типов реакций (если NMT>0)

Пример: конвертировать данные из БСП в ENDF формат и записать в файл tape21

*endf: ntape=21,nmat=0,nmf=0,nmt=0

B2.6 *PENDF: Запись Файла в Формате PENDF

Командные опции:

&0 = вещественные числа с фиксированным числом цифр (по умолчанию)

&1 = вещественные числа с повышенной точностью

&2 = вещественные числа с максимальной точностью (алгоритм В.Зеркина)

±NTAPE	номер устройства вывода и тип записи: >0 – текстовый <0 - бинарный
NMAT	число материалов (0 – все материалы)
NTM	число температур (0 – все температуры)
NMF	число классов данных (0 – все классы)
NMT	число типов реакций (0 - все реакции)
MAT(NMAT)	номера материалов (не приводятся, если NMAT=0)
MTM(NTM)	порядковые номера температур (не приводятся, если NTM=0)
MF(NMF)	номера классов данных (если NMF>0)
MT(NMT)	номера типов реакций (если NMT>0)

Пример: записать данные из БСП в бинарный PENDF файл tape21

*pendf: ntape=-21, ntm=0,nmat=0,nmf=0,nmt=0

B2.7 *GENDF: Запись Файла в Формате GENDF

Командные опции:

&0 = вещественные числа с фиксированным числом цифр (по умолчанию)

&1 = вещественные числа с повышенной точностью

&2 = вещественные числа с максимальной точностью (алгоритм В.Зеркина)

±NTAPE	номер устройства вывода и тип записи: >0 – текстовый <0 - бинарный
NMAT	число материалов (0 – все материалы)
NTM	число температур (0 – все температуры)
NMF	число классов данных (0 – все классы)
NMT	число типов реакций (0 - все реакции)
MAT(NMAT)	номера материалов (не приводятся, если NMAT=0)
MTM(NTM)	порядковые номера температур (не приводятся, если NTM=0)
MF(NMF)	номера классов данных (если NMF>0)
MT(NMT)	номера типов реакций (если NMT>0)
Пример: записать групповые сечения из БСП в текстовый GENDF файл tape30 *gendf: ntape=30, ntm=0,nmat=0,nmf=1,nmt=0,mf=3	

B2.8 *ACE: Запись Файла в Формате ACE

NACE	номер устройства вывода для ACE файла
NXSD	номер устройства вывода для XSDIR строки
NTYP	тип выводимых данных: NTYP=1 - данные по быстрым нейтронам и образованию гамма-квантов NTYP=2 - данные по рассеянию тепловых нейтронов NTYP=3 - не используется NTYP=4 – данные фото-атомных взаимодействий и релаксации атомов
NIZA	число компонент замедлителя (NTYP=2), или 0 (NTYP=1 или 4)
NSUF	длина массива значений суффиксов MSUF; если NSUF=0, значения будут назначены автоматически: 0, 1, 2
NTEM	число температур (NTEM=0 - все температуры)
MTREF	=0, если NTYP=1 или 4 = тип взаимодействия тепловых нейтронов с ядром (NTYP=2); 220<MTREF<250, MTREF=221 для рассеяния на свободных ядрах
NBINE	= 0, если NTYP=1 или 4 = число равновероятных энергий в спектре рассеяния (NTYP=2)
IFENG	тип весовой функции: =0 - константа, =1 - весовая функция, “скошенная” по краям (1,4,10,...10,...,10,4,1)
MIZA(NIZA)	массив признаков MZ*1000+MZA для компонент замедлителя (NIZA >0)
MSUF(NSUF)	значения суффиксов, присваиваемых ACE файлам (NSUF>0)
EL	нижняя граница энергий (эВ)
EH	верхняя граница энергий (эВ)
TEM(NTEM)	значения температур (°K) (задаётся, если NTEM >0)

Пример 1: конвертировать и вывести данные из БСП в формате ACE для быстрых нейтронов

*ace:nace=50,nxsd=51,ntyp=1,niza=0,nsuf=0,ntem=1,mtref=0, nbin=32,
iwt=1,de=1.e-5,20.e6,tem=293.6

Пример 2: конвертировать данные из БСП по тепловому рассеянию для Н в Н₂O и записать в файл в формате ACE

*ace: nace=50,nxsd=51,ntyp=2, nsuf=1,niza=1, ntem=1,mtref=222, nbin=32, iwt=1,
miza=1001, msuf=80, de=1.e-5,20.e6, tem=293.6

B2.9 *BNAB: Запись Файла в Формате БНАБ	
NTAPE	номер устройства вывода
NMF	число таблиц (0- все таблицы)
LMF(NMF)	список номеров таблиц БНАБ (NMF>0): = 1/301 - набор основных групповых/мультигрупповых сечений = 2/502 - матрица вероятностей неупругих групповых/мультигрупповых переходов = 3/303 - угловые моменты групповых/мультигрупповых переходов при упругом рассеянии = 4/304 - групповые/мультигрупповые факторы резонансной самоэкранировки = 15/315 - групповые/мультигрупповые спектры запаздывающих нейтронов = 18/518 - групповые/мультигрупповые спектры деления (полный и/или мгновенных нейтронов) = 19/519 - групповые/мультигрупповые параметры запаздывающих нейтронов = 701 - детальные сечения Примечание: формат таблицы (групповой или мультигрупповой) определяется автоматически, в зависимости от числа групп в исходных данных; для задания таблицы достаточно указать первый признак (перед косой чертой).
Пример: вывести все групповые данные в файл tape30 в формате БНАБ *bnab: ntape=30, nmf=0	

B2.10 *TEMBR: Запись данных в формате TEMBR	
NTAPE	номер устройства вывода
NMS	число секций TEMBR (0 = все секции)
NTEM	число опорных температур
LMS(NMS)	Список секций TEMBR (NMS>0): 1 - заголовок 2 - комментарии 11 - сечения активаций 21 - полное число нейтронов деления nu 24 - относительный выход запаздывающих нейтронов 25 - характеристики запаздывающих нейтронов 31 - мгновенное энерговыделение при делении 40 - матрица сечений групповых переходов при упругом рассеянии 41 - матрица косинусов групповых переходов при упругом рассеянии 42 - матрица сечений групповых переходов при неупругом рассеянии 43 - матрица сечений групповых переходов для (n,kn) реакции (k>1) 44 - матрица сечений групповых переходов (n,xn) реакции (ms42+ms43) 45 - матрица косинусов групповых переходов для (n,xn) реакции 47 - подгрупповые параметры 49 - матрица подгрупповых переходов при упругом рассеянии 60 - набор основных групповых сечений 66 - факторы самоэкранировки при комнатной температуре 67 - факторы самоэкранировки для более высоких температур 69 - матрица корреляций подгрупп для температур 70 - матрица корреляций подгрупп для материалов 80 - полный спектр деления 81 - спектр мгновенных нейтронов деления 82 - спектр запаздывающих нейтронов 85 - матрица косинусов групповых переходов при неупругом рассеянии 86 - матрица косинусов групповых переходов для (n,kn) реакции 90 - мультигрупповые множественности нейтронов в реакциях (n,kn) 91 - мультигрупповые полное число нейтронов деления nu 92 - мультигрупповой полный спектр нейтронов деления 93 - набор основных мультигрупповых сечений 94 - матрица сечений мультигрупповых переходов при упругом рассеянии 95 - мультигрупповые сечения замедления при упругом рассеянии 96 - матрица сечений мультигрупповых переходов в (n,xn) реакции 97 - мультигрупповые сечения замедления в (n,xn) реакции
TEM(NTEM)	Значения опорных температур (°K)
Пример: запись даных в формате TEMBR *tembr: ntape=30, nms=0,ntem=4,tem=300.,1027.,2200.,3000.	

B2.11 *CCCC: Запись групповых данных в расширенном формате CCCC	
NISOTXS	номер устройства вывода файла isotxs
NBRKXS	номер устройства вывода файла brkoxs
NNFLUX	>0 номер устройства вывода группового спектра нейтронов = 0, если не требуется
NGFLUX	> 0 номер устройства вывода группового спектра фотонов = 0, если не требуется
NLORD	> 0 максимальное число угловых моментов; = 0, если определяется из входных данных
MAXUP	> 0 максимальное число групп рассеяния вверх; = 0 определяется входными данными, < 0 рассеяние вверх требуется исключить
MAXDN	> 0 максимальное число групп замедления; = 0 определяется из входных данных
ITHERM	признак модели рассеяния, используемой в тепловой области энергий = 0 определяется входными данными (модель свободного газа или связанных ядер) > 0 простая модель замедления < 0 данные не используются
ICHIST	признак спектра деления = 0 определяется входными данными < 0 не требуется
IDELAY	признак спектра запаздывающих нейтронов = 0 определяется входными данными < 0 не требуется
JSIGZ	> 0 матрицы рассеяния требуется определить для сечения SIGZ(JSIGZ) = 0 использовать бесконечное сечение разбавления
NMOM	Признак набора факторов самоэкранировки для сечений: =0 полного, захвата, деления, транспортного, упругого =L+1 полного, захвата, деления, транспортного, 0 - момент упругого и упругого замедления L - момент упругого и упругого замедления

NTI	> 0 число температур, значения температур задаются < 0 использовать первые NTI температуры из входных данных
KMAXTH	> 0 число групп для данных по тепловому рассеянию = 0 определяется входными данными
KMAXIN	номер нижней группы для матриц неупругого рассеяния и (n,xn)
KMAXME	число групп в выходных данных
TEM(NTI)	значения температур (NTI > 0)
SIGZ(NZI)	значения сечений разбавления (NZI > 0)

B2.12 *MATXS: Запись групповых данных в формате MATXS

NTAPE	номер устройства вывода файла matxs
--------------	-------------------------------------

B2.13 *PLOT: Подготовка Файла Исходных Данных для Модуля NJOY/VIEWR

Командная опция &N определяет набор выходных файлов:

N=0 - выдать входной файл для модуля NJOY/VIEWR (*.viewr)

N=1 - выдать графический Postscript файл (*.ps)

N=2 – выдать оба файла

NSTR	число наборов данных в кластере (0 = весь кластер)
LMOD	Признак сравниваемых кривых, зависит от типа структуры. Структуры *S*: LMOD=0 - библиотеки LMOD =1 - нуклиды LMOD =2 - реакции LMOD =3 - температуры LMOD =4 - спиновые группы Структуры *F*: NFUN=1 LMOD < 10 - факторы самоэкранировки 10 < LMOD - блокированные сечения NFUN=2 LMOD < 10 - функции пропускания T(t) 10 < LMOD < 20 - наблюдаемые сечения $-\ln(T(t))/t$ 20 < LMOD < - функция поглощения (1-T(t)) IMOD=mod(LMOD,10) IMOD=1 - нуклиды IMOD=2 - реакции

	IMOD=3 - температуры Структуры *Р* : LMOD=0 – распределения, нормированные на единицу LMOD=1 – распределения, нормированные на сечение Структуры *А* : LMOD=0 – угловые распределения LMOD=1 – кумулятивные функции LMOD is not defined for other structures.			
LTYP	шкала координатных осей =0 - выбрать автоматически, =2 - линейный по X , линейный по Y, =3 - логарифмический по X, линейный по Y; =4 - линейный поX, логарифмический по Y; =5 - логарифмический по X, логарифмический по Y;			
NCON	число способов соединения точек (0 = выбрать автоматически)			
NSYM	число типов символов для обозначения точек (0 = выбрать автоматически)			
NDASH	число типов линий (0 = выбрать автоматически)			
NCOL	число цветов (0 = выбрать автоматически)			
NR	число типов реакций (0 = все реакции)			
NTEM	число температур (0 = все температуры)			
LR(NR)	список типов реакций (если NR>0)			
LCON(NCON)	список способов соединения точек (если NCON>0) =0 – точки соединены, символы для точек не используются =-i – точки не соединены, символ в каждой i-ой точке = i – точки соединены, символ в каждой i-ой точке			
LSYM(NSYM)	список номеров символов для обозначения точек (если NSYM>0). Таблица номеров символов:			
	0	квадрат	13	х на восьмиугольнике
	1	восьмиугольник	14	треугольник на квадрате
	2	треугольник	15	заполненный кружок
	3	+	16	незаполненный кружок

	4	х	17	незаполненный квадрат																				
	5	ромб	18	заполненный квадрат																				
	6	перевёрнутый треугольник	19	заполненный ромб																				
	7	х на квадрате	20	заполненный треугольник																				
	8	х перечёркнутый	21	заполненный перевёрнутый треугольник																				
	9	перечёркнутый ромб	22	перечеркнутый кружок																				
	10	перечёркнутый восьмиугольник	23	х в кружке																				
	11	двойной треугольник	24	х в ромбе																				
	12	перечёркнутый квадрат																						
LDASH(NDASH)	список номеров типов соединительных линий (если NDASH>0). Таблица номеров типов линий: <table><tr><td>0</td><td>сплошная</td><td>3</td><td>цепочка точек</td></tr><tr><td>1</td><td>пунктир</td><td>4</td><td>точки</td></tr><tr><td>2</td><td>цепочка тире</td><td>5</td><td>невидимая линия</td></tr></table>				0	сплошная	3	цепочка точек	1	пунктир	4	точки	2	цепочка тире	5	невидимая линия								
0	сплошная	3	цепочка точек																					
1	пунктир	4	точки																					
2	цепочка тире	5	невидимая линия																					
LCOL(NCOL)	список номеров цветов (если NCOL>0). Таблица номеров цветов: <table><tr><td>0</td><td>чёрный</td><td>5</td><td>жёлтый</td></tr><tr><td>1</td><td>красный</td><td>6</td><td>коричневый</td></tr><tr><td>2</td><td>зелёный</td><td>7</td><td>пурпурный</td></tr><tr><td>3</td><td>синий</td><td>8</td><td>оранжевый</td></tr><tr><td>4</td><td>фиолетовый</td><td></td><td></td></tr></table>				0	чёрный	5	жёлтый	1	красный	6	коричневый	2	зелёный	7	пурпурный	3	синий	8	оранжевый	4	фиолетовый		
0	чёрный	5	жёлтый																					
1	красный	6	коричневый																					
2	зелёный	7	пурпурный																					
3	синий	8	оранжевый																					
4	фиолетовый																							
EPS	допустимое различие значений параметров функций																							
EL	нижняя граница энергий налетающей частицы (эВ)																							
EH	верхняя граница энергий налетающей частицы (эВ)																							
ELO	нижняя граница энергий продукта реакции (эВ) или 0.0 , если не определена																							

EHO	верхняя граница конечных энергий (эВ) или 0.0 , если не определена
XMIN	нижняя граница по оси X
XMAX	верхняя граница по оси X; XMIN=XMAX=0.0 - выбрать автоматически
XSTEP	шаг по оси X
YMIN	нижняя граница по оси Y
YMAX	верхняя граница по оси Y; YMIN=YMAX=0.0 - выбрать автоматически
YSTEP	шаг по оси Y
XLEG	X-координата легенды
YLEG	Y-координата легенды
TEM(NTEM)	значения температур (°K)
Пример: подготовить файл для NJOY/VIEWR, тип реакции и температуру следует запросить с клавиатуры *plot: nstr=0,imod=2,kint=5,natr=0,0,0,0,nr=1,ntem=1,mt=?, eps=0.001,dei=1.e-5,20.e6,deo=0.,0.,xx=0.,0.,0.,yy=0.,0.,0., xyleg=0.,0.,tem=?	

B2.14 *ZVD: Подготовка Файла Исходных Данных для Программы ZVView

NSTR	число наборов данных в кластере (0 = весь кластер)
NMOD	набор данных: =0 - нуклид & реакция & температура =1 - реакция & температура =2 - нуклид & температура =3 - нуклид & реакция
KINT	шкала координатных осей: =0 - выбор по умолчанию =2 - линейный по X , линейный по Y, =3 - логарифмический по X, линейный по Y; =4 - линейный по X, логарифмический по Y; =5 - логарифмический по X, логарифмический по Y;
NR	число типов реакций (0 = все реакции)

NTEM	число температур (0 = все температуры)
LR(NR)	список типов взаимодействия
EPS	допустимое различие значений параметров функций
EL	нижняя граница энергий налетающей частицы (эВ)
EH	верхняя граница энергий налетающей частицы (эВ)
ELO	нижняя граница энергий продукта реакции (эВ) или 0.0 , если не определена
EHO	верхняя граница конечных энергий (эВ) или 0.0 , если не определена
TEM(NTEM)	значения температур (°K)
Пример: подготовить файл для ZVViewr (<имя_задания>.zvd), запросить ввод с клавиатуры тип реакции и температуру *zvd: nstr=0,imod=3,kint=5,nr=1,ntem=1,mt=?, eps=0.001,de=1.e-5,20.e6,deo=0.,0.,tem=?	

В3. Модули Переработки Данных

В3.1 *A/-A: Изменение Типа Представления Параметров Угловых Распределений

±LAPO	требуемый тип представления угловой зависимости: =0 - поточечное представление =1 - усреднённые по равным интервалам косинуса угла рассеяния =2 - коэффициенты разложения по полиномам Лежандра =3 - границы равновероятных интервалов косинуса угла рассеяния =4 - равновероятные косинусы угла рассеяния < 0 - оставить без изменения
±LCTO	требуемая система координат: = 1 - лабораторная = 2 - с. ц. м. < 0 - оставить без изменения
±NAPO	число параметров углового распределения (если LAPO > 0) <0 - оставить без изменения
EPS	допустимая погрешность
Пример 1: получить таблицу распределений, усреднённую по равным интервалам косинуса угла рассеяния *a/-a: lapo=1,lcto=-1,napo=100,eps=0.001 Пример 2: прореживание энергетических точек для заданной точности интерполяции *a/-a: lapo=-1,lcto=-1,napo=-1, eps=0.001	

В3.2 *A/-S: Операции с Параметрами Угловых Распределений

Командная опция &N определяет тип выходных величин N = 0 - параметры непрерывного замедления μ, ξ, γ; N > 0 - угловые моменты - произведение коэффициентов Лежандра на сечение упругого рассеяния; N – номер строки каталога с сечением упругого рассеяния; N < 0 - параметр углового распределения в позиции N таблицы в структуре *A*.	
EPS	допустимая погрешность интерполяции
Пример: *a/-s: eps=0.001	

В3.3 *A/E-A: Прореживание Энергетических Точек в Угловых Распределениях

Командные опция &N задаёт признак, определяющий область энергии, в которой выполняется прореживание точек:

N=0 – энергетическая сетка прореживается во всей области энергий;

N>0, где N – номер строки каталога, в которой зарегистрированы резонансные параметры; опция позволяет проредить точки только в области разрешённых резонансов

EPS	допустимая погрешность интерполяции
------------	-------------------------------------

Пример:

*a/e-a: eps=0.001

В3.4 *D/A-D: Изменение Типа Представления Углового Распределения

LAP	требуемый тип представления: =0 - значения в равноотстоящих точках =1 - усреднённые в равновеликих интервалах =2 - коэффициенты Лежандра =3 - границы равновероятных интервалов =4 – равновероятные косинусы
------------	---

NAP	число точек или интервалов, в зависимости от NTYP
------------	---

Пример:

*d/a-d: lap=4,nap=32

В3.5 *D/E-D: Преобразование Энергетических Распределений Продуктов Реакций из Детального в Групповое Представление

Командная опция:

&N – признак, определяющий выбор начальных энергий:

=0 – начальные энергии сохраняются прежними

>0 – начальные энергии выбираются по заданной точности интерполяции

MZAP	идентификатор продукта реакции (0 = все)
NGO	число вторичных групп в распределении
NIG	номер групповых интервалов
MIG(NIG)	номер нижней группы в каждом интервале
MING(NIG)	шкала разбивки на мультигруппы =1 – линейная =2 - логарифмическая
MNG(NIG)	число мультигрупп в группе для каждого интервала
EL	нижняя граница энергий налетающей частицы (эВ)
EH	верхняя граница энергий налетающей частицы (эВ)
EPS	допустимая погрешность
EGO(NGO+1)	границы групп для энергий продуктов реакций (ngo>0)

Пример: усреднить энергетические распределения вторичных нейтронов в группах

*d/e-d:zap=100,ng=40,nig=1,mig=1,ming=1,mng=1,

de=1.e-5,1.,eps=0.001,

eg=1.000000e-5, 6.25000E-04,2.50000E-03,5.62500E-03,1.00000E-02,
1.56250E-02, 2.25000E-02,3.06250E-02,4.00000E-02,5.06250E-02,
6.25000E-02, 7.56250E-02,9.00000E-02,1.05625E-01,1.22500E-01,
1.40625E-01, 1.60000E-01,1.80625E-01,2.02500E-01,2.25625E-01,
2.50000E-01, 2.75625E-01,3.02500E-01,3.30625E-01,3.60000E-01,
3.90625E-01, 4.22500E-01,4.55625E-01,4.90000E-01,5.25625E-01,
5.62500E-01, 6.00625E-01,6.40000E-01,6.80625E-01,7.22500E-01,
7.65625E-01, 8.10000E-01,8.55625E-01,9.02500E-01,9.50625E-01,
1.00000E+00

В3.6 *F/-S: Преобразование Структур Данных из *F * в *S* Представления	
NR	число сечений (0 = все сечения)
KM	значение момента
KT	порядковый номер температуры (0 = все температуры)
KD	порядковый номер сечения разбавления (0 = бесконечное разбавление);
LR(NR)	список сечений (вводится, если NS>0)
Пример: извлечь все бесконечно разбавленные сечения для первой температуры *f/-s: nr=0,km=0,kt=1,kd=0	

В3.7 *F/C-F: Свёртка Моментов Сечений	
Командная опция &N задаёт признак, позволяющий ограничить свёртку областью неразрешённых резонансов: N = 0 (по умолчанию) – свёртка выполняется во всей энергетической области N > 0, N= номер строки каталога, в которой зарегистрированы средние резонансные параметры, содержащих границы области неразрешённых резонансов	
NMET	признак алгоритма свёртки, NMET=N1*100+N2*10+N3: N1 - тип аппроксимации: =1 - Падé-I - метод Гаусса, =2 - Падé-II - рациональная аппроксимация (по умолчанию), =3 – свертка методом итераций сечения разбавления (только для биномиальных моментов) N2 – требуемые сечения: =1 - микро- или макроскопические, (по умолчанию), =2 – заблокированные; N3 - тип функции на выходе: =0 - вид функционала не меняется (по умолчанию), =1 - биномиальные моменты, =2 - экспоненциальные моменты; NMET=0 - всё по умолчанию - эквивалентно NMET=210
NMAT	число материалов (0= все материалы их входного кластера)
NMT	число типов реакций (0= все реакции)
NP	число значений параметра (0= взять из входного кластера)
NL	минимальный порядок моментов в последовательности
NH	максимальный порядок моментов в последовательности

LMAT(NMAT)	список материалов (NMAT>0)
LMT(NMT)	список типов реакций (NMT>0)
EL	нижняя граница энергетической области
EH	верхняя граница энергетического области
EPS	допустимая относительная погрешность
TOL	толщина радиатора для расчёта функций самоиндикации (атом/барн), (N3=2), TOL= 0.0 в других случаях
PAR(NP)	значения параметра, в зависимости от типа функции (NP>0): - сечений разбавления (барн), если N3=1, - толщина мишени (атом/барн), если N3=2
RO(NMAT)	концентрации материалов в смеси (NMAT>0)
Пример: свернуть моменты (-2:0) методом Падé-I для заданных разбавлений *f/c-f:nfun=100,nmat=0,nmt=0,nz=23, nl=-2,nh=0,de=1.e-5,20.e6, eps=0.001, tol=0., sigz=1.e-10,0.1,0.215,0.465,1.,2.15,4.65,10.,21.5,46.5,100.,215.,465., 1.e3,2.15e3,4.65e3,1.e4,2.15e4,4.65e4,1.e5,2.15e5,4.65e5,1.e6	

В3.8 *F/E-P: Вычисление Подгрупповых Параметров из Моментов

KGR	номер группы (0=все группы)
±NBMAX	максимальное число подгрупп: >0 - сохранить подгрупповые параметры для KB=1,...,NB; NB≤NBMAX <0 - сохранить подгрупповые параметры только для KB = -NBMAX
NTYP	тип подгрупповых параметров: =0 - с постоянными долями =1 - доли зависят от температуры
NMET	начальные значения отдельных параметров: =0 - вводятся в задании =1 - находятся из Падé-II аппроксимации =2 - находятся методом Падé –II с одновременной аппроксимацией всех парциальных моментов
NOPT	начальное приближение для согласованного набора параметров: NOPT=0 - не использовать предварительную оптимизацию NOPT=1 - подогнать доли методом наименьших квадратов
NSET	набор подгоняемых параметров: =0 - все параметры (доли, полные и парциальные сечения)

	=1 - только доли =2 - только полные сечения =3 - сечения отдельных реакций
NREL	тип минимизируемой погрешности: =1 - относительные, =2 - абсолютные
KINT	закон интерполяции для температурной зависимости: =0 - интерполяция не включена в процедуру подгонки >0 - тип интерполяции: =2 - y зависит линейно от x =3 - y зависит линейно от $\ln(x)$ =4 - $\ln(y)$ зависит линейно от x =5 - $\ln(y)$ зависит линейно от $\ln(x)$ =6 - y зависит линейно от $\sqrt{x}$
NMOD	тип подгоняемой функции: =0 – моменты =1 - факторы для всех температур =2 - факторы для 1-й температуры, доплеровские приращения для остальных =3 - факторы для 1-й температуры, доплеровские коэффициенты для остальных
SL	нижняя граница интервала значений параметра функции, для которого минимизируется погрешность аппроксимации
SH	верхняя граница интервала значений параметра функции, для которого минимизируется погрешность аппроксимации
EPS	допустимая относительная погрешность
Пример: получение подгрупповых параметров с долями, зависящими от температуры <code>*f/e-p:kg=0,nsup=4,ntyp=1,nmet=2,nopt=1,nset=0,nrel=1,kint=0,nmod=1,</code> <code>sigz=0.,1.e10,eps=0.001</code>	

В3.9 *F/F-F: Согласование моментов по типам реакций

F	Входная структура – моменты *F*, полученные из средних резонансных параметров в области неразрешённых резонансов. Управляющие данные – моменты *F*, полученные из резонансных параметров в области разрешённых резонансов, переименованные в *F/F-F для вызова соответствующего модуля. Результат – моменты *F* из неразрешённой области, дополненные реакциями из разрешённой резонансной области.
------------	---

Пример: исходная структура *F* содержит моменты сечений для области неразрешённых резонансов с МТ=1,2,18 и 102.

Управляющая структура *F/C-F* содержит моменты *F* для области разрешённых резонансов с МТ=1,2,18,19,101 и 102.

Результат - *F* структура с моментами для реакций МТ=1,2,18,19(=18),101(=102) и 102.

В3.10 *F/G-F: Групповое Усреднение Моментов Сечений

Примечание: вместо *F/G-F* могут быть использованы параметры *S/G-F*

NG	число групп
NIG	число групповых интервалов, отличающихся определением мультигрупп
NWF	Признак весовой функции. = 1 – 6 параметрические весовые функции (см. WF) = 10 – 17 встроенные в программу весовые функции: 10 ергі-cell спектр легководного реактора 11 тепловой спектр+1/e+спектр деления + спектр синтеза 12 подобный 11, зависящий от температуры 13 тепловой спектр+1/e+спектр быстрого реактора+спектр синтеза 14 claw 15 claw, зависящий от температуры 16 vitamin-e 17 vitamin-e, зависящий от температуры = 40 – 99 весовая функция, заданная в файле tapeNWF =7-9, 18-39 не используются, резервные
MIG(NIG)	номера групп определяющие нижние границы групповых интервалов, отличающихся мультигрупповым разбиением
MSG(NIG)	шкала разбиения группы на мультигруппы в каждом интервале 1 – линейная (шкала энергий), 2 – логарифмическая (шкала летаргий), 3 – $1/\sqrt{E}$ (шкала времени пролёта)
MNG(NIG)	число мультигрупп в группе для каждого группового интервала
EPS	допустимая относительная погрешность
WF(*)	Параметры весовой функции для NWF=1-6. 1 - E^R, R – параметр, т.е. $R=0.0$ – константа, $R=-1.0$ – спектр Ферми; (число параметров LW=1)

	2 $(1-R)/E+R$, R - параметр (LW=1) 3 - $\delta(E-E_r)$, дельта-функция; E_r - параметр (LW=1) 4 - спектр Максвелла + $1/e$ + спектр деления, $C_m E \cdot e^{-E/T_m}, \quad E < E_m$ $1/E, \quad E_m < E < E_f$ $C_f \sqrt{E} \cdot e^{-E/T_f}, \quad E_f < E$ где E_m, T_m, E_f, T_f - параметры (LW=4); коэффициенты C_m, C_f определяются из условия непрерывности 5 - спектр Максвелла + $1/e$ + спектр деления + константа, $C_m E \cdot e^{-E/T_m}, \quad E < E_m$ $1/E, \quad E_m < E < E_f$ $C_f \sqrt{E} \cdot e^{-E/T_f}, \quad E_f < E < E_c$ $C_c = \text{const}, \quad E_c < E$ where E_m, T_m, E_f, T_f, E_c - parameters (LW=5); коэффициенты C_m, C_f, C_c определяются из условия непрерывности 6 - спектр Мааксвелла + $1/e$ + спектр Уатта + константа, $C_m E \cdot e^{-E/T_m}, \quad E < E_m$ $1/E, \quad E_m < E < E_f$ $C_f \cdot e^{-E/T(v_f)} \text{sh}(\sqrt{b(v_f)E}), \quad E_f < E < E_c$ $C_c = \text{const}, \quad E_c < E$ где E_m, T_m, E_f, v_f, E_c - параметры (LW=5); $T(v_f) = 9.65 \cdot 10^5 (0.76 + 0.1 v_f)$ $b(v_f) = 2.29 \cdot 10^{-6} (0.76 + 0.1 v_f)$ коэффициенты C_m, C_f, C_c определяются из условия непрерывности
EG(NG+1)	групповые границы (эВ)
Пример: усреднение моментов сечений в групповой структуре БНАБ-28 *f/g-f: ng=28,nig=1, nwf=4,mig=1,msg=1,mng=1, eps=0.001, w=0.215443,0.025,8.e5,1.4e6, eg=1.00000e-04,2.15443e-01,4.64159e01,1.00000e+00,2.15443e+00,4.64159e+00, 1.00000e+01,2.15443e+01,4.64159e+01,1.00000e+02,2.15443e+02,4.64159e+02, 1.00000e+03,2.15443e+03,4.64159e+03,1.00000e+04,2.15443e+04,4.64159e+04, 1.00000e+05,2.00000e+05,4.00000e+05,8.00000e+05,1.40000e+06,2.50000e+06, 4.00000e+06,6.50000e+06,1.05000e+07,1.39818e+07,1.50196e+07	

В3.11 *F/O-F: Вычисление Функций Моментов Сечений**NMOD**

Признак физической величины, зависящий от вида исходной функции.

Из биномиальных моментов (NFUN=1) могут быть получены:

=1 - факторы самоэкранировки, полученные с весом тока для полного сечения и потока для других типов реакций

=2 - факторы самоэкранировки для первой температуры и доплеровские приращения для последующих

=3 - факторы самоэкранировки для первой температуры и доплеровские коэффициенты для последующих

=4 - факторы самоэкранировки, полученные с весом потока

=5 - факторы самоэкранировки, полученные с весом тока

=6 - блокированные сечения, полученные с весом тока для полного сечения и потока для других типов реакций

=7 - блокированные сечения, полученные с весом потока

=8 - блокированные сечения, полученные с весом тока для полного сечения и потока – для других типов реакций

=9 - коэффициенты корреляции

Из экспоненциальных моментов (NFUN=2) могут быть получены:

=1 - функции пропускания и функции самоиндикации

=2 - наблюдаемые сечения,

=3 - отношения наблюдаемого сечения к среднему значению

Пример: вычисление факторов самоэкранировки и доплеровских приращений из моментов

*f/o-f: nmod=2

В3.12 *NU/-S: Преобразование Структур Данных *NU* в *S***EPS**

допустимая погрешность

Пример:

*nu/-s:eps=0.001

В3.13 *М/С-М: Свёртка Матриц Групповых Переходов

Командная опция &N определяет алгоритм свёртки матриц:

$N = 0$ (по умолчанию) выполняется суммирование матриц для каждой их реакций суммируются с весом концентраций, блокировка не учитывается

$N > 0$, N = номер строки каталога, в которой зарегистрирована структура *F* с групповыми моменты полных сечений в зависимости от сечений разбавления; моменты используются для свёртки сечений переходов и угловых моментов методом итераций по сечению разбавления

NMAT	число материалов
NMT	число типов реакций (0= все реакции)
LMAT(NMAT)	список материалов
LMT(NMT)	список типов реакций ($NMT > 0$)
EPS	допустимая погрешность
RO(NMAT)	концентрации материалов в смеси ($NMAT > 0$)

Пример: свернуть матрицы изотопов железа в матрицы для естественной смеси

*m/c-m: nmat=4,nmt=0,lmat=2625,2631,2634,2637,
eps=0.001, ro= 0.05845,0.91754,0.02119,0.00282

В3.14 *PN/D-PC: Вычисление Подгрупповых Матриц Корреляции Сечений при Столкновениях

Командная опция &N задаёт номер строки каталога с данными

(a) *S* - средние косинусы в зависимости от энергии, полученные модулем AXXS

(b) *D* - энерго-угловые распределения, полученные с помощью модулей THXXDS или SXTXDS в модели свободного газа или резонансного рассеяния

NMOD	тип энерго-углового распределения =0 равновероятное во всем диапазоне энергий (без корреляций) =1 постоянное в интервале максимальной потери энергии =2 постоянное в интервале средне-логарифмической потери энергии =3 детальное, полученное из данных, указанных в командной опции
EPS	Допустимая погрешность

V3.15 *PN/PN-PC: Вычисление Подгрупповых Матриц Корреляции Сечений для Различных Реакций и Температур

PN	структура данных с расставленными подгруппами *PN*, вызываемая по имени модуля *PN/PN-PC
-------------	--

V3.16 *PN/P-S: Преобразование Подгрупповых Параметров в Детальные Сечения

P	структура данных с подгрупповыми параметрами *P*, вызываемая по имени модуля *PN/P-S
------------	--

V3.17 *P/D-F: Вычисление Моментов Сечений из Подгрупповых Параметров

NFUN	тип функции: =1 – биномиальные моменты, =2 – экспоненциальные моменты
KG	>0 - номер группы, =0 - все группы
NP	число значений параметра
NL	минимальный порядок моментов
NH	максимальный порядок моментов
PAR(NP)	значения параметра, в зависимости от типа функции: NFUN=1 - сечения разбавления (барн) NFUN=2 - толщины мишени (атом/барн)

Пример: получить моменты из подгрупповых параметров для заданных разбавлений

*p/d-f:nfun=1,kg=0,nz=23, nl=-2, nh=0,
sigz= 1.e-10,1.e-1,2.15e-1, 4.65e1, 1.,2.15, 4.65,1.e1, 2.15e1,4.65e1,
1.e2,2.15e2,4.65e2,1.e3,2.15e3,4.65e3,1.e4,2.15e4,4.65e4,
1.e5,2.15e5,4.65e5,1.e6

В3.18 *P/PC-P: Свёртка Подгрупповых Параметров с Матрицей Корреляций

Командная опция:

& NTYP – тип подгрупповых параметров на выходе,

NTYP=0 – веса не зависят от температуры и типа реакции

=1 – веса не зависят от типа реакции

=2 – веса зависят от температуры и типа реакции

PC

структура данных с матрицей корреляции подгрупп *PC*, вызываемая по имени модуля *P/PC-P

В3.19 *P/C-P: Слияние *P* Структур

NG	число групп
NIG	число групповых интервалов, отличающихся определением мультигрупп
MIG(NIG)	номера групп определяющие нижние границы групповых интервалов, отличающихся мультигрупповым разбиением
MSG(NIG)	шкала разбиения группы на мультигруппы в каждом интервале 1 – линейная (шкала энергий), 2 – логарифмическая (шкала летаргий), 3 – $1/\sqrt{E}$ (шкала времени пролёта)
MNG(NIG)	число мультигрупп в группе для каждого группового интервала
EG(NG+1)	групповые границы (эВ)

Пример: объединить подгруппы в 28-групповой структуре

*p/c-p: ng=28,nig=1,

 mig=1,msg=1,mng=1,

 eg=1.00000e-04,2.15443e-01,4.64159e01,1.00000e+00,2.15443e+00,4.64159e+00,
 1.00000e+01,2.15443e+01,4.64159e+01,1.00000e+02,2.15443e+02,4.64159e+02,
 1.00000e+03,2.15443e+03,4.64159e+03,1.00000e+04,2.15443e+04,4.64159e+04,
 1.00000e+05,2.00000e+05,4.00000e+05,8.00000e+05,1.40000e+06,2.50000e+06,
 4.00000e+06,6.50000e+06,1.05000e+07,1.39818e+07,1.50196e+07

V3.20 *R/T-S: Восстановление Детальных Сечений из Резонансных Параметров	
Командная опция &N определяет тип выходных данных: N=0 (по умолчанию) - сечения, восстановленные из резонансных параметров N= 1 – вещественная и мнимая части комплексной функции рассеяния (1-U), необходимой для вычисления параметров угловых распределений по формуле Блатта-Биденхарна	
NFORM	номер формулы, используемой для восстановления сечений: =0 - формула, предписанная исходными данными = 1 - одноуровневая формула Брейта-Вигнера, = 2 - многоуровневая формула Брейта-Вигнера, = 3 - формула Райха-Мура, = 4 - формула Адлер-Адлера
±NTEM	число температур со знаком, используемым в качестве признака: если NT<0, значения температур, заданные в массиве TEM, используются для расширения энергетического интервала на доплеровскую ширину, а не для уширения резонансов (сечения будут определены для нулевой температуры).
EL	нижняя граница энергетической области
EH	верхняя граница энергетической области
EPS	допустимая относительная погрешность
TEM(NTEM)	значения температур; используются только для NFORM=1 или 2.
Пример: получить сечения из резонансных параметров с заданной точностью интерполяции 0.1%	
*r/t-s:nfor=0,ntem=1,de=1.e-,20.e6,eps=0.001, tem=0.	

В3.21 *S/A-S: Вычисление Избыточных Сечений

&N – командная опция; используется для включения в список реакций значений МТ, для которых имеются резонансные параметры; N – номер строки каталога со структурами данных *R*,*RM*,*U*

NOP	число операций с сечениями
MTI(NOP)	список идентификаторов реакций МТI операндов. Комбинация МТ₁, -МТ₂ в списке МТI означает “для всех МТi из интервала $MT_1 \leq MT_i \leq MT_2$”; МТI=0 может использоваться для сечений типа МТО=1,4,13,14,16,18,19,27,101,103,104,105,106,107; 13 используется для суммы сечений всех реакций (n,xn), кроме упругого рассеяния и деления; 14 – аналогично 13, но сечения суммируются с весом выхода нейтронов; ноль в списке МТI интерпретируется, как “все компоненты МТО, согласно определению ENDF ”
МТО(NOP)	список типов сечений, полученных в результате
KOP(NOP)	Признак арифметической операции с сечениями или другими величинами {МТI}, {МТО}, соответствующими типам реакций МТI,МТО: = 0 - {МТI} => {МТО} = 1 - {МТI}+{МТО} => {МТО} = 2 - {МТО} –{МТI} => {МТО} = 3 - {МТI}*{МТО} => {МТО} = 4 - {МТО}/{МТI} =>{МТО} = 5 - {МТI} * NY => {МТО}, NY – фактор множественности нейтронов

Пример 1: вычислить полное сечение, как сумму парциальных сечений

*S/A-S: NOP=12,MTI=2, 4,-5,11,16,-17, 22,-37,41,-42,44,-45,
152,-154,156,-181,183,-190,194,-196,198,-200,
МТО= 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
KOP= 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1

Пример 2: то же, что в Примере 1, но список парциальных сечений для суммирования задан по умолчанию; признак операции KOP не используется (положен равным 0)

*S/A-S: NOP=1,MTI=0, МТО=1, KOP=0

В3.22 *S/C-S: Объединение и Суммирование Сечений	
NMAT	признак, управляющий алгоритмом суммирования NMAT=0 - таблицы сечений суммируются для каждого материала отдельно NMAT>0 - число материалов в сумме
NR	число типов реакций (0= все реакции)
LMAT(NMAT)	список номеров материалов (приводится, если NMAT>0)
LR(NR)	список сечений (приводится, если NR>0)
EL	нижняя граница энергетической области
EH	верхняя граница энергетической области
EPS	допустимая погрешность
RO(NMAT)	значения концентраций для вычисления сечений смеси материалов (задаётся, если NMAT>0)
Пример: привести все сечения к общему набору точек и объединить в одну таблицу *s/c-s:ncom=0,ns=0,de=1.e-5,20.e5, eps=0.001	

В3.23 *S/E-S: Прореживание Точек в Сечениях	
Командные опция &N задаёт признак, определяющий область энергии, в которой выполняется прореживание точек: N = 0 (по умолчанию) энергетическая сетка прореживается во всей области энергий N > 0, где N – номер строки каталога, в которой зарегистрированы пороговые реакции, означает требование сохранить энергетическую сетку пороговых сечений при прореживании точек	
EPS	допустимая погрешность интерполяции
Пример: привести все сечения к общему набору точек и объединить в одну таблицу *s/e-s: eps=0.001	

В3.24 *S/G-F: Вычисление Групповых Моментов Сечений

Командная опция &N - признак, управляющий использованием информации об области неразрешённых резонансов:

$N = 0$ (по умолчанию) вычисление выполняются во всей области энергий

$N > 0$, N = номер строки каталога, в которой зарегистрированы структуры *U* с параметрами неразрешённых резонансов; используется для того, чтобы пропустить при вычислении энергетические точки, принадлежащие области неразрешённых резонансов;

$N < 0$, $|N|$ аналогично предыдущему случаю, но при этом пропускаются группы, содержащие такие точки

NFUN	тип функции: =1 – биномиальные моменты сечений, =2 – экспоненциальные моменты сечений
NEG	число групп
NIG	число групповых интервалов, отличающихся определением мультигрупп
NWF	Признак весовой функции. = 1 – 6 параметрические весовые функции (см. WF) = 10 – 17 встроенные в программу весовые функции: 10 спектр легководного реактора ергі-cell 11 тепловой спектр+1/e+спектр деления + спектр синтеза 12 подобен 11, с зависимостью от температуры 13 тепловой спектр+1/e+спектр быстрого реактора+спектр синтеза 14 claw 15 claw, зависящий от температуры 16 vitamin-e 17 vitamin-e, зависящий от температуры = 40 – 99 весовая функция, читаемая из файла tapeNWF =7-9, 18-39 не используются, резервные
NR	число реакций
NP	число значений параметра функции
NL	минимальный порядок моментов
NH	максимальный порядок моментов
MIG(NIG)	номера групп определяющие нижние границы групповых интервалов, отличающихся мультигрупповым разбиением
MSG(NIG)	шкала разбиения группы на мультигруппы в каждом интервале 1 – линейная (шкала энергий),

	2 – логарифмическая (шкала летаргий), 3 – $1/\sqrt{E}$ (шкала времени пролёта)
MNG(NIG)	число мультигрупп в группе для каждого группового интервала
LR(NR)	список типов реакций
EPS	допустимая относительная погрешность
PAR(NP)	значения параметра функции [(NP> 0); в зависимости от типа функции: NFUN=1 - сечение разбавления (барн) NFUN=2 - толщина мишени (атом/барн)
WF(*)	Параметры весовой функции для NWF=1-6. 1 - E^R, R – параметр, т.е. $R=0.0$ – константа, $R=-1.0$ – спектр Ферми; (число параметров LW=1) 2 $(1-R)/E+R$, R - параметр (LW=1) 3 - $\delta(E-E_r)$, дельта-функция; E_r - параметр (LW=1) 4 - спектр Максвелла + $1/e$ + спектр деления, $C_m E \cdot e^{-E/T_m}, \quad E < E_m$ $1/E, \quad E_m < E < E_f$ $C_f \sqrt{E} \cdot e^{-E/T_f}, \quad E_f < E$ где E_m, T_m, E_f, T_f - параметры (LW=4); коэффициенты C_m, C_f определяются из условия непрерывности 5 - спектр Максвелла + $1/e$ + спектр деления + константа, $C_m E \cdot e^{-E/T_m}, \quad E < E_m$ $1/E, \quad E_m < E < E_f$ $C_f \sqrt{E} \cdot e^{-E/T_f}, \quad E_f < E < E_c$ $C_c = \text{const}, \quad E_c < E$ where E_m, T_m, E_f, T_f, E_c - parameters (LW=5); коэффициенты C_m, C_f, C_c определяются из условия непрерывности 6 - спектр Мааксвелла + $1/e$ + спектр Уатта + константа, $C_m E \cdot e^{-E/T_m}, \quad E < E_m$ $1/E, \quad E_m < E < E_f$ $C_f \cdot e^{-E/T(v_f)} \text{sh}(\sqrt{b(v_f)E}), \quad E_f < E < E_c$ $C_c = \text{const}, \quad E_c < E$ где E_m, T_m, E_f, v_f, E_c - параметры (LW=5); $T(v_f) = 9.65 \cdot 10^5 (0.76 + 0.1 v_f)$ $b(v_f) = 2.29 \cdot 10^{-6} (0.76 + 0.1 v_f)$ коэффициенты C_m, C_f, C_c определяются из условия непрерывности

EG(NEG+1)	значения групповых границ
Пример: вычислить моменты сечений из детального хода в 28-групповой структуре БНАБ *s/g-f: nfun=1,neg=28,nig=1,nwf=4,nr=0,nz=23,nl=-2,nh=0, mig=1,msg=1,mng=1, eps=0.001, sigz=1.e-10,1.e-1,2.15e-1,4.65e-1, 1.,2.15,4.65,1.e1,2.15e1,4.65e1, 1.e2,2.15e2,4.65e2,1.e3,2.15e3,4.65e3, 1.e4,2.15e4,4.65e4,1.e5,2.15e5,4.65e5,1.e6, w=0.215443,0.025,8.e5,1.4e6, eg=1.00000e-04,2.15443e-01,4.64159e01,1.00000e+00,2.15443e+00,4.64159e+00, 1.00000e+01,2.15443e+01,4.64159e+01,1.00000e+02,2.15443e+02,4.64159e+02, 1.00000e+03,2.15443e+03,4.64159e+03,1.00000e+04,2.15443e+04,4.64159e+04, 1.00000e+05,2.00000e+05,4.00000e+05,8.00000e+05,1.40000e+06,2.50000e+06, 4.00000e+06,6.50000e+06,1.05000e+07,1.39818e+07,1.50196e+07	

B3.25 *S/AE-FM: Вычисление Групповых Векторов и Матриц

Командная опция: &N

N = 0, вычисление групповых сечений с зависимостью от резонансной самоэкранировки

N > 0, вычисление матриц групповых переходов и образования продуктов реакций; N - номер строки каталога, в которой зарегистрированы данные с выходами и энерго-угловыми распределениями продуктов реакций

ZAP	$(Z*1000+A)*100$ = зарядо-массовый признак продукта реакции
NMT	число типов реакций (0 означает “для всех реакций, найденных во входном кластере данных”)
NEGI	число энергетических групп для налетающей частицы
NEGO	число энергетических групп для вторичной частицы
NIG	число групповых интервалов, отличающихся определением мультигрупп
NWF	Признак весовой функции. = 1 – 6 параметрические весовые функции (см. WF) = 10 – 17 встроенные в программу весовые функции: 10 спектр легководного реактора epri-cell 11 тепловой спектр+1/e+спектр деления + спектр синтеза 12 подобен 11, с зависимостью от температуры 13 тепловой спектр+1/e+спектр быстрого реактора+спектр синтеза 14 claw 15 claw, зависящий от температуры 16 vitamin-e 17 vitamin-e, зависящий от температуры = 40 – 99 весовая функция, читаемая из файла tapeNWF =7-9, 18-39 не используются, резервные
NWC	
NTEM	число температур
NSIGZ	число сечений разбавления
LAN	тип представления угловой зависимости (доступно 2 – коэффициенты полиномов Лежандра)
NORD	число параметров угловой зависимости
ISMOOTH	признак, управляющий коррекцией вторичных спектров с области низких энергий

	= 0 – не менять распределение, = 1 – расширить на область низких энергий
MT(NMT)	список типов реакций (NMT > 0)
MIG(NIG)	номера групп определяющие нижние границы групповых интервалов, отличающихся мультигрупповым разбиением
MSG(NIG)	шкала разбиения группы на мультигруппы в каждом интервале 1 – линейная (шкала энергий), 2 – логарифмическая (шкала летаргий), 3 – $1/\sqrt{E}$ (шкала времени пролёта)
MNG(NIG)	число мультигрупп в группе для каждого группового интервала
EPS	допустимая погрешность
TEM(NTEM)	значения температур (°K)
SIGZ(NSIGZ)	сечения разбавления (барн)
WF(*)	Параметры весовой функции для NWF=1-6. 1 – E^R, R – параметр, т.е. R=0.0 – константа, R= –1.0 – спектр Ферми; (число параметров LW=1) 2 – $(1-R)/E+R$, R - параметр (LW=1) 3 – $\delta(E-E_r)$, дельта-функция; E_r - параметр (LW=1) 4 – спектр Максвелла + 1/e + спектр деления, $C_m E \cdot e^{-E/T_m}, \quad E < E_m$ $1/E, \quad E_m < E < E_f$ $C_f \sqrt{E} \cdot e^{-E/T_f}, \quad E_f < E$ где E_m, T_m, E_f, T_f - параметры (LW=4); коэффициенты C_m, C_f определяются из условия непрерывности 5 – спектр Максвелла + 1/e + спектр деления + константа, $C_m E \cdot e^{-E/T_m}, \quad E < E_m$ $1/E, \quad E_m < E < E_f$ $C_f \sqrt{E} \cdot e^{-E/T_f}, \quad E_f < E < E_c$ $C_c = \text{const}, \quad E_c < E$ where E_m, T_m, E_f, T_f, E_c - parameters (LW=5); коэффициенты C_m, C_f, C_c определяются из условия непрерывности 6 – спектр Мааксвелла + 1/e + спектр Уатта + константа, $C_m E \cdot e^{-E/T_m}, \quad E < E_m$ $1/E, \quad E_m < E < E_f$ $C_f \cdot e^{-E/T(v_f)} sh(\sqrt{b(v_f)}E), \quad E_f < E < E_c$ $C_c = \text{const}, \quad E_c < E$

	где E_m, T_m, E_f, v_f, E_c - параметры ($LW=5$); $T(v_f) = 9.65 \cdot 10^5 (0.76 + 0.1 v_f)$ $b(v_f) = 2.29 \cdot 10^{-6} (0.76 + 0.1 v_f)$ коэффициенты C_m, C_f, C_c определяются из условия непрерывности
WC(9)	Параметры потока (задаются, если $NWC > 0$) (1) EBOT – нижняя граница энергий для расчёта потока (эВ) (2) ETOP – верхняя граница энергий для расчёта потока (эВ) (3) SIGPOT – сечение потенциального рассеяния (не играет большой роли, примерно 10 барн для делящихся ядер) (4) SIGZR – опорное значение сечения разбавления (5) ALPHA2 – потери энергии при столкновении для замедлителя в смеси, $\alpha_m = [(AWR-1)/(AWR+1)]^2$ (6) SAM – сечение замедлителя на атом поглотителя в смеси (7) BETA – параметр гетерогенности, $\beta = \frac{V_f \sigma_e}{V_m \sigma_m}$ $\beta \rightarrow 0$ - предел для изолированного стержня, $\beta \rightarrow 1$ - предел для тесной решётки (8) ALPHA3 – потеря энергии при столкновении для внешнего замедлителя (9) GAMMA – отношение сечения замедлителя в смеси к сечению внешнего замедлителя
EGI(NEGI+1)	групповые границы для налетающей частицы (эВ)
EGO(NEGO+1)	групповые границы для продукта реакции (эВ) (задаётся, если $NEGO > 0$, в противном случае $NEGO=NEGI$, $EGO=EGI$)
Пример 1: вычислить матрицы групповых переходов нейтронов в 28-групповой структуре БНАБ *s/ae-fm: mzap=100, nmt=0, negi=28, nego=0, nig=1, nwf=4, nwc=0, ntem=1, nsigz=23, lan=2, nord=5, ismooth=1, mig=1, msg=1, mng=1, eps=0.001, tem=300., sigz=1.e-10, 1.e-1, 2.15e-1, 4.65e-1, 1., 2.15, 4.65, 1.e1, 2.15e1, 4.65e1, 1.e2, 2.15e2, 4.65e2, 1.e3, 2.15e3, 4.65e3, 1.e4, 2.15e4, 4.65e4, 1.e5, 2.15e5, 4.65e5, 1.e6, wf=0.215443, 0.025, 8.e5, 1.4e6, egi=1.00000e-04, 2.15443e-01, 4.64159e01, 1.00000e+00, 2.15443e+00, 4.64159e+00, 1.00000e+01, 2.15443e+01, 4.64159e+01, 1.00000e+02, 2.15443e+02, 4.64159e+02, 1.00000e+03, 2.15443e+03, 4.64159e+03, 1.00000e+04, 2.15443e+04, 4.64159e+04, 1.00000e+05, 2.00000e+05, 4.00000e+05, 8.00000e+05, 1.40000e+06, 2.50000e+06, 4.00000e+06, 6.50000e+06, 1.05000e+07, 1.39818e+07, 1.50196e+07 Пример 2: вычислить заблокированные сечения урана для гомогенной смеси урана с водородом *s/ae-fm: mzap=100, nmt=4, negi=28, nego=0, nig=1, nwf=4, nwc=0, ntem=1, nsigz=23,	

```

lan=2,nord=0,ismooth=0,mt=1,2,18,101,
mig=1,msg=1,mng=1,
eps=0.001,tem=300.,
sigz=1.e-10,1.e-1,2.15e-1,4.65e-1,1.,2.15,4.65,1.e1,2.15e1,4.65e1,
      1.e2,2.15e2,4.65e2,1.e3,2.15e3,4.65e3,
      1.e4,2.15e4,4.65e4,1.e5,2.15e5,4.65e5,1.e6,
! wf parameters:
em=0.215443, tm=0.025,ef=8.e5,tf=1.4e6,
! wc parameters:
ebot=0.1,etop=215.443,sigpot=10.6,sigzr=1.,
alpha2=0.,sam=0.,beta=1.,alpha3=1.e-7,gamma=0.,
egi=1.00000e-04,2.15443e-01,4.64159e01,1.00000e+00,2.15443e+00,4.64159e+00,
      1.00000e+01,2.15443e+01,4.64159e+01,1.00000e+02,2.15443e+02,4.64159e+02,
      1.00000e+03,2.15443e+03,4.64159e+03,1.00000e+04,2.15443e+04,4.64159e+04,
      1.00000e+05,2.00000e+05,4.00000e+05,8.00000e+05,1.40000e+06,2.50000e+06,
      4.00000e+06,6.50000e+06,1.05000e+07,1.39818e+07,1.50196e+07

```

В3.26 *S/D-M: Расчёт Матриц Групповых Переходов Нейтронов из Дважды Дифференциальных Сечений Теплового Рассеяния

Примечание: вместо *S/D-M могут быть использованы параметры *S/G-F

NEG	число групп
NIG	число групповых интервалов, отличающихся определением мультигрупп
NWF	Признак весовой функции. = 1 – 6 параметрические весовые функции (см. WF) = 10 – 17 встроенные в программу весовые функции: 10 ергі-cell спектр легководного реактора 11 тепловой спектр+1/e+спектр деления + спектр синтеза 12 подобный 11, зависящий от температуры 13 тепловой спектр+1/e+спектр быстрого реактора+спектр синтеза 14 claw 15 claw, зависящий от температуры 16 vitamin-e 17 vitamin-e, зависящий от температуры = 40 – 99 весовая функция, читаемая из файла tapeNWF =7-9, 18-39 не используются, резервные
NR	число реакций
NSIGZ	число сечений разбавления

NL	минимальный порядок моментов
NH	максимальный порядок моментов
MIG(NIG)	номера групп определяющие нижние границы групповых интервалов, отличающихся мультигрупповым разбиением
MSG(NIG)	шкала разбиения группы на мультигруппы в каждом интервале 1 – линейная (шкала энергий), 2 – логарифмическая (шкала летаргий), 3 – $1/\sqrt{E}$ (шкала времени пролёта)
MNG(NIG)	число мультигрупп в группе для каждого группового интервала
LR(NR)	список типов реакций
EPS	допустимая относительная погрешность
SIGZ(NSIGZ)	сечения разбавления (барн)
WF(*)	Параметры весовой функции для NWF=1-6. 1 – E^R, R – параметр, т.е. $R=0.0$ – константа, $R=-1.0$ – спектр Ферми; (число параметров LW=1) 2 – $(1-R)/E+R$, R - параметр (LW=1) 3 – $\delta(E-E_r)$, дельта-функция; E_r - параметр (LW=1) 4 – спектр Максвелла + $1/e$ + спектр деления, $C_m E \cdot e^{-E/T_m}, \quad E < E_m$ $1/E, \quad E_m < E < E_f$ $C_f \sqrt{E} \cdot e^{-E/T_f}, \quad E_f < E$ где E_m, T_m, E_f, T_f - параметры (LW=4); коэффициенты C_m, C_f определяются из условия непрерывности 5 – спектр Максвелла + $1/e$ + спектр деления + константа, $C_m E \cdot e^{-E/T_m}, \quad E < E_m$ $1/E, \quad E_m < E < E_f$ $C_f \sqrt{E} \cdot e^{-E/T_f}, \quad E_f < E < E_c$ $C_c = \text{const}, \quad E_c < E$ where E_m, T_m, E_f, T_f, E_c - parameters (LW=5); коэффициенты C_m, C_f, C_c определяются из условия непрерывности 6 – спектр Мааксвелла + $1/e$ + спектр Уатта + константа, $C_m E \cdot e^{-E/T_m}, \quad E < E_m$ $1/E, \quad E_m < E < E_f$ $C_f \cdot e^{-E/T(v_f)} sh(\sqrt{b(v_f)E}), \quad E_f < E < E_c$ $C_c = \text{const}, \quad E_c < E$

	где E_m, T_m, E_f, v_f, E_c - параметры ($LW=5$); $T(v_f) = 9.65 \cdot 10^5 (0.76 + 0.1 v_f)$ $b(v_f) = 2.29 \cdot 10^{-6} (0.76 + 0.1 v_f)$ коэффициенты C_m, C_f, C_c определяются из условия непрерывности
EG(NEG+1)	значения групповых границ (эВ)
Пример: вычислить матрицу групповых переходов при рассеянии тепловых нейтронов на спектре легководного реактора *s/d-m: neg=40,nig=1,nwf=10,nr=0,nz=23,nl=-2,nh=0, mig=1,msg=1,mng=1, eps=0.001, sigz=1.e-10,1.e-1,2.15e-1,4.65e-1, 1.,2.15,4.65,1.e1,2.15e1,4.65e1, 1.e2,2.15e2,4.65e2,1.e3,2.15e3,4.65e3, 1.e4,2.15e4,4.65e4,1.e5,2.15e5,4.65e5,1.e6, eg= 1.000000e-5, 6.25000E-04,2.50000E-03,5.62500E-03,1.00000E-02,1.56250E-02, 2.25000E-02,3.06250E-02,4.00000E-02,5.06250E-02,6.25000E-02, 7.56250E-02,9.00000E-02,1.05625E-01,1.22500E-01,1.40625E-01, 1.60000E-01,1.80625E-01,2.02500E-01,2.25625E-01,2.50000E-01, 2.75625E-01,3.02500E-01,3.30625E-01,3.60000E-01,3.90625E-01, 4.22500E-01,4.55625E-01,4.90000E-01,5.25625E-01,5.62500E-01, 6.00625E-01,6.40000E-01,6.80625E-01,7.22500E-01,7.65625E-01, 8.10000E-01,8.55625E-01,9.02500E-01,9.50625E-01,1.00000E+00	

В3.27 *S/G-FM: Вычисление Фото-Атомных Групповых Сечений и Матриц	
NEG	число групп
IWF	тип весовой функции: =2 – константа =3 – 1/E с фактором “закругления”
LAP	тип представления угловой зависимости: =0 – поточечное представление =1 – усреднённые по равным интервалам значения =2 – коэффициенты разложения по полиномам Лежандра =3 – значения границ интервалов равновероятных косинусов =4 – значения равновероятных косинусов угла рассеяния
NAP	число параметров угловой зависимости
NR	число типов реакций
LR(NR)	список типов реакций
EPS	допустимая погрешность
EG(NEG+1)	групповые границы (эВ)
Пример: вычислить групповые сечения и матрицу комптоновского рассеяния (MT=504) в заданной 19- групповой структуре, с представлением углового распределения 32 равновероятными косинусами *s/g-mf: neg=19,nw=3,lang=4,nang=32,nmt=1,mt=504,eps=0.001, eg=0.01e6,0.02e6,0.04e6,0.08e6,0.15e6,0.35e6,0.75e6,1.25e6,1.75e6, 2.50e6,3.50e6,4.50e6,5.50e6,7.00e6,9.00e6,11.0e6,13.0e6,15.0e6,17.0e6,20.0e6	

В3.28 *S/I-S: Изменение Закона Интерполяции

Командная опция:

&1 = проверить соответствие энергии порога реакции значению Q и корректировать пороговую энергию в случае необходимости

KINT	требуемый закон интерполяции: =2 – линейный по x , линейный по y =3 – логарифмический по x , линейный по y =4 – линейный по x , логарифмический по y =5 – логарифмический по x , логарифмический по y
-------------	---

EL	нижняя граница энергетической области (эВ)
-----------	--

EH	верхняя граница энергетической области (эВ)
-----------	---

EPS	допустимая погрешность интерполяции
------------	-------------------------------------

Пример:

*s/i-s: kint=2, de=1.e-5,20.e6,eps=0.001

В3.29 *S/L-A: Вычисление Угловых Распределений из Функции Рассеяния

Командная опция &N задаёт признак, управляющий использование угловых распределений из исходного файла ENDF MF4

$N = 0$ – таблицы *A* из файла ENDF MF4 не используются

$N > 0$ - номер строки каталога, в которой зарегистрирована таблица *A* из файла ENDF MF4; новая структура *A* будет получена путём замены в этой таблице файловых значений вычисленными из резонансных параметров

NL	число угловых моментов
-----------	------------------------

NR	число реакций
-----------	---------------

MLR(NR)	список типов реакций
----------------	----------------------

EL	нижняя граница энергетической области (эВ)
-----------	--

EH	верхняя граница энергетической области (эВ)
-----------	---

EPS	допустимая погрешность интерполяции
------------	-------------------------------------

Пример:

*s/l-a: nl=10,ns=1,mls=2, de=1.e-5,20.e6,eps=0.001

В3.30 *S/NU-S: Вычисление Сечения Деления, Умноженного на Число Нейтронов Деления

Командная опция:

&0 = выход нейтронов деления умножается на сечение (по умолчанию)

&1 = сечение – константа, равная 1

NU	структура данных *NU* , вызываемая по имени модуля *S/NU-S
-------------	--

В3.31 *S/O-S: Вычисление параметрических функций, сглаживание сечений

NTYP	тип преобразования: = 1 - вычисление параметрической функции = 2 - сглаживание с ядром
NMOD	признак функции/ядра, NTYP=1: = 1 – функция пропускания $T(l)=\exp(-\sigma l)$ = 2 – наблюдаемое сечение – $\log(T(l))/l$ NTYP=2: = 1 – ступенчатая функция = 2 – гауссиан
NPAR	число параметров функции/ядра
KINF	закон интерполяции для вычисляемой функции
KINP	закон интерполяции для параметров
EL	нижняя граница энергетической области (эВ)
EH	верхняя граница энергетической области (эВ)
EPS	допустимая погрешность интерполяции
PAR(NPAR)	значения параметров функции/ядра NTYP=1: NMOD=1/2 – толщина мишени [ядер/барн] NTYP=2: NMOD=1/2 – относительная ширина ступени / гауссиана на полувысоте [1/эВ]

Пример 1: вычисление функции пропускания для толщины мишени $tol=0.05$ ядер/барн

*s/o-s: ntyp=1,nmod=1,npar=1,kinf=2,kinp=0,el=10.,eh=1.e3,eps=0.001,tol=0.05

Пример 2: сглаживание с гауссианом, с относительной шириной на полувысоте $hw=0.01$

*s/o-s: ntyp=2,nmod=1,npar=1,kinf=2,kinp=0,el=10.,eh=1.e3,eps=0.001,hw=0.01

В3.32 *S/P-S: Аппроксимация Детальных Сечений Подгрупповыми Параметрами -“Расстановка Подгрупп”

P	структура данных *P, вызываемая по имени модуля *S/P-S
------------	--

В3.33 *S/T-DS: Вычисление Сечений и Энерго-Угловых Распределений Нейтронов, Рассеянных на Резонансах

NAPR	признак модели рассеяния: =0 - постоянное сечение рассеяния (свободный газ), =1 - резонансное сечение рассеяния
NEI	начальное число равновеликих интервалов для энергий рассеянных нейтронов
NEO	конечное число интервалов для энергий рассеянных нейтронов
LEP	способ представления распределения по энергии = 0 – среднее в равновеликих интервалах = 1 – равновероятные энергии
IWE	весовая функция для энергетических распределений = 0 – константа = 1 – переменная
NAI	начальное число равновеликих интервалов по косинусу угла рассеяния нейтронов
NAO	конечное число интервалов по косинусу угла рассеяния нейтронов
LAP	тип представления углового распределения: =1 – усреднённое в равных интервалах косинуса угла рассеяния, =2 – коэффициенты разложения по полиномам Лежандра, =3 – границы интервалов равновероятного рассеяния, =4 – равновероятные косинусы угла рассеяния
NTEM	число температур
NHIST	число историй
EL	нижняя граница энергетической области (эВ)
EH	верхняя граница энергетической области (эВ)
TEM(NTEM)	значения температур (°K)

Пример:

*s/t-ds: napr=1,nei=2000,neo=100,lep=0,iwe=0, nai=200,nao=16,lap=3,
ntem=2, nhist=100000000, de=1.e-5,20., tem=600.,900.

В3.34 *S/T-S: Доплеровское Уширение Сечений

Командная опция &N -признак, управляющий использованием дополнительной информации об области неразрешённых резонансов и пороговых реакциях:

N = 0 - доплеровское уширение может быть выполнено во всей области энергий (по умолчанию)

N > 0 – номер строки каталога, в которой зарегистрированы структуры *U* и/или *S* с сечениями пороговых реакций; доплеровское уширение будет выполнено ниже области неразрешённых резонансов и/или минимального значения пороговой энергии

NTEM	число температур
EL	нижняя граница энергетической области (эВ)
EH	верхняя граница энергетической области (эВ)
EPS	допустимая погрешность
TEM(NTEM)	значения температур (°K)

Пример:

*s/t-s:ntem=3,de=1.e-5,20.e6,eps=0.001,tem=300.,900.,2100.

В3.35 *S/-P-PN: Вычисление Подгрупповых Параметров из Детальных Сечений

Командная опция &N задаёт признак, управляющий использованием информации об области неразрешённых резонансов:

N = 0 – вычисление может быть выполнено во всей области энергий (по умолчанию)

N > 0 - номер строки каталога, в которой зарегистрированы структуры *U* с параметрами неразрешённых резонансов, означает требование пропустить при вычислении область неразрешённых резонансов

NREG	признак, ограничивающий диапазон энергий *P* таблиц (если командная опция N>0) =0 – получить таблицы *P* во всей области энергий =1 – получить таблицы *P* в нижней (резонансной) области энергий =2 – получить таблицы *P* в верхней (нерезонансной) области энергий
NEG	число групп

KEG	порядковый номер группы, для которой требуются таблицы вероятностей (0= для всех групп)
NWF	Признак весовой функции. = 1 – 6 параметрические весовые функции (см. WF) = 10 – 17 встроенные в программу весовые функции: 10 ергі-cell спектр легководного реактора 11 тепловой спектр+1/e+спектр деления + спектр синтеза 12 подобный 11, зависящий от температуры 13 тепловой спектр+1/e+спектр быстрого реактора+спектр синтеза 14 claw 15 claw, зависящий от температуры 16 vitamin-e 17 vitamin-e, зависящий от температуры = 40 – 99 весовая функция, читаемая из файла tapeNWF =7-9, 18-39 не используются, резервные
KINE	представление энергетической зависимости = 0 – групповое = 1 – поточечное (гистограмма)
±NSUB	число подгрупп > 0 - в интервале значений сечений $[\sigma_i, \sigma_{i+1}]$, $\lg(\sigma_{i+1}/\sigma_i)=1$ < 0 - во всём диапазоне значений сечений
NTYP	Тип подгрупповых параметров: =0 – веса не зависят от температуры и типа реакции =1 – веса не зависят от типа реакции =2 – веса зависят от температуры и типа реакции
NSCALE	шкала сечений: =1 – линейный =2 – логарифмический
NORD	признак, управляющий набором выходных данных =0 – таблицы вероятностей *P* =1 – таблицы вероятностей *P* и номера расставленных подгрупп *PN*
WF(*)	Параметры весовой функции для NWF=1-6. 1 - E^R, R – параметр, т.е. $R=0.0$ – константа, $R=-1.0$ – спектр Ферми; (число параметров LW=1) 2 $(1-R)/E+R$, R - параметр (LW=1) 3 - $\delta(E-E_r)$, дельта-функция; E_r - параметр (LW=1) 4 - спектр Максвелла + 1/e + спектр деления,

	$C_m E \cdot e^{-E/T_m}, \quad E < E_m$ $1/E, \quad E_m < E < E_f$ $C_f \sqrt{E} \cdot e^{-E/T_f}, \quad E_f < E$ где E_m, T_m, E_f, T_f - параметры (LW=4); коэффициенты C_m, C_f определяются из условия непрерывности 5 - спектр Максвелла + 1/e + спектр деления + константа, $C_m E \cdot e^{-E/T_m}, \quad E < E_m$ $1/E, \quad E_m < E < E_f$ $C_f \sqrt{E} \cdot e^{-E/T_f}, \quad E_f < E < E_c$ $C_c = \text{const}, \quad E_c < E$ where E_m, T_m, E_f, T_f, E_c - parameters (LW=5); коэффициенты C_m, C_f, C_c определяются из условия непрерывности 6 - спектр Мааксвелла + 1/e + спектр Уатта + константа, $C_m E \cdot e^{-E/T_m}, \quad E < E_m$ $1/E, \quad E_m < E < E_f$ $C_f \cdot e^{-E/T(v_f)} \text{sh}(\sqrt{b(v_f)E}), \quad E_f < E < E_c$ $C_c = \text{const}, \quad E_c < E$ где E_m, T_m, E_f, v_f, E_c - параметры (LW=5); $T(v_f) = 9.65 \cdot 10^5 (0.76 + 0.1v_f)$ $b(v_f) = 2.29 \cdot 10^{-6} (0.76 + 0.1v_f)$ коэффициенты C_m, C_f, C_c определяются из условия непрерывности
EG(NEG+1)	групповые границы (эВ)
Пример: получить 30-подгрупповые параметры в области разрешённых резонансов для 28-групповой структуры БНАБ *s/-p-pn:nreg=1,neg=28,keg=0, nwf=4,,nsub=-30,ntyp=2,nscale=2,nset=0, wff=0.215443,0.025,8.e5,1.4e6, eg=1.00000e-04,2.15443e-01,4.64159e01,1.00000e+00,2.15443e+00,4.64159e+00, 1.00000e+01,2.15443e+01,4.64159e+01,1.00000e+02,2.15443e+02,4.64159e+02, 1.00000e+03,2.15443e+03,4.64159e+03,1.00000e+04,2.15443e+04,4.64159e+04, 1.00000e+05,2.00000e+05,4.00000e+05,8.00000e+05,1.40000e+06,2.50000e+06, 4.00000e+06,6.50000e+06,1.05000e+07,1.39818e+07,1.50196e+07	

В3.36 *S/-A: Восстановление Параметров Угловых Распределений *A* из Произведений Коэффициентов Лежандра на Сечения в Структуре *S*

Командная опция &N задаёт признак, управляющий использованием дополнительных данных в структуре *A*

N = 0 – дополнительная структура *A* не используются

N > 0 - номер строки каталога с данными в структуре *A*, которые должны быть добавлены к параметрам, полученным из структуры *S*

EPS

допустимая погрешность

Пример: получить коэффициенты разложений

*s/-a: eps=0.001

В3.37 *S/-S: Распаковка Структуры *S* по Реакциям и Температурам

NMT число типов взаимодействия (0=все реакции)

NTEM число температур (0= все температуры)

LMT(NMT) список типов реакций (NMT>0)

TEM(NTEM) значения температур (°K) , (NTEM>0)

Пример: получить структуры для каждой реакции и температуры

*s/-a: nmt=0, ntem=0

**В3.38 *TH/-DS: Вычисление Сечений и Энерго-Угловых Распределений
Нейтронов, Рассеянных на Связанных и Свободных Ядрах**

LRI	Идентификационный номер неупругого рассеяния; идентификатор упругого рассеяния $LRE=LRI+1$
ISET	Набор типов рассеяния, для которых нужно получить сечение: =0 – неупругое и упругое (если есть) =1 – только неупругое =2 – только упругое
NATOM	число основных рассеивающих атомов
KINT	тип интерполяции сечений
NTEM	число температур
NAP	число параметров представления угловой зависимости
LAP	тип представления углового распределения: =1 - усреднённое в равных интервалах косинуса угла рассеяния, =2 - коэффициенты разложения по полиномам Лежандра, =3 - границы интервалов равновероятного рассеяния, =4 - равновероятные косинусы угла рассеяния
EL	нижняя граница энергетической области
EH	верхняя граница энергетической области
EPS	допустимая относительная погрешность
TEM(NTEM)	значения температур (°K)
Пример: вычислить сечения и энерго-угловые распределения нейтронов при некогерентном неупругом рассеянии на Н в H₂O *th/-ds:lri=222 ,iset=0, natom=2,kint=2,ntem=9,nang=32,ntypa=4, de=1.e-5,5.,eps=0.001, tem=293.6,350.,400.,450.,500.,550.,600.,650.,800.	

В3.39 *U/D-F: Вычисление Моментов Сечений в Области Неразрешённых Резонансов

Командная опция &N задаёт признак, управляющий использованием *S* таблиц (с подложками или сечениями) при вычислении моментов
 N = 0 – таблицы *S* не используются при вычислении моментов (по умолчанию)
 N > 0 - номер строки каталога, в которой зарегистрированы таблицы *S* с подложками или сечениями

NFOR	$NFOR = N1 * 1000 + N2 * 100 + N3 * 10 + N4$, где N1- вид функционала: N1 = 1 - биномиальные моменты, N1 = 2 - экспоненциальные моменты; N2 - резонансная формула: N2 = 1 - одноуровневая формула Брейт-Вигнера, N2 = 2 - многоуровневая формула Брейт-Вигнера N3- учёт флуктуаций резонансных ширин: N3 = 0 - дельта-функция (нет флуктуаций), N3 = 1 - распределение Портер-Томаса N4- учёт флуктуации расстояний между уровнями: N4 = 0 - дельта-функция (нет флуктуаций), N4 = 1 - распределение Вигнера NFOR=0 эквивалентно значению по умолчанию NFOR=1110
KINF	признак способа интерполяции функций по энергии: KINF = 0 – функции сечений вычисляются в точках, в которых заданы резонансные параметры; указанный в структуре *U* закон предписывается для интерполяции функции KINF > 0 – точки выбираются из условия интерполяции зависимости функции от энергии по закону KINF; для интерполяции параметров используется закон, указанный в структуре *U*
NT	число температур
NP	число значений параметра функции
NL	минимальный порядок в моментной последовательности
NH	максимальный порядок в моментной последовательности
EL	нижняя граница энергетической области
EH	верхняя граница энергетической области
EPS	допустимая относительная погрешность
TEM(NT)	значения температур (°K)
PAR(NP)	значения параметра функции

Пример:

*u/d-f:nfor=0,kinf=0,nt=1,nz=1,nl=-10,nh=9,
de=1.e-5,20.e6, eps=0.001, tem=293.6, sigz=0.

В3.40 *U/D-S: Вычисление Сечений в Области Неразрешённых Резонансов

Командная опция &N задаёт признак, управляющий использованием таблиц *S* с подложками при расчёте сечений

N = 0 - подложки не используются при вычислении сечений (по умолчанию)

N > 0 - номер строки каталога, в которой зарегистрированы *S* таблицы с подложкой

NFOR	NFOR=N1*1000+N2*100+N3*10+N4 , где N1 не используется (=0) N2 - резонансная формула: N2 =1 - одноуровневая формула Брейт-Вигнера, N2= 2 - многоуровневая формула Брейт-Вигнера N3- учёт флуктуаций резонансных ширин: N3=0 - дельта-функция (нет флуктуаций), N3=1 - распределение Портер-Томаса N4- учёт флуктуации расстояний между уровнями: N4=0 - дельта-функция (нет флуктуаций), N4=1 - распределение Вигнера NFOR=0 эквивалентно значению по умолчанию NFOR=110
KINS	признак способа интерполяции функций по энергии: KINS=0 – функции сечений вычисляются в точках, в которых заданы резонансные параметры; указанный в структуре *U* закон предписывается для интерполяции сечений KINS>0 – точки выбираются из условия интерполяции зависимости сечений от энергии по закону KINF; для интерполяции параметров используется закон, указанный в структуре *U*
NT	число температур
EL	нижняя граница энергетической области
EH	верхняя граница энергетической области
EPS	допустимая относительная погрешность
TEM(NT)	значения температур (°K)

Пример:

*u/d-s: nfor=0,kins=0,nt=1,
de=1.e-5,20.e6, eps=0.001, tem=293.6

В3.41 *U/E-P: Вычисление Таблиц Вероятностей в Области Неразрешённых Резонансов

Командная опция &N задаёт признак, управляющий использованием таблиц *S* с подложками при расчёте сечений

N = 0 - подложки не используются при вычислении сечений (по умолчанию)

N > 0 - номер строки каталога, в которой зарегистрированы *S* таблицы с подложкой

NBIN	число бинов в таблице вероятностей
NLAD	Сичло генерируемых резонансных последовательностей (леддеров)
NT	число температур
EL	нижняя граница энергетической области
EH	верхняя граница энергетической области
EPS	допустимая относительная погрешность
TEM(NTEM)	значения температур (°K)

Пример:

*u/e-p: nbin=20,nlad=50,nt=1,
el=1.e-5,eh=20.e6, eps=0.001, tem=293.6

В3.42 *ACTIV: Вычисление Сечений Активации

S	структура данными о выходе радионуклидов, с именем *ACTIV, для вызова модуля ACTIV
------------	--

В3.43 *EXTEND: Расширение Энергетических Распределения на Область Малых Энергий

ELOW	нижняя граница распределения по энергии вторичных нейтронов
EFACT	фактор функции формы SQRT(E)

Пример:

*extend:elow=40.,efact=0.84

В3.44 *PROD: Расчёт Сечений Образования Гамма-Квантов и Вторичных Частиц	
NMT	число сечений
NTEM	число температур
LMT(NMT)	список типов полных сечений образования 201 – нейтроны 202 - фотоны 203 - протоны 204 - дейтроны 205 - тритоны 206 - He ³ 207 - альфа-частицы
EPS	допустимая относительная погрешность
TEM(NTEM)	значения температур (K)
Пример: получить сечение образования фотонов при температуре 300K *prod: nmt=1, ntem=1, lmt= 202, eps =0.001, tem=300.	

В4. Модули Служебного и Специального Назначения

В4.1 *ABUND: Ввод и Редактирование Данных о Концентрации Изотопов	
NMAT	число материалов
MAT(NMAT)	список материалов
ABN(NMAT)	значение констант
Пример: подготовка сечений изотопов эрбия в естественной смеси *abund: nmat=6, mat=6825,6831,6837,6840,6843,6849, abn=0.00139,0.01601,0.33503,0.22869,0.26978,0.14910	

В4.2 *ARITH: Выполнение арифметических Операций с Данными *S* и *F*	
Командная опция – тип арифметической операции: &1 = сложение &2 = вычитание &3 = умножение &4 = деление	
	Данные с той же структурой, что и исходные (*S* или *F*), вызванные по имени модуля ARITH

В4.3 *CON[T[E[NT]]]: Вывод в Листинг Содержания Кластера Структур	
	без параметров

В4.4 *C[O]P[Y] : Копирование Кластера Структур в БСП	
	без параметров

B4.5 *DISTU: Возмущение Параметров Структуры *U* для Расчёта Чувствительностей

NDIS	способ задания возмущения: = 1 – значение возмущённого параметра = 2 – дана относительная величина возмущения = 3 – три набора данных с значениями параметра: исходным, увеличенным и уменьшенным на величину возмущения
KIS	порядковый номер изотопа (0 = все изотопы)
KL	порядковый номер орбитального момента l (0 = для всех l)
KJ	порядковый номер полного момента J (0 - для всех J)
KE	порядковый номер энергетической точки (0 - для всех энергий)
DR	возмущение радиуса рассеяния
DD	возмущение среднего расстояния между уровнями
DGN	возмущение средней нейтронной ширины
DGF	возмущение средней делительной ширины
DGG	возмущение средней радиационной ширины
DGCOM	возмущение средней ширины конкурирующих процессов
Пример: подготовить данные с возмущенным радиусом рассеяния *distu: ndis=3,kis=1,kl=1,kj=1,ke=0,dr=0.01,dd=0.,dgn=0.,dgf=0.,dgg=0.,dgcom=0.	

B4.6 *EXT[R[A[CT]]]: Извлечение из Кластера Структуры с Указанным Именем и Признаком

Командные опции &+-N используется для включения в список реакций значений МТ, для которых имеются резонансные параметры, N – номер строки каталога со структурами данных *R*, *RM*, *U*.

Знак определяет режим работы:

N > 0 извлечь сечения с номерами МТ, для которых заданы резонансные параметры;

N < 0 извлечь сечения с номерами МТ, для которых резонансные параметры отсутствуют.

NDAT	= 0 имя структуры указывается в команде на поле 4. Имя может быть составным, с суммарной длиной не более 12 символов (длина поля команды). Включённые имена должны разделяться символом “&”. Таким образом, S&A&E означает “ S или A или E”. Для того, чтобы обратить выбор по именам, перед именем ставится символ “/”. Так, при использовании /S&A&E будут отобраны все данные, кроме S, A и E. > 0 номер структуры в соответствии с таблицей: <table><tr><th colspan="6">Идентифицирующие номера структур</th></tr><tr><td>1=</td><td>*Н*</td><td>11=</td><td>*ТН*</td><td>21=</td><td>*СР*</td></tr><tr><td>2=</td><td>*S*</td><td>12=</td><td>*NU*</td><td>22=</td><td>*CN*</td></tr><tr><td>3=</td><td>*R*</td><td>13=</td><td>*EF*</td><td>23=</td><td>*CR*</td></tr><tr><td>4=</td><td>*RM*</td><td>14=</td><td>*GS*</td><td>24=</td><td>*CS*</td></tr><tr><td>5=</td><td>*U*</td><td>15=</td><td>*GP*</td><td>25=</td><td>*CA*</td></tr><tr><td>6=</td><td>*A*</td><td>16=</td><td>*NP*</td><td>26=</td><td>*CE*</td></tr><tr><td>7=</td><td>*E*</td><td>17=</td><td>*NY*</td><td>27=</td><td>*CY*</td></tr><tr><td>8=</td><td>*AE*</td><td>18=</td><td>*FP*</td><td>28=</td><td>*F*</td></tr><tr><td>9=</td><td>*TC*</td><td>19=</td><td>*RD*</td><td>29=</td><td>*P*</td></tr><tr><td>10=</td><td>*TI*</td><td>20=</td><td>*AR*</td><td>30=</td><td>*PN*</td></tr></table>	Идентифицирующие номера структур						1=	*Н*	11=	*ТН*	21=	*СР*	2=	*S*	12=	*NU*	22=	*CN*	3=	*R*	13=	*EF*	23=	*CR*	4=	*RM*	14=	*GS*	24=	*CS*	5=	*U*	15=	*GP*	25=	*CA*	6=	*A*	16=	*NP*	26=	*CE*	7=	*E*	17=	*NY*	27=	*CY*	8=	*AE*	18=	*FP*	28=	*F*	9=	*TC*	19=	*RD*	29=	*P*	10=	*TI*	20=	*AR*	30=	*PN*
Идентифицирующие номера структур																																																																			
1=	*Н*	11=	*ТН*	21=	*СР*																																																														
2=	*S*	12=	*NU*	22=	*CN*																																																														
3=	*R*	13=	*EF*	23=	*CR*																																																														
4=	*RM*	14=	*GS*	24=	*CS*																																																														
5=	*U*	15=	*GP*	25=	*CA*																																																														
6=	*A*	16=	*NP*	26=	*CE*																																																														
7=	*E*	17=	*NY*	27=	*CY*																																																														
8=	*AE*	18=	*FP*	28=	*F*																																																														
9=	*TC*	19=	*RD*	29=	*P*																																																														
10=	*TI*	20=	*AR*	30=	*PN*																																																														
±NTYP	идентификатор данных: =1 - материал (MAT) =2 - тип данных (MF) =3 - тип взаимодействия (MT) =4 - заряд-масса-состояние (MZAS) NTYP>0 – извлечь данные, указанные в списке NTYP<0 – извлечь все данные кроме тех, которые указаны в списке																																																																		
NLIST	NLIST - длина LIST (учитываются только положительные значения)																																																																		
LIST(*)	список значений признаков; если необходимо указать интервал значений, верхняя граница задаётся со знаком минус																																																																		
Пример: извлечь сечения реакций, приведённых в списке *extract: kdat=2,nmod=3, nr=6, lr=1.2.4.16.18.102.-107																																																																			

B4.7 *EXTTEM: Извлечение Данных для Набора Температур

Командная опция:

&1 – извлечь данные для всех температур, кроме указанных параметрах

Примечание: функция реализована только для структур *S*, *F* и *M*

±NTEM	NTEM = число температур
TEM(NTEM)	значения температур (NTEM > 0)
KTEM(-NTEM)	порядковые номера температур во входной структуре данных (NTEM<0)

Пример 1: из данных, содержащих температуры TEM1=0., TEM2=300., 900., 2100. извлечь данные для температуры TEM=300.

*exttem: ntem=1, tem=300.

Пример 1: из данных, содержащих температуры TEM1=0., TEM2=300., 900., 2100. извлечь данные для температур TEM=0.,300.

*exttem: ntem=-1, ktem=1

B4.8 *INXXS: генерирование структуры *S* для специальных величин

Командная опция &N задаёт номер строки каталога с данными, содержащими значения признаков MAT и MZA для присвоения их генерируемой структуре

MT	идентификатор специальной величины 257 – энергия нейтрона (для вычисления среднего значения в группе) 258 – латаргия нейтрона (для вычисления средней латаргии в группе) 259 – величина, обратная скорости нейтрона (сек/м)
NPAR	число параметров генерируемой величины (зарезервировано; для перечисленных выше величин NPAR=0)
EL	нижняя граница энергетической области (эВ)
EH	верхняя граница энергетической области (эВ)
EPS	допустимая относительная погрешность
PAR(NPAR)	значения параметров (NPAR>0)

В4.9 *PACK: Дефрагментация Кластера

	Переписывает структуры кластера с удалением пустых промежутков. Параметры отсутствуют.
--	--

В4.10 *REDEF: Переопределение Идентифицирующих Признаков Структуры

NTYP	идентификаторы данных: =1 - материал (MAT) =2 - тип данных (MF) =3 - тип взаимодействия (MT) =4 - заряд-масса-состояние ядра-мишени (MZAS) =5 - заряд-масса-состояние налетающей частицы (MZAP)
NLIST	длина списка значений идентификатора
LISTI(NLIST)	список исходных значений
LISTO(NLIST)	список новых значений
Пример: изменить номера материалов 2625,2631, 2634,2637 на 2600 *redef: ntyp=4, nlist=1,mati=2625,2631, 2634,2637, mato=2600,2600,2600,2600	

В4.11 *SEL[E[C[T]]] - Отбор Структур по Заданному Имени

Командная опция: &MF = отобрать данные, полученные из файла ENDF MF (по умолчанию MF=0 , что означает “из любого файла”) Имя извлекаемых структур данных задаётся в команде, на поле 4. Имя может быть составным и включать несколько имён, с суммарной длиной не более 12 символов (длина поля команды). Включённые имена должны разделяться символом “&”. В частности, S&A&E означает “ S или A или E”. Для того, чтобы обратить выбор, используется символ “/”. Так, в случае /S&A&E будут отобраны все данные, кроме S, A и E.	
	Без параметров, имя данных указывается в командной строке.

B4.12 *SORT: Упорядочивание Структур в Кластере по Указанному Параметру

±NDAT	> 0 номер структуры = 0 любая структура Идентифицирующие номера структур <table><tr><td>1= *H*</td><td>11= *TH*</td><td>21= *CP*</td><td>31= *PC*</td></tr><tr><td>2= *S*</td><td>12= *NU*</td><td>22= *CN*</td><td>32= *D*</td></tr><tr><td>3= *R*</td><td>13= *EF*</td><td>23= *CR*</td><td>33= *M*</td></tr><tr><td>4= *RM*</td><td>14= *GS*</td><td>24= *CS*</td><td></td></tr><tr><td>5= *U*</td><td>15= *GP*</td><td>25= *CA*</td><td></td></tr><tr><td>6= *A*</td><td>16= *NP*</td><td>26= *CE*</td><td></td></tr><tr><td>7= *E*</td><td>17= *NY*</td><td>27= *CY*</td><td></td></tr><tr><td>8= *AE*</td><td>18= *FP*</td><td>28= *F*</td><td></td></tr><tr><td>9= *TC*</td><td>19= *RD*</td><td>29= *P*</td><td></td></tr><tr><td>10= *TI*</td><td>20= *AR*</td><td>30= *PN*</td><td></td></tr></table>	1= *H*	11= *TH*	21= *CP*	31= *PC*	2= *S*	12= *NU*	22= *CN*	32= *D*	3= *R*	13= *EF*	23= *CR*	33= *M*	4= *RM*	14= *GS*	24= *CS*		5= *U*	15= *GP*	25= *CA*		6= *A*	16= *NP*	26= *CE*		7= *E*	17= *NY*	27= *CY*		8= *AE*	18= *FP*	28= *F*		9= *TC*	19= *RD*	29= *P*		10= *TI*	20= *AR*	30= *PN*	
1= *H*	11= *TH*	21= *CP*	31= *PC*																																						
2= *S*	12= *NU*	22= *CN*	32= *D*																																						
3= *R*	13= *EF*	23= *CR*	33= *M*																																						
4= *RM*	14= *GS*	24= *CS*																																							
5= *U*	15= *GP*	25= *CA*																																							
6= *A*	16= *NP*	26= *CE*																																							
7= *E*	17= *NY*	27= *CY*																																							
8= *AE*	18= *FP*	28= *F*																																							
9= *TC*	19= *RD*	29= *P*																																							
10= *TI*	20= *AR*	30= *PN*																																							
±NTYP	признак идентификатора или параметра и способ упорядочивания (>0 – по возрастанию, <0 – по убыванию) : NTYP - признак параметра =1 – номер материала (MAT) =2 – типа данных (MF) =3 – тип реакции (MT) =4 – идентификатор заряд-масса-состояние (MZAS) =5 - энергия реакции Q (только для *S* структур)																																								
Пример: упорядочить сечения по возрастанию пороговых энергий = -Q*(A+1)/A *sort: ndat=2, ntyp=-5																																									

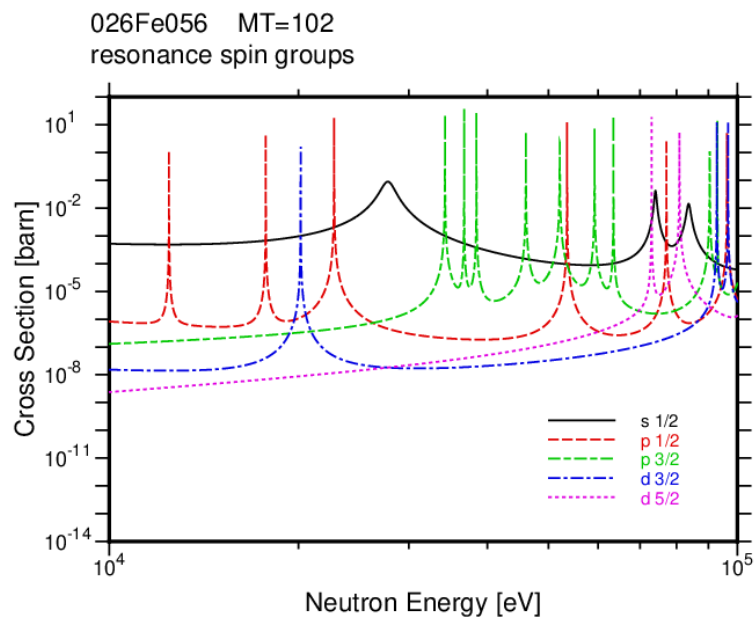
ПРИЛОЖЕНИЕ С. Примеры Расчётных Заданий

С1. Сечения Спиновых Групп Резонансов

```

! Test 1: Cross sections for spin groups
,in          ! enter local parameters
,in,1,endif  ! enter control parameters
,in,2,r/t-s  !
,in,3,u/d-s  !
,in,4,plot   !
,1,20,data   ! read endif file
20,2,21,s    ! reconstruct xs in the RRR
20,3,21      ! reconstruct xs in the URR
21,4&2       ! write file in the viewr format
,,,end
!-----
!      local parameters
*de:1.e4,1.e5,
*eps:0.001
!-----
!      control parameters
*endif:ntape=20,nmat=0,nmf=1,nmt=0,mf=2
*r/t-s:nfor=0,nt=1,*de,*eps,tem=0.
*u/d-s:nfun=0,nin=2,nt=1,
      *de,*eps,tem=0.
*plot: nplot=0,imod=4,kint=5,
      natr=0,0,0,0,nr=1,nt=1,mt=102,
      *eps,*de,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=1.e-14,1.e2,0.,
      xyleg=0.7,0.3,
      tem=0.

```



C2. Восстановление сечений из резонансных параметров

```

! Test 2: Cross sections reconstruction and Doppler broadening
,in                               ! enter local parameters
,in,1,endif                      ! enter control parameters
,in,2,s/i-s                      !
,in,3,s/c-s                      !
,in,4,s/a-s                      !
,in,5,r/t-s                      !
,in,6,u/d-s                      !
,in,7,s/e-s                      !
,in,8,s/t-s                      !
,in,9,s/a-s                      !
,in,10,extra                     !
,in,11,extra                     !
,in,12,s/a-s                     !
,in,13,extra                     !
,in,14,endif                     !
,in,15,zvd                       !
,1,20,data                       ! read endf file
20,cp,21,s                       ! copy cross sections
21,2,22,s                        ! linearize cross sections
22,3,23,s                        ! combine all cross sections
23,4&20,32,s,2                  ! prepare background cross sections
20,5&20,32                      ! reconstruct xs in the RRR
20,6&20,32                      ! reconstruct xs in the URR
32,3,33,s,3                     ! combine resonance cross sections
33,7&20,32,s                    ! thin energy grid
32,8&20,33,s                    ! Doppler broaden
33,7,32,s                        ! thin energy grid
32,9,33,s                        ! prepare MT3 and mt19
32,7,33                          ! add resonance xs except mt19
23,10,24,s                       ! extract non resonance cross sections
32,11,24                         ! add all others
24,3,25,s                        ! unite
25,12,33                         ! prepare redundant cross sections
23,13&20,33                      ! add all others
33,14                            ! write endf file
33,15                            ! prepare zvd file for ZVV viewr
,,,end

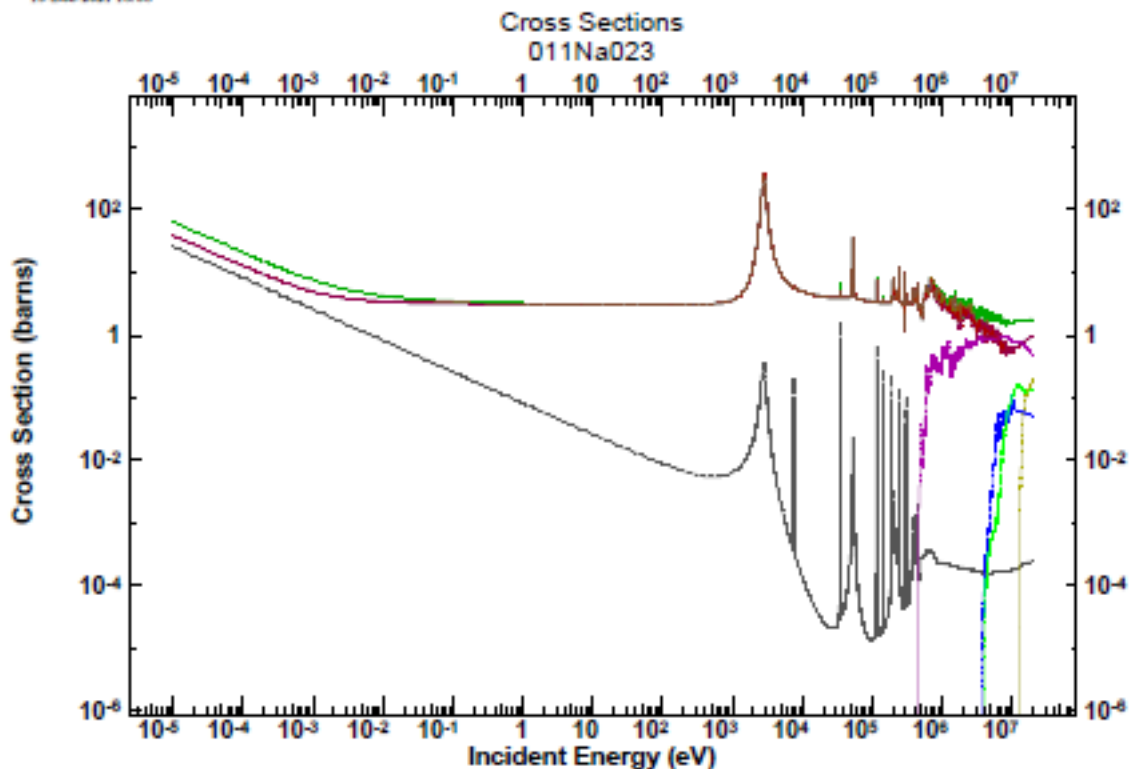
```

```

!-----
!      local parameters
*de:1.e-5,150.e6,
*nt:1,
*tem:293.6,
*eps:0.001
!-----
!      control parameters
*endf:ntape=20,nmat=0,nmf=0,nmt=0
*s/i-s:nint=2,*de,*eps
*s/c-s:ncom=0,ns=0,*de,*eps
*s/a-s:nop=0
*r/t-s:nfor=0,nt=1,*de,*eps,tem=0.
*u/d-s:nfun=0,nin=2,nt=1,*de,*eps,tem=0.
*s/e-s:*eps
*s/t-s:*nt,*de,*eps,*tem
*s/a-s:nop=2,mti= 1,2,0,mto= 3,3,19,lop=1,2,0
*extra:kdat=2,nmod=3,nmt=-1,mt=19
*extra:kdat=2,nmod=3,nmt=-5,mt=1,2,18,19,102
*s/a-s:nop=8,mti=0,0,0,0,0,0,0,0,
           mto=4,16,17,103,104,105,106,107,
           lop=0,0,0,0,0,0,0,0
*extra:kdat=2,nmod=3,nmt=-3,mt=1,-4,16,-19,103,-117
*endf:ntape=50,nmat=0,nmf=0,nmt=0
*zvd:ncur=0,imod=0,kint=5,nmt=6,*nt,mt=1,2,4,16,18,102,-117,
      *eps,*de,deo=0.,0.,*tem

```

13-Dec-2021 18:08



С3. Факторы Резонансной Самоэкранировки

```

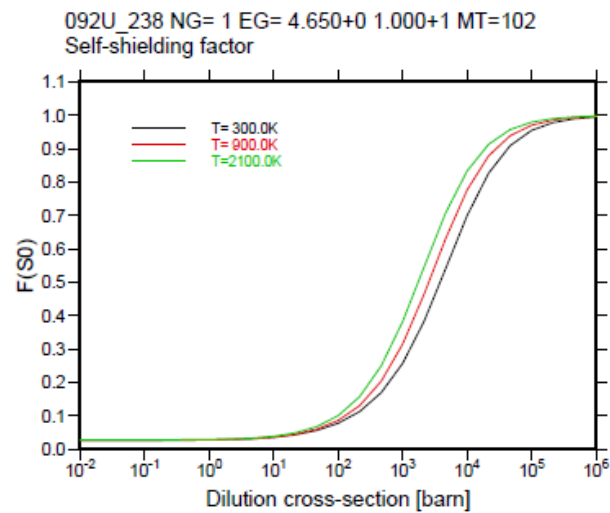
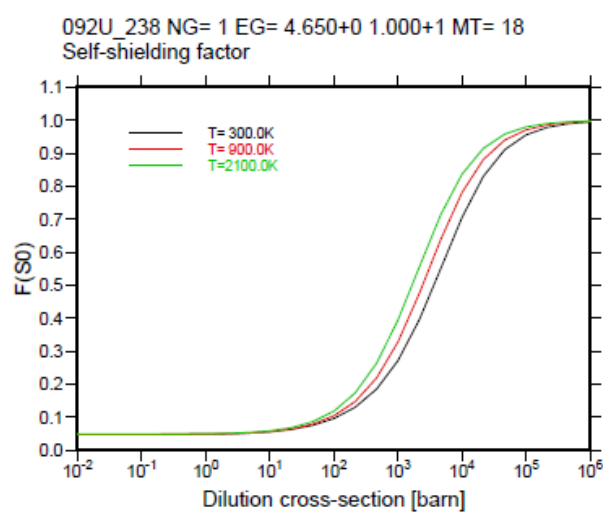
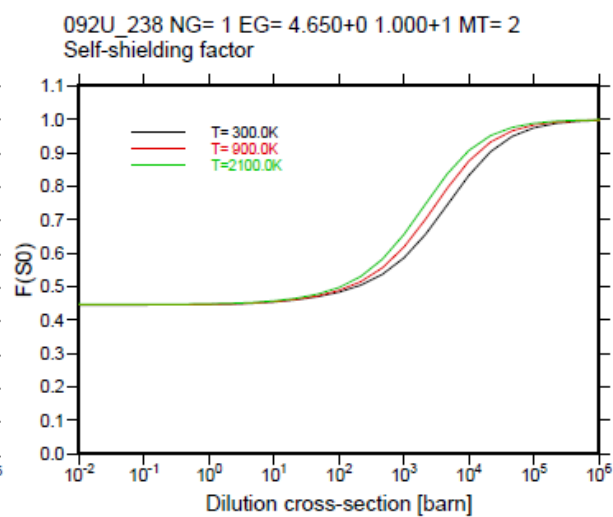
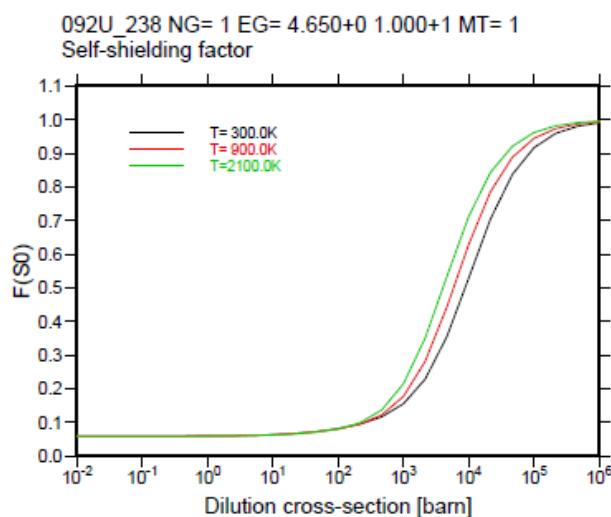
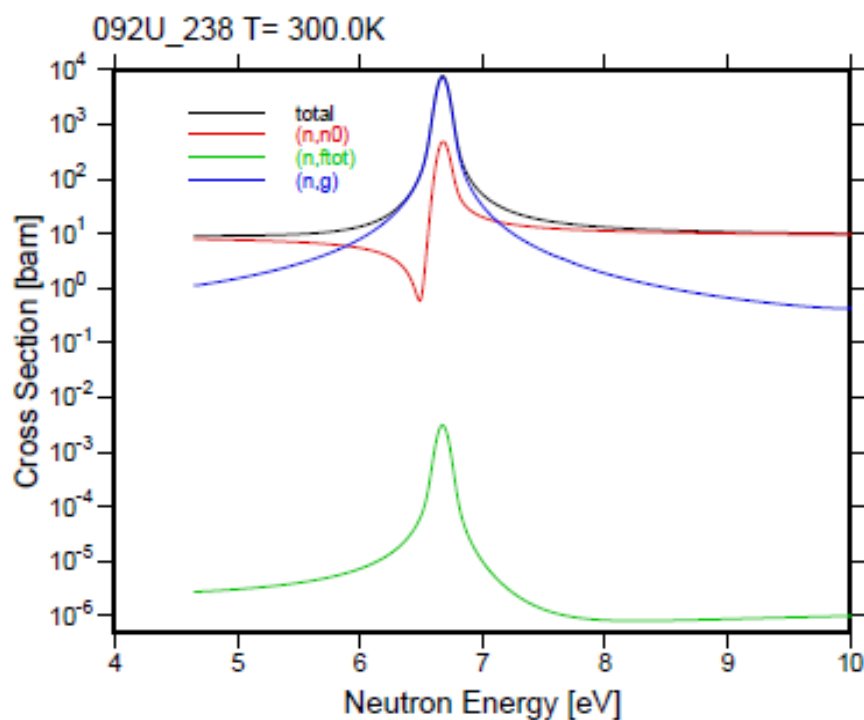
! Test 3: Self-shielding factors calculation
!           in given energy interval
,in         ! enter local parameters
,in,1,endif ! enter control parameters
,in,2,s/i-s
,in,3,s/a-s
,in,4,r/t-s
,in,5,u/d-f
5,,6,u/d-s
,in,7,s/c-s
,in,8,s/t-s
,in,9,s/g-f
9,,10,f/g-f
,in,11,f/c-f
,in,12,plot
,in,13,plot
,1,20,data      ! read endf file
20,2,21,s       ! linearize xs
21,3&20,22,s    ! prepare background xs
22,cp,32,s,2    !
20,4,32         ! reconstruct xs in the RRR
20,6&21,32      ! reconstruct xs in the URR
32,7,33,s,3     ! unite xs
33,8&20,32,s    ! Doppler broaden
32,12&2         ! write file for viewr to plot cross sections
32,9&20,33,f    ! integrate detailed cross sections
20,5&20,23,f    ! reconstruct moments in the URR
23,11,24,f     ! convolve moments in the URR
24,10,33       ! integrate
33,11,32,f     ! unite all moments
32,10,33,f     ! re-integrate moments
33,13&2        ! write file for viewr
,,,end

```

```

!-----
!      local parameters
*de:4.65,10.,
*nt:3,
*tem:300.,900.,2100.,
*nz:23,
*sigz:1.e-10,1.e-1,2.15e-1,4.65e-1,
      1.,2.15,4.65,1.e1,2.15e1,4.65e1,
      1.e2,2.15e2,4.65e2,1.e3,2.15e3,4.65e3,
      1.e4,2.15e4,4.65e4,1.e5,2.15e5,4.65e5,1.e6,
*nw:4,
*w:0.125,0.025,8.2085E+05,1.273E+06,
*eps:0.001
!-----
!      control parameters
*endf:ntape=20,nmat=0,nmf=2,nmt=0,mf=2,3
*s/i-s:nint=2,*de,*eps
*s/a-s:nop=0
*r/t-s:nfor=0,nt=1,*de,*eps,tem=0.
*u/d-f:nfor=0,int=0,*nt,nz=1,nl=-3,nh=2,
      *de,*eps,*tem,sigz=0.
*s/c-s:ncom=0,ns=0,*de,*eps
*s/t-s:*nt,*de,*eps,*tem
*s/g-f:nfun=1,ng=1,nig=1,*nw,nr=0,*nz,nl=-2,nh=0,
      nng=1,nsg=1,nmg=1,
      *eps,*sigz,*w,*de
*f/c-f:nfun=0,nmat=0,ns=0,*nz,nl=-2,nh=0,
      *de,*eps,tr=0.,*sigz
*plot: nplot=0,imod=2,kint=4,
      natr=0,0,0,0,nr=4,nt=1,
      mt=1,2,18,102,*eps,*de,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.,0.,0.,xyleg=0.1,0.95,
      tem=300.
*plot: nplot=0,imod=3,kint=3,
      natr=0,0,0,0,nr=1,*nt,mt=1,
      *eps,*de,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.,0.,0.,xyleg=0.1,0.9,*tem,
*plot: nplot=0,imod=3,kint=3,
      natr=0,0,0,0,nr=1,*nt,mt=2,
      *eps,*de,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.,0.,0.,xyleg=0.1,0.9,*tem,
*plot: nplot=0,imod=3,kint=3,
      natr=0,0,0,0,nr=1,*nt,mt=18,
      *eps,*de,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.,0.,0.,xyleg=0.1,0.9,*tem,
*plot: nplot=0,imod=3,kint=3,
      natr=0,0,0,0,nr=1,*nt,mt=102,
      *eps,*de,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.,0.,0.,xyleg=0.1,0.9,*tem

```



С4. Моменты, Подгрупповые Параметры и Таблицы Вероятностей

```

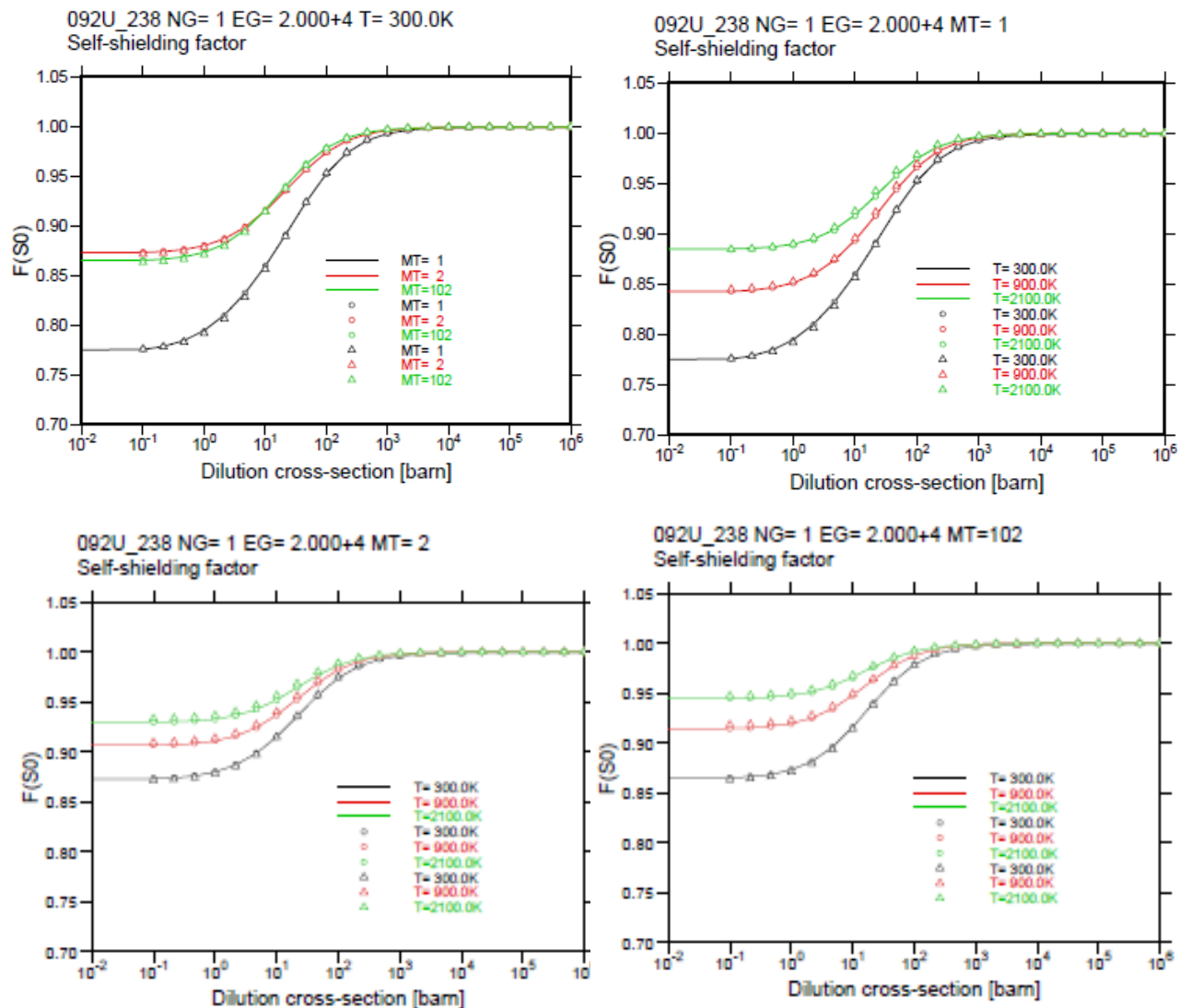
! Test 4: Moments, Subgroup parameters, Probability Tables
,in          ! enter local parameters
,in,1,endif  ! enter control parameters
,in,2,s/i-s
,in,3,s/c-s
,in,4,s/a-s
,in,5,s/e-s
,in,6,u/d-f
,in,7,f/c-f
,in,8,f/e-p
,in,9,u/e-p
,in,10,p/d-f
,in,11,plot
,1,20,data
20,2&1,21,s      ! linearize
21,3,22,s        ! unite
22,4&20,23,s     ! prepare background cross sections
23,5&21,24,s     ! thin energy points grid
20,6&24,25,f     ! calculate moments
25,7,32,f,2      ! convolve moments
32,8,27,p        ! calculate subgroup parameters from moments
20,9&20,27       ! calculate probability tables
27,10,32         ! prepare moments from parameters
32,11&2          ! prepare plot
,,,end
!-----
!      local parameters
*de:2.e4,2.e4,
*nt:3,
*tem:300.,900.,2100.,
*nz1:1,
*sigz1:0.,
*nz:23,
*sigz:1.e-10,1.e-1,2.15e-1,4.65e-1,
      1.,2.15,4.65,1.e1,2.15e1,4.65e1,
      1.e2,2.15e2,4.65e2,1.e3,2.15e3,4.65e3,
      1.e4,2.15e4,4.65e4,1.e5,2.15e5,4.65e5,1.e6,
*eps:0.001
!-----
!      control parameters
*endf:ntape=20,nmat=0,nmf=2,nmt=0,mf=2,3
*s/i-s:nint=2,*de,*eps
*s/c-s:ncom=0,ns=0,*de,*eps
*s/a-s:nop=0
*s/e-s:*eps
*u/d-f:nfor=0,nint=0,*nt,*nz1,nl=-10,nh=9,
      *de,*eps,*tem,*sigz1
*f/c-f:nfun=100,nmat=0,ns=0,*nz,nl=-2,nh=0,
      *de,*eps,tr=0.,*sigz
*f/e-p:kgr=0,nmax=5,ntyp=1,nmet=2,nopt=1,nset=0,

```

```

nrel=1,kint=0,nmod=1,sigz=0.,1.e10,*eps
*u/e-p:nbin=20,nladr=30,*nt,*de,*eps,*tem
*p/d-f:nfun=1,kg=0,*nz,nl=-2,nh=0,*sigz
*plot: nplot=0,imod=2,kint=3,natr=0,0,0,0,
      nr=0,nt=1,*eps,*de,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.7,1.05,0.05,xyleg=0.,0.,tem=300.,
*plot: nplot=0,imod=3,kint=3,natr=0,0,0,0,
      nr=1,*nt,mt=1,*eps,*de,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.7,1.05,0.05,xyleg=0.,0.,*tem,
*plot: nplot=0,imod=3,kint=3,natr=0,0,0,0,
      nr=1,*nt,mt=2,*eps,*de,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.7,1.05,0.05,xyleg=0.,0.,*tem,
*plot: nplot=0,imod=3,kint=3,natr=0,0,0,0,
      nr=1,*nt,mt=102,*eps,*de,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.7,1.05,0.05,xyleg=0.,0.,*tem

```



C5. ACE Файлы для Быстрых Нейтронов

```

! Test 5: ACE file preparation
,in                ! enter local parameters
,in,1,endif        ! enter control parameters
,in,2,s/i-s
,in,3,extend
,in,4,s/c-s
,in,5,s/a-s
,in,6,r/t-s
,in,7,u/d-s
,in,8,s/e-s
,in,9,s/t-s
,in,10,s/a-s
,in,11,extra
,in,12,extra
,in,13,s/a-s
,in,14,extra
,in,15,u/e-p
,in,16,prod
,in,17,prod
,in,18,ace
,1,20,data         ! read endf data
20,2,21,s          ! linearize cross sections
20,sel,22,nu       ! select nu-bardata *nu*
20,sel,23,a        ! select angular distribution parameters
20,3,24,e&ae       ! extend low energies in *e* and *ea* data
20,sel,25,gp       ! select gamma-production data *gp*
21,4,26,s          ! combine all cross sections
26,5&20,27,s       ! prepare background cross sections
27,cp,32,s         ! copy

```



```

20,6&27,32      ! reconstruct cross sections in the RR energy
range
20,7&27,32      ! reconstruct cross sections in the UR energy
range
32,4,33,s,3     ! unite resonance cross sections
33,8&21,32,s    ! thin energy grid points
32,9&20,33,s    ! doppler broadening
33,8&21,32,s    ! thin energy grid points
32,10,33,s      ! prepare nonelastic and first chance fission,
if exists
32,11,33        ! add all others reconance xs except mt19
26,12&20,28,s   ! extract nonresonance reactions
32,12,28        ! add resonance threshold cross sections
28,4,29,s       ! unite
29,13,33        ! prepare redundant cross sections and add to
others
26,14&20,33     ! extract rest of cross sections
20,15&21,33     ! prepare probability tables
33,16&20,32,s   ! prepare gamma production cross section
32,4,33         !
33,17&20,32,s   ! prepare particle production cross sections
32,4,33
22,cp,33        ! add *nu*
23,cp,33        ! add *a*
24,cp,33        ! add *e* and *ae*
25,cp,33        ! add *gp*
33,18           ! write ace file
,,,end
! -----
!   local parameters
*de:1.e-5,20.e6,
*nsuf:0,

```

```

*ntem:1,
*tem:293.6,
*eps:0.001
! -----
!   control parameters
*endf:ntape=20,nmat=0,nmf=0,nmt=0
*s/i-s:nint=2,*de,*eps
*extend:elow=40.,efact=0.84
*s/c-s:ncom=0,ns=0,*de,*eps
*s/a-s:nop=0
*r/t-s:nfor=0,ntem=1,*de,*eps,tem=0.
*u/d-s:nfun=0,nin=2,ntem=1,*de,*eps,tem=0.
*s/e-s:*eps
*s/t-s:*ntem,*de,*eps,*tem
*s/a-s:nop=3,li=1,2,0,
           lo=3,3,19,
           lop=1,2,0
*extra:kdat=2,nmod=3,nr=-1,lr=19
*extra:kdat=2,nmod=3,nr=-5,lr=1,2,18,19,102
*s/a-s:nop=8,li=0,0,0,0,0,0,0,0,
           lo=4,16,17,103,104,105,106,107,
           lop=0,0,0,0,0,0,0,0
*extra:kdat=2,nmod=3,nr=-5,lr=3,4,16,17,103,-107
*u/e-p:nbin=20,nladr=30,*ntem,*de,*eps,*tem
*prod:nmt=1,*ntem,mt=202,*eps,*tem
*prod:nmt=1,*ntem,mt=203,-207,*eps,*tem
*ace:nace=50,nxsd=51,ntyp=1,niza=0,*nsuf,*ntem,lr=0,
           nbin=16,iwt=1,*de,*tem

```

Фрагмент листинга

.....

ace ... 1750.0s

writes ace and xsdir files

name= 092U_235 mat=9228 mza= 92235.00c tem= 293.6

1. ESZ - Cross sections table

2. NU - Fission nu-bar data

3. MTR - List of reaction excluding elastic

acetab3 warning: neutron spectrum not found for mt= 19

4. LQR - Q-values

5. TYR - Neutron releases table

6. LSIG - Reaction cross-section locaters

7. SIG - Reaction cross-section values

8. LAND - Angular distribution locaters

9. AND - Angular distributions

10. LDLW - Energy distribution locaters

11. DLW - Energy distributions

12. GPD - Photon-production data

13. MTRP - Photon-production MT

14. LSIGP- Photon-production cross section locaters

15. SIGP - Photon-production yields or cross sections

16. LANDP- Photon-production angular distribution locaters

17. ANDP - Photon-production angular distributions

18. LDLWP- Photon-production energy distribution locaters

19. DLWP - Photon-production energy distributions

20. YP - Neutron MT needed as photon-production yield multipliers

21. FIS - Fission cross section

23. UNR - Probability table

24. DNU - Delayed nu-bar data

25. BDD - Precursor energy distribution

26. DNEDL- Delayed neutron energy distribution locaters

27. DNED - Delayed neutron energy distributions

*end 1855.0s

Фрагмент ACE файла U235

```

92235.00с 233.024800 2.5301E-08 16/12/21
092U_235 processed by GRUCON-2021.12d mat9228
  0 0. 0 0. 0 0. 0 0.
  0 0. 0 0. 0 0. 0 0.
  0 0. 0 0. 0 0. 0 0.
  0 0. 0 0. 0 0. 0 0.
3939687 0 52173 90 44 583 6 6
  0 0 0 0 0 0 0 0
  1 260866 261213 261303 261393 261483 261573 2705838
2705883 2904551 2904595 3695640 3747813 3753894 3748396 3754477
3755060 3755060 3755643 3939606 313807 3939687 3682354 3684659
3684672 3684714 3684720 0 0 0 0 0
1.000000000000E-11 1.090516000000E-11 1.176413000000E-11 1.257105000000E-11
1.332237000000E-11 1.474673000000E-11 1.591407000000E-11 1.684983000000E-11
1.835751000000E-11 2.000000000000E-11 2.181024000000E-11 2.352810000000E-11
2.514186000000E-11 2.664444000000E-11 2.949314000000E-11 3.182781000000E-11
3.369931000000E-11 3.671479000000E-11 4.000000000000E-11 4.362039000000E-11
4.705604000000E-11 5.028349000000E-11 5.328858000000E-11 5.898596000000E-11
6.365529000000E-11 6.739828000000E-11 7.342935000000E-11 8.000000000000E-11
8.724079000000E-11 9.411230000000E-11 1.005679000000E-10 1.065787000000E-10
1.179737000000E-10 1.273126000000E-10 1.347988000000E-10 1.468603000000E-10
1.600000000000E-10 1.744821000000E-10 1.882251000000E-10 2.011354000000E-10
2.131561000000E-10 2.359458000000E-10 2.546232000000E-10 2.695952000000E-10
2.937188000000E-10 3.200000000000E-10 3.489633000000E-10 3.764486000000E-10
4.022684000000E-10 4.263093000000E-10 4.718883000000E-10 5.092430000000E-10
5.391870000000E-10 5.874353000000E-10 6.400000000000E-10 6.979258000000E-10
7.528957000000E-10 8.045345000000E-10 8.526155000000E-10 9.437735000000E-10
1.018483000000E-09 1.078371000000E-09 1.174868000000E-09 1.280000000000E-09
1.395851000000E-09 1.505790000000E-09 1.609067000000E-09 1.705228000000E-09
1.887544000000E-09 2.036962000000E-09 2.156738000000E-09 2.349734000000E-09
2.560000000000E-09 2.791701000000E-09 3.011578000000E-09 3.218131000000E-09
3.410453000000E-09 3.775084000000E-09 4.073920000000E-09 4.313472000000E-09
4.699466000000E-09 5.120000000000E-09 5.583400000000E-09 6.023154000000E-09
6.436259000000E-09 6.820903000000E-09 7.185534000000E-09 7.550165000000E-09
8.147838000000E-09 8.626940000000E-09 9.398930000000E-09 1.024000000000E-08
1.116680000000E-08 1.204631000000E-08 1.287252000000E-08 1.364180000000E-08
1.470172750000E-08 1.510033000000E-08 1.629567000000E-08 1.725388000000E-08
1.879786000000E-08 2.048000000000E-08 2.159124000000E-08 2.337217000000E-08
2.530000000000E-08 2.758985000000E-08 2.976285000000E-08 3.180416000000E-08
3.370484000000E-08 3.61962021875E-08 3.730842000000E-08 4.026176000000E-08
4.262920000000E-08 4.644392000000E-08 5.060000000000E-08 5.517969000000E-08

```

.....

С6. Обобщенные Подгруппы в Области Разрешённых Резонансов

```

! Test 6: Probability tables and self-shielding factors
!           in given energy interval
,in          ! enter local parameters
,in,1,endif  ! enter control parameters
,in,2,s/i-s  !
,in,3,s/c-s  !
,in,4,s/a-s  !
,in,5,r/t-s  !
,in,6,u/d-s  !
,in,7,s/e-s  !
,in,8,s/t-s  !
,in,9,s/g-f  !
,in,10,s/-p-pn !
,in,11,p/d-f  !
,in,12,plot  !
,1,20,data    ! read endf file
20,2,21,s     ! linearize cross sections
21,3,22,s     ! unite
22,4&20,23,s  ! prepare background xs
23,cp,32,s,2  !
20,5,32       ! reconstruct *s* from resonance parameters
20,6&23,32    ! reconstruct *s* from average resonance
parameters
32,3,33,s,3   ! unite resonance cross sections
33,7&20,32,s  ! thin energy grid
32,8,33,s     ! Doppler broadening
33,9,23,f     ! prepare shielded cross sections from detailed
cross sections
33,10,32,p    ! probability tables preparation
23,cp,25,f    ! copy factors
32,11,25      ! prepare shielded cross sections from
probability tables
25,tab
25,12&2       ! write file for viewr to compare temperatures
,,end

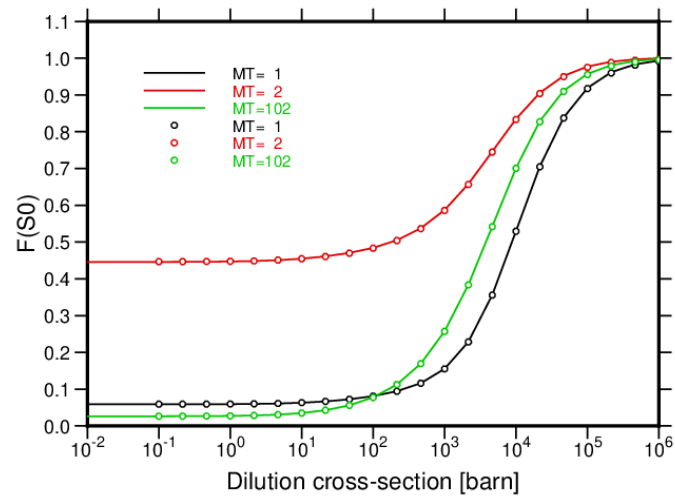
```

```

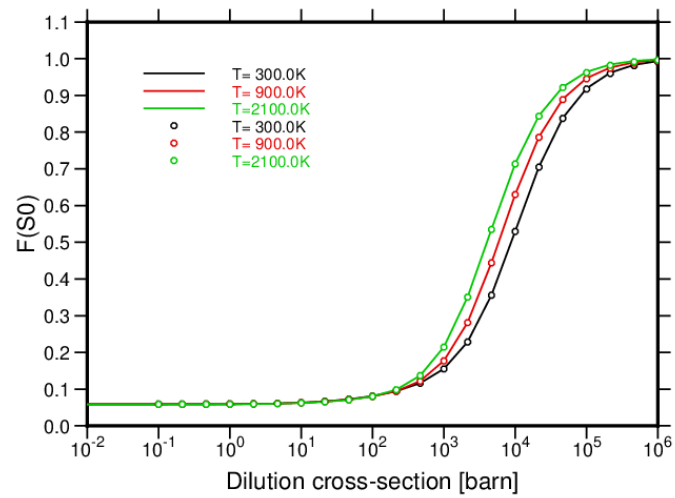
!-----
!      local parameters
*de:4.65,10.,
*nt:3,
*tem:300.,900.,2100.,
*ntyp:1,
*nz:23,
*sigz:1.e-10,1.e-1,2.15e-1,4.65e-1,
      1.,2.15,4.65,1.e1,2.15e1,4.65e1,
      1.e2,2.15e2,4.65e2,1.e3,2.15e3,4.65e3,
      1.e4,2.15e4,4.65e4,1.e5,2.15e5,4.65e5,1.e6,
*nw:4,
*w:0.125,0.025,8.2085E+05,1.273E+06,
*eps:0.001
!-----
!      control parameters
*endf:ntape=20,nmat=0,nmf=2,nmt=0,mf=2,3
*s/i-s:nint=2,*de,*eps
*s/c-s:ncom=0,ns=0,*de,*eps
*s/a-s:nop=1,mti=0,mto=1,lop=1
*r/t-s:nfor=0,nt=-1,*de,*eps,tem=2100.
*u/d-s:nfun=0,nin=0,nt=1,
      *de,*eps,tem=0.
*s/e-s:*eps
*s/t-s:*nt,*de,*eps,*tem
*s/g-f:nfun=1,ng=1,nig=1,*nw,nr=0,*nz,
      nl=-2,nh=0,nng=1,nsg=1,nmg=1,
      *eps,*sigz,*w,*de
*s/-p-pn:nreg=1,ng=1,keg=0,*nw,kine=0,nsb=10,*ntyp,
      nscale=2,nset=0,*eps,*w,*de
*p/d-f:nfun=1,kg=0,*nz,nl=-2,nh=0,*sigz
*plot: nplot=0,imod=2,kint=3,
      natr=0,0,0,0,nr=3,nt=1,mt=1,2,102,
      *eps,*de,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.,1.1,0.1,xyleg=0.1,0.9,tem=300.,
*plot: nplot=0,imod=3,kint=3,
      natr=0,0,0,0,nr=1,*nt,mt=1,*eps,*de,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.,1.1,0.1,xyleg=0.1,0.9,*tem,
*plot: nplot=0,imod=3,kint=3,
      natr=0,0,0,0,nr=1,*nt,mt=2,*eps,*de,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.,1.1,0.1,xyleg=0.1,0.9,*tem,
*plot: nplot=0,imod=3,kint=3,
      natr=0,0,0,0,nr=1,*nt,mt=102,
      *eps,*de,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.,1.1,0.1,xyleg=0.1,0.9,*tem

```

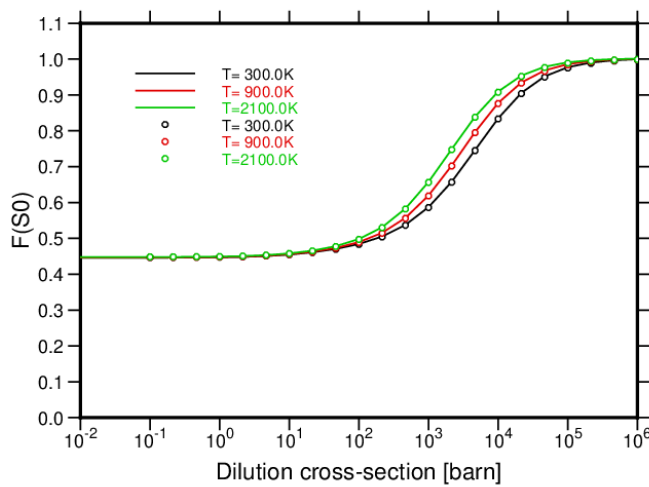
092U_238 NG= 6 EG= 4.650+0 1.000+1 T= 300.0K
Self-shielding factor



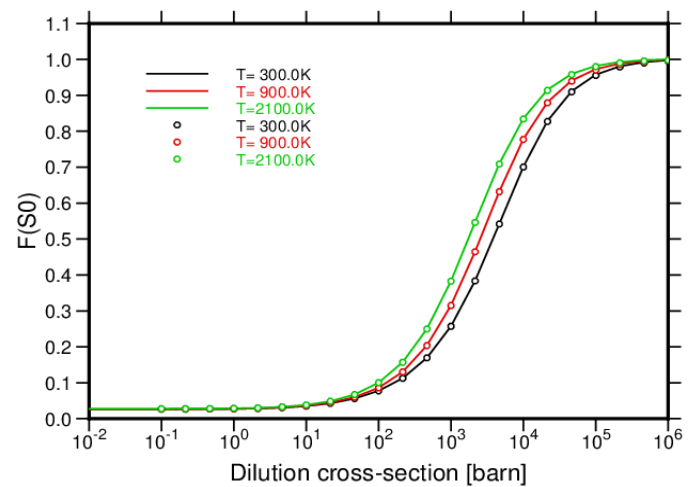
092U_238 NG= 6 EG= 4.650+0 1.000+1 MT= 1
Self-shielding factor



092U_238 NG= 6 EG= 4.650+0 1.000+1 MT= 2
Self-shielding factor



092U_238 NG= 6 EG= 4.650+0 1.000+1 MT=102
Self-shielding factor



C7. Обобщённые Подгруппы и Матрицы Корреляций

```

! Test 7: Generalized subgroup correlation matrices
,in                               ! enter local parameters
,in,1,endif                       ! enter control parameters
,in,2,s/i-s                      !
,in,3,r/t-s                      !
,in,4,u/d-s                      !
,in,5,s/c-s                      !
,in,6,s/e-s                      !
,in,7,s/t-s                      !
,in,8,s/-p-pn                   !
,in,9,a/-s                      !
,in,10,plot                      !
,in,11,plot                      !
,in,12,plot                      !
,1,20,data                      ! read endf file
20,2,32,s,2                     ! linearize cross sections
20,3&32,32                      ! reconstruct *s* from resonance parameters
20,4&32,32                      ! reconstruct *s* from average resonance
parameters
32,5,33,s,3                    ! unite in one structure
33,6&20,32,s                   ! exclude redundant energy points
32,7,33,s                      ! broaden cross sections
33,8,21,ppn                    ! prepare probability tables
21,sel,22,pn                   ! extract *pn*
21,sel,23,p                    ! extract *p*
23,,30,pn/p-s                  ! rename *p* to *pn/p-s
33,cp,25,s                     ! copy cross sections
22,30,25                       ! add ordered subgroups
25,10&2                        ! plot cross sections
22,,30,pn/pn-pc                ! re-registrate *pn* as *pn/-pn-pc
22,30,26,pc                    ! prepare correlation matrices
26,11&2                        ! write file for viewr to plot correlations

20,9,25,s                      ! calculate slow-down parameters

25,,30,pn/d-pc                 ! rename *d* to *pn/d-pc

21,30,27,pc                    ! prepare correlation matrices

27,12&2                        ! write file for viewr to plot correlations in
collisions

,,,end

```

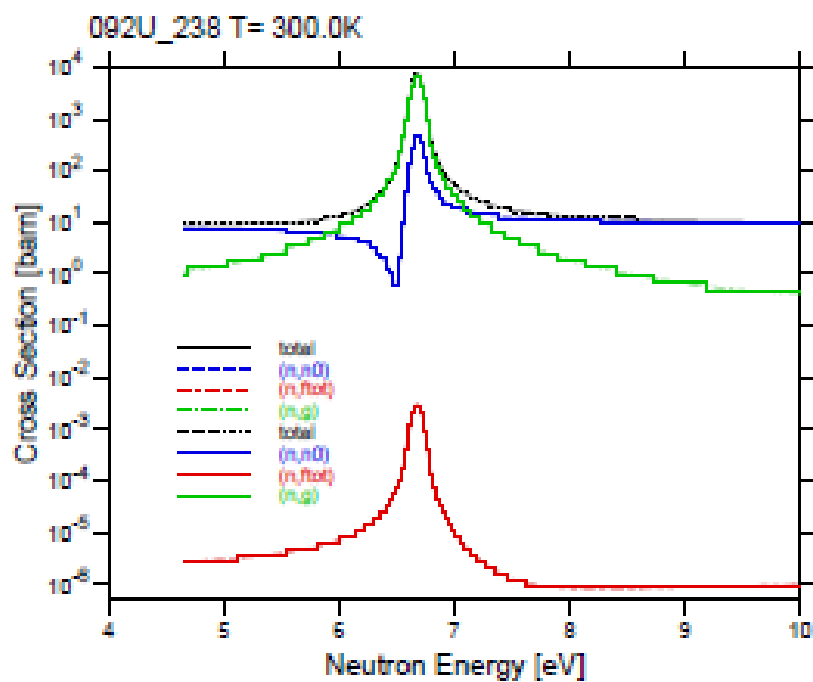


```

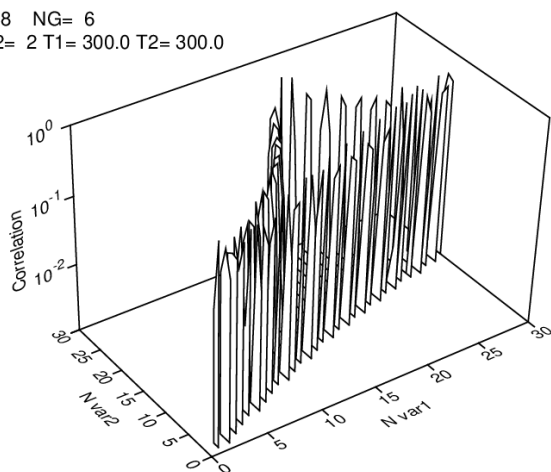
!-----
!      local parameters
*de:4.65,10.,
*nt:3,
*tem:300.,900.,2100.,
*ntyp:2,
*nz:23,
*sigz:1.e-10,1.e-1,2.15e-1,4.65e-1,
      1.,2.15,4.65,1.e1,2.15e1,4.65e1,
      1.e2,2.15e2,4.65e2,1.e3,2.15e3,4.65e3,
      1.e4,2.15e4,4.65e4,1.e5,2.15e5,4.65e5,1.e6,
*ng:30,
*eg:1.e-4,0.2154434,0.4641589,1.0,2.154434,4.641589,
     10.0,21.54434,46.41589,100.,215.4434,464.1589,
     1.e3,2.154434e3,4.641589e3,1.E4,2.154434e4,4.641589e4,
     1.E5,2.e5,4.e5,8.e5,1.4e6,2.5e6,4.e6,6.5e6,10.5e6,
     13.9818e6,15.0196e6,17.3318e6,20.e6,
*nw:4,
*w:0.125,0.025,8.2085E+05,1.273E+06,
*eps:0.001
!-----
!      control parameters
*endf:ntape=20,nmat=0,nmf=2,nmt=4,mf=2,3,mt=1,2,18,102
*s/i-s:nint=2,*de,*eps
*r/t-s:nfor=0,nt=1,*de,*eps,tem=0.
*u/d-s:nfun=0,nin=0,nt=1,*de,*eps,tem=0.
*s/c-s:ncom=0,ns=0,*de,*eps
*s/e-s:*eps
*s/t-s:*nt,*de,*eps,*tem
*s/-p-pn:nreg=1,*ng,keg=0,*nw,kine=0,nig=1,nsub=10,*ntyp,
     nscale=2,nord=1,*eps,*w,*eg
*s/t-ds:napr=1,nei=1000,neo=1,lep=2,iwe=1,nai=100,nao=32,lap=3,
     *nt,nhist=1000,
     *de,*tem
*plot:nplot=0,imod=2,kint=4,
     ncon=4,nsym=0,ndash=0,ncol=4,nr=4,nt=1,
     mt=1,2,18,102,lcon=0,0,0,0,lcol=0,3,1,2,
     *eps,*de,deo=0.,0.,
     dx=0.,0.,0.,dy=0.,0.,0.,xyleg=0.1,0.5,tem=300.
*plot:ncur=1,igr=0,kint=2,
     natr=0,0,0,0,nr=1,nt=1,mtr=1,
     eps=0.001,*de,deo=0.,0.,
     dx=0.,0.,5.,dy=0.,0.,5.,xyleg=0.,0.,
     tem=300.
*plot:ncur=1,igr=0,kint=2,
     natr=0,0,0,0,nr=1,nt=3,mtr=1,
     eps=0.001,*de,deo=0.,0.,
     dx=0.,0.,5.,dy=0.,0.,5.,xyleg=0.,0.,
     tem=300.,900.,2100.

```

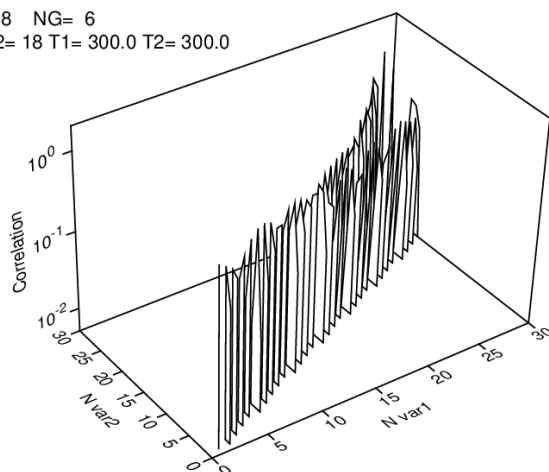
Корреляции парциальных с полными подгрупповыми сечениями



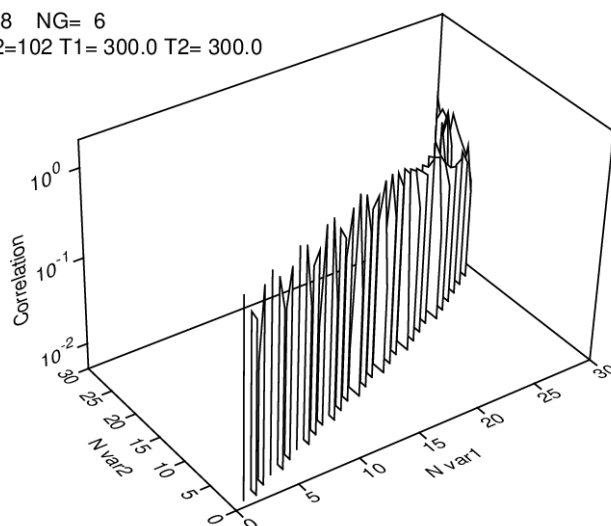
092U_238 NG= 6
ls1= 1 ls2= 2 T1= 300.0 T2= 300.0



092U_238 NG= 6
ls1= 1 ls2= 18 T1= 300.0 T2= 300.0

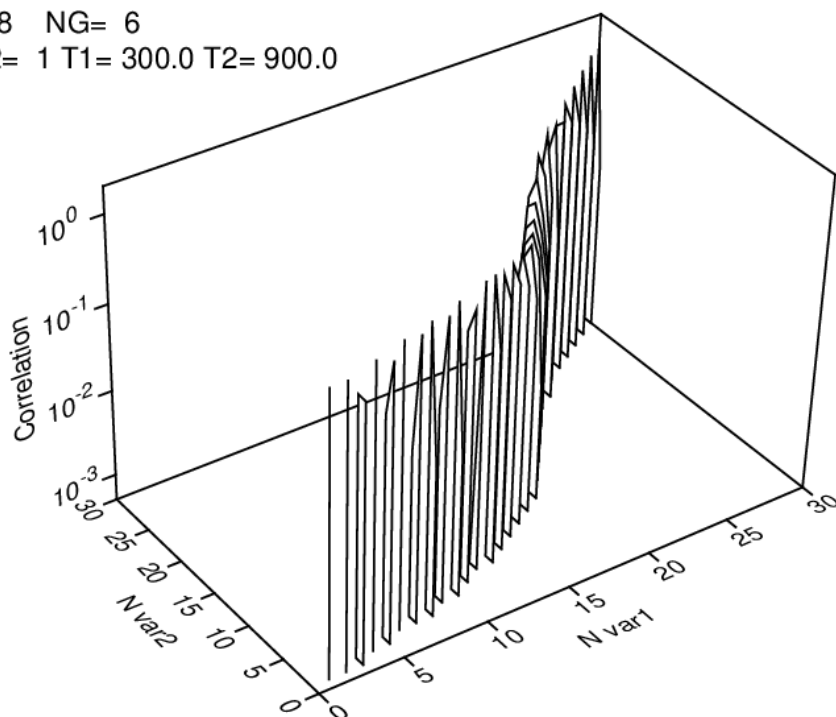


092U_238 NG= 6
ls1= 1 ls2=102 T1= 300.0 T2= 300.0

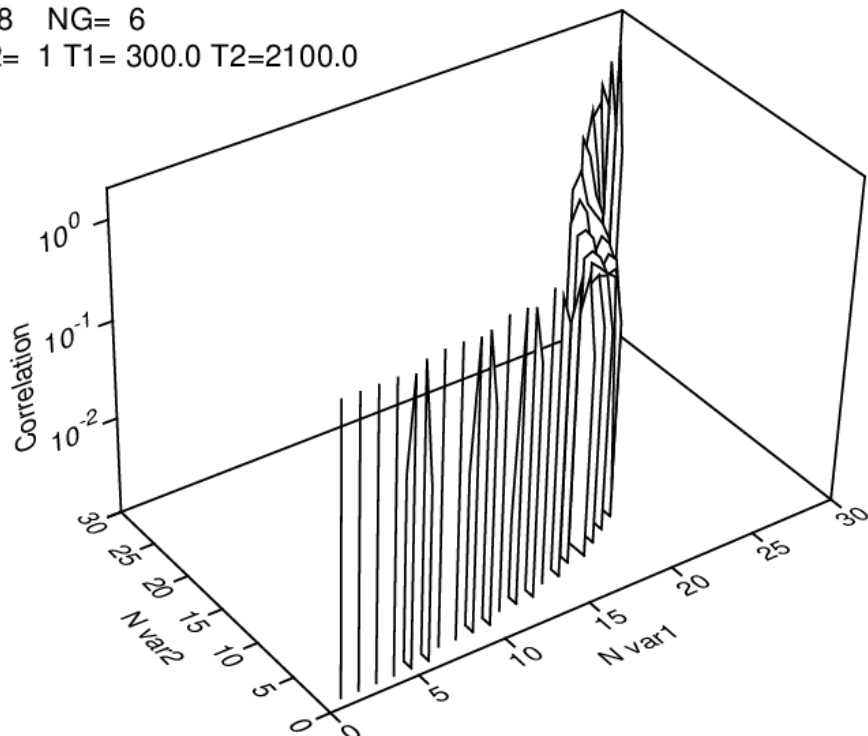


Корреляции подгрупповых сечений для разных температур

092U_238 NG= 6
ls1= 1 ls2= 1 T1= 300.0 T2= 900.0

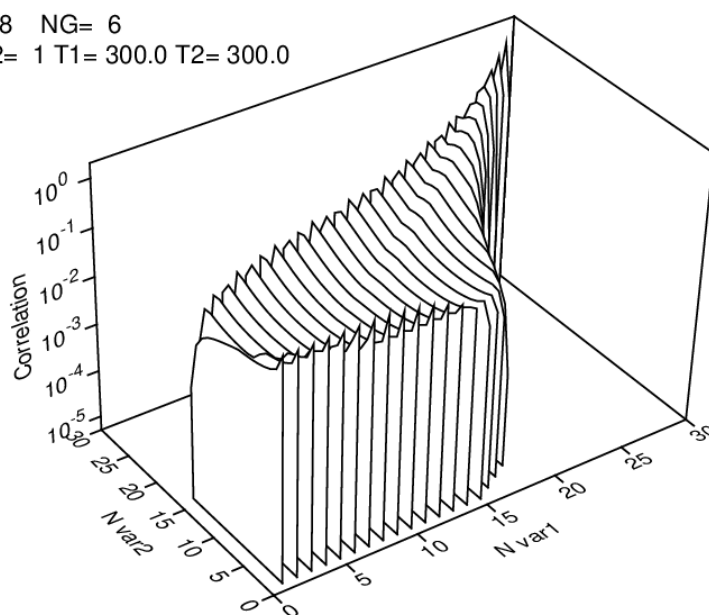


092U_238 NG= 6
ls1= 1 ls2= 1 T1= 300.0 T2=2100.0

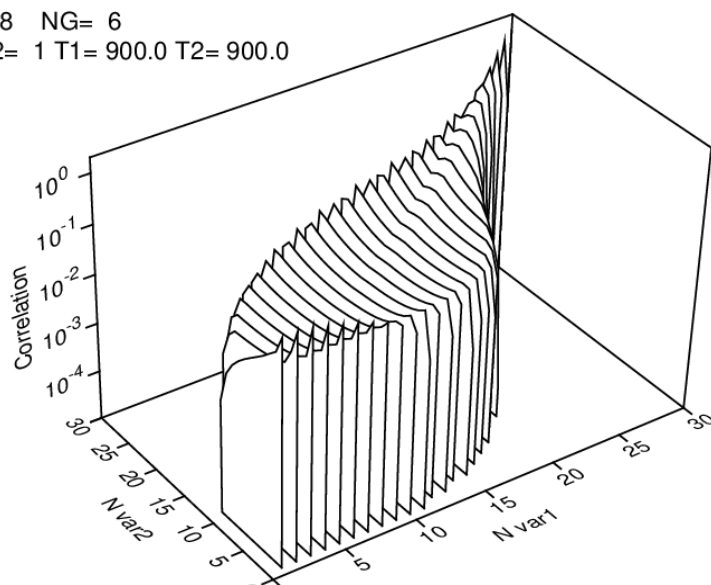


Корреляции подгрупповых сечений в последовательных столкновениях

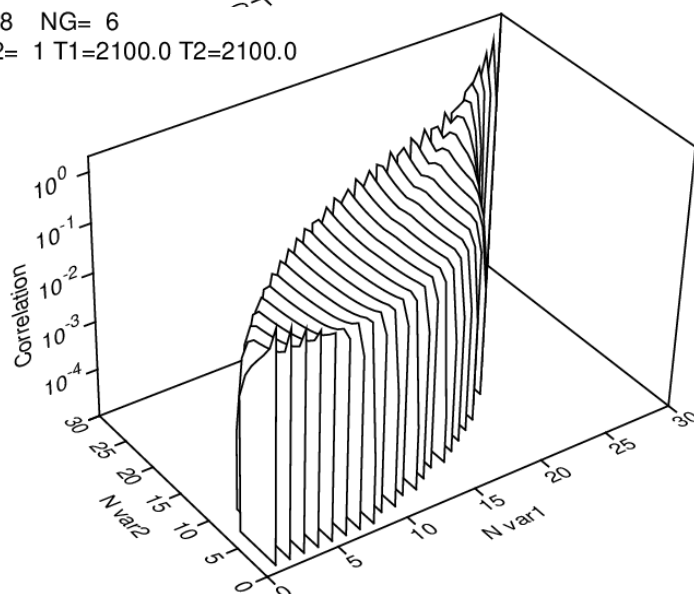
092U_238 NG= 6
ls1= 1 ls2= 1 T1= 300.0 T2= 300.0



092U_238 NG= 6
ls1= 1 ls2= 1 T1= 900.0 T2= 900.0



092U_238 NG= 6
ls1= 1 ls2= 1 T1=2100.0 T2=2100.0

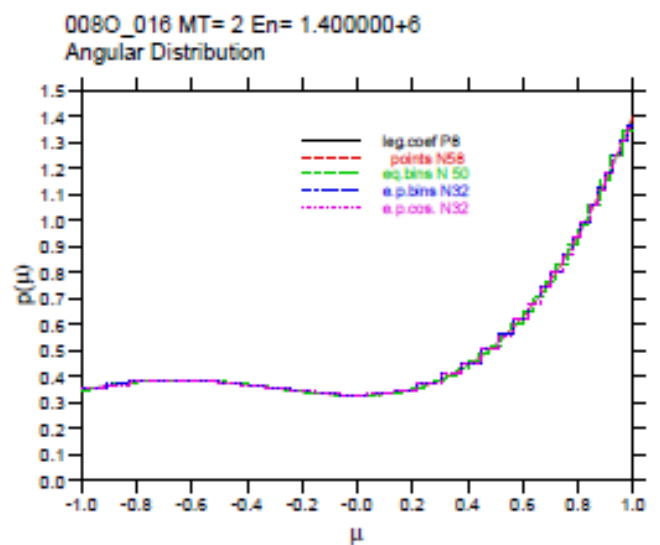
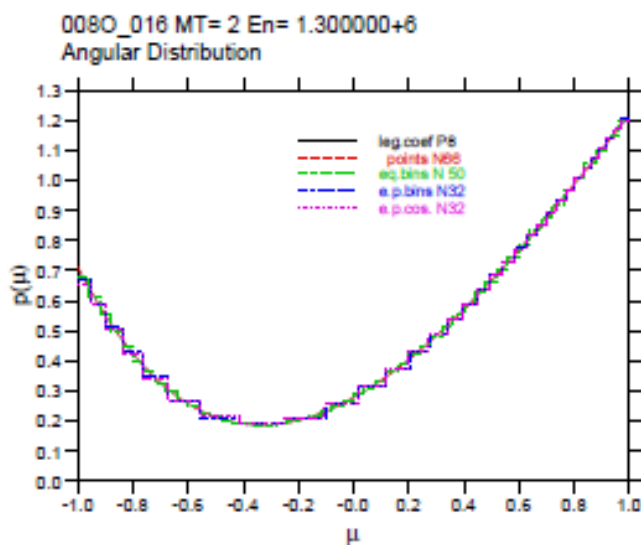


C8. Представления Угловых Распределений

```

! Test 8: Angular distribution representations
,in                               ! enter local parameters
,in,1,endif                       ! enter control parameters
,in,2,a/-a
,in,3,plot
,1,20,a
20,2,21,a                        ! change angular representation type
21,3&2                            ! write file fo viewr to plot angular
distributions
,, ,end
! -----
!     local parameters
*de:1.3e6,1.5e6,
*eps:0.001
! lap < 0 - the same as in the input data
! lap = 0 - point by point representation
! lap = 1 - equiangle averaged probabilities
! lap = 2 - Legendre polynomial coefficients
! lap = 3 - equiprobable cosine bins
! lap = 4 - equiprobable cosines
! -----
!     control parameters
*endif:ntape=20,nmat=0,nmf=2,nmt=1,mf=3,4,mt=2
*a/-a:lap=-1,lct=-1,na=0,*eps,
*a/-a:lap=0,lct=-1,na=0,*eps,
*a/-a:lap=1,lct=-1,na=50,*eps,
*a/-a:lap=3,lct=-1,na=32,*eps,
*a/-a:lap=4,lct=-1,na=32,*eps
*plot:ncur=0,imod=0,kint=2,
      ncon=0,nsym=0,ndash=0,ncol=0,nr=1,nt=1,mt=2,
      eps=0.001,*de,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.,0.,0.,xyleg=0.,0., tem=0.

```



C9. Рассеяние Нейтронов на Резонансах

```

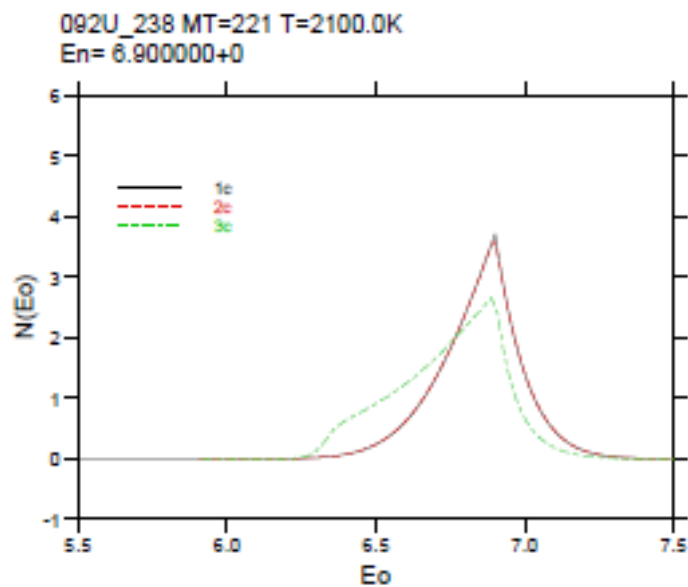
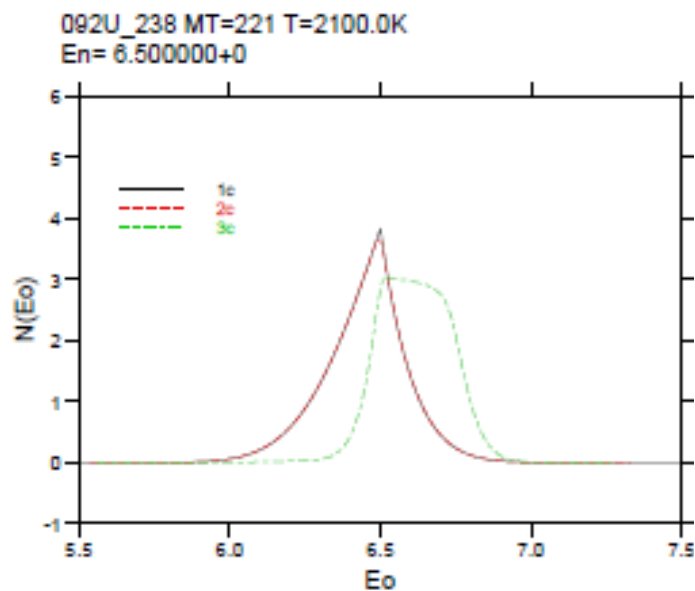
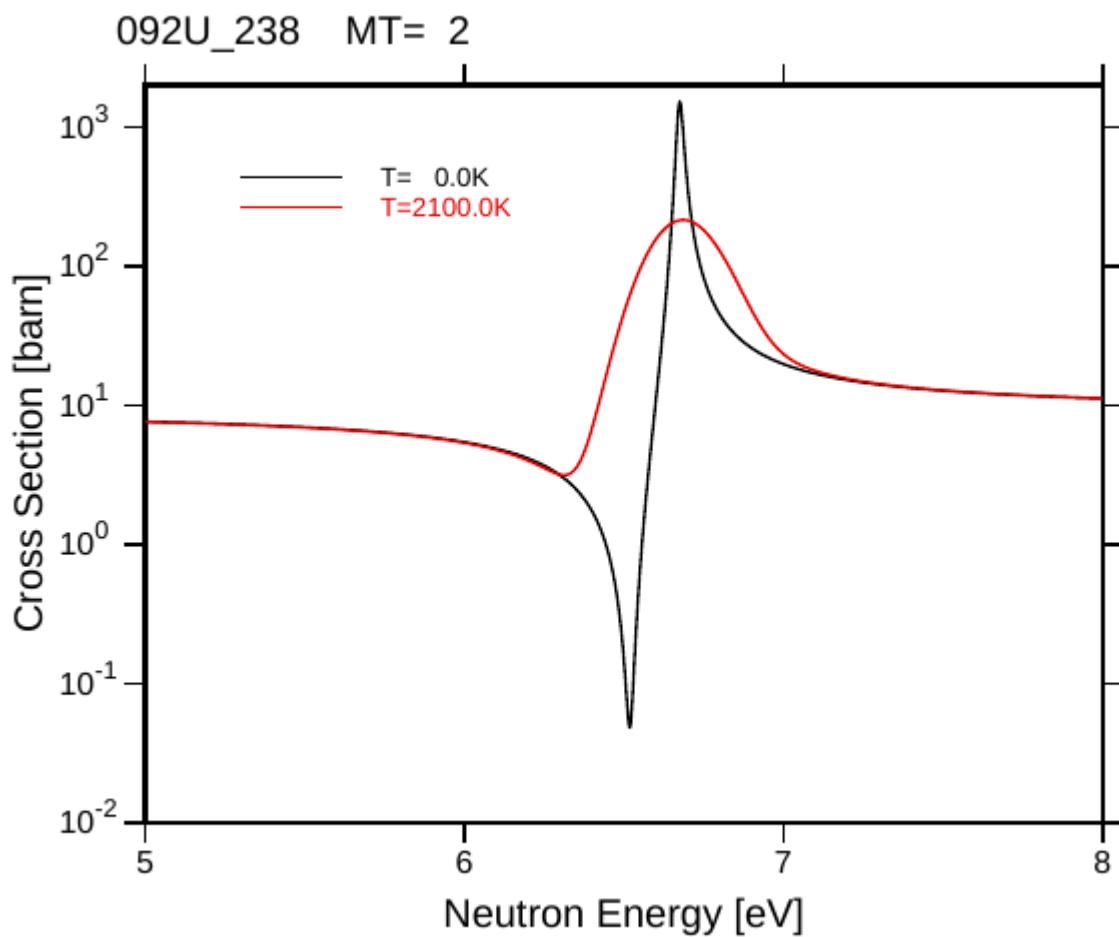
! Test 9: Scattering at resonances
,in          ! enter local parameters
,in,1,endif  ! enter control parameters
,in,2,s/i-s
,in,3,r/t-s
,in,4,s/c-s
,in,5,s/e-s
,in,6,s/t-s
,in,7,th/-ds
,in,8,s/t-ds
,in,9,s/t-ds
,in,10,plot
,in,11,plot
,1,20,data
20,2,21,s    ! linearize
20,3&21,21   ! reconstruct from resonance parameters
21,4,22,s    ! unite
22,5,23,s    ! thin energy points grid
23,6&20,24,s ! doppler broaden
24,5,25,s    ! thin energy points grid
25,10&2
25,7,26,ds   ! free gas approximation in th/-ds
25,8,27,ds   ! free gas approximation in s/t-ds
25,9,28,ds   ! scattering on resonances in s/t-ds
26,sel,30,d  ! select *d* for free gas in th/-ds
27,sel,30    ! add *d* for free gas in s/t-ds
28,sel,30    ! add *d* for scattering on resonances in s/t-ds
30,11&2      ! write viewr file for plotting *d*
,,,end
! -----
!      local parameters
*de:5.,10.,
*ep1:6.5,
*ep2:6.9,
*nt:1,
*nt1:2,
*tem:2100.,
*nhist:20000000,
*deol:6.2,6.8,
*deo2:6.6,7.2,
*eps:0.001

```

```

!-----
!      control parameters
*endf:ntape=20,nmat=0,nmf=2,nmt=2,mf=2,3,mt=1,2
*s/i-s:nint=2,*de,*eps
*r/t-s:nfor=0,nt=1,*de,*eps,tem=0.
*s/c-s:nmat=0,ns=1,ls=2,*de,*eps
*s/e-s:*eps
*s/t-s:*nt1,*de,*eps,0.,*tem
*th/-ds:ls=221,iset=0,natom=1,kint=2,*nt,nang=100,lap=0,
      *ep1,*ep1,*eps,*tem,
*th/-ds:ls=221,iset=0,natom=1,kint=2,*nt,nang=100,lap=0,
      *ep2,*ep2,*eps,*tem
*s/t-ds:napr=0,nei=200,neo=200,lep=0,iwe=1,
      nai=200,nao=16,lap=4,*nt,*nhist,
      *ep1,*ep1,*tem,
*s/t-ds:napr=0,nei=200,neo=200,lep=0,iwe=1,
      nai=200,nao=16,lap=4,*nt,*nhist,
      *ep2,*ep2,*tem
*s/t-ds:napr=1,nei=200,neo=200,lep=0,iwe=1,
      nai=200,nao=16,lap=4,*nt,*nhist,
      *ep1,*ep1,*tem,
*s/t-ds:napr=1,nei=200,neo=200,lep=0,iwe=1,
      nai=200,nao=16,lap=4,*nt,*nhist,
      *ep2,*ep2,*tem
*plot: iplot=0,imod=3,kint=4,
      natr=0,0,0,0,nr=1,nt=2,mt=2,
      *eps,*de,*de,
      dx=5.,8.,1.,dy=0.,0.,0.,xyleg=0.1,0.9,tem=0.,*tem
*plot: iplot=0,imod=0,kint=2,
      natr=0,0,0,0,nr=1,*nt,mt=221,
      *eps,*ep1,*ep1,*deo1,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.,1.4,0.2,xyleg=0.1,0.9,*tem
*plot: iplot=0,imod=0,kint=2,
      natr=0,0,0,0,nr=1,*nt,mt=221,
      *eps,*ep2,*ep2,*deo2,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.,1.2,0.2,xyleg=0.7,0.9,*tem,
*plot: iplot=0,imod=10,kint=2,
      natr=0,0,0,0,nr=1,*nt,mt=221,
      *eps,*ep1,*ep1,*deo1,
      dx=5.5,7.5,0.5,dy=0.,5.,1.,xyleg=0.1,0.9,*tem,
*plot: iplot=0,imod=10,kint=2,
      natr=0,0,0,0,nr=1,*nt,mt=221,
      *eps,*ep2,*ep2,*deo2,
      dx=5.5,7.5,0.5,dy=0.,5.,1.,xyleg=0.1,0.9,*tem

```



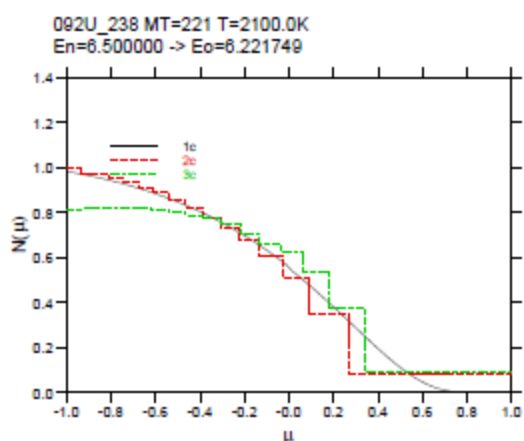
Примечание:

1с - модуль THXXDS, модель свободного газа

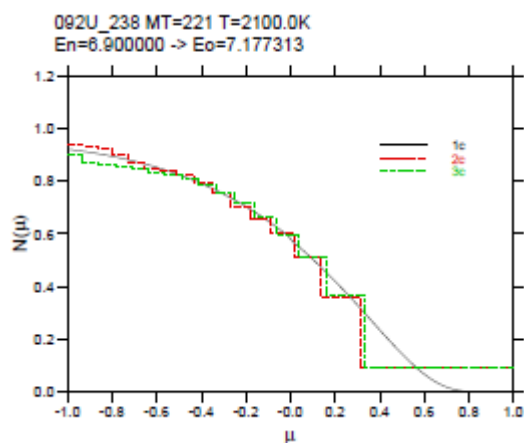
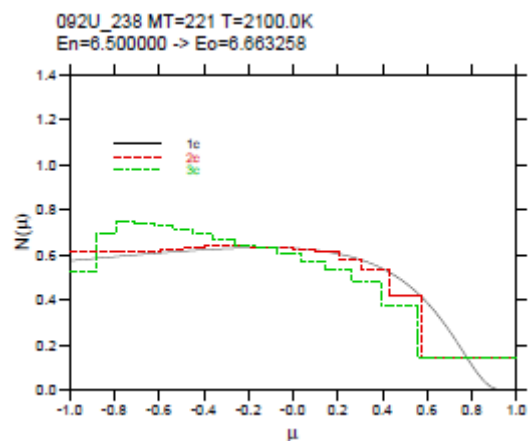
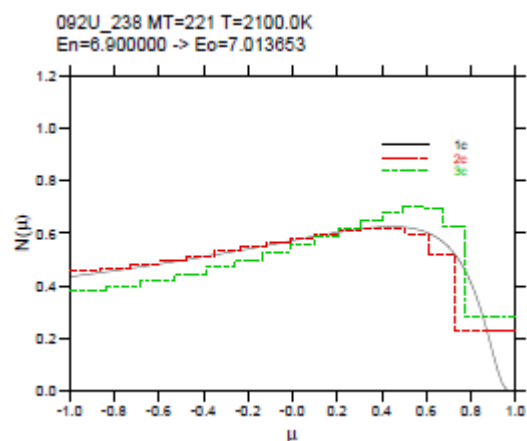
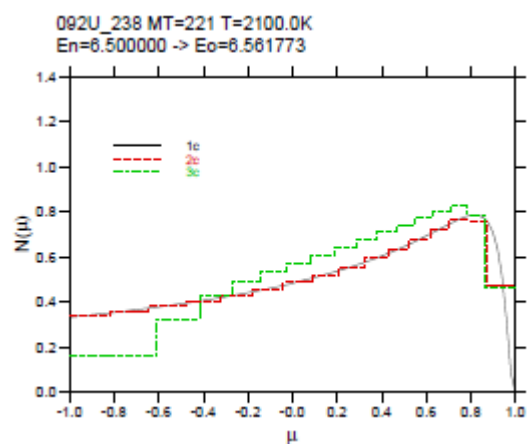
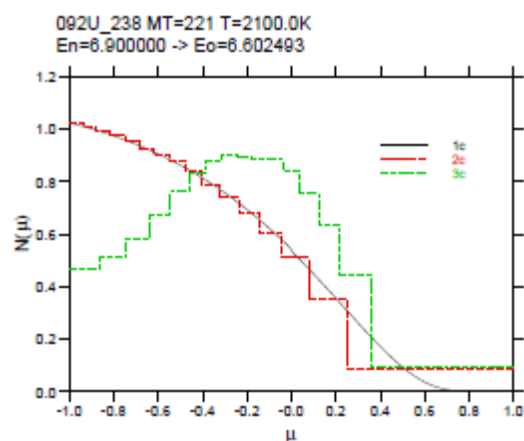
2с - модуль SXTXDS, модель свободного газа

3с - модуль SXTXDS, модель резонансного рассеяния

En=6.5B



En=6.9B



Примечание:

1с - модуль THXXDS, модель свободного газа

2с - модуль SXTXDS, модель свободного газа

3с - модуль SXTXDS, модель резонансного рассеяния

C10. ACE Файлы для Данных по Рассеянию Нейтронов на Резонансах

```

! Test 10: ACE file for neutron resonance scattering data
,in          ! enter local parameters
,in,1,endif  ! enter control parameters
,in,2,s/i-s
,in,3,r/t-s
,in,4,s/c-s
,in,5,s/e-s
,in,6,s/t-s
,in,7,s/t-ds
,in,8,ace
,1,20,data
20,2,21,s    ! linearize
20,3&21,21   ! reconstruct from resonance parameters
21,4,22,s    ! unite cross sections
22,5,23,s    ! thin energy points
23,6,24,s    ! Doppler broaden
24,5,25,s    ! thin energy points after broadening
25,7,26,data ! calculate cross sections and disributions
26,con
26,8,,U238r  ! write to ACE file
,,,end
! -----
!      local parameters
*de:1.e-5,10.,
*del:1.e-5,20.,
*de2:1.e-5,30.,
*nsuf:0,
*nt:1,
*nt1:2,
*tem:300.,
*nhist:1000000,
*eps:0.001
!-----
!      control parameters
*endf:ntape=20,nmat=0,nmf=2,nmt=4,mf=2,3,mt=1,2,18,102
*s/i-s:nint=2,*del,*eps
*r/t-s:nfor=0,nt=1,*de2,*eps,tem=0.
*s/c-s:nmat=0,ns=1,ls=2,*de2,*eps
*s/e-s:*eps
*s/t-s:*nt1,*del,*eps,tem=0.,*tem
*s/t-ds:napr=1,nei=1000,neo=0,lep=0,iwe=0,
        nai=100,nao=32,lap=4,*nt,*nhist,
        *de,*tem
*ace:nace=50,nxsd=51,ntyp=2,niza=0,*nsuf,*nt,mt=221,
        nbin=32,iwe=1,*de,*tem

```


C11. Рассеяние Тепловых Нейтронов на Связанных Ядрах

```

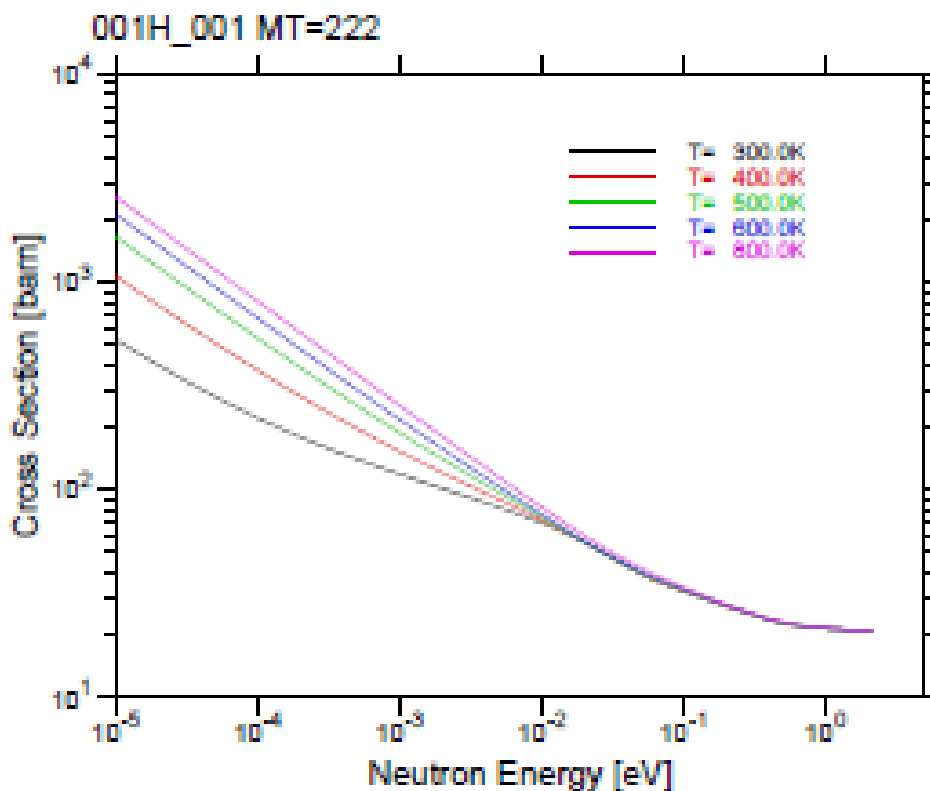
! Test 11: Thermal neutron scattering at bound nuclei
,in                               ! enter local parameters
,in,1,endif                       ! enter control parameters
,in,2,th/-ds
,in,3,th/-ds
,in,4,plot
,in,5,plot
,in,6,plot
,1,20,th
20,2&1,32,ds,2    ! reconstruct cross section
32,sel,21,s
21,4&2            ! plot cross sections
32,sel,22,d
22,5&2            ! plot energy distributions
20,3&1,32,ds,2    ! prepare angular distributions
32,sel,23,d
23,6&2            ! plot angular distributions
,,,end
!-----
!      local parameters
*mt:222,
*iset:0,
*natom:2,
*de:1.e-5,2.15,
*nt:5,
*tem:300.,400.,500.,600.,800.,
*tem1:300.,
*eps:0.01

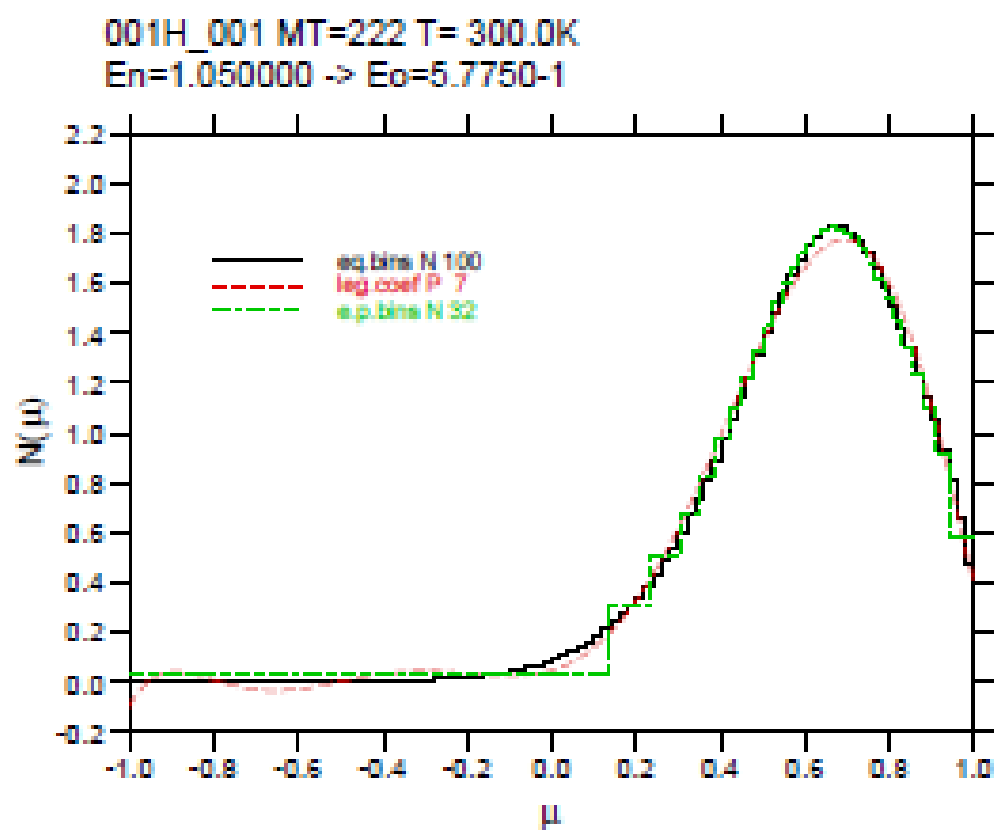
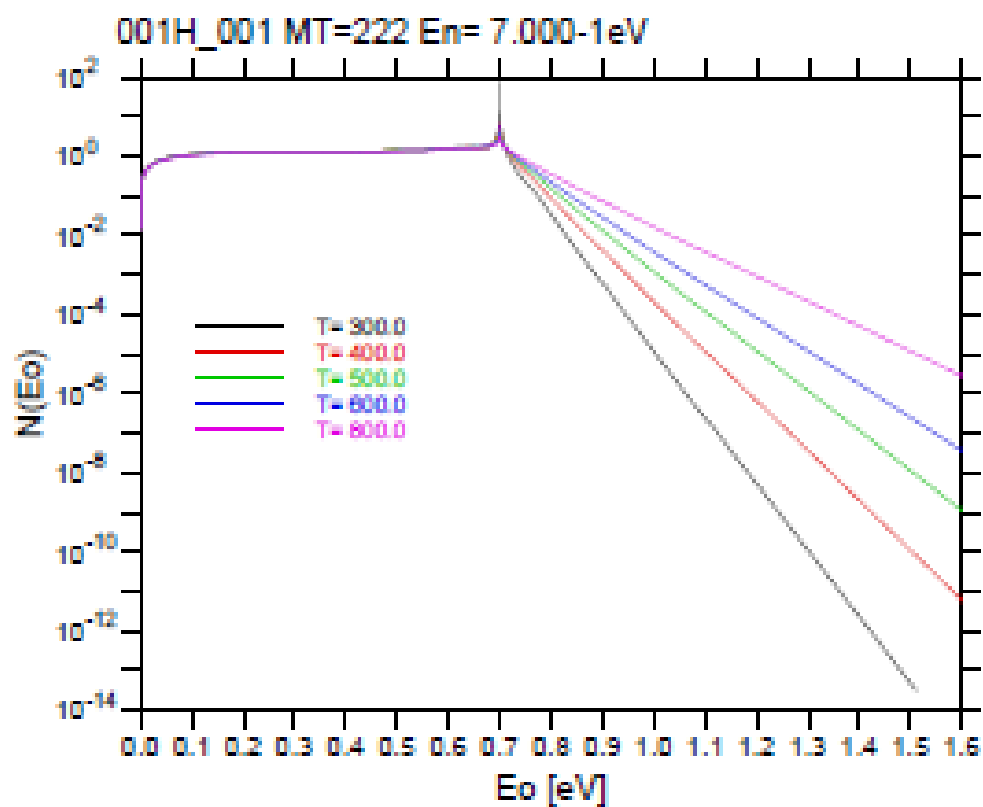
```

```

!-----
!      control parameters
*endf:ntape=20,nmat=0,nmf=1,nmt=0,mf=7
*th/-ds:*mt,*iset,*natom,nint=2,*nt,nang=100,ntypa=1,
      *de,*eps,*tem
*th/-ds:*mt,*iset,*natom,nint=2,nt=1,nang=100,ntypa=1,
      *de,*eps,*tem1,
*th/-ds:*mt,*iset,*natom,nint=2,nt=1,nang=7,ntypa=2,
      *de,*eps,*tem1,
*th/-ds:*mt,*iset,*natom,nint=2,nt=1,nang=32,ntypa=3,
      *de,*eps,*tem1
*plot:nadd=0,imod=3,kint=5,
      ncon=0,nsym=0,ndash=0,ncol=0,nr=1,*nt,*mt,
      *eps,*de,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.,0.,0.,xyleg=0.6,0.9,*tem
*plot:nadd=0,imod=11,kint=4,
      ncon=0,nsym=0,ndash=0,ncol=0,
      nr=1,*nt,*mt,
      *eps,dei=0.6,1.,de=1.e-5,4.65,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.,0.,0.,xyleg=0.1,0.7,*tem
*plot:nadd=0,imod=1,kint=2,
      ncon=0,nsym=0,ndash=0,ncol=0,
      nr=1,nt=1,*mt,
      *eps,dei=1.05,1.05,deo=0.5,0.6,
      dx=0.,0.,0.,dy=-0.2,2.2,0.2,xyleg=0.1,0.9,*tem1

```





C12. Подготовка ACE Файла для Рассеяния Нейтронов на Связанных Ядрах

```

! Test 12: ACE file for neutron thermal scattering
!           at hydrogen in water
,in          ! enter local parameters
,in,1,endif  ! enter control parameters
,in,2,th/-ds !
,in,3,ace    !
,1,20,th     ! read scattering law data from endf file
20,2,21,data ! reconstruct differential cross section
21,con
21,3,,H_H2O  ! prepare ace file
,,,end
!-----
!      local parameters
*mt:222,
*nsuf:0,
*iset:0,
*natom:2,
*niza:1,
*miza:1001,
*de:1.e-5,4.65,
*nt:1,
*tem:293.6,
*eps:0.001
!-----
!      control parameters
*endf:ntape=20,nmat=0,nmf=1,nmt=0,mf=7
*th/-ds:*mt,*iset,*natom,nint=2,*nt,nang=32,ntypa=4,
        *de,*eps,*tem
*ace:nace=50,nxsd=51,ntyp=2,*niza,*nsuf,*nt,*mt,nbin=32,
        iwt=1,*miza,*de,*tem

```

Фрагмент листинга

```

*****e
ndf          ...                                0.0s
        reads endf file tape20
mat/mf/mt=   1/ 7/ 4
*****
thxxds      ...                                4.0s
        calculates thermal neutron cross sections and energy-angle
distributions
        incoherent inelastic scattering, mt=222
        adaptive energy grid is used
nep=        92
it/nt= 1/ 1   T= 293.6
iep/      nep      ei      nepo
10/        92  2.21200E-05    926
20/        92  6.20000E-05    904
30/        92  2.05300E-04    918
40/        92  8.84200E-04    961
50/        92  4.55000E-03    967
60/        92  2.43000E-02    936
70/        92  6.70500E-02    989
80/        92  3.14789E-01    936
90/        92  3.09350E+00   1186
92/        92  4.65000E+00   1080
*****
con          ...                                176.0s
        prints cluster content
n name      mat mf   mt   target  part    el      eh    nu      mw      lw
1 *s*       1  7   222  001H_001   n  1.0000-5  4.6500+0  1    1344522  208
2 *d*       1  7   222  001H_001   n  1.0000-5  4.6500+0  1    1344730 2943241
*****
ace          ...                                176.0s
        writes ace and xsdir files
tem= 293.6
*****
end          ...                                178.0s

```

Фрагмент ACE файла H_H2O

H_H2O.00t	0.999167	2.5301E-08	16/12/21					
*_processed by grucon-2021.12d							mat	1
1001	0.	0	0.	0	0.	0	0.	
0	0.	0	0.	0	0.	0	0.	
0	0.	0	0.	0	0.	0	0.	
0	0.	0	0.	0	0.	0	0.	
97337	3	31	32	0	0	1	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	
1	94	186	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	
92		1.000000000000E-11		1.078000000000E-11		1.156000000000E-11		
1.234000000000E-11		1.312000000000E-11		1.468000000000E-11		1.624000000000E-11		
1.780000000000E-11		1.996000000000E-11		2.212000000000E-11		2.428000000000E-11		
2.700000000000E-11		3.000000000000E-11		3.300000000000E-11		3.650000000000E-11		
4.100000000000E-11		4.550000000000E-11		5.000000000000E-11		5.600000000000E-11		
6.200000000000E-11		7.000000000000E-11		7.900000000000E-11		8.800000000000E-11		
1.000000000000E-10		1.130000000000E-10		1.260000000000E-10		1.430000000000E-10		
1.600000000000E-10		1.800000000000E-10		2.053000000000E-10		2.318000000000E-10		
2.662000000000E-10		3.076000000000E-10		3.500000000000E-10		4.060000000000E-10		
4.716000000000E-10		5.496000000000E-10		6.420000000000E-10		7.500000000000E-10		
8.842000000000E-10		1.033800000000E-09		1.208200000000E-09		1.419000000000E-09		

C13. Подготовка ACE Файла для Рассеяния Нейтронов на Свободных Ядрах

```

! Test 13: ACE file for neutron thermal scattering at free
nuclide
,in          ! enter local parameters
,in,1,endif  ! enter control parameters
,in,2,s/i-s
,in,3,r/t-s
,in,4,s/c-s
,in,5,s/e-s
,in,6,s/t-s
,in,7,th/-ds
,in,8,ace
,1,20,data
20,2,21,s    ! linearize
20,3&21,21   ! reconstruct from resonance parameters
21,4,22,s    ! unite
22,5,23,s    ! thin energy points gric
23,6&20,24,s ! doppler broaden
24,7,25,ds   ! th/-ds free gas approximation
25,con
25,8,,016f    ! write ace file
,,,end
! -----
!      local parameters
*mt:221,
*nsuf:0,
*iset:0,
*del:1.e-5,15.,
*de:1.e-5,10.,
*nt:1,
*tem:300.,
*eps:0.001
!-----
!      control parameters
*endf:ntape=20,nmat=0,nmf=2,nmt=1,mf=2,3,mt=2
*s/i-s:nint=2,*de,*eps
*r/t-s:nfor=0,nt=1,*del,*eps,tem=0.
*s/c-s:nmat=0,ns=1,ls=2,*del,*eps
*s/e-s:*eps
*s/t-s:*nt,*de,*eps,*tem
*th/-ds:*mt,*iset,natom=1,kint=2,*nt,nang=32,lap=4,
        *de,*eps,*tem
*ace:nace=50,nxsd=51,ntyp=2,niza=0,*nsuf,*nt,*mt,
        nbin=32,iwt=1,*de,*tem

```

Фрагмент листинга

```

.....
*****
con      ...                                     33.0s
      prints cluster content
n name   mat mf  mt   nucl  part   el       eh    nu       mw       lw
1 *s*    825  3 221   0080_016  n 1.0000-5 1.0000+1  1       5537       572
2 *d*    825  3 221   0080_016  n 1.0000-5 1.0000+1  1       6109  3192191
*****
ace      ...                                     33.0s
      writes ace and xsdir files
tem= 300.0
*****
end                                             38.0s

```

Фрагмент ACE файла O16f

```

O16f.00t  15.857510  2.5852E-08  16/12/21
* processed by grucn-2021.12d                                     mat 825
 8016      0.      0      0.      0      0.      0      0.
 0          0.      0      0.      0      0.      0      0.
 0          0.      0      0.      0      0.      0      0.
 0          0.      0      0.      0      0.      0      0.
289893     3      31     32      0      0      1      0
 0          0      0      0      0      0      0      0
 1          276    550     0      0      0      0      0
 0          0      0      0      0      0      0      0
 0          0      0      0      0      0      0      0
 0          0      0      0      0      0      0      0
      274    1.00000000000E-11  1.04238510132E-11  1.06357765198E-11
1.08477020264E-11  1.10596275330E-11  1.12715530396E-11  1.16954040527E-11
1.21192550659E-11  1.25431060791E-11  1.29669570923E-11  1.33908081055E-11
1.38146591187E-11  1.42385101318E-11  1.46623611450E-11  1.50862121582E-11
1.55100631714E-11  1.59339141846E-11  1.63577651978E-11  1.67816162109E-11
1.72054672241E-11  1.76293182373E-11  1.80531692505E-11  1.84770202637E-11
1.89008712769E-11  1.93247222900E-11  1.97485733032E-11  2.01724243164E-11
2.05962753296E-11  2.10201263428E-11  2.14439773560E-11  2.18678283691E-11
2.22916793823E-11  2.27155303955E-11  2.35632324219E-11  2.44109344482E-11
2.52586364746E-11  2.61063385010E-11  2.69540405273E-11  2.78017425537E-11
2.86494445801E-11  2.94971466064E-11  3.03448486328E-11  3.11925506592E-11
3.20402526855E-11  3.28879547119E-11  3.37356567383E-11  3.45833587646E-11
3.54310607910E-11  3.62787628174E-11  3.71264648438E-11  3.88218688965E-11
3.96695709229E-11  4.05172729492E-11  4.13649749756E-11  4.22126770020E-11
4.30603790283E-11  4.39080810547E-11  4.47557830811E-11  4.56034851074E-11
4.72988891602E-11  4.89942932129E-11  5.06896972656E-11  5.23851013184E-11
5.40805053711E-11  5.57759094238E-11  5.74713134766E-11  5.91667175293E-11
6.08621215820E-11  6.25575256348E-11  6.42529296875E-11  6.59483337402E-11
6.76437377930E-11  6.93391418457E-11  7.10345458984E-11  7.27299499512E-11
7.44253540039E-11  7.61207580566E-11  7.78161621094E-11  7.95115661621E-11
8.12069702148E-11  8.29023742676E-11  8.45977783203E-11  8.62931823730E-11
8.79885864258E-11  8.96839904785E-11  9.13793945312E-11  9.47702026367E-11
9.81610107422E-11  1.01551818848E-10  1.04942626953E-10  1.08333435059E-10
1.11724243164E-10  1.15115051270E-10  1.18505859375E-10  1.21896667480E-10
1.25287475586E-10  1.28678283691E-10  1.32069091797E-10  1.35459899902E-10
1.38850708008E-10  1.42241516113E-10  1.45632324219E-10  1.49023132324E-10
1.52413940430E-10  1.55804748535E-10  1.59195556641E-10  1.62586364746E-10

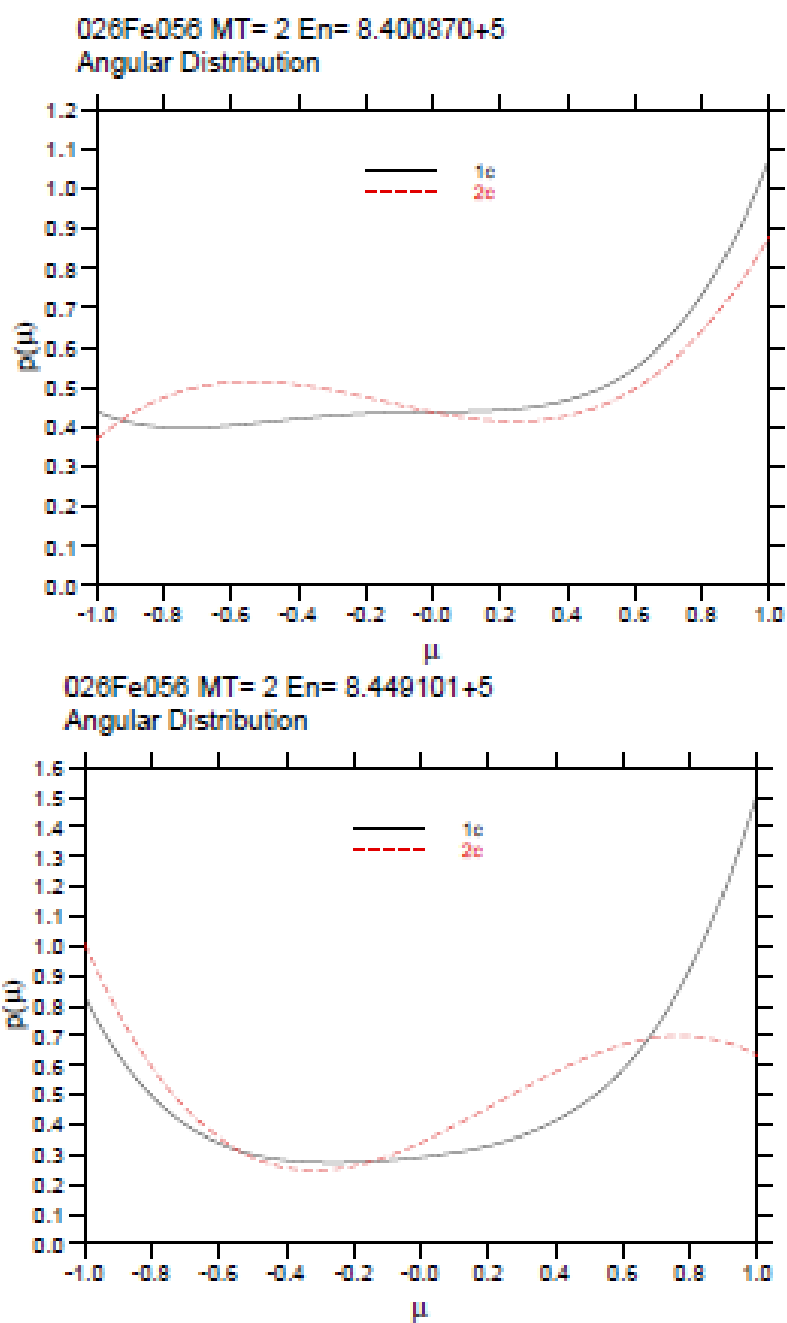
```

:C14. Восстановление Угловых Распределений из Резонансных Параметров

```

! Test14: Reconstruction of angular distributions
! from resonance parameters
,in                               ! enter local parameters
,in,1,endif                      ! enter control parameters
,in,2,rxtxs                      !
,in,3,sx1xa                     !
,in,4,axexa                     !
,in,5,endif                      !
,in,6,plot                      !
,1,20,data                      ! read *r* and *a* from mf2 and mf4 endif
files
20,2&-10,21,s                  ! calculate collision function
21,3&20,22,a                   ! reconstruct angular distributions
22,4,23,a                      ! thin energy points grid
23,5&1                         ! write endf MF4 file
20,sel,24,a                    ! compare original and reconstructed angular
distributions
22,cp,24                       !
24,6&2                         ! write ps-file for viewing
,,,end
!-----
!    local parameters
*mt:2,
*de:8.4e5,8.45e5,
*eps:0.001
!-----
!    control parameters
*endf:ntape=20,nmat=0,nmf=2,nmt=1,mf=2,4,*mt
*r/t-s:nfor=0,nt=1,*de,*eps,tem=0.
*s/l-a:nl=0,ns=1,*mt,*de,*eps
*a/e-a:*eps
*endf:ntape=50,nmat=0,nmf=1,nmt=0,mf=4
*plot: nstr=0,lmod=3,ltyp=2,
      ncon=0,nsym=0,ndash=0,ncol=0,
      nr=1,nt=1,*mt,
      *eps,*de,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.,0.,0.,
      xyleg=0.,0.,
      tem=0.

```



Примечание:

1с – угловые распределения получены на основе данных файла MF4

2с – угловых распределений восстановлены из резонансных параметров MF2

C15. Доплеровское Сглаживание Полиномиальных Коэффициентов Лежандра

```

! Test15: Doppler smoothing of Legendre polynomial coefficients
,in                               ! enter local parameters
,in,1,endif                       ! enter control parameters
,in,2,sxixs                       !
,in,3,rxtxs                       !
,in,4,sxcxs                       !
,in,5,sxexs                       !
,in,6,sxlxa                       !
,in,7,axxs                        !
,in,8,sxtxs                       !
,in,9,sxxa                       !
,in,10,axexa                     !
,in,11,endif                      !
,in,12,zvd                       !
,1,20,data                       ! read *r*,*s* and *a* from endf files
20,2,32,s,2                      ! linearize non-resonance cross section
20,3,32                          ! reconstruct cross section from resonance
parameters
32,4,33,s,3                      ! join cross section components
33,5,21,s                        ! thin energy points grid in *s* data
20,3&-10,32,s                   ! calculate collision function
32,6,33,a                       ! prepare angular distribution parameters
33,10,22,a                      ! thin energy points grid in *a* structure
22,7&21,33,s                   ! convert to *s* structure
33,5,32,s                       ! thin energy points grid in *s* structure
32,8&20,33,s                   ! doppler smoothing
33,9&20,32,a                   ! convert to *a* structure
32,10,23,a                     ! thin energy points grid in *a* structure
23,11                          !
20,sel,24,a
22,cp,24
23,cp,24
24,7&-1,25,s
25,12
,,,end

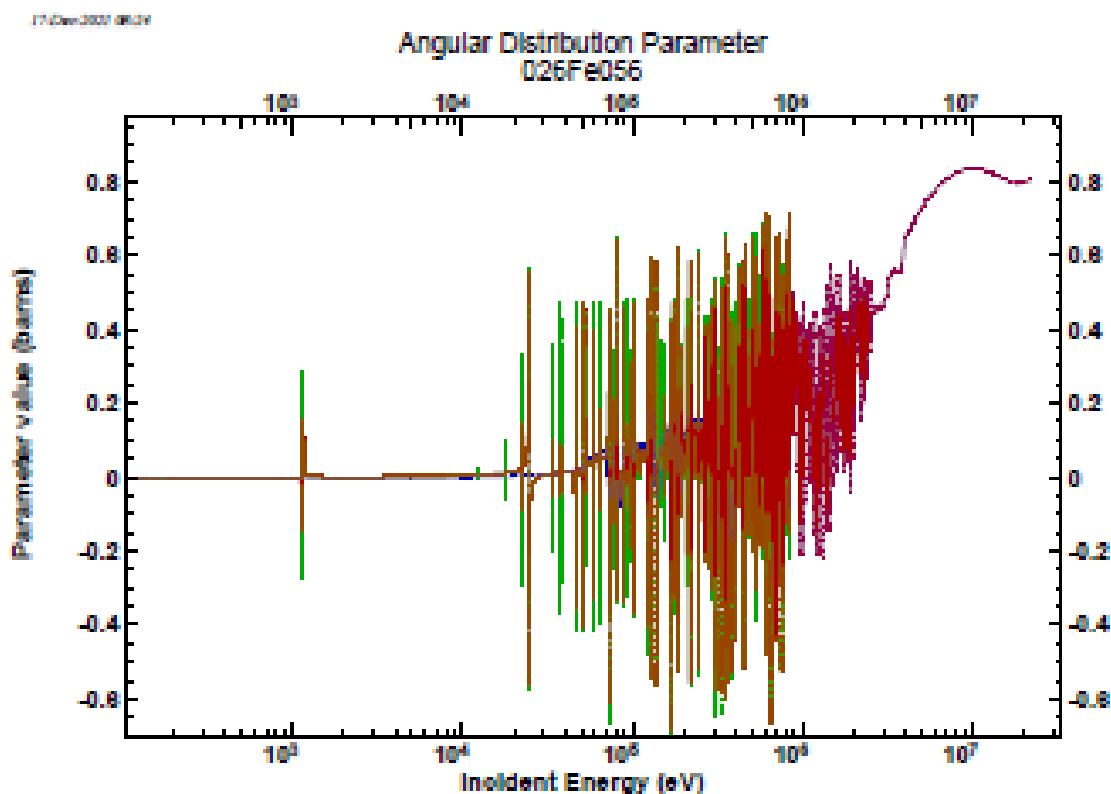
!-----
!      local parameters
*mt:2,
*de:1.e-5,20.e6,
*nt:1,
*tem:293.6,
*eps:0.001

```

```

!-----
!      control parameters
*endf:ntape=20,nmat=0,nmf=3,nmt=1,mf=2,3,4,*mt
*s/i-s:nint=2,*de,*eps
*r/t-s:nfor=0,nt=1,*de,*eps,tem=0.
*s/c-s:ncom=0,ns=1,
*s/e-s:*eps
*s/l-a:nl=0,ns=1,*mt,*de,*eps
*a/-s:*eps
*s/t-s:*nt,*de,*eps,*tem
*s/-a:*eps
*a/e-a:*eps
*endf:ntape=50,nmat=0,nmf=1,nmt=0,mf=4
*zvd:ncur=0,imod=0,kint=3,nr=1,nt=0,mt=1002,
      *eps,*de,deo=0.,0.

```



Примечание: Средний косинус упругого рассеяния нейтронов на Fe^{56} :
 синяя линия – полученный из файла MF4 с параметрами угловых распределений,
 зелёная линия – восстановленный из резонансных параметров (MF2) при $T=0\text{K}$,
 красная линия – восстановленный и сглаженный для комнатной температуры.
 Визуализация выполнена с помощью ZVViewr.

C16. Сечения Образования Лёгких Частиц

```

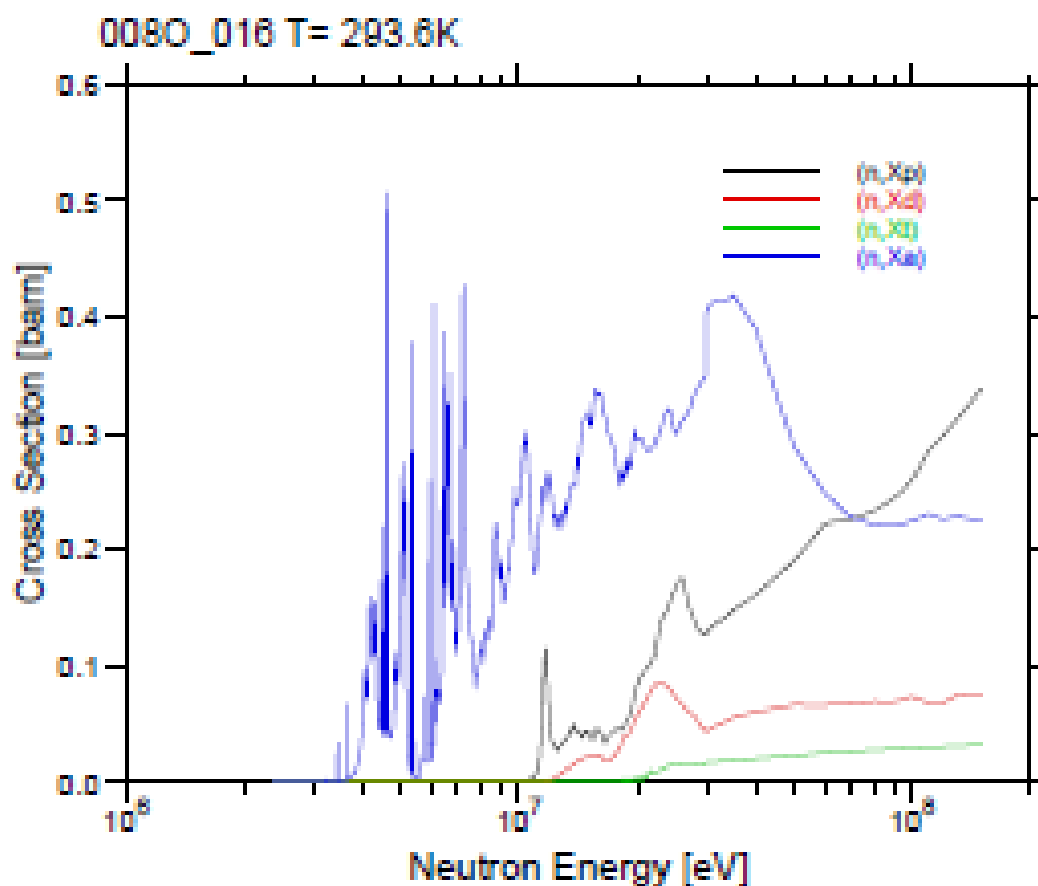
! Test16: Light Particle Production Cross Sections
,in          ! enter local parameters
,in,1,endif  ! enter control parameters
,in,2,s/i-s
,in,3,s/c-s
,in,4,s/a-s
,in,5,r/t-s
,in,6,u/d-s
,in,7,s/e-s
,in,8,sxaxs
,in,9,extra
,in,10,s/t-s
,in,11,prod
,in,12,plot
,1,20,data    ! read endf data
20,2&1,21,s   ! linearize cross sections with threshold
correction
21,3,22,s     ! combine all cross sections
22,4&21,23,s  ! prepare balanced background cross section
23,cp,24,s    !
20,5,24       ! reconstruct cross sections in the RR energy
range
20,6&23,24    ! reconstruct cross sections in the UR energy
range
24,3,25,s     ! unite resonance cross sections
25,7&21,26,s  ! thin energy points grid
22,8,26       ! add redundant cross sections
21,9&20,26    ! add non-resonance cross sections
26,10&20,27,s ! doppler broaden
27,7&21,28,s  ! thin energy points grid
28,11&20,29,s ! prepare partial particle production
29,3,30,s     ! prepare total particle production
30,12&2       ! prepare plot
,,,end
! -----
!      local parameters
*de:1.e-5,150.e6,
*nt:1,
*tem:293.6,
*eps:0.001

```

```

! -----
!      control parameters
*endf:ntape=20,nmat=0,nmf=0,nmt=0
*s/i-s:nint=2,*de,*eps
*s/c-s:ncom=0,ns=0,*de,*eps
*s/a-s:nop=0
*r/t-s:nfor=0,nt=1,*de,*eps,tem=0.
*u/d-s:nfun=0,nin=2,nt=1,
      *de,*eps,tem=0.
*s/e-s:*eps
*s/a-s:nop=8,
  li=0,0,0,0,0,0,0,0,
  lo=4,16,17,103,104,105,106,107,
  lop=0,0,0,0,0,0,0,0
*extra:kdat=2,nmod=3,nr=-4,lr=4,16,17,103,-107
*s/t-s:*nt,*de,*eps,*tem
*prod:nmt=1,*nt,mt=203,-207,*eps,*tem
*plot:nadd=0,imod=2,kint=3,
      ncon=0,nsym=0,ndash=0,ncol=0,
      nr=0,nt=0,
      eps=0.001,*de,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.,0.6,0.1,
      xyleg=0.7,0.9

```

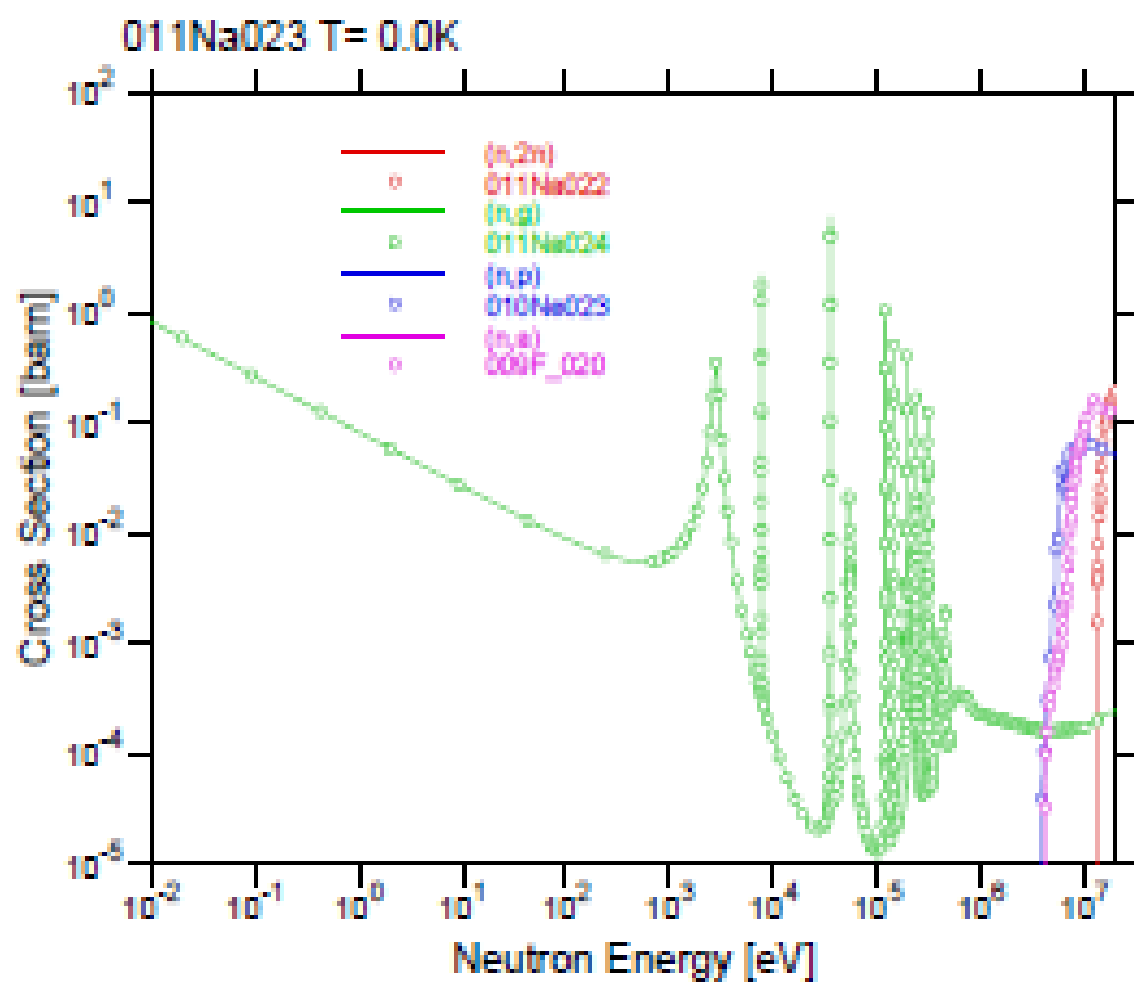


C17. Сечения Образования Нуклидов

```

! Test 17: Nuclide production cross sections
,in          ! enter local parameters
,in,1,endif  ! enter control parameters
,in,2,s/i-s
,in,3,r/t-s
,in,4,u/d-s
,in,5,s/c-s
,in,6,extra
,in,7,plot
,1,20,data    ! read the endif data
20,2,21,s     ! linearize cross sections
20,3,21       ! reconstruct cross sections in the rrr
20,4,21       ! reconstruct cross sections in the urr
21,5,22,s     ! join cross sections
20,6,22       ! extract multiplicities and branching ratios
20,sel,23,np  ! extract nuclide production data
23,,23,activ  ! set the module name
22,23&20,24,s ! multiply cross sections on yields
24,7&2        ! prepare plot
,,,end
!-----
!      local parameters
*de:1.e-5,20.e6,
*eps:0.001
!-----
!      control parameters
*endif:ntape=20,nmat=0,nmf=0,nmt=0
*s/i-s:nint=2,*de,*eps
*r/t-s:nfor=0,nt=1,*de,*eps,tem=0.
*u/d-s:nfun=0,nin=2,nt=1,
      *de,*eps,tem=0.
*s/c-s:ncom=0,ns=0,*de,*eps
*extra:kdat=17,nmod=2,nr=2,lr=9,10
*plot:nplot=8,imod=2,kint=5,
      natr=8,8,8,8,nr=0,nt=0,
      ml=0,-1,0,-20,0,-20,0,-10,
      ml=0,1,0,1,0,1,0,1,
      ml=0,0,0,0,0,0,0,0,
      mc=1,1,2,2,3,3,4,4,
      *eps,*de,deo=0.,0.,
      dx=1.e-2,20.e6,10.,dy=1.e-5,100.,5.,
      xyleg=0.2,0.95

```



C18. Подготовка ACE Файла Фото-Атомных Взаимодействий и Атомных Релаксаций

```
! Test 18: ACE file Preparing for Photo-Atomic and Atomic
Relaxation Data
,in,,                ! enter local parameters
,in,1,endif          ! enter control parameters
,in,2,endif          !
,in,3,sxixs          !
,in,4,sxcxs          !
,in,5,ace            !
,1,20,s              ! read photo-atomic interaction data
,2,21,ar              ! read atom relaxation data
20,sel&23,22,s        ! select smooth cross sections
22,3,23,s            ! linearize
23,4,24,s            ! join
20,sel&27,24         ! add form factors and scattering functions
21,cp,24             ! add atomic relaxation data
24,5,,ENDFB8_0       ! prepare ace file
,,,end
!-----
*de:1.e-5,1.e11,
*eps:0.001
!    local parameters
*endf:ntape=20,nmat=0,nmf=0,nmt=0
*endf:ntape=21,nmat=0,nmf=0,nmt=0
*s/i-s:nint=2,*de,*eps
*s/c-s:nmat=0,ns=0,*de,*eps
*ace:nace=50,nxsd=51,ntyp=4,nza=0,nsuf=0,nt=0,mt=0,nbin=0,
    ifeng=0,*de
```

.....

Фрагмент ACEфайла фото-атомных данных Fe

```
26000.00p  55.367300  0.0000E+00  17/12/21
ENDFB8_0/Fe photoatomic processed by GRUCON-2021.12d mat2600
  0      0.      0      0.      0      0.      0      0.
  0      0.      0      0.      0      0.      0      0.
  0      0.      0      0.      0      0.      0      0.
  0      0.      0      0.      0      0.      0      0.
39003    26    6476      4      0      0      0      0
  0      0      0      0      0      0      0      0
  1    32381    32402    32512    32528      0      0      0
  0      0      0      0      0      0      0      0
  0      0      0      0      0      0      0      0
  0      0      0      0      0      0      0      0
-6.90775527898E+00 -6.90487703510E+00 -6.90049226861E+00 -6.89977251619E+00
-6.88963020505E+00 -6.88737697428E+00 -6.88688800294E+00 -6.88544895522E+00
-6.88507761211E+00 -6.88472942051E+00 -6.88144948047E+00 -6.87928221157E+00
-6.86878368339E+00 -6.86337466068E+00 -6.86170314551E+00 -6.86044422721E+00
-6.85882529602E+00 -6.85839745691E+00 -6.85630683213E+00 -6.85308543406E+00
-6.85144400275E+00 -6.85019568840E+00 -6.85019039221E+00 -6.84061139849E+00
-6.83939719293E+00 -6.83827568197E+00 -6.83436019016E+00 -6.83354802604E+00
-6.83181240415E+00 -6.82716472141E+00 -6.82070509191E+00 -6.82050875964E+00
-6.81565205415E+00 -6.81325423553E+00 -6.81086216178E+00 -6.81053937985E+00
.....
```

C19. Фото-Атомные Групповые Сечения и Матрицы

```

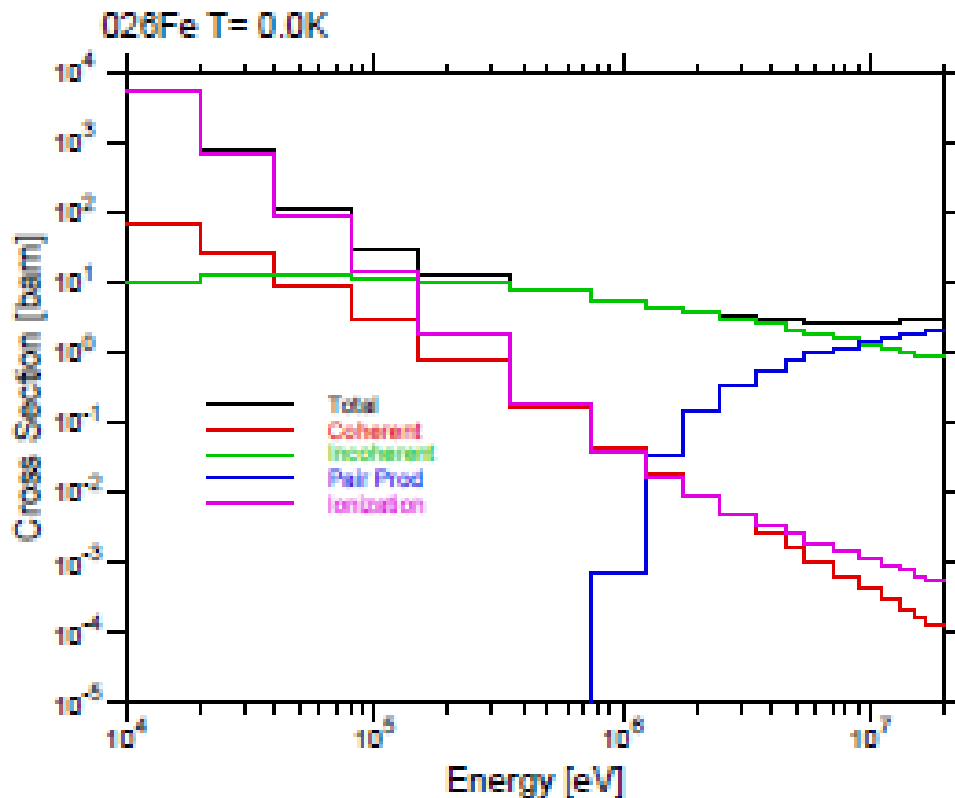
! Test 19: Photoatomic group cross sections and angular
distributions
,in          ! enter local parameters
,in,1,endif  ! enter control parameters
,in,2,s/i-s  !
,in,3,s/g-fm !
,in,4,s/g-fm !
,in,5,f/-s   !
,in,6,extra  !
,in,7,plot   !
,in,8,plot   !
,1,20,data   ! read endf file
20,2,21,s    ! linearize data
21,3,22,fm   ! calculate group functions *f* and matrices *m*
22,5,23,s    ! convert *f* to *s*
23,7&2       ! write file for viewr to plot cross sections
22,sel,24,m  ! select matrices
21,4,24      ! calculate for different angular representations
24,6,25,m    ! extract matrix for required reaction type
25,8&2       ! write file for viewr to plot angular
distributions
,,,end
! -----
!      local parameters
*de:1.,20.e6,
*dei:1.e3,20.e6,
*nmt:1,
*mt:504,
*eps:0.001,
*nmod:2,
*ng:19,
*iwt:3,
*n1:5,
*eg:0.01e6,0.02e6,0.04e6,0.08e6,0.15e6,0.35e6,0.75e6,1.25e6,
    1.75e6,2.50e6,3.50e6,4.50e6,5.50e6,7.00e6,9.00e6,11.0e6,
    13.0e6,15.0e6,17.0e6,20.0e6

```

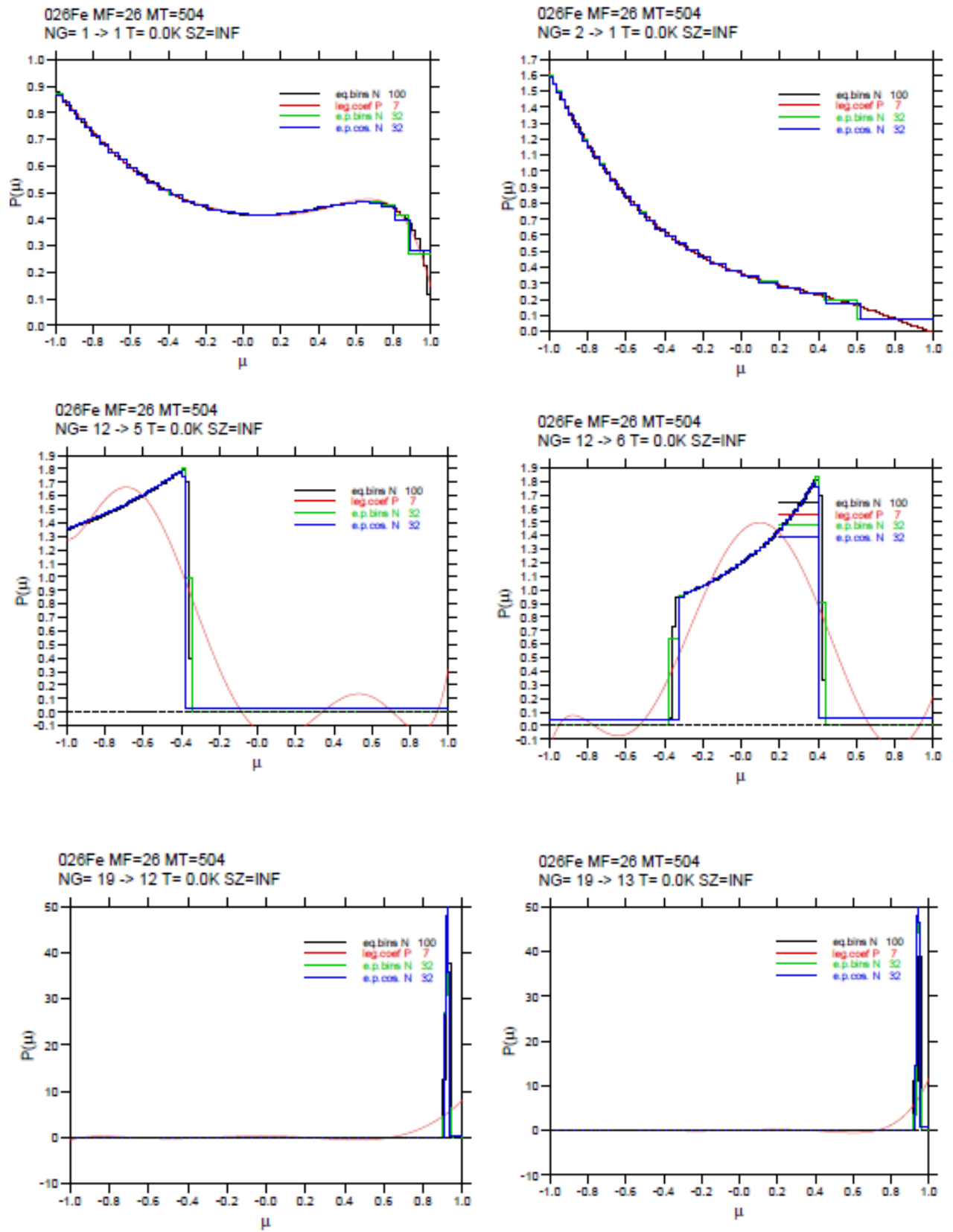
```

! -----
! control parameters
*endf:ntape=20,nmat=0,nf=2,nmt=0,mf=23,27
*s/i-s:nint=2,*de,*eps
*s/g-fm:*ng,*iwt,lang=1,nang=100,nmt=0,*eps,*eg
*s/g-fm:*ng,*iwt,lang=2,nang=7,nmt=1,*mt,*eps,*eg,
*s/g-fm:*ng,*iwt,lang=3,nang=32,nmt=1,*mt,*eps,*eg,
*s/g-fm:*ng,*iwt,lang=4,nang=32,nmt=1,*mt,*eps,*eg
*f/-s:nr=5,km=0,kt=1,kp=1,mt=501,502,504,516,522
*extra:ntyp=0,nmod=3,nr=1,*mt
*plot:ncur=0,imod=2,kint=5,
      natr=0,0,0,0,nr=0,ntem=1,
      *eps,*dei,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=1.e-5,1.e4,10.,xyleg=0.1,0.5,
      tem=0.
*plot:ncur=0,imod=2,kint=2,
      natr=0,0,0,0,nr=1,ntem=1,*mt,
      *eps,*dei,deo=0.,0.,
      dx=0.,0.,0.,dy=0.,0.,0.,xyleg=0.6,0.9,
      tem=0.

```



Photon Angular Distributions



C20. Подготовка Объединённого Набора Нейтронно-Фотонных Групповых Данных в Формате MATXS

```

:.....:
test20_01.inp
:.....:
! test20_01: read endf file, linearize cross sections abd extend energy distributions
,in      ! enter local parameters
,in,1,endf ! enter control parameters
,in,2,s/i-s !
,in,3,extend !
,in,4,write !
,1,20,data ! read endf file
20,sel,21,s ! select cross section data
20,sel,22,e&ae ! select energy distribution parameters
20,sel,23,s&e&ae! select rest of data
21,2,24,s ! linearize xs
22,3,24 ! extend e- and ae-data
23,cp,24 ! add rest of data
24,4 ! write tape21
,,,end
! -----
! local parameters
*de:1.e-5,20.e6,
*eps:0.001
! -----
! control parameters
*endf:ntape=20,nmat=0,nmf=0,nmt=0
*s/i-s:nint=2,*de,*eps
*extend:elow=40.,efact=0.84
*write:-21

```

```

.....:
test20_02.inp
.....:
! test20_02: reconstruct cross sections from resonance parameters
,in      ! enter local parameters
,in,1,read ! enter control parameters
,in,2,s/i-s !
,in,3,s/c-s !
,in,4,s/a-s !
,in,5,r/t-s !
,in,6,u/d-s !
,in,7,extra !
,in,8,s/a-s !
,in,9,s/e-s !
,in,10,sxaxs !
,in,11,extra !
,in,12,write !
,in,13,write !
,1,20,data ! read tape with endf data
20,sel,21,s ! select cross sections
21,3,22,s ! join all cross sections
22,4&20,23,s ! prepare background xs
23,cp,32,s,2 !
20,5&23,32 ! add reconstructed xs in the RRR
20,6&23,32 ! add reconstructed xs in the URR
32,3,33,s,3 ! join all spin components
33,7,32,s ! extract all except mt19
33,8,32 ! add mt19
32,3,33,s ! join all resonance cross sections
33,9&21,32,s ! thin energy grid
22,10&20,33,s ! recalculate redundant cross sections
22,11&20,33 ! extract all nonresonance cross sections
32,12 ! write resonance cross sections to tape22
33,13 ! write all others to tape23
,,,end
! -----
! local parameters
*de:1.e-5,20.e6,
*eps:0.001
! -----
! control parameters
*read:ntape=-21
*s/i-s:nint=2,*de,*eps
*s/c-s:ncom=0,ns=0,*de,*eps
*s/a-s:nop=0
*r/t-s:nfor=0,nt=1,*de,*eps,tem=0.
*u/d-s:nfun=0,nin=2,nt=1,*de,*eps,tem=0.
*extra:kdat=2,nmod=3,nr=-1,lr=19
*s/a-s:nop=1,li=0,lo=19,lop=0
*s/e-s:*eps
*s/a-s:nop=8,

```



```
li=0,0,0,0,0,0,0,0,  
lo=4,16,17,103,104,105,106,107,  
lop=0,0,0,0,0,0,0,0,  
*extra:kdat=2,nmod=3,nr=-3,mtr=1,-4,16,-19,102,-117  
*write:-22  
*write:-23
```

```

:.....:
test20_03.inp
:.....:
! test20_03: doppler broadening
,in      ! enter local parameters
,in,1,read  ! enter control parameters
,in,2,read  !
,in,3,s/t-s  !
,in,4,s/e-s  !
,in,5,write  !
,1,20,data  ! read tape with endf data
,2,32,s,2    ! read tape with resonance xs
32,3&-20,33,s,3 ! doppler broaden
33,4&20,32,s  ! thin energy grid
32,5        ! write to tape24
,,end
! -----
!  local parameters
*de:1.e-5,20.e6,
*ntem:2,
*tem:300.,900.,
*eps:0.001
! -----
!  control parameters
*read:ntape=-21
*read:ntape=-22
*s/t-s:*ntem,*de,*eps,*tem
*s/e-s:*eps
*write:-24

```

```

.....:
test20_04.inp
.....:
! task20_04: prepare probabililty tables in the URR
,in      ! enter local parameters
,in,1,read  ! enter control parameters
,in,2,u/e-p  !
,in,3,write  !
,1,20,data  ! read tape with endf data
20,2&20,21,p  ! reconstruct probability tables
21,3      ! write to tape25
,,,end
! -----
!  local parameters
*de:1.e-5,20.e6,
*ntem:2,
*tem:300.,900.,
*eps:0.001
! -----
!  control parameters
*read:ntape=-21
*u/e-p:nbin=20,nladr=50,*ntem,*de,*eps,*tem
*write:-25

```

```

:
:
test20_05.inp
:
! test20_04: prepare particle production cross sections
,in      ! enter local parameters
,in,1,read ! enter control parameters
,in,2,read !
,in,3,read !
,in,4,s/a-s !
,in,5,prod !
,in,6,prod !
,in,7,s/c-s !
,in,8,s/e-s !
,in,9,write !
,1,20,data ! read endf data
,3,32,s,2 ! read resonance broadened xs
32,4,33,s,3 ! calculate nonelastic xs
33,cp,32 ! add nonelastic to resonance xs
,2,32 ! add nonresonance xs
32,5&20,33,s ! calculate partial gamma production xs
32,6&20,21,s ! calculate partial gas production xs
33,7,32,s ! calculate total gamma production
21,7,32 ! calculate total gas production
32,8,33,s ! thin energy grid
33,9 ! write to tape
,,end
! -----
! local parameters
*de:1.e-5,20.e6,
*ntem:2,
*tem:300.,900.,
*eps:0.001
! -----
! control parameters
*read:ntape=-21
*read:ntape=-23
*read:ntape=-24
*s/a-s:nop=2,mti=1,2,mtoo=3,3,lop=1,2
*prod:nmt=1,*ntem,mt=202,*eps,*tem
*prod:nmt=1,*ntem,mt=203,-207,*eps,*tem
*s/c-s:ncom=0,ns=0,*de,*eps
*s/e-s:*eps
*write:-26

```

```

.....:
test20_06.inp
.....:
! test20_06: prepare unshielded group cross sections
,in      ! enter local parameters
,in,1,read ! enter control parameters
,in,2,read
,in,3,s/-s
,in,4,extra
,in,5,extra
,in,6,a/-s
,in,7,nu/-s
,in,8,in/-s
,in,9,s/i-s
,in,10,s/c-s
,in,11,s/g-f
,in,12,f/-s
,in,13,s/a-s
,in,14,s/a-s
,in,15,write
,1,20,data ! read endf data
,2,32,s,2 ! read resonance xs
32,3,33,s,3 ! extract xs at the 1-st temperature
33,4&-20,21,s ! extract nonresonance xs
,8&20,21 ! calculate inverted neutron velocities
33,5,32,s ! extract elastic and fission xs
20,6,32 ! calculate mu,ksi,gamma
20,7,32 ! calculate nu-bar
32,10,33,s ! join
33,13,32,s ! multiply xs to mu,ksi,gamma,nu-bar
32,11,33,f ! integrate in groups
33,12,32,s ! convert to s
32,14,33,s ! reconstruct mu,ksi,gamma,nu-bar
33,9,32,s ! linearize
21,cp,32 !
32,10,33,s ! join
33,11,32,f ! integrate in groups
32,15 ! write to tape
,,,end
! -----
! define local parameters
*de:1.e-5,20.e6,
*ngn:30,
*egn:1.e-4,0.2154434,0.4641589,1.0,2.154434,4.641589,
      10.0,21.54434,46.41589,100.,215.4434,464.1589,
      1.e3,2.154434e3,4.641589e3,1.E4,2.154434e4,4.641589e4,
      1.E5,2.e5,4.e5,8.e5,1.4e6,2.5e6,4.e6,6.5e6,10.5e6,
      13.9818e6,15.0196e6,17.3318e6,20.e6,
*iwn:4,
*wn:0.125,0.025,8.2085E+05,1.273E+06,
*eps:0.001

```

```

! -----
! control parameters
*read:ntape=-21
*read:ntape=-23,
*read:ntape=-24,
*read:ntape=-26
*s/-s:ns=0,ntem=-1
*extra:kdat=2,nmod=3,nr=0
*extra:kdat=2,nmod=3,nr=2,lr=2,18
*a/-s:*eps
*nu/-s:*eps
*in/-s:ntyp=259,npar=0,*de,*eps
*s/i-s:nint=2,*de,*eps
*s/c-s:nmat=0,ns=0,*de,*eps
*s/g-f:nfun=1,*ngn,nig=1,*iwn,nr=0,nsigz=0,nl=0,nh=0,
    mig=1,msg=1,mng=1,
    *eps,*wn,*egn
*f/-s: nr=0,km=0,kt=0,kp=0
*s/a-s:nls=14,
    lsi=2,2,251,2,252,2,253,18,18,452,18,455,18,456,
    lso=2,251,251,252,252,253,253,18,452,452,455,455,456,456,
    nop=0,0,3,0,3,0,3,0,0,3,0,3,0,3
*s/a-s:nls=12,
    lsi=251,2,252,2,253,2,452,18,455,18,456,18,
    lso=251,251,252,252,253,253,452,452,455,455,456,456,
    nop=0,4,0,4,0,4,0,4,0,4,0,4,0,4
*write:ntape=-30

```

```

:.....:
test20_07.inp
:.....:
! test20_07: prepare shielded group cross sections
,in ! enter local parameters
,in,1,read ! enter control parameters
,in,2,read ! enter control parameters
,in,3,read
,in,4,extra
,in,5,extra
,in,6,s/c-s
,in,7,s/a-s
,in,8,s/ae-fm
,in,9,write
!----- prepare main cross section table
,1,20,s      ! read endf
,2,21,s      ! read reconstructed xs
21,4&20,32,s,2 ! extract shielded xs
32,6,33,s,3  ! join
33,7&20,32,s ! calculate disappearance xs (mt101)
33,5&20,32   ! extract resonance xs
32,6,33,s    ! join
,3,33        ! add probability table
33,8,32,f    ! integrate
32,9         ! write to tape
,,end
! -----
! define local parameters
*de:1.e-5,20.e6,
*ntem:2,
*tem:300.,900.,
*nsigz:9,
*sigz:1.,1.e1,3.e1,1.e2,3.e2,1.e3,1.e4,1.e5,1.e6,
*ngn:30,
*egn:1.e-4,0.2154434,0.4641589,1.0,2.154434,4.641589,
      10.0,21.54434,46.41589,100.,215.4434,464.1589,
      1.e3,2.154434e3,4.641589e3,1.E4,2.154434e4,4.641589e4,
      1.E5,2.e5,4.e5,8.e5,1.4e6,2.5e6,4.e6,6.5e6,10.5e6,
      13.9818e6,15.0196e6,17.3318e6,20.e6,
*iwn:4,
*iwc:0,
*wn:0.125,0.025,8.2085E+05,1.273E+06,
*eps:0.001
! -----
! control parameters
*read:ntape=-21
*read:ntape=-23,
*read:ntape=-24
*read:ntape=-25
*extra:kdat=2,nmod=3,ns=1,mt=103,-117
*extra:kdat=2,nmod=3,ns=0

```

```
*s/c-s:nmat=0,ns=0,*de,*eps
*s/a-s:nls=1,lsi=102,-117,lso=101,nop=1
*s/ae-fm:mzap=100,nmt=0,*ngn,ngg=0,nig=1,*iwn,iwc=0,
  *ntem,*nsigz,lan=2,nord=0,ismth=1,
  mig=1,msg=1,mng=1,
  *eps,*tem,*sigz,*wn,*egn
*write:ntape=-31
```



```

.....:
test20_08.inp
.....:
! test20_08: prepare neutron group transition matrices
,in      ! enter local parameters
,in,1,read ! enter control parameters
,in,2,read
,in,3,read
,in,4,sxaexfm
,in,5,write
,1,20,data ! read endf file
,2,21,s    ! read reconstructed cross sections
,3,21      ! read and cross section moments in the urr
21,4&20,22,m ! compute neutron transistion matrices
22,5       ! write to tape
,,,end
! -----
! define local parameters
*de:1.e-5,20.e6,
*ntem:2,
*tem:300.,900.,
*nsigz:9,
*sigz:1.,1.e1,3.e1,1.e2,3.e2,1.e3,1.e4,1.e5,1.e6,
*nord:3,
*ngn:30,
*egn:1.e-4,0.2154434,0.4641589,1.0,2.154434,4.641589,
      10.0,21.54434,46.41589,100.,215.4434,464.1589,
      1.e3,2.154434e3,4.641589e3,1.E4,2.154434e4,4.641589e4,
      1.E5,2.e5,4.e5,8.e5,1.4e6,2.5e6,4.e6,6.5e6,10.5e6,
      13.9818e6,15.0196e6,17.3318e6,20.e6,
*iwn:4,
*wn:0.125,0.025,8.2085E+05,1.273E+06,
*iwc:0,
*eps:0.001
! -----
! control parameters
*read:ntape=-21
*read:ntape=-23,
*read:ntape=-24
*read:ntape=-25
*s/ae-fm:mzap=100,nmt=0,*ngn,ngg=0,nig=1,*iwn,*iwc,
  *ntem,*nsigz,lan=2,*nord,ismth=1,
  mig=1,msg=1,mng=1,
  *eps,*tem,*sigz,*wn,*egn
*write:ntape=-32

```

```

:
test20_09.inp
:
! test20_09: prepare thermal free gas scattering
!      group cross sections and matrices
,in      ! enter local parameters
,in,1,read  ! enter control parameters
,in,2,th/-ds
,in,3,d/e-d
,in,4,s/g-f
  4,,5,s/d-m
,in,6,write
,1,20,data  ! read cross sections
20,2,21,ds  ! prepare free gas distribution
21,3,22,d   ! integrate secondary energies
21,4,23,f   ! calculate group cross sections
21,5&22,23  ! calculate group transition matrices
23,6        ! write to tape
,,,end
!-----
!  local parameters
*de:1.e-5,4.641589,
*ntem:2,
*tem:300.,900.,
*nsigz:9,
*sigz:1.,1.e1,3.e1,1.e2,3.e2,1.e3,1.e4,1.e5,1.e6,
*ngn:30,
*egn:1.e-4,0.2154434,0.4641589,1.0,2.154434,4.641589,
      10.0,21.54434,46.41589,100.,215.4434,464.1589,
      1.e3,2.154434e3,4.641589e3,1.E4,2.154434e4,4.641589e4,
      1.E5,2.e5,4.e5,8.e5,1.4e6,2.5e6,4.e6,6.5e6,10.5e6,
      13.9818e6,15.0196e6,17.3318e6,20.e6,
*iwn:4,
*wn:0.125,0.025,8.2085E+05,1.273E+06,
*nlord:5,
*eps:0.001
!-----
!  control parameters
*read:-24
*th/-ds:mtref=221,iel=0,natom=1,nint=2,*ntem,
      *nlord,ntype=2,*de,*eps,*tem
*d/e-d:zap=100,*ngn,nig=1,mig=1,msg=1,mng=1,
      *de,*eps,*egn
*s/g-f:nfun=1,*ngn,nig=1,*iwn,nr=0,*nsigz,nl=-2,nh=0,
      mig=1,msg=1,mng=1,
      *eps,*sigz,*wn,*egn
*write:-33

```

```

.....:
test20_10.inp
.....:
! test20_10: prepare gamma production matrices
,in      ! enter local parameters
,in,1,read ! enter control parameters
,in,2,read
,in,3,read
,in,4,sxaexfm
,in,5,write
,1,20,data ! read endf file
,2,21,s    ! read reconstructed cross sections
,3,21      ! read and cross section moments in the urr
21,4&20,22,m ! compute photon production matrices
22,5       ! write to tape
,,,end
! -----
! define local parameters
*de:1.e-5,20.e6,
*ntem:2,
*tem:300.,900.,
*nsigz:9,
*sigz:1.,1.e1,3.e1,1.e2,3.e2,1.e3,1.e4,1.e5,1.e6,
*nord:3,
*ngn:30,
*egn:1.e-4,0.2154434,0.4641589,1.0,2.154434,4.641589,
      10.0,21.54434,46.41589,100.,215.4434,464.1589,
      1.e3,2.154434e3,4.641589e3,1.E4,2.154434e4,4.641589e4,
      1.E5,2.e5,4.e5,8.e5,1.4e6,2.5e6,4.e6,6.5e6,10.5e6,
      13.9818e6,15.0196e6,17.3318e6,20.e6,
*iwn:4,
*wn:0.125,0.025,8.2085E+05,1.273E+06,
*iwc:0,
*ngg:19,
*egg:0.01e6,0.02e6,0.04e6,0.08e6,0.15e6,
      0.35e6,0.75e6,1.25e6,1.75e6,2.50e6,
      3.50e6,4.50e6,5.50e6,7.00e6,9.00e6,
      11.0e6,13.0e6,15.0e6,17.0e6,20.0e6,
*eps:0.001
! -----
! control parameters
*read:ntape=-21
*read:ntape=-23,
*read:ntape=-24
*read:ntape=-25
*s/ae-fm:mzap=0,nmt=0,*ngn,*ngg,nig=1,*iwn,*iwc,
      *ntem,*nsigz,lan=2,*nord,ismooth=0,
      mig=1,msg=1,mng=1,
      *eps,*tem,*sigz,*wn,*egn,*egg
*write:ntape=-34

```

```

:.....:
test20_11.inp
:.....:
! test20_10: prepare photo-atomic group cross sections
!           and transition matrices
,in       ! enter local parameters
,in,1,endif ! enter control parameters
,in,2,sxixs
,in,3,sxgxfm
,in,4,write
,1,20,data
20,2,21,s
21,3,22,fm
22,4
,,,end
! -----
! define local parameters
*de:1.e-5,20.e6,
*ngg:19,
*egg:0.01e6,0.02e6,0.04e6,0.08e6,0.15e6,
      0.35e6,0.75e6,1.25e6,1.75e6,2.50e6,
      3.50e6,4.50e6,5.50e6,7.00e6,9.00e6,
      11.0e6,13.0e6,15.0e6,17.0e6,20.0e6,
*iwt:3,
*lord:5,
*eps:0.001
! -----
! control parameters
*endf:ntape=40,nmat=0,nf=2,nmt=0,mf=23,27
*s/i-s:nint=2,*de,*eps
*s/g-fm:*ngg,*iwt,lang=2,*lord,nmt=0,*eps,*egg
*write:ntape=-41

```

```

.....:
test20_12.inp
.....:
! test20_11: convert couplet neutron and photon group data
!      to the matxs format
,in,1,read    ! enter control parameters
,in,2,read    !
,in,3,read    !
,in,4,matxs    !
,1,20,data    ! read neutron data
,2,20        ! read photo-production matrices
,3,20        ! read photo-atomic interaction xs
20,4,,ENDFB8_0 ! prepare matxs file
,,end
! -----
!  control parameters
*read:-30,
*read:-31,
*read:-32,
*read:-33
*read:-34
*read:-41
*matxs:50

```

Фрагмент файла Fe56 MATXS с групповыми нейтронно-фотонными сечениями и матрицами переходов

```

0v matxs * * 0
1d 2 3 9 1 5000 322
2d
lib=ENDFB8_0 mat=2631 processed by grucon-2021.12d at 17/12/21
3d n g nscat nthrm ng Fe56
30 19 1 1 1 1 1 2 23 0
4d 2.0000000+7 1.7331800+7 1.5019600+7 1.3981800+7 1.0500000+7
6.5000000+6 4.0000000+6 2.5000000+6 1.4000000+6 8.0000000+5 4.0000000+5
2.0000000+5 1.0000000+5 4.6415890+4 2.1544340+4 1.0000000+4 4.6415890+3
2.1544340+3 1.0000000+3 4.6415890+2 2.1544340+2 1.0000000+2 4.6415890+1
2.1544340+1 1.0000000+1 4.6415890+0 2.1544340+0 1.0000000+0 4.6415890-1
2.1544340-1 1.0000000-4
4d 2.0000000+7 1.7000000+7 1.5000000+7 1.3000000+7 1.1000000+7
9.0000000+6 7.0000000+6 5.5000000+6 4.5000000+6 3.5000000+6 2.5000000+6
1.7500000+6 1.2500000+6 7.5000000+5 3.5000000+5 1.5000000+5 8.0000000+4
4.0000000+4 2.0000000+4 1.0000000+4
5d Fe56 5.5454430+1
3.0000000+2 1.0000000+10 1 92 43 0
3.0000000+2 1.0000000+6 1 7 1 88
3.0000000+2 1.0000000+5 1 7 1 92
3.0000000+2 1.0000000+4 1 7 1 96
3.0000000+2 1.0000000+3 1 7 1 100
3.0000000+2 3.0000000+2 1 7 1 104
3.0000000+2 1.0000000+2 1 7 1 108
3.0000000+2 3.0000000+1 1 7 1 112
3.0000000+2 1.0000000+1 1 7 1 116
3.0000000+2 1.0000000+0 1 7 1 120
9.0000000+2 1.0000000+10 1 7 1 124
9.0000000+2 1.0000000+6 1 7 1 128
9.0000000+2 1.0000000+5 1 7 1 132
9.0000000+2 1.0000000+4 1 7 1 136
9.0000000+2 1.0000000+3 1 7 1 140
9.0000000+2 3.0000000+2 1 7 1 144
9.0000000+2 1.0000000+2 1 7 1 148
9.0000000+2 3.0000000+1 1 7 1 152
9.0000000+2 1.0000000+1 1 7 1 156
9.0000000+2 1.0000000+0 1 7 1 160
3.0000000+2 1.0000000+10 2 1 1 164
9.0000000+2 1.0000000+10 2 1 1 168
3.0000000+2 1.0000000+10 3 0 71 172
6d nwt0 nwt1 ntot0 ntot1 nelas ninel nx n2n
n01 n02 n03 n04 n05 n06 n07 n08 n09
n10 n11 n12 n13 n14 n15 n16 n17 n18
n19 n20 n21 n22 n23 n24 n25 n26 n27
n28 n29 n30 n31 n32 n33 n34 n35 n36
n37 n38 n39 ncn nabs ng np na .gam
.h1 .h2 .h3 .he3 .he4 mubar xi gamma invel
p00 p01 p02 p03 p04 p05 p06 p07 p08
p09 pcn a00 a01 a02 a03 a04 a05 a06
a07 a08 a09 a10 a11 a12 a13 a14 a15
a16 a17 a18

```

.....