

Федеральное агентство Российской Федерации по атомной энергии
Федеральное государственное унитарное предприятие
Государственный Научный Центр Российской Федерации
ФИЗИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. А.И. Лейпунского

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

НЕЙТРОННЫХ ДАННЫХ

РОСФОНД

**(Российская библиотека файлов
оцененных нейтронных данных)**

ПОЛНЫЙ ПАКЕТ ОБОСНОВАНИЙ ОТБОРА ОЦЕНОК

**Работа выполнена по заказу Минобрнауки РФ
(гос.контракт № 02.434.11.5001 от 01.06.2005,
доп.соглашение 1 от 17 марта 2006)**

Обнинск, 2006 г.

Посвящается памяти друга и учителя профессора,
БОНДАРЕНКО Игоря Ильича –
организатора и руководителя работ по измерению,
оценке и уточнению в реакторных экспериментах
нейтронных данных для расчета быстрых
реакторов и радиационной защиты;
инициатору применения атомной энергетики в
космосе;
разработчику импульсного быстрого реактора ИБР.

В день завершения настоящей работы, 14 октября
2006 г., вдохновенному ученому Игорю Ильичу
Бондаренко исполнилось бы 80 лет.

РОСФОНД- ЭНЦИКЛОПЕДИЯ НЕЙТРОННЫХ ДАННЫХ

Предисловие

В 2005 г. Минобрнаука России заключила с ГНЦ РФ ФЭИ договор на работу: «Создание национальной библиотеки нейтронных данных». Договор был заключен на основании решения конкурсной комиссии, выбравшей предложение о проведении этой работы среди многих других по приоритетному направлению «Энергетика и энергосбережение» - лот ЭЭ.12.1/001. Все результаты работы состоят из трёх частей –

- собственно библиотеки РОСФОНД в текстовом формате ENDF/B-6;
- текстовых обоснований отбора файлов оцененных нейтронных данных в формате pdf (к которым и относится настоящее предисловие);
- перевода описания формата ENDF-6 на русский язык (также в формате pdf).

Библиотека РОСФОНД содержит оцененные нейтронные данные для всех стабильных и долгоживущих (более 1 суток) нуклидов. Таких нуклидов оказалось 676. Кроме того, в РОСФОНД включены данные для десяти более короткоживущих изотопов, обладающих высокими сечениями захвата или деления, так что при облучении в высоких потоках тепловых нейтронов заметная доля ядер этих изотопов успевает трансмутировать за свое короткое время жизни. Типичным примером является ^{135}Xe , период полураспада которого составляет только 9.1 часа, но который обладает столь высоким сечением поглощения нейтронов, что в энергетическом реакторе на тепловых нейтронах и за время своей короткой жизни успевает поглотить нейтрон и тем самым притормозить цепную реакцию.

В библиотеку включены также данные о законах рассеяния нейтронов на ядрах, связанных в молекулы или кристаллы – для 20 материалов.

В постановке работы отнюдь не предполагалось создание новых оригинальных оценок нейтронных данных для всех рассматриваемых нуклидов – подобная работа потребовала бы не одного десятилетия труда большего научного коллектива, чем тот, который был привлечен к настоящей работе. Задача состояла в том, чтобы отобрать из файлов оцененных данных, принятых в современных версиях национальных библиотек, наиболее надежные версии и обосновать этот выбор. Рассматривались, главным образом, данные следующих библиотек – американской ENDF/B-VI и ENDF/B-VII, японской JENDL-3.3, западно-европейской JEFF-3.1 (включающей активационную библиотеку EAF-2003) и отечественных библиотек БРОНД-2 (3) и ФОНД-2.2. Заметим, что все зарубежные библиотеки являются национальными только в том отношении, что их данные принимаются в качестве стандартных в соответствующем государстве (государствах). Каждая из них содержит многочисленные заимствования из других библиотек, отобранные файлы для важнейших материалов составлялись интернациональными коллективами. Национальным являлся лишь отбор файлов в библиотеку. Именно такой подход был принят и при создании российской национальной библиотеки.

Нередко в процессе отбора выяснялось, что получения достаточно надежного файла требуется корректировка тех или иных данных, сборка файла из разных оценок, а некоторых изотопов и полная переоценка данных на основе новой экспериментальной информации. Все сделанные изменения и коррекции подробно описываются и обосновываются в излагаемой ниже текстовой документации к библиотеке РОСФОНД.

Ответственность за отбор каждого файла в библиотеку РОСФОНД и обоснование этого отбора несет определенный специалист (специалисты). Фамилии ответственных указаны в заключительных разделах соответствующих текстовых обоснований, а также в

заголовочных секциях файлов оцененных данных. Общее редактирование документации по РОСФОНДу осуществлял М.Н. Николаев. Алгоритмическая проверка файлов оцененных данных путем их переработки в формы, пригодные для непосредственного использования в расчетных программах (формат БНАБ, формат ACE для MCNP) проводилась В.Н. Кошечевым. По всем вопросам, связанным с выявлением погрешностей в файлах библиотеки РОСФОНД или в их обоснованиях, с результатами использования данных РОСФОНД в инженерных расчетах просим обращаться к названным специалистам по адресу abbn@ippe.ru.

0. Структура и состав библиотеки РОСФОНД

0.1. Структура библиотеки

Библиотека РОСФОНД составлена в формате ENDF-6.

Согласно этому формату библиотека имеет следующую структуру.

Главной структурной единицей является материал: изотоп или – редко – естественная смесь изотопов. Материал идентифицируется 4-значным номером МАТ.

Данные для материала группируются в файлы, идентифицируемые номерами MF и различающиеся типом хранимых в них данных.

В каждом файле данные упорядочены в секции с номерами MT, каждая из которых, как правило, идентифицирует определенную реакцию взаимодействия нейтронов с ядром-мишенью, определенном номером МАТ. Некоторые исключения из правила будут изложены ниже.

Файл MF=1 обязательно содержит секцию MT=451 с текстовым пояснением к оцененным данным и форматным содержанием всех оцененных данных. Для делящихся ядер в этом файле присутствуют также секции:

MT=452 (среднее число нейтронов деления);

MT=455 (выход запаздывающих нейтронов и эффективные постоянные распада групп предшественников);

MT=456 (среднее число мгновенных нейтронов);

MT=458 (параметры энерговыделения при делении)

Файл MF=2 содержит единственную секцию MT-151, которая может содержать две подсекции, описывающие, соответственно, область разрешенных резонансов и область неразрешенных резонансов.

Файл MF=3 содержит таблицы энергетических зависимостей нейтронных сечений:

MT=1 – полное сечение.

MT=2 – сечение упругого рассеяния.

MT=3 – суммарное сечение неупругих взаимодействий.

MT=4 – суммарное сечение неупругого рассеяния.

MT=16 – реакция (n,2n).

MT=17 – реакция (n,3n).

MT=18 – суммарная реакция деления ядра.

MT=19 – реакция (n,f) – деление ядра сразу после захвата нейтрона.

MT=20 – реакция (n,n'f) – деление ядра после испускания нейтрона.

MT=21 – реакция (n,2nf) – деление ядра после испускания 2-х нейтронов.

MT=22 – реакция (n,3nf) – деление ядра после испускания 3-х нейтронов.

MT=23 – реакция (n,3 α).

MT=24 – реакция (n,2n α).

MT=28 – реакция (n,p).

MT=29 – реакция (n, n2 α)

MT=30 – реакция (n, 2n2 α)

MT=32 – реакция (n,d).
MT=33 – реакция (n,t)
MT=34 – реакция (n, n³He)
MT=35 – реакция (n,nd2 α)
MT=36 – реакция (n,nt2 α)
MT=37 – реакция (n,4n)
MT=38 – реакция (n,2nf) – деление после испускания 3-х нейтронов.
MT=41 – реакция (n,2np).
MT=42 – реакция (n,3np).
MT=44 – реакция (n,n2p).
MT=45 – реакция (n,npα).
MT=51, 52, ..., 90 – неупругие рассеяние с возбуждением 1-го, 2-го, ..., 40-го дискретного уровня ядра-мишени.
MT=91 – неупругое рассеяние с возбуждением непрерывного спектра уровней ядра-мишени.
MT=102 – радиационный захват
MT=103 – реакция (n,p)
MT=104 – реакция (n,d).
MT=105 – реакция (n,t).
MT=106 – реакция (n, ³He).
MT=107 – реакция (n,α).
MT=108 – реакция (n,2α)
MT=109 – реакция (n,3α)
MT=111 – реакция (n,2p)
MT=112 – реакция (n,pα)
MT=113 – реакция (n,t2α)
MT=114 – реакция (n,d2α)
MT=115 – реакция (n,pd)
MT=116 – реакция (n,pt)
MT=117 – реакция (n,d α)

Файл MF=4 содержит угловые распределения вторичных нейтронов (испускаемых в реакциях MT<100)

Файл MF=5 содержит энергетические распределения вторичных нейтронов (кроме упругого рассеяния и неупругого рассеяния с возбуждением дискретных уровней)

Файл MF=6 содержит коррелированные энерго-угловые распределения вторичных нейтронов и (необязательно) других продуктов реакции – ядер- продуктов реакции, гамма-квантов и др.

Файл MF=7 содержит информацию о законах рассеяния тепловых нейтронов на атомах, связанных в молекулы и (или) кристаллы.

Файл MF=8 а) содержит информацию о характеристиках распада радиоактивных ядер- продуктах реакций типа MT, сечения которых приведены в файлах MF=3 и MA=10 или вероятности образования которых – в файле MF=9. **В библиотеке РОСФОНД эти данные не приводятся, поскольку экспертная оценка качества этой информации не предусматривалась техническим заданием.**

б) Данные о независимых (MT-457) и кумулятивных (MT-459) выходах продуктов деления. В РОСФОНД они включены для обеспечения полноты информации об образовании радионуклидов в отработавшем ядерном топливе.

Файл MF=9 содержит данные о вероятностях образования изомерных состояний в нейтронных реакциях. Структура аналогична структуре файла MF=3, но

каждая секция делится на две (изредка – на три) подсекции с вероятностями образования соответствующих состояний.

Файл MF=10 аналогичен по структуре файлу MF=3. В РОСФОНДе используется для представления данных о сечениях образования изомеров при неупругом рассеянии (т.е. содержит только секцию MT=4).

Файл MF=12 содержит данные о числе фотонов, испускаемых в нейтронных реакциях (определенных номером секции MT) или о вероятностях радиационных переходов между уровнями ядра-продукта.

Файл MF=13 содержит сечения образования фотонов. Обычно используется для описания испускания фотонов в составных реакциях (MT=3, MT=4).

Файл MF=14 содержит информацию об угловых распределениях фотонов, испускаемых в нейтронных реакциях.

Файл MF=15 содержит непрерывные энергетические спектры фотонов (дискретные спектры описаны в файле MF-12).

Файлы MF=30,31,32,33,34,35,40 предназначены для представления данных о погрешностях нейтронных данных разного типа и корреляциях этих погрешностей. В настоящее время мнения специалистов относительно погрешностей оцененных нейтронных данных далеко не устоялись (отличия в 10 раз – не редкость). Ещё больше различия во мнениях о степени скоррелированности этих погрешностей. Поскольку техническим заданием представление ковариационных данных не предусматривалось, да и не могло быть выполнено имевшимися силами за отведенный срок, эта информация в РОСФОНД сейчас не включена.

Формат ENDF предусматривает хранение информации о ядерных данных в целом ряде отдельных подбиблиотек – данные о фото-ядерных взаимодействиях, характеристики радиационного распада радионуклидов, взаимодействие с ядрами заряженных частиц и, конечно, данные о взаимодействии нейтронов с ядрами. Форматом предполагается, что последние также разбросаны по отдельным подбиблиотекам:

Подбиблиотека 10 – данные о взаимодействии нейтронов с ядрами;

Подбиблиотека 11 – данные о выходах продуктов деления нейтронами;

Подбиблиотека 12 – законы рассеяния тепловых нейтронов.

Подбиблиотека 10, как правило разбивается на две части – данные, достаточные для расчета переноса излучения в среде, содержащей данный нуклид (т.е. включающие данные об упругом и неупругом рассеянии нейтронов, об энерго-угловых распределениях вторичных нейтронов, о фотонах, рождаемых в нейтронных реакциях) и так называемые активационные данные – данные о сечениях нейтронных реакций, ведущих к изменению ядра-мишени, в частности, к изменению его изомерного состояния. Вопрос о том, для каких ядер необходима полная информация, а для каких достаточно задания только сечений, не имеет определенного ответа.

В библиотеке РОСФОНД активационная под-библиотека не выделяется¹. В библиотеку, как отмечалось, включены данные для всех ядер с периодами полураспада более суток. Полнота представляемых данных, разумеется, различна. Для ядер с периодом полураспада составляющим несколько дней, не возникает потребности в знании энерго-угловых распределений рассеянных нейтронов; эта информация для таких ядер и не приводится – даются только сечения нейтронных реакций. В редких случаях, когда такая информация все же имелась в наличии (разумеется, целиком основанная на теоретических расчетах), она также включалась в файл данных. Такая ситуация имела место для продуктов деления со значительным выходом. В этом случае она может быть

¹ Выделение активационной подбиблиотеки (подобно тому, как это сделано в JEFF-3.1) представляется нецелесообразным поскольку для тех нуклидов, данные для которых представлены и в активационной библиотеке, и в более полной библиотеке данных для расчета переноса нейтронов сечения некоторых реакций оказываются различными. В РОСФОНДе подобные противоречия исключены.

востребована для оценки данных о рассеянии нейтронов на совокупности всех продуктов деления, накопившихся в топливе.

В перечень нуклидов, данные для которых содержатся в библиотеке РОСФОНД, входят все изомеры с периодом полураспада более суток. Поэтому естественно, что было выставлено требование включения в библиотеку всех данных об образовании этих изомеров в нейтронных реакциях. Сечения всех нейтронных реакций в библиотеке РОСФОНД представлены в файле MF=3. Вероятности образования долгоживущих изомеров представлены в файле MF=9. Файл MF=10 с секцией MT=4 используется только для задания сечения образования изомера из основного состояния в результате неупругого рассеяния или перехода изомера в основное состояние в результате того же процесса. Представление этой информации в формате файла MF=9 требует знания полного сечения неупругого рассеяния, которое известно не всегда.

Данные об образовании короткоживущих изомеров, даже если они присутствовали в отобранном файле, исключались, как явно избыточные для практических приложений в науке и технике. В случае, если какому-либо они всё же потребуются, этому искушенному пользователю не составит большого труда обратиться в библиотеку EAF-2003, в которой эта информация сохранена.

В РОСФОНДе отсутствуют файлы MF=8, содержащие информацию о характеристиках распада образующихся радионуклидов. Это связано с тем, в России нет общепринятой базы распадных данных, а информация, содержащаяся в различных доступных источниках разноречива и, зачастую, неполна. Составители библиотеки надеются, что со временем в России будет создана такая библиотека (в терминологии ENDF/B-6 – подбиблиотека 6). До того времени пользователям придется самим решать вопрос о выборе подходящего источника информации. Одним из них может служить библиотека распадных данных системы констант БНАБ-93, обрабатываемая программой SOURCE.

В библиотеку РОСФОНД для делящихся материалов включены и данные о выходах продуктов деления (файлы MF=8 с секциями MT=454 для независимых выходов и MT=459 для кумулятивных). Вынесение этих данных в отдельную подбиблиотеку также было сочтено нецелесообразным. Объединение в одной библиотеке данных для долгоживущих радионуклидов и данных о всех процессах их образования в нейтронных реакциях включая деление, обеспечивает предоставление пользователю всей информации необходимой для расчета нуклидного состава облучаемых материалов (кроме распадных данных).

0.2. Нумерация материалов

Как уже говорилось, каждому материалу присваивается четырехзначный идентификатор МАТ. При разработке формата приходилось учитывать ограничения поля стандартной перфокарты и каждый файл до сих пор в текстовом виде представляет собой последовательность 80-символьных строк. Последние 14 разрядов строки отводятся на запись величин МАТ (4 знака), MF (2 знака), MT (3 знака) и MS(номер записи – 5 знаков). Для записи нейтронных данных отводятся первые 66 разрядов, обычно разделенные на 6 полей по 11 разрядов.

Изложенное показывает, что отведение на идентификатор МАТ всего 4 разрядов явилось вынужденной мерой, обусловленной ограничением размера строки.

Первоначально предполагалось в двух старших разрядах числа МАТ записывать зарядовое число Z, а в двух младших разрядах – последние разряды массового числа A:

$$\text{МАТ}=\text{Z}+\text{N},$$

$$\text{N}=\text{if } A < 100 \text{ then } A \text{ else if } A < 200 \text{ then } A - 100 \text{ else } A - 200.$$

Два нуля в последних разрядах означало природную смесь изотопов.

Это правило использовалось долгие годы во всех библиотеках, в том числе и в библиотеке ФОНД. Неудобства, связанные с путаницей в обозначении ^{100}Mo и природного молибдена, ^{200}Hg и природной ртути на первых порах не смущали, поскольку файлов для отдельных изотопов практически не было, а если составлялись файлы для всех изотопов, то они для того и составлялись, чтобы заменить файл для природной смеси. Сложности возникли при составлении файлов для изомеров. С помощью каких значений МАТ можно различить $^{178}\text{Hf}^g$, $^{178}\text{Hf}^m$ и $^{178}\text{Hf}^n$? В библиотеке ENDF/B-VI эта трудность была преодолена с помощью следующего правила. На каждый элемент отведено 100 номеров МАТ от Z01 до Z99 (здесь Z – два знака зарядового числа). На каждый изотоп отводится по три номера – на основное состояние изотопа и на два его изомерных состояния. МАТ, заканчивающийся двумя нулями по прежнему означает природный изотоп. Самому легкому из рассматриваемых изотопов присваивается номер МАТ=Z25, первому изомеру самого легкого изотопа – МАТ=Z26, второму изомеру – МАТ=Z27; основному состоянию изотопа, следующего за самым легким присваивается номер МАТ=Z28, его первому изомеру – МАТ=Z29 и т.д. Сохраняется произвол в выборе того изотопа, который считать «самым легким». Примеры: 125 – водород, 6625 – диспрозий-156. и т.д. Однако нередки и отступления: уран-232 имеет МАТ-9219. В любом случае правило, сформулированное в формате, выполняется неточно: последние два разряда МАТ для основных состояний ядер не кратны трем, а на единицу меньше.

Неудобство этой системы проявляется при непосредственной работе с файлами. Так в файле данных для $^{178}\text{Hf}^n$ указан МАТ=7239 и определить по этому номеру к какому изомеру какого изотопа относится файл путем вычислений, производимых в уме, практически невозможно.

В РОСФОНДе сохранен прежний принцип присвоения идентификаторов МАТ основным состояниям. Изотопам с массовым числом 100 и 200 присваиваются МАТ=Z10 и Z20 соответственно и это, как правило, не приводит к путанице, поскольку при данном Z нет долгоживущих изотопов с $A=100$ и $A=110$ (для ^{100}Mo МАТ-4210, для ^{100}Ru МАТ-4410, для ^{200}Hg МАТ-6020). Исключение составляет палладий: ^{100}Pd имеет период полураспада 3.7 дн., а ^{101}Pd стабилен, так что номер МАТ=4610 “занят”. В этом исключительном случае материалу присвоен МАТ=4666, который не позволяет перепутать этот нуклид с другим изотопом палладия.

Что касается присвоения номеров МАТ изомерам, то общее правило таково. В числе МАТ для первого изомера на месте десятков в числе A проставляется 1, а если это может привести к путанице с другим изотопом или изомером, проставляется 3. Для второго изомера на месте десятков в числе A проставляется 2.

Примеры:

для $^{91}\text{Nb}^g$ МАТ=4191; для $^{91}\text{Nb}^g$ МАТ=4111;
 для $^{101}\text{Rh}^g$ МАТ=4502; для $^{101}\text{Rh}^g$ МАТ=4512;
 для $^{110}\text{Ag}^m$ МАТ=4730 (т.к. МАТ=4711 “занят” $^{110}\text{Ag}^g$);
 для $^{101}\text{Rh}^g$ МАТ=4502; для $^{101}\text{Rh}^g$ МАТ=4512;
 для $^{178}\text{Hf}^g$ МАТ=7278; для $^{178}\text{Hf}^n$ МАТ=7228.

Отмеченные выше сложности нумерации касаются только искушенных пользователей, работающих с отдельными файлами для различных материалов (например, с файлами MF=3, содержащими энергетические зависимости нейтронных сечений). В библиотеке РОСФОНД все оцененные данные содержатся в одной директории, поименованной RUSFOND, и совокупность оцененных данных для определенного нуклида содержится в файле, поименованном Z SYM A M, где Z-зарядовое число, SYM – химический символ элемента, A – массовое число изотопа, M – признак изомерного состояния (для основного состояния M- пробел, для первого изомера M=m, для второго изомера M=n). Если материал представляет собой естественную смесь изотопов, A

заменяется пробелами. Файлы для всех материалов в настоящей версии библиотеки имеют одно и то же расширение « .rf ».

Примеры:

5B10.rf – файл данных для бора-10;

72Hf178n.rf – файл данных для второго (долгоживущего) изомера гафния.

76Os.rf – файл для природного осмия;

95Am242m.rf – файл для долгоживущего изомера америция.

0.3. Представление данных о запаздывающих нейтронах

В отличие от всех прочих библиотек (за исключением JEFF-3.1), в которых принято традиционное 6-групповое описание запаздывающих нейтронов, в РОСФОНДе (как и в JENDL-3.1) принято универсальное 8-групповое представление данных о запаздывающих нейтронах, предложенное специалистами ФЭИ и Лос-Аламосской Национальной Лаборатории США². Большое (по сравнению с традиционным 6-групповым представлением) число групп позволило приписать каждой из них вполне определенную среднюю константу распада, не зависящую от делящегося ядра. От делящегося ядра и от энергии нейтронов, вызывающих деления, зависят только выходы групп запаздывающих нейтронов. Не зависят от делящегося ядра и спектры запаздывающих нейтронов каждой группы.

Переход от 6-группового представления к 8-групповому весьма важен при расчете реакторов со сложным составом топлива. Состав же топлива неизбежно усложняется с увеличением глубины выгорания. В быстрых реакторах, с самого начала загружаемых топливом сложного нуклидного состава, в средне-стационарном состоянии требуется учитывать вклады 10 – 12 изотопов в выход запаздывающих нейтронов. При традиционном 6-групповом описании это означает рассмотрение 60 – 66 различных групп запаздывающих нейтронов, различающихся и спектрами и постоянными распада. 8-групповое представление во всех случаях позволяет ограничиться рассмотрением 8 групп запаздывающих нейтронов и от состава топлива зависит только их соотношение.

В JEFF-3.1, где впервые было введено 8-групповое представление, использована первая и довольно грубая групповая оценка спектров групп запаздывающих нейтронов³. Рассмотрение этих спектров было проведено при анализе данных для урана-235 (см. библиотека РОСФОНД. Обоснования оцененных данных. Раздел 92.3). Возникли сомнения в обоснованности спектров, принятых в JEFF-3.1 и предложена другая оценка этих спектров, основанная на комбинациях спектров традиционных 6 групп. Эти спектры и приняты для всех делящихся ядер. Что касается выхода запаздывающих нейтронов при делении и вкладов в них каждой из 8 групп, то эта информация для всех делящихся ядер, для которых она приводится, принята в соответствии с оценкой JEFF-3.1.

Разумеется, введение в инженерную практику нового представления запаздывающих нейтронов, являющихся единственным рычагом управления цепной реакцией деления, требует осторожности и проведения дополнительных сравнительных исследований.

² Spriggs, Campbel and Piksaikin, Prg Nucl Eng 41,223(2002)

³ J. M. Campbell, G.D. Spriggs, Delayed Neutron Spectral Data for Hansen-Roach Energy Group Structure, LA-UR-99-2988, Rev. 0, June 15, 1999

0.4. Выходы продуктов деления

Почти для всех делящихся ядер в библиотеке РОСФОНД приводятся независимые и кумулятивные выходы продуктов деления (файл MF=8, MT=454 (независимые выходы) и MT=459 (кумулятивные выходы)). Исключение составляют, как правило, короткоживущие актиниды и ряд изотопов, для которых оцененных данных о выходах продуктов деления в известных библиотеках не имелось (^{231}Pa , ^{236}Np , ^{236}Pu , ^{244}Pu , ^{250}Cf). Доля делений, происходящих в реакторах на этих изотопах всегда чрезвычайно мала).

В отличие от нейтронных сечений и энерго-угловых распределений продуктов нейтронных реакций, при отборе оцененных данных по выходам продуктов деления качество оценки внимательно не анализировалось и выбор оценки специально не обосновывался. В РОСФОНД были приняты либо выходы, принятые в библиотеках ENDF/B-VI и ENDF/b-VII (оценки Ингланда и Райдера (T.R.England, B.F.Rider) 1992 г.), либо в библиотеке JEFF-3.1 (оценки Миллса (R.W.Mills) 1995 г.)

Для важнейших продуктов деления различия в выходах, оцененных этими авторами, лежат в пределах погрешностей, также указанных в оценках.

В то же время, принятые оценки нельзя считать безупречными. Например, не всегда сохраняется баланс заряда: даже для урана-235 сумма выходов продуктов деления с зарядом Z не всегда совпадает с суммой выходов продуктов с зарядом $92-Z$ (см. рис.1)

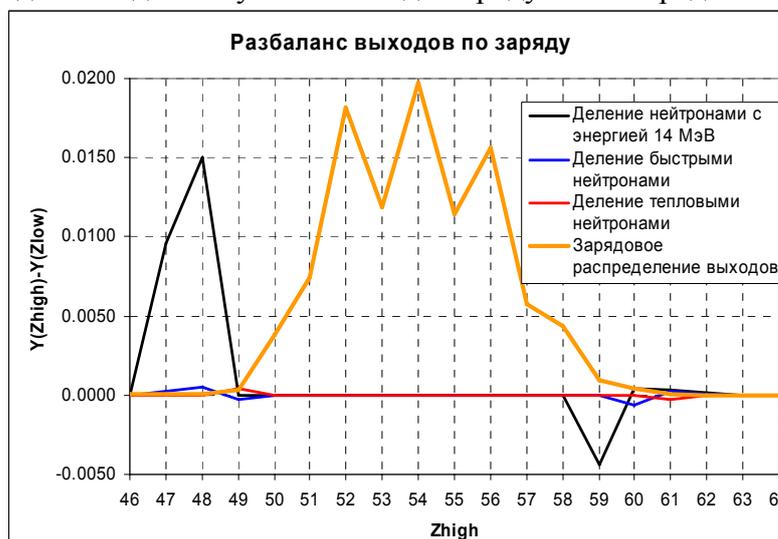


Рис.1 Разбаланс выходов продуктов деления урана-235 по заряду.

Как видно, в выходах, оцененных при делении быстрыми нейтронами, разбаланс особенно велик (он на порядок превышает выход тройного деления, составляющий около 0.2 на 100 делений). В то же время видно, что разбаланс имеет место для продуктов деления с низким выходом, при делении реакторными нейтронами пиковые значения разбаланса составляют $\pm(3 - 6) \cdot 10^{-4}$ на деление.

Очевидно, что более корректная оценка выходов продуктов деления была бы желательна.

0.5. Структура обоснований оцененных нейтронных данных для изотопов

Обоснования отбора оцененных данных в библиотеку РОСФОНД содержатся в нижеследующих разделах, пронумерованных от 1 до 100. Номер раздела соответствует зарядовому числу элемента, изотопы которого в этом разделе рассматриваются. Кроме номера каждый раздел имеет название, в качестве которого используется русское название элемента:

1. Водород

2. Гелий

.....
99. Эйнштейний

100. Фермий.

Каждый раздел содержит параграфы, по одному на каждый рассматриваемый в этом разделе изотоп. В ряде случаев добавлен дополнительный параграф, в котором рассматривается природная смесь изотопов.

Структура обоснований отбора оцененных нейтронных данных различается для нуклидов разных категорий. Основные топливные и конструкционные материалы, материалы теплоносителей и замедлителей рассматривались с максимальной детальностью. Это значит, что рассматривались не только нейтронные сечения, но также и энерго-угловые распределения вторичных нейтронов и данные об образовании фотонов в нейтронных реакциях и на основе этого рассмотрения обосновывался выбор соответствующей оценки.

Для материалов, не используемых в реакторах и радиационной защите надежность данных по энерго-угловым распределениям и испусканию фотонов не анализировалась. Как правило, эти данные для подобных ядер были получены путем расчетов по стандартным моделям и не могли быть верифицированы на основе экспериментальных данных. Нейтронные сечения для этих ядер рассматривались не для всех реакций; главное внимание уделялось сечениям радиационного захвата, а для делящихся ядер – еще и сечениям деления и ν .

Сечение захвата тепловых нейтронов и резонансный интеграл захвата рассматривались даже для нейтронно-избыточных радионуклидов, для которых экспериментальные данные отсутствовали.

Для большой группы радионуклидов полных наборов оцененных нейтронных данных ни в одной современной библиотеке не имеется. Наиболее полной и относительно надежной является библиотека активационных данных EAF-2003, включенная в европейскую библиотеку JEFF-3.1 в качестве активационной подбиблиотеки. Для этих радионуклидов никакого обоснования выбора оценки не проводилось – поскольку выбирать было не из чего. Текст обоснования сводится к констатации факта принятия в РОСФОНД данных из EAF-2003. Следует отметить, что при включении файлов EAF-2003 в РОСФОНД они подвергались существенной переработке. Для реакций, в результате которых ядро-продукт может образовываться как в основном, так и в изомерном состояниях, в EAF-2003 в подсекциях секции МТ файла MF=10 приводятся сечения каждой из ветвей реакции. Сечения из всех подсекций складывались друг с другом и суммарное сечение реакции МТ заносилось в файл MF=3. В случаях, когда в результате реакции МТ образуется долгоживущий изотоп (с периодом полураспада более суток, для которого в РОСФОНД включен файл оцененных нейтронных данных), на основе данных файла MF=10 формировался файл MF=9, содержащий вероятности образования ядра-продукта в основном и изомерном состояниях). Файл MF=10, как правило, удалялся из набора данных для нуклида. Исключения составляют файлы для изомеров, для которых в файле MF=10 присутствует единственная секция МТ=4, содержащая сечение перехода в основное состояние. Такая же секция присутствует в файле MF=10 для основного состояния и содержит сечение образования изомера (или изомеров).

Каждое обоснование начинается с изложения общих характеристик рассматриваемого нуклида – содержания в естественной смеси, периода полураспада и типа распада для радионуклидов и т.п. Для продуктов деления указывается выход при делении урана-235 тепловыми нейтронами.

Далее каждое обоснование обязательно содержит перечень всех доступных оценок нейтронных данных, их авторов и год выполнения. Проводится сравнение оцененных данных друг с другом и с экспериментальными результатами, взятыми из EXFORa. Обоснования данных для стабильных изотопов, для продуктов деления содержат цветные

графики сравнения результатов различных оценок с имеющимися экспериментальными данными. Обоснования данных для основных реакторных материалов содержат десятки таких графиков, обоснования данных для продуктов деления, зачастую только один график сравнения данных по сечениям захвата.

Каждое обоснование завершается заключением, содержащим рекомендацию о выборе файла оцененных нейтронных данных для библиотеки РОСФОНД, перечня корректив, которые в него при этом должны быть внесены, и замечаний о степени надежности или желательных уточнениях.

Под каждым заключением указываются фамилия и инициалы автора рекомендации (иногда – не одна).

Все обоснования основываются на рассмотрении результатов опубликованных работ. Система ссылок в обоснованиях довольно сложна. Ссылки на экспериментальные работы, данные которых приведены на графиках, приведены на самих этих графиках в сокращенной форме: фамилия и две последние цифры года (например, Macklin-84). Этой информации достаточно, чтобы найти эту работу в EXFORe, где содержится и полная ссылка на журнальную публикацию или внутренний отчет лаборатории, из которого были почерпнуты введенные в EXFOR числовые данные.

Ссылки на прочие работы (не из EXFORa) даются, как правило, в подстрочных примечаниях, а в некоторых обширных обоснованиях – во включенных в них списках использованной литературы.

К сожалению, при подготовке настоящей публикации не удалось обеспечить единый стиль изложения. Разные авторы обоснований по-разному расставляли акценты при рассмотрении оцененных и экспериментальных данных, графики сравнения этих данных выполнены в разных стилях. При каждом очередном просмотре текста обнаруживались опечатки; видимо, далеко не все они устранены и из представляемой в INTERNET версии. Коллектив авторов просит у читателей извинений за эти (а, возможно, и иные) недостатки.

Разумеется, мы будем весьма благодарны читателям и пользователям наших оцененных данных за критические замечания. Эти замечания могут быть отправлены электронной почтой по адресу abbn@ippe.ru.

0.6. Термализационные данные

При формулировке задачи включение в библиотеку РОСФОНД термализационных данных не предполагалось. Однако во время выполнения работы стали доступны новые, уточненные оценки законов рассеяния тепловых нейтронов в нескольких наиболее важных замедлителях, оцененные Метьюсом и Кейнертом (Mattes & Keinert, IKE, Stuttgart) с активным участием Мак-Ферлейна (MacFarlein, Los Alamos). Новые оценки содержат более подробные температурные зависимости законов рассеяния, чем прежние, повсеместно использовавшиеся оценки законов рассеяния из ENDF/B-III. Новые оценки законов рассеяния были включены в библиотеку ENDF/B-VII. Было решено включить их и в РОСФОНД, несмотря на то, что детального анализа этих оценок и их сравнения с прежними оценками не было проведено, поскольку участники работы необходимой квалификацией не обладали, а для привлечения других специалистов не было ни времени, ни средств.

0.7. Содержание библиотеки РОСФОНД

Краткое содержание библиотеки приводится в нижеследующей таблице.

В первой части нижеследующей таблице для каждого изотопа или изомера указывается:

- порядковый номер;
- название нуклида.
- МАТ - номер материала в библиотечном файле.
- Содержание изотопа в естественной смеси или (и) период полураспада.
- Полнота информации, содержащейся в файле:
 С – приводятся сечения;
 Р – приводятся также энерго-угловые распределения вторичных нейтронов;
 Ф – приводятся и данные о фотонах, испускаемых в нейтронных реакциях.
- Наименование библиотеки, из которой был отобран фазовый файл оцененных нейтронных данных.
- Краткий комментарий, отмечающий основные изменения внесенные в файл, желательную доработку и пр.

Во второй части таблицы перечислены все файлы библиотеки РОСФОНД с информацией и законах рассеяния медленных нейтронов в сложных средах (молекулярных газах, жидкостях и твердых телах)

СОДЕРЖАНИЕ БИБЛИОТЕКИ РОСФОНД

Часть 1. Нейтронные данные для изотопов

№	Нуклид	МАТ	Содержание (%) или $T_{1/2}$	Полнота	Базисный файл	Комментарий
1.- Водород						
1	1-Н- 1	101	99.985	СРФ	ENDF/B-VII	Введены небольшие уточнения
2	1-Н- 2	102	0.015	СРФ	ENDF/B-VII	Существенный пересмотр оценки
3	1-Н- 3	103	<i>12.32 з.</i>	СР	ФОНД-2.2	Введены небольшие уточнения
2. – Гелий						
4	2-He- 3	203	0.000137	СРФ	ФОНД-2.2	Уточнен на основе новых экспериментальных данных
5	2-He- 4	204	99.999863	СР	JENDL-3.3	
3.- Литий						
6	3-Li- 6	306	7.59	СРФ	БРОНД-3	Новая оценка
7	3-Li- 7	307	92.41	СРФ	ENDF/B-VII	
4.- Бериллий						
8	4-Be- 7	407	<i>53.22 д.</i>	С	EAF2003	
9	4-Be- 9	409	100	СРФ	JEFF-3.1	
10	4-Be- 10	410	<i>1.51*10⁶ з.</i>	С	EAF2003	
5.- Бор						
11	5-B - 10	510	19.8	СРФ	ENDF/B-VII	
12	5-B - 11	511	80.2	СРФ	ENDF/B-VII	
6.- Углерод						
13	6-C -nat	600		СРФ	ENDF/B-VII	Введены небольшие уточнения
14	6-C - 13	613	1.11	С	EAF2003	
15	6-C - 14	614	<i>5700 з.</i>	С	EAF2003	
7.- Натрий						
16	7-N - 14	714	99.634	СРФ	ENDF/B-VII	Существенный пересмотр оценок
17	7-N - 15	715	0.366	СРФ	ENDF/B-VII	Существенный пересмотр оценок
8.- Кислород						
18	8-O - 16	816	99.762	СРФ	ENDF/B-VII	Пересмотрено сечение захвата + небольшие коррекции
19	8-O - 17	817	0.038	СР	ENDF/B-VII	
20	8-O - 18	818	0.200	СР		Новая оценка
9.- Фтор						
21	9-F - 19	919	100	СРФ	JENDL-3.3	
10.- Неон						
22	10-Ne- 20	1020	90.48	С	EAF2003	
23	10-Ne- 21	1021	0.27	С	EAF2003	
24	10-Ne- 22	1022	9.25	С	EAF2003	
11.- Натрий						
25	11-Na- 22	1122	<i>2.6027 з.</i>	СРФ	JEFF-3.1	
26	11-Na- 23	1123	100	СРФ	ENDF/B-VI	Существенный пересмотр оценки
12.- Магний						
27	12-Mg- 24	1224	78.99	СРФ	JENDL-3.3	
28	12-Mg- 25	1225	10.00	СРФ	JENDL-3.3	
29	12-Mg- 26	1226	11.01	СРФ	JENDL-3.3	
13.- Алюминий						
30	13-Al- 26	1326	<i>7.17*10⁵ з.</i>	С	EAF2003	
31	13-Al- 27	1327	100	СРФ	JEFF-3.1	

14.- Кремний						
32	14-Si- 28	1428	92.23	СРФ	JEFF-3.1	
33	14-Si- 29	1429	4.683	СРФ	JENDL-3.3	
34	14-Si- 30	1430	3.087	СРФ	JENDL-3.3	
35	14-Si- 32	1432	<i>132 з.</i>	С	EAF2003	
15.- Фосфор						
36	15-P - 31	1531	100	СРФ	ФОНД-2.2	Желателен пересмотр данных выше 10 МэВ с учетом новых экспериментов
37	15-P - 32	1532	<i>14.262 д.</i>	С	EAF2003	
38	15-P - 33	1533	<i>25.34 д.</i>	С	EAF2003	
16.- Сера						
39	16-S - 32	1632	95.02	СРФ	JENDL-3.3	
40	16-S - 33	1633	0.75	СРФ	JENDL-3.3	
41	16-S - 34	1634	4.21	СРФ	JENDL-3.3	
42	16-S - 35	1635	<i>87.54 д.</i>	С	EAF2003	
43	16-S - 36	1636	0.02	СРФ	JENDL-3.3	
17.- Хлор						
44	17-Cl- 35	1735	75.77	СРФ	ENDF/B-VII	
45	17-Cl- 36	1736	<i>3.01*10⁵ з.</i>	С	EAF2003	
46	17-Cl- 37	1737	24.23	СРФ	ENDF/B-VII	
18.- Аргон						
47	18-Ar- 36	1836	0.3365	СРФ	JEFF-3.1	
48	18-Ar- 37	1837	<i>34.95 д.</i>	С	EAF2003	
49	18-Ar- 38	1838	0.0632	СРФ	JEFF-3.1	
50	18-Ar- 39	1839	<i>269 з.</i>	С	EAF2003	
51	18-Ar- 40	1840	99.6003	СРФ	JENDL-3.3	
52	18-Ar- 42	1842	<i>32.9 з.</i>	С	EAF2003	
19.- Калий						
53	19-K - 39	1939	93.2581	СРФ	JENDL-3.3	
54	19-K - 40	1940	0.0117	СРФ	JENDL-3.3	
55	19-K - 41	1941	6.7302	СРФ	JENDL-3.3	
20.- Кальций						
56	20-Ca- 40	2040	96.94	СРФ	JEFF-3.1	
57	20-Ca- 41	2041	<i>1.02*10⁵ з.</i>	С	EAF2003	
58	20-Ca- 42	2042	0.647	СРФ	JEFF-3.1	
59	20-Ca- 43	2043	0.135	СРФ	JEFF-3.1	
60	20-Ca- 44	2044	2.09	СРФ	JEFF-3.1	
61	20-Ca- 45	2045	<i>162.61 д.</i>	С	EAF2003	
62	20-Ca- 46	2046	0.004	СРФ	JEFF-3.1	
63	20-Ca- 47	2047	<i>4.536 д.</i>	С	EAF2003	
64	20-Ca- 48	2048	0.187	СРФ	JEFF-3.1	
21.- Скандий						
65	21-Sc- 44m	2114	<i>58.61 ч.</i>	С	EAF2003	
66	21-Sc- 45	2145	100	СР	JENDL-3.3	
67	21-Sc- 46	2146	<i>83.79 д.</i>	С	EAF2003	
68	21-Sc- 47	2147	<i>3.349 д.</i>	С	EAF2003	
69	21-Sc- 48	2148	<i>43.67 ч.</i>	С	EAF2003	

22.- Титан						
70	22-Ti- 44	2244	60.0 з.	С	EAF2003	
71	22-Ti- 46	2246	8.25	СРФ	JENDL-3.3	
72	22-Ti- 47	2247	7.44	СРФ	JENDL-3.3	
73	22-Ti- 48	2248	73.72	СРФ	JENDL-3.3	
74	22-Ti- 49	2249	5.41	СРФ	JENDL-3.3	
75	22-Ti- 50	2250	5.18	СРФ	JENDL-3.3	
23.- Ванадий						
76	23-V - nat	2300		СРФ	JENDL-3.3	
77	23-V - 48	2348	15.9735 д.	С	EAF2003	
78	23-V - 49	2349	329 д.	С	EAF2003	
79	23-V - 50	2350	0.25	С	EAF2003	
80	23-V - 51	2351	99.75	СРФ	NEW	
24.- Хлор						
81	24-Cr- 50	2450	4.345	СРФ	JEFF-3.1	
82	24-Cr- 51	2451	27.7025 д.	С	EAF2003	
83	24-Cr- 52	2452	83.789	СРФ	JEFF-3.1	
84	24-Cr- 53	2453	9.501	СРФ	JEFF-3.1	
85	24-Cr- 54	2454	2.365	СРФ	JENDL-3.3	
25.- Марганец						
86	25-Mn- 52	2552	5.591 д.	С	EAF2003	
87	25-Mn- 53	2553	3.74*10 ⁶ з.	С	EAF2003	
88	25-Mn- 54	2554	312.12 д.	С	EAF2003	
89	25-Mn- 55	2555	100	СРФ	ENDF/B-VII	
26.- Железо						
90	26-Fe- 54	2654	5.845	СРФ	JEFF-3.1	
91	26-Fe- 55	2655	2.737 з.	С	EAF2003	
92	26-Fe- 56	2656	91.754	СРФ	БРОНД-3	
93	26-Fe- 57	2657	2.119	СРФ	ENDF/B-VII	
94	26-Fe- 58	2658	0.282	СРФ	JEFF-3.1	
95	26-Fe- 59	2659	44.495 д.	С	EAF2003	
96	26-Fe- 60	2660	1.5*10 ⁶ з.	С	EAF2003	
27.- Кобальт						
97	27-Co- 56	2756	77.233 д.	С	EAF2003	
98	27-Co- 57	2757	271.74 д.	С	EAF2003	
99	27-Co- 58	2758	70.86 д.	С	EAF2003	
100	27-Co- 59	2759	100	СРФ	JENDL-3.3	
101	27-Co- 60	2760	1925.28 д.	С	EAF2003	
28.- Никель						
102	28-Ni- 56	2856	6.075 д.	С	EAF2003	
103	28-Ni- 57	2857	35.60 ч.	С	EAF2003	
104	28-Ni- 58	2858	68.077	СРФ	JEFF-3.1	
105	28-Ni- 59	2859	7.6*10 ⁴ з.	СРФ	JEFF-3.1	
106	28-Ni- 60	2860	26.223	СРФ	JEFF-3.1	
107	28-Ni- 61	2861	1.140	СРФ	ENDF/B-VII	
108	28-Ni- 62	2862	3.634	СРФ	ENDF/B-VII	
109	28-Ni- 63	2863	100.1 з.	С	EAF2003	
110	28-Ni- 64	2864	0.926	СРФ	ENDF/B-VII	
111	28-Ni- 66	2866	54.6 ч.	С	EAF2003	

29.- Медь						
112	29-Cu- 63	2963	69.17	СРФ	ENDF/B-VII	
113	29-Cu- 65	2965	30.83	СРФ	ENDF/B-VII	
114	29-Cu- 67	2967	<i>61.83 ч.</i>	С	EAF2003	
30.- Цинк						
115	30-Zn-nat	3000		СРФ	ФОНД-2.2	Желателен пересмотр оценок для всех стабильных изотопов.
116	30-Zn- 64	3064	48.63	С	EAF2003	
117	30-Zn- 65	3065	<i>243.66 д.</i>	С	EAF2003	
118	30-Zn- 66	3066	27.90	С	EAF2003	
119	30-Zn- 67	3067	4.10	С	EAF2003	
120	30-Zn- 68	3068	18.75	С	EAF2003	
121	30-Zn- 70	3070	0.62	С	EAF2003	
122	30-Zn- 72	3072	<i>46.5 ч.</i>	С	EAF2003	
31.- Галлий						
123	31-Ga- 67	3167	<i>3.2623 д.</i>	С	EAF2003	
124	31-Ga- 69	3169	60.108	СР	ENDF/B-VII	
125	31-Ga- 71	3171	39.892	СР	ENDF/B-VII	
32.- Германий						
126	32-Ge- 68	3268	<i>270.95 д.</i>	С	EAF2003	Ниже 1 кэВ сечение захвата понижено с 5.5 до 1 кэВ на основе эксп. данных.
127	32-Ge- 69	3269	<i>39.05 ч.</i>	С	EAF2003	
128	32-Ge- 70	3270	20.37	СРФ	ENDF/B-VII	
129	32-Ge- 71	3271	<i>11.43 д.</i>	С	EAF2003	
130	32-Ge- 72	3272	27.31	СРФ	ENDF/B-VII	
131	32-Ge- 73	3273	7.76	СРФ	ENDF/B-VII	
132	32-Ge- 74	3274	36.73	СРФ	ENDF/B-VII	Граница RRR/URR снижена с 8.6 до 3кэВ
133	32-Ge- 76	3276	7.83	СРФ	ENDF/B-VII	
33.- Мышьяк						
134	33-As- 71	3371	<i>65.28 ч.</i>	С	EAF2003	
135	33-As- 72	3372	<i>26.0 ч.</i>	С	EAF2003	
136	33-As- 73	3373	<i>80.30 д.</i>	С	EAF2003	
137	33-As- 74	3374	<i>17.77 д.</i>	С	EAF2003	
138	33-As- 75	3375	100	СР	JENDL-3.3	
139	33-As- 76	3376	<i>1.0942 д.</i>	С	EAF2003	
140	33-As- 77	3377	<i>38.83 ч.</i>	С	EAF2003	

34.- Селен						
141	34-Se- 72	3472	8.40 д.	С	EAF2003	
142	34-Se- 74	3474	0.89	СР	ENDF/B-VII	Измеренное сечение захвата при 24 кэВ на порядок выше оцененного. Возможна ошибка в представлении эксп. данных.
143	34-Se- 75	3475	119.779 д.	С	EAF2003	
144	34-Se- 76	3476	9.37	СР	ENDF/B-VII	Вне резонансной области(выше 9 кэВ) оцененное сечение захвата много ниже эксп. данных.
145	34-Se- 77	3477	7.63	СР	ENDF/B-VII	Вне резонансной области (выше 2.7 кэВ) сечение захвата, вероятно, существенно завышено.
146	34-Se- 78	3478	23.77	СР	ENDF/B-VII	Вне резонансной области (выше 100 кэВ) сечение захвата, вероятно, существенно завышено.
147	34-Se- 79	3479	2.95*10 ⁵ з.	СР	ENDF/B-VII	
148	34-Se- 80	3480	49.61	СР	ENDF/B-VII	
149	34-Se- 82	3482	8.73	СР	ENDF/B-VII	Вне резонансной области (выше 30 кэВ) сечение захвата, вероятно, существенно завышено.
35.- Бром						
150	35-Br-77	3577	57 д.	С	EAF2003	
151	35-Br- 79	3579	50.69	СР	JENDL-3.3	
152	35-Br- 81	3580	49.31	СР	ENDF/B-VII	
153	35-Br- 82	3582	35.282 ч.	С	EAF2003	
36.- Криптон						
154	36-Kr- 78	3678	0.35	СР	ENDF/B-VII	
155	36-Kr- 79	3679	35.04 ч.	С	EAF2003	
156	36-Kr- 80	3680	2.28	СР	ENDF/B-VII	Желательно разрешение противоречий в эксп. данных и переоценка сечений в области разрешенных и неразрешенных резонансов.
157	36-Kr- 81	3681	2.29*10 ⁵ з.	С	EAF2003	
158	36-Kr- 82	3682	11.58	СР	JEFF-3.1	
159	36-Kr- 83	3683	11.49	СР	ENDF/B-VII	
160	36-Kr- 84	3684	57.00	СР	ENDF/B-VII	
161	36-Kr- 85	3685	3916.8 д.	СР	ENDF/B-VII	
162	36-Kr- 86	3696	17.30	СР	JENDL-3.3	Целесообразно заменить на оценку ENDF/B-VII после коррекции теплового сечения захвата.
37.-Рубидий						
163	37-Rb- 83	3783	86.2 д.	С	EAF2003	
164	37-Rb- 84	3784	33.1 д.	С	EAF2003	
165	37-Rb- 85	3785	72.17	СР	ENDF/B-VII	Желательно расширение RRR с учетом вклада пропущенных резонансов плавной подложкой или фиктивными резонансами.
166	37-Rb- 86	3786	18.642 д.	СРФ	ENDF/B-VII	
167	37-Rb- 87	3787	27.83	СР	ENDF/B-VII	Желательно расширение RRR с учетом вклада пропущенных резонансов плавной подложкой или фиктивными резонансами.

38.- Стронций						
168	38-Sr- 82	3882	25.55 д.	С	ЕАF2003	
169	38-Sr- 83	3883	32.41 ч.	С	ЕАF2003	
170	38-Sr- 84	3884	0.56	СРФ	ENDF/B-VII	Эксп. данные по захвату нейтронов с энергией около 1 кэВ сильно противоречивы.
171	38-Sr- 85	3885	64.84 д.	С	ЕАF2003	
172	38-Sr- 86	3886	9.86	СР	JENDL-3.3	
173	38-Sr- 87	3887	7.00	СР	JENDL-3.3	
174	38-Sr- 88	3888	82.58	СР	ENDF/B-VII	
175	38-Sr- 89	3889	50.57 д.	СР	CENDL-3	
176	38-Sr- 90	3890	28.90 з.	СР	JENDL-3.3	Сечение захвата ниже 6эВ пониженно в 1.5 раза для согласования с эксп. данными.
39.- Иттрий						
177	39-Y -87	3987	79.8 ч.	С	ЕАF2003	
178	39-Y -88	3988	106.616 д.	С	ЕАF2003	
179	39-Y -89	3989	100	СР	JENDL-3.3	
180	39-Y -90	3990	64.053 ч.	СР	JEFF-3.1	
181	39-Y -91	3991	58.51 д.	СР	JENDL-3.3	
40.- Цирконий						
182	40-Zr- 88	4088	83.4 д.	С	ЕАF2003	
183	40-Zr- 89	4089	78.41 ч.	С	ЕАF2003	
184	40-Zr- 90	4090	51.45	СРФ	БРОНД-3	
185	40-Zr- 91	4091	11.22	СРФ	БРОНД-3	
186	40-Zr- 92	4092	17.15	СРФ	БРОНД-3	
187	40-Zr- 93	4093	1.53*10 ⁶ з.	СР	БРОНД-3	
188	40-Zr- 94	4094	17.38	СРФ	БРОНД-3	
189	40-Zr- 95	4095	64.032 д.	СР	БРОНД-3	
190	40-Zr- 96	4096	2.80	СРФ	БРОНД-3	
41.- Ниобий						
191	41-Nb- 91	4191	680 з.	С	ЕАF2003	
192	41-Nb- 91m	4111	60.86 д.	С	ЕАF2003	
193	41-Nb- 92	4192	3.47*10 ⁷ з.	С	ЕАF2003	
194	41-Nb- 92m	4112	10.15 д.	С	ЕАF2003	
195	41-Nb- 93	4193	100	СРФ	NEW	
196	41-Nb- 93m	4113	16.13 з.	С	ЕАF2003	
197	41-Nb- 94	4194	2.03*10 ⁴ з.	С	JEFF-3.1	
198	41-Nb- 95	4195	34.991 д.	С	ЕАF2003	
199	41-Nb- 95m	4115	3.61 д.	С	ЕАF2003	
200	41-Nb- 96	4196	23.35 ч.	С	ЕАF2003	
42.- Молибден						
201	42-Mo- 92	4292	14.84	СРФ	БРОНД-3	
202	42-Mo- 93	4293	4.0*10 ³ з.	С	ЕАF2003	
203	42-Mo- 94	4294	9.25	СРФ	БРОНД-3	
204	42-Mo- 95	4295	15.92	СРФ	БРОНД-3	
205	42-Mo- 96	4296	16.68	СРФ	БРОНД-3	
206	42-Mo- 97	4297	9.55	СРФ	БРОНД-3	
207	42-Mo- 98	4298	24.13	СРФ	БРОНД-3	
208	42-Mo- 99	4299	2.7489 д.	СР	ФОНД-2.2	
209	42-Mo- 100	4210	9.63	СРФ	БРОНД-3	

43.- Технеций						
210	43-Tc-95m	4315	61 д.	С	EAF2003	
211	43-Tc-96	4396	4.28 д.	С	EAF2003	
212	43-Tc-97	4397	4.21*10 ⁶ з.	С	EAF2003	
213	43-Tc-97m	4317	91.4 д.	С	EAF2003	
214	43-Tc-98	4398	4.2*10 ⁶ з.	С	EAF2003	
215	43-Tc-99	4399	2.111*10 ⁵ з.	СР	NEW	
44.- Рутений						
216	44-Ru-96	4496	5.54	С	EAF2003	Дополнен данными о сечении образования Tc-95-m.
217	44-Ru-97	4497	2.791 д.	С	EAF2003	
218	44-Ru-98	4498	1.87	СР	JENDL-3.3	Дополнен данными о сечении образования Tc-97-m.
219	44-Ru-99	4499	12.76	СР	JENDL-3.3	Дополнен данными о сечении образования Tc-97-m.
220	44-Ru-100	4410	12.60	СР	JENDL-3.3	
221	44-Ru-101	4401	17.06	СР	JENDL-3.3	
222	44-Ru-102	4402	31.55	СР	ENDF/B-VII	
223	44-Ru-103	4403	39.26 д.	СР	ENDF/B-VII	
224	44-Ru-104	4404	18.62	СР	ENDF/B-VII	
225	44-Ru-106	4406	373.59 д.	СР	JENDL-3.3	
45.- Родий						
226	45-Rh-99	4599	16.1 д.	С	EAF2003	
227	45-Rh-101	4501	3.3 з.	С	EAF2003	
228	45-Rh-101m	4511	4.34 д.	С	EAF2003	
229	45-Rh-102	4502	207 д.	С	EAF2003	
230	45-Rh-102m	4512	2.9 з.	С	EAF2003	
231	45-Rh-103	4503	100	СРФ	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомеров Rh-101m и Rh-102m
232	45-Rh-105	4505	35.36 ч.	СР	JENDL-3.3	
46.- Палладий						
233	46-Pd-100	4690	3.63 д.	С	EAF2003	
234	46-Pd-102	4602	1.02	СРФ	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомеров Rh-101m и Rh-102m
235	46-Pd-103	4603	16.991 д.	С	EAF2003	
236	46-Pd-104	4604	11.14	СРФ	ENDF/B-VII	
237	46-Pd-105	4605	22.33	СРФ	ENDF/B-VII	
238	46-Pd-106	4606	27.33	СРФ	JEFF-3.1	
239	46-Pd-107	4607	6.5*10 ⁶ з.	СРФ	ENDF/B-VII	
240	46-Pd-108	4608	26.46	СРФ	JEFF-3.1	
241	46-Pd-110	4610	11.72	СРФ	JEFF-3.1	
47.- Серебро						
242	47-Ag-105	4705	41.29 д.	С	EAF2003	
243	47-Ag-106m	4716	8.28 д.	С	EAF2003	
244	47-Ag-107	4707	51.839	СРФ	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомеров Ag-106m и Ag-108m
245	47-Ag-108m	4718	438 з.	С	EAF2003	
246	47-Ag-109	4709	48.161	СРФ	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомеров Ag-108m и Ag-110m
247	47-Ag-110m	4730	249.76 д.	СРФ	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомера Ag-108m и Ag110g
248	47-Ag-111	4711	7.45 д.	СРФ	ENDF/B-VII	

48.- Кадмий						
249	48-Cd-106	4806	1.25	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомера Ag-106m
250	48-Cd-108	4808	0.89	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомеров Ag-106m и Ag-108m
251	48-Cd-109	4809	<i>461.4 д.</i>	C	EAF2003	
252	48-Cd-110	4810	12.49	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомеров Ag-108m и Ag-110m
253	48-Cd-111	4811	12.80	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомера Ag-110m
254	48-Cd-112	4812	24.13	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомеров Ag-110m и Cd-113m
255	48-Cd-113	4813	12.22	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомера Cd-113m
256	48-Cd-113m	4833	<i>14.1 г.</i>	C	EAF2003	
257	48-Cd-114	4814	28.73	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомера Cd-115m
258	48-Cd-115	4815	<i>53.46 ч.</i>	C	EAF2003	Включены данные об образовании изомера Cd-115m
259	48-Cd-115m	4835	<i>44.56 д.</i>	CPФ	ENDF/B-VII	Включена 9/17 и секция 10/4
260	48-Cd-116	4816	7.49	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомера Cd-115m
49.- Индий						
261	49-In-111	4911	<i>2.8047 д.</i>	C	EAF2003	
262	49-In-113	4913	4.29	CP	ENDF/B-VII	Граница RRR увеличена с 600 до 830 эВ. Включены данные об образовании изомеров In-114m и Ag-110m; Cd-113 и Cd-113m .
263	49-In-114m	4934	<i>49.51 д.</i>	C	EAF2003	
264	49-In-115	4915	95.71	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомеров Cd-113m, Cd-115m, In-114m, In-115m и In-116m. Желательна переоценка сечений двух последних реакций, использующихся в активационных измерениях

50.- Олово						
265	50-Sn-112	5012	0.97	CP	ENDF/B-VII	
266	50-Sn-113	5013	<i>115.09 д.</i>	CPФ	ENDF/B-VII	
267	50-Sn-114	5014	0.66	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомера In-114m
268	50-Sn-115	5015	0.34	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомеров In-114m и Cd-113m.
269	50-Sn-116	5016	14.54	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомеров Cd-113m, Cd-115m и Sn-117m
270	50-Sn-117	5017	7.68	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомера Cd-115m
271	50-Sn-117m	5037	<i>13.76 д.</i>	C	EAF2003	Сохранены только данные об образовании изомера Cd-115m, а также Sn-117g.
272	50-Sn-118	5018	24.22	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомеров Cd-115m, Sn-117m и Sn-119m
273	50-Sn-119	5019	8.59	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомера Cd-115m
274	50-Sn-119m	5039	<i>293.1 д.</i>	C	EAF2003	Сохранены только данные об образовании изомера Cd-117m.
275	50-Sn-120	5020	32.58	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомеров Sn-119m и Sn-121m
276	50-Sn-121	5021	<i>27.03 ч.</i>	C	EAF2003	Включены данные об образовании Sn-119m.
277	50-Sn-121m	5031	<i>43.9 з.</i>	C	EAF2003	Сохранены только данные об образовании изомера Sn-119m
278	50-Sn-122	5022	4.63	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомера Sn-121m.
279	50-Sn-123	5023	<i>129.2 д.</i>	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомера Sn-121m.
280	50-Sn-124	5024	5.79	CP	ENDF/B-VII	
281	50-Sn-125	5025	<i>9.64 д.</i>	CPФ	ENDF/B-VII	
282	50-Sn-126	5026	<i>2.30*10⁵ з.</i>	CP	ENDF/B-VII	
51.- Сурьма						
283	51-Sb-119	5119	<i>38.19 ч.</i>	C	EAF2003	
284	51-Sb-120m	5110	<i>5.76 д.</i>	C	EAF2003	
285	51-Sb-121	5121	57.21	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомеров Sb-120m, Sn-121m и Sn-119m
286	51-Sb-122	5122	<i>2.7238 д.</i>	C	EAF2003	
287	51-Sb-123	5123	42.79	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомера Sn-121m
288	51-Sb-124	5124	<i>60.11 д.</i>	CP	ENDF/B-VII	
289	51-Sb-125	5125	<i>2.7586 з.</i>	CP	ENDF/B-VII	
290	51-Sb-126	5126	<i>12.35 д.</i>	CP	ENDF/B-VII	
291	51-Sb-127	5127	<i>3.85 д.</i>	C	EAF2003	

52.- Теллур						
292	52-Te-118	5218	6.00 д.	С	EAF2003	
293	52-Te-119m	5239	4.70 д.	С	EAF2003	
294	52-Te-120	5220	0.09	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомеров Sb-120m, Sn-117m, Te-119m и Te-121m
295	52-Te-121	5221	19.16 д.	СР	ENDF/B-VII	
296	52-Te-121m	5211	154 д.	С	EAF2003	
297	52-Te-122	5222	2.55	СР	JENDL-3.3	Включены данные об образовании изомеров Sb-119m, Te-121m и Te-123m
298	52-Te-123	5223	0.89	СР	JENDL-3.3	Включены данные об образовании изомеров Sn-119m, Te-121m и Te-123m;
299	52-Te-123m	5213	119.2 д.	С	EAF2003	
300	52-Te-124	5224	4.74	СР	JENDL-3.3	Включены данные об образовании изомеров Sn-121m, Te-123m и Te-125m
301	52-Te-125	5225	7.07	СР	JENDL-3.3	Включены данные об образовании изомеров Sn-121m, Te-123m и Te-125m
302	52-Te-125m	5215	57.40 д.	С	EAF2003	
303	52-Te-126	5226	18.84	СР	JENDL-3.3	Включены данные об образовании изомеров Te-125m и Te-127m
304	52-Te-127m	5237	109 д.	СР	JENDL-3.3	
305	52-Te-128	5228	31.74	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомеров Te-127m и Te-129m
306	52-Te-129m	##	33.6 д.	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомеров Te-125m и Te-125g.
307	52-Te-130	5230	34.08	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомеров Te-129m и Te-131m
308	52-Te-131m	##	30 ч.	С	EAF2003	
309	52-Te-132	5232	3.204 д.	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомера Te-131m
53.- Йод						
310	53-I -124	5324	4.176 д.	С	EAF2003	Сохранены только данные об образовании изомеров Sb-120m и Te-123m
311	53-I -125	5325	59.40 д.	С	EAF2003	
312	53-I -126	5326	12.93 д.	С	EAF2003	
313	53-I -127	5327	100	СРФ	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомера Te-127m.
314	53-I -129	5329	1.57*10 ⁷ г.	СР	ENDF/B-VII	
315	53-I -131	5331	8.0207 д.	СР	ENDF/B-VII	
316	53-I -135	5335	6.57 ч.	СР	ENDF/B-VII	

54.- Ксенон						
317	54-Xe-124	5424	0.095	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомера Te-121m
318	54-Xe-126	5426	0.089	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Te-123 и Te-123m
319	54-Xe-127	5427	<i>36.4 д.</i>	C	EAF2003	
320	54-Xe-128	5428	1.910	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Xe-129 и Xe-129m, а также Te-123 и Te-123m
321	54-Xe-129	5429	26.40	CP	ФОНД-2.2	Пересмотрены рез. параметры. Включены данные об образовании Xe-129m, Te-125 и Te-125m, а также Te-127 и Te-127m
322	54-Xe-129m	5419	<i>8.88 д.</i>	C	EAF2003	
323	54-Xe-130	5430	4.071	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Xe-131 и Xe-131m, а также Te-127, Te-127m и Te-129, Te-129m
324	54-Xe-131	5431	21.232	CP	JENDL-3.3	Включены данные об образовании Xe-131m, Te-129 и Te-129m, а также Te-127 и Te-127m
325	54-Xe-131m	5411	<i>11.934 д.</i>	C	EAF2003	
326	54-Xe-132	5432	26.909	CP	JENDL-3.3	Включены данные об образовании Te-129, Te-129m, а также Xe-131, Xe-131m и Xe-133, Xe-133m
327	54-Xe-133	5433	<i>5.243 д.</i>	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании изомеров Te-129m, Xe-131m и Xe-133m
328	54-Xe-133m	5413	<i>2.19 д.</i>	C	EAF2003	
329	54-Xe-134	5434	10.436	CP	ФОНД-2.2	Пересмотрены рез. параметры. обавлены секции 9/16и 9/107 (образование Xe-133m и Te-131m)
330	54-Xe-135	5435	<i>9.14 ч.</i>	CP	CENDL-3	
331	54-Xe-136	5436	8.857	CP	ФОНД-2.2	Пересмотрены рез. параметры.
55. Цезий						
332	55-Cs-129	5529	<i>32.06 ч.</i>	C	EAF2003	
333	55-Cs-131	5531	<i>9.689 д.</i>	C	EAF2003	
334	55-Cs-132	5532	<i>6.480 д.</i>	C	EAF2003	
335	55-Cs-133	5533	100	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Xe-133 и Xe-133m
336	55-Cs-134	5534	<i>2.0652 з.</i>	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Xe-133 и Xe-133m
337	55-Cs-135	5535	<i>2.3*10⁶ з.</i>	CP	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Xe-133 и Xe-133m. Желательна переоценка сечения захвата быстрых нейтронов с учетом новых эксп. данных.
338	55-Cs-136	5536	<i>13.04 д.</i>	CP	ENDF/B-VII	Желательна переоценка сечения захвата быстрых нейтронов с учетом новых эксп. данных.
339	55-Cs-137	5537	<i>30.03 з.</i>	CP	ENDF/B-VII	Желательна переоценка сечения захвата быстрых нейтронов с учетом новых эксп. данных.

56.- Барий

340	56-Ba-128	5628	2.43 д.	С	EAF2003	
341	56-Ba-130	5630	0.106	СР	ENDF/B-VII	
342	56-Ba-131	5631	11.50 д.	С	EAF2003	
343	56-Ba-132	5632	0.101	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Ва-133 и Ва-133m, а также Хе-129 и Хе-129m
344	56-Ba-133	5633	3841 д.	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Ва-133 и Ва-133m, а также Хе-129 и Хе-129m
345	56-Ba-133m	5613	38.9 ч.	С	EAF2003	
346	56-Ba-134	5634	2.417	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Хе-131 ,Хе-131m, Ва-133 и Ва-133m, а также Ва-135 и Ва-135m
347	56-Ba-135	5635	6.592	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Хе-131 ,Хе-131m, Хе-133 и Хе-133m, а также Ва-135m, Ва-133 и Ва-133m
348	56-Ba-135m	5615	28.7 ч.	С	EAF2003	
349	56-Ba-136	5636	7.854	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Хе-133 и Хе-133m и Ва-135 и Ва-135m.
350	56-Ba-137	5637	11.232	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Хе-133 и Хе-133m, а также Ва-135 и Ва-135m.
351	56-Ba-138	5638	71.698	СР	ENDF/B-VII	
352	56-Ba-140	5640	12.752 д.	СР	ENDF/B-VII	
57.- Лантан						
353	57-La-137	5737	$6 \cdot 10^4$ з.	С	EAF2003	Сохранены только данные об образовании Ва-135 и Ва-135m.
354	57-La-138	5738	0.09	СР	JENDL-3.3	
355	57-La-139	5739	99.91	СР	ENDF/B-VII	
356	57-La-140	5740	1.6781 д.	СР	ENDF/B-VII	
58.- Церий						
357	58-Ce-134	5834	3.16 д.	С	EAF2003	
358	58-Ce-136	5836	0.185	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Се-137m и Се-137g; Ва-133 и Ва-133m.
359	58-Ce-137m	5817	34.4 ч.	С	EAF2003	Сохранены только данные об образовании Ва-133m и Ва-135m
360	58-Ce-138	5838	0.251	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Се-137m и Се-137g и Ва-135, Ва-135m.
361	58-Ce-139	5839	137.641 д.	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Се-137m и Се-137g и Ва-135g, Ва-135m.
362	58-Ce-140	5840	88.450	СР	ENDF/B-VII	
363	58-Ce-141	5841	32.508 д.	СР	ENDF/B-VII	
364	58-Ce-142	5842	11.114	СР	ENDF/B-VII	
365	58-Ce-143	5843	33.039 ч.	СР	ENDF/B-VII	
366	58-Ce-144	5844	284.91 д.	СР	ENDF/B-VII	
59.- Прометий						
367	59-Pr-141	5941	100	СРФ	ENDF/B-VII	
368	59-Pr-143	5943	13.57 д.	СР	ENDF/B-VII	

60.- Неодим						
369	60-Nd-140	6040	3.37 д.	С	EAF2003	Сохранены только данные об образовании Ce-137 и Ce-137m.
370	60-Nd-142	6042	27.2	СР	ENDF/B-VII	
371	60-Nd-143	6043	12.2	СРФ	ENDF/B-VII	
372	60-Nd-144	6044	23.8	СР	ENDF/B-VII	
373	60-Nd-145	6045	8.3	СРФ	ENDF/B-VII	
374	60-Nd-146	6046	17.2	СР	ENDF/B-VII	
375	60-Nd-147	6047	10.98 д.	СР	ENDF/B-VII	
376	60-Nd-148	6048	5.7	СР	ENDF/B-VII	
377	60-Nd-150	6050	5.6	СР	ENDF/B-VII	
61.- Прометий						
378	61-Pm-143	6143	265 д.	С	EAF2003	
379	61-Pm-144	6144	363 д.	С	EAF2003	
380	61-Pm-145	6145	17.7 з.	С	EAF2003	
381	61-Pm-146	6146	5.53 з.	С	EAF2003	
382	61-Pm-147	6147	2.6234 з.	СР	JENDL-3.3	Включены данные об образовании Pm-148 и Pm-148m.
383	61-Pm-148	6148	5.368 д.	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Pm-148m
384	61-Pm-148m	6118	41.29 д.	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Pm-148g
385	61-Pm-149	6149	53.08 ч.	СР	JENDL-3.3	Включены данные об образовании Pm-148 и Pm-148m.
386	61-Pm-151	6151	28.4 ч.	СР	JEFF-3.1	
62.- Самарий						
387	62-Sm-144	6244	3.07	СР	JENDL-3.3	
388	62-Sm-145	6245	340 д.	С	EAF2003	
389	62-Sm-146	6246	1.03*10 ⁸ з.	С	EAF2003	
390	62-Sm-147	6247	14.99	СРФ	ENDF/B-VII	
391	62-Sm-148	6248	11.24	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Pm-148 и Pm-148m.
392	62-Sm-149	6249	13.82	СРФ	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Pm-148 и Pm-148m. I382
393	62-Sm-150	6250	7.38	СРФ	ENDF/B-VII	
394	62-Sm-151	6251	90 з.		ENDF/B-VII	
395	62-Sm-152	6252	26.75	СРФ	ENDF/B-VII	
396	62-Sm-153	6253	46.284 ч.	СР	ФОНД-2.2	
397	62-Sm-154	6254	22.75	СР	ENDF/B-VII	
63.- Европий						
398	63-Eu-145	6345	5.93 д.	С	EAF2003	
399	63-Eu-146	6346	4.61 д.	С	EAF2003	
400	63-Eu-147	6347	24.1 д.	С	EAF2003	
401	63-Eu-148	6348	54.5 д.	С	EAF2003	
402	63-Eu-149	6349	93.1 д.	С	EAF2003	Сохранены данные об образовании Pm-149 и Pm-149m.
403	63-Eu-150	6350	36.9 з.	С	EAF2003	
404	63-Eu-151	6351	47.81	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Pm-148 и Pm-148m.
405	63-Eu-152	6352	13.506 з.	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Pm-148 и Pm-148m.
406	63-Eu-153	6353	52.19	СРФ	ENDF/B-VII	
407	63-Eu-154	6354	8.590 з.	СР	ENDF/B-VII	
408	63-Eu-155	6355	4.753 з.	СР	ENDF/B-VII	
409	63-Eu-156	6356	15.19 д.	СР	ENDF/B-VII	

64.- Гадолиний						
410	64-Gd-146	6446	48.27 д.	С	EAF2003	
411	64-Gd-147	6447	38.06 ч.	С	EAF2003	
412	64-Gd-148	6448	70.9 з.	С	EAF2003	
413	64-Gd-149	6449	9.28 д.	С	EAF2003	
414	64-Gd-150	6450	1.79*10 ⁶ з.	С	EAF2003	
415	64-Gd-151	6451	124 д.	С	EAF2003	
416	64-Gd-152	6452	0.20	СРФ	ENDF/B-VII	
417	64-Gd-153	6453	240.4 д.	СРФ	ENDF/B-VII	
418	64-Gd-154	6454	2.18	СРФ	ENDF/B-VII	
419	64-Gd-155	6455	14.8	СРФ	ENDF/B-VII	
420	64-Gd-156	6456	20.47	СРФ	ENDF/B-VII	
421	64-Gd-157	6457	15.65	СРФ	ENDF/B-VII	
422	64-Gd-158	6458	24.84	СРФ	ENDF/B-VII	
423	64-Gd-160	6460	21.86	СРФ	ENDF/B-VII	
65.- Тербий						
424	65-Tb-153	6553	2.34 д.	С	EAF2003	
425	65-Tb-155	6555	5.32 д.	С	EAF2003	
426	65-Tb-156	6556	5.35 д.	С	EAF2003	
427	65-Tb-156m	6516	24.4 ч.	С	EAF2003	
428	65-Tb-157	6557	71 з.	С	EAF2003	
429	65-Tb-158	6558	180 з.	С	EAF2003	
430	65-Tb-159	6559	100	СР	JENDL-3.3	
431	65-Tb-160	6560	72.3 д.	СРФ	ENDF/B-VII	
432	65-Tb-161	6561	6.906 д.	С	EAF2003	
66.- Диспрозий						
433	66-Dy-154	6654	3.0*10 ⁶ з.	С	EAF2003	
434	66-Dy-156	6656	0.06	СРФ	ENDF/B-VII	Включены данные о сечении и энерго-угловых распределениях вторичных нейтронов реакции (n,3n). Включены данные об образовании Tb-156 и Tb-156m.
435	66-Dy-158	6658	0.10	СРФ	ENDF/B-VII	Включены данные о сечении и энерго-угловых распределениях нейтронов реакции (n,3n)
436	66-Dy-159	6659	144.4 д.	С	EAF2003	
437	66-Dy-160	6660	2.34	СРФ	ENDF/B-VII	
438	66-Dy-161	6661	18.91	СРФ	ENDF/B-VII	
439	66-Dy-162	6662	25.51	СРФ	ENDF/B-VII	
440	66-Dy-163	6663	24.90	СРФ	ENDF/B-VII	
441	66-Dy-164	6664	28.18	СРФ	ENDF/B-VII	
442	66-Dy-165	6665	2.334 ч.	С	EAF2003	
443	66-Dy-166	6666	81.6 ч.	С	EAF2003	
67.- Гольмий						
444	67-Ho-163	6763	4570 з.	С	EAF2003	
445	67-Ho-165	6765	100	СРФ	ENDF/B-VII	
446	67-Ho-166	6766	26.83 ч.	С	EAF2003	
447	67-Ho-166m	6716	1.20*10 ³ з.	С	EAF2003	

68.- Эрбий						
448	68-Er-160	6860	28.58 ч.	С	EAF2003	
449	68-Er-162	6862	0.139	СРФ	JENDL-3.3	Граница области разрешенных резонансов завышена
450	68-Er-164	6864	1.601	СРФ	JENDL-3.3	Граница области разрешенных резонансов завышена
451	68-Er-166	6866	33.503	СРФ	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Ho-166m и Ho-166g
452	68-Er-167	6867	22.869	СРФ	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Ho-166m и Ho-166g
453	68-Er-168	6868	26.978	СРФ	ENDF/B-VII	Рез. параметры взяты из ENDF/B-VII, но граница RRR снижена до 5 кэВ
454	68-Er-169	6869	9.392 д.	С	EAF2003	
455	68-Er-170	6870	14.910	СРФ	ENDF/B-VII	
456	68-Er-172	6872	49.3 ч.	С	EAF2003	
69.- Туллий						
457	69-Tm-165	6965	30.06 ч.	С	EAF2003	
458	69-Tm-167	6967	9.25 д.	С	EAF2003	
459	69-Tm-168	6968	93.1 д.	С	EAF2003	
460	69-Tm-169	6969	100	С	EAF2003	
461	69-Tm-170	6970	128.6 д.	С	EAF2003	
462	69-Tm-171	6971	1.92 з.	С	EAF2003	
463	69-Tm-172	6972	63.6 ч.	С	EAF2003	
70.- Иттербий						
464	70-Yb-166	7066	56.7 ч.	С	EAF2003	
465	70-Yb-168	7068	0.13	С	EAF2003	
466	70-Yb-169	7069	32.018 д.	С	EAF2003	
467	70-Yb-170	7070	3.04	С	EAF2003	
468	70-Yb-171	7071	14.28	С	EAF2003	
469	70-Yb-172	7072	21.83	С	EAF2003	
470	70-Yb-173	7073	16.13	С	EAF2003	
471	70-Yb-174	7074	31.83	С	EAF2003	
472	70-Yb-175	7075	4.185 д.	С	EAF2003	
473	70-Yb-176	7076	12.76	С	EAF2003	
71.- Лютеций						
474	71-Lu-169	7169	34.06 д.	С	EAF2003	
475	71-Lu-170	7170	2.012 д.	С	EAF2003	
476	71-Lu-171	7171	8.24 д.	С	EAF2003	
477	71-Lu-172	7172	6.70 д.	С	EAF2003	
478	71-Lu-173	7173	1.37 з.	С	EAF2003	
479	71-Lu-174	7174	3.31 з.	С	EAF2003	
480	71-Lu-174m	7114	142 д.	С	EAF2003	
481	71-Lu-175	7175	97.41	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Lu-174m и Lu-174g.
482	71-Lu-176	7176	2.59	СР	ENDF/B-VII	Включены данные об образовании Lu-174m и Lu-174g, Lu-177m и Lu-177g.
483	71-Lu-177	7177	6.6475 д.	С	EAF2003	
484	71-Lu-177m	7117	160.44 д.	С	EAF2003	

72.- Гафний						
485	72-Hf-172	7272	1.87 з.	С	EAF2003	
486	72-Hf-174	7274	0.16	СРФ	JEFF-3.1	
487	72-Hf-175	7275	70 д.	С	EAF2003	
488	72-Hf-176	7276	5.26	СРФ	JEFF-3.1	
489	72-Hf-177	7277	18.60	СРФ	JEFF-3.1	Включены данные об образовании Lu-177m и Lu-177g, а также Hf-178n,Hf-178m,Hf-178g
490	72-Hf-178	7278	27.28	СРФ	JEFF-3.1	Включены данные об образовании Hf-179n,Hf-179m,Hf-179g
491	72-Hf-178n	7228	31 з.	С	EAF2003	
492	72-Hf-179	7279	13.62	СРФ	JEFF-3.1	Включены данные об образовании Hf-178n,Hf-178m,Hf-178g
493	72-Hf-179n	7229	25.05 д.	С	EAF2003	
494	72-Hf-180	7280	35.08	СРФ	JEFF-3.1	Включены данные об образовании Hf-178n,Hf-178m,Hf-178g, а также Hf-179n,Hf-179m,Hf-179g
495	72-Hf-181	7281	42.39 д.	С	EAF2003	
496	72-Hf-182	7282	8.9*10 ⁶ з.	С	EAF2003	
73.- Тантал						
497	73-Ta-177	7377	56.56 ч.	С	EAF2003	
498	73-Ta-179	7379	1.82 з.	С	EAF2003	
499	73-Ta-180m	7310	0.012	С	EAF2003	Включены данные об образовании Hf-178n,Hf-178m,Hf-178g; Hf-179n,Hf-179m,Hf-179g;Lu-177m, Lu-177g; Ta-180m, Ta-180g.
500	73-Ta-181	7381	99.988	СРФ	JENDL-3.3	Включены данные об образовании Ta-180m и Ta-180g
501	73-Ta-182	7382	114.43 д.	СР	JEFF-3.1	Включены данные об образовании Ta-180m и Ta-180g.
502	73-Ta-183	7383	5.1 д.	С	EAF2003	
74.- Вольфрам						
503	74- W-178	7478	21.6 д.	С	EAF2003	
504	74- W-180	7480	0.12	СРФ	ФОНД-2.2	В области разрешенных оценка существенно пересмотрена. Включены данные об образовании Ta-180m и Ta-180g
505	74- W-181	7481	121.2 д.	С	EAF2003	
506	74- W-182	7482	26.50	СРФ	ФОНД-2.2	Внесен ряд существенных изменений. Включены данные об образовании Hf-178n,Hf-178m,Hf-178g; Hf-179n,Hf-179m,Hf-179g; Ta-180m, Ta-180g.
507	74- W-183	7483	14.31	СРФ	NEW	
508	74- W-184	7484	30.64	СРФ	NEW	
509	74- W-185	7485	75.1 д.	С	EAF2003	
510	74- W-186	7486	28.43	СРФ	NEW	
511	74- W-188	7488	69.78 д.	С	EAF2003	

75.- Рений						
512	75-Re-182	7582	64.0 ч.	С	ЕАФ2003	
513	75-Re-183	7583	70.0 д.	С	ЕАФ2003	
514	75-Re-184	7584	38.0 д.	С	ЕАФ2003	Включены данные об образовании Та-180 ,Та-180m.
515	75-Re-184m	7514	169.0 д.	С	ЕАФ2003	Включены данные об образовании Та-180 ,Та-180m.
516	75-Re-185	7585	37.40	СР	ЕНДФ/В-VII	Граница RRR и URR снижена с 2000эВ до 500 эВ. Пересмотрено сечение захвата в URR.Включены данные об образовании Re-186m и Re184m.
517	75-Re-186	7586	3.7186 д.	С	ЕАФ2003	Включены данные об образовании Re-184m.g.
518	75-Re-186m	7516	2.0.*10 ⁵ з.	С	ЕАФ2003	Включены данные об образовании Re-184m.g и Re-186g
519	75-Re-187	7587	62.60	СР	ЕНДФ/В-VII	Граница RRR и URR снижена с 2000эВ до 600 эВ. Пересмотрено сечение захвата в URR..
520	75-Re-189	7589	24.3 ч.	С	ЕАФ2003	
76.- Осмий						
521	76-Os-nat	7600		СРФ	ФОНД-2.2	
522	76-Os-184	7684	0.02	С	ЕАФ2003	
523	76-Os-185	7685	93.6 д.	С	ЕАФ2003	
524	76-Os-186	7686	1.59	С	ЕАФ2003	
525	76-Os-187	7687	1.60	С	ЕАФ2003	
526	76-Os-188	7688	13.29	С	ЕАФ2003	
527	76-Os-189	7689	16.21	С	ЕАФ2003	
528	76-Os-190	7690	26.36	С	ЕАФ2003	
529	76-Os-191	7691	15.4 д.	С	ЕАФ2003	
530	76-Os-192	7692	40.93	С	ЕАФ2003	
531	76-Os-193	7693	30.11 ч.	С	ЕАФ2003	
532	76-Os-194	7694	6.0 з.	С	ЕАФ2003	
77.- Иридий						
533	77-Ir-188	7788	41.5 ч.	С	ЕАФ2003	Включены данные лб образовании Re-184m.g и Re-186 m.g.
534	77-Ir-189	7789	13.2 д.	С	ЕАФ2003	Сохранена только 9/107.
535	77-Ir-190	7790	11.78 д.	С	ЕАФ2003	Сохранена только 9/22
536	77-Ir-191	7791	37.3	СРФ	ЕНДФ/В-VII	Включены данные об образовании Ir-192m и Ir-192g
537	77-Ir-192	7792	73.827 д.	С	ЕАФ2003	Сохранены только 9/17, 9/102 и 10/4
538	77-Ir-192n	7722	241 з.	С	ЕАФ2003	Сохранены только 9/17, 9/102 и 10/4
539	77-Ir-193	7793	62.7	СРФ	ЕНДФ/В-VII	Включены данные об образовании Ir-192m.g и Ir-194m. Желательно сформировать секцию MF=9, MT=4 на основе данных файлов MF=3 и MF=12.
540	77-Ir-193m	7713	10.53 д.	С	ЕАФ2003	Включены данные об образовании Ir-192m.g и Ir-194m.
541	77-Ir-194m	7714	171 д.	С	ЕАФ2003	

78.- Платина						
542	78-Pt-nat	7800		СРФ	ФОНД-2.2	
543	78-Pt-188	7888	10.2 д.	С	ЕАФ2003	
544	78-Pt-190	7890	0.014	С	ЕАФ2003	
545	78-Pt-191	7891	2.862 д.	С	ЕАФ2003	
546	78-Pt-192	7892	0.782	С	ЕАФ2003	Сохранены только 9/102 и 9/103
547	78-Pt-193	7893	50 г.	С	ЕАФ2003	Сохранены только 9/103, 9/104 и 10/4
548	78-Pt-193m	7813	4.33 д.	С	ЕАФ2003	Сохранены только 9/103, 9/103 и 10/4
549	78-Pt-194	7894	32.967	С	ЕАФ2003	Сохранены 9/103, 9/104, 9/105, 9/32, 9/28 и 9/16
550	78-Pt-195	7895	33.832	С	ЕАФ2003	Сохранены 9/104, 9/105, 9/32, 9/17, 9/28, 9/32, 9/33 и 10/4
551	78-Pt-195m	7815	4.010 д.	С	ЕАФ2003	Сохранены 9/104, 9/105, 9/32, 9/17, 9/28, 9/32, 9/33 и 10/4
552	78-Pt-196	7896	25.242	С	ЕАФ2003	Сохранены только 9/105 и 9/32, 9/33 и 9/16
553	78-Pt-198	7898	7.163	С	ЕАФ2003	
554	78-Pt-202	7802	44 ч.	С	ЕАФ2003	
79.- Золото						
555	79-Au-194	7994	38.02 ч.	С	ЕАФ2003	Сохранены только 9/104, 9/28 и 9/106
556	79-Au-195	7995	186.098 д.	С	ЕАФ2003	Сохранены только 9/22, 9/28 и 9/103, 9/104, 9/106, 9/107, 9/111
557	79-Au-196	7996	6.1669 д.	С	ЕАФ2003	Сохранены только 9/22, 9/28 и 9/103, 9/104, 9/106, 9/107
558	79-Au-197	7997	100	СРФ	ENDF/B-VII	Файл дополнен данными о сечениях реакций (n,t) и (n,nd). Включены данные об образовании Pt-195m,g; Ir- 193m,g и Au-198 m,g
559	79-Au-198	7998	2.6956 д.	С	ЕАФ2003	Сохранена только 9/22.
560	79-Au-198m	7918	2.27 д.	С	ЕАФ2003	Сохранена только 9/22.
561	79-Au-199	7999	3.139 д.	С	ЕАФ2003	Сохранена только 9/16.
80.- Ртуть						
562	80-Hg-194	8094	444 г.	С	ЕАФ2003	Сохранена только секция 9/102.
563	80-Hg-195m	8015	41.6 ч.	С	ЕАФ2003	Сохранена только секция 9/22. МТ4 переведена из MF3 в MF10
564	80-Hg-196	8096	0.15	СРФ	JENDL-3.3	Включены данные об образовании Pt-193m и Hg-195m.
565	80-Hg-197	8097	64.14 ч.	С	ЕАФ2003	Сохранены данные об образовании Pt-193m,g, Pt-195m,g и Hg-195m,g.
566	80-Hg-198	8098	9.97	СРФ	JENDL-3.3	Включены данные об образовании Pt-195m,g и Au-198 m,g
567	80-Hg-199	8099	16.87	СРФ	JENDL-3.3	Включены данные об образовании Au-198 m,g и Pt-195m,g
568	80-Hg-200	8020	23.10	СРФ	JENDL-3.3	
569	80-Hg-201	8001	13.18	СРФ	JENDL-3.3	
570	80-Hg-202	8002	29.86	СРФ	JENDL-3.3	
571	80-Hg-203	8003	46.595 д.	С	ЕАФ2003	
572	80-Hg-204	8004	6.87	СРФ	JENDL-3.3	

81.- Таллий						
573	81-Tl-nat	8100		CP	CENDL-2.1	Внесены небольшие коррекции в сечение захвата и в полное сечение в окрестности 50 кэВ.
574	81-Tl-200	8120	26.1 ч.	C	EAF2003	
575	81-Tl-201	8101	72.912 ч.	C	EAF2003	
576	81-Tl-202	8102	12.23 д.	C	EAF2003	
577	81-Tl-203	8103	29.524	C	EAF2003	
578	81-Tl-204	8104	3.78 з.	C	EAF2003	
579	81-Tl-205	8105	70.476	C	EAF2003	
82.- Свинец						
580	82-Pb-202	8202	5.25*10 ⁴ з.	C	EAF2003	
581	82-Pb-203	8203	51.92 ч.	C	EAF2003	
582	82-Pb-204	8204	1.4	CP	JEFF-3.1	
583	82-Pb-205	8205	1.73*10 ⁷ з.	C	EAF2003	
584	82-Pb-206	8206	24.1	CP	JEFF-3.1	
585	82-Pb-207	8207	22.1	CP	JEFF-3.1	
586	82-Pb-208	8208	52.4	CP	JEFF-3.1	
587	82-Pb-210	8210	22.20 з.	C	EAF2003	
83.- Висмут						
588	83-Bi-205	8305	15.31 д.	C	EAF2003	
589	83-Bi-206	8306	6.243 д.	C	EAF2003	
590	83-Bi-207	8307	32.9 з.	C	EAF2003	
591	83-Bi-208	8308	3.68*10 ⁵ з.	C	EAF2003	
592	83-Bi-209	8309	100	CPФ	БРОНД-3	Включены данные об образовании Bi-210m,g
593	83-Bi-210	8310	5.012 д.	C	EAF2003	
594	83-Bi-210m	8330	3.04*10 ⁶ з.	C	EAF2003	Секция MF=4 перенесена из файла MF=3 в файл MF=10.
84.- Полоний						
595	84-Po-206	8406	8.8 д.	C	EAF2003	
596	84-Po-208	8408	2.898 з.	C	EAF2003	
597	84-Po-209	8409	102 года	C	EAF2003	
598	84-Po-210	8410	138.376 д.	C	EAF2003	
599	86-Rn-222	8622	3.8235 д.	C	EAF2003	
88.- Радий						
600	88-Ra-223	8823	11.43 д.	CP	JENDL-3.3	
601	88-Ra-224	8824	3.6319 д.	CP	JENDL-3.3	
602	88-Ra-225	8825	14.9 д.	CP	JENDL-3.3	
603	88-Ra-226	8826	1600 з.	CP	JENDL-3.3	
604	88-Ra-228	8827	5.75 з.	C	EAF2003	
89.- Актиний						
606	89-Ac-225	8925	10 д.	CP	JENDL-3.3	Включено сечение деления и откорректировано сечение захвата при высоких энергиях на основе EAF-2003. Приведен спектр нейтронов деления.
606	89-Ac-226	8926	29.37 ч.	CP	JENDL-3.3	Включено сечение деления и откорректировано сечение захвата при высоких энергиях на основе EAF-2003. Приведен спектр нейтронов деления.
607	89-Ac-227	8927	21.772 года	CP	JENDL-3.3	Сечение захвата заменено на оценку из EAF-2003.

90.- Торий						
608	90-Th-227	9027	<i>18.68 д.</i>	CP	JENDL-3.3	Откорректированы сечения захвата и деления. Добавлены выходы FP. Введены 8-групповые данные о ЗН
609	90-Th-228	9028	<i>1.9116 года</i>	CP	ENDF/B-VII	Откорректированы сечения захвата и деления. Введены 8-групповые данные о ЗН
610	90-Th-229	9029	<i>7340 г.</i>	CP	ENDF/B-VII	Откорректированы сечения деления согласно эксп. Кобаяши (2001). Добавлены выходы FP. Введены 8-групповые данные о ЗН
611	90-Th-230	9030	<i>7.538*10⁴ г.</i>	CP	JENDL-3.3	Откорректированы сечения деления выше 2 МэВ. Добавлены выходы FP. Введены 8-групповые данные о ЗН
612	90-Th-231	9031	<i>25.52 ч.а</i>	C	EAF2003	
613	90-Th-232	9032	100	CPФ	БРОНД-3	Введены 8-групповые данные о ЗН
614	90-Th-234	9034	<i>24.10 д.</i>	CP	JENDL-3.3	Откорректированы сечения деления выше 1.5 МэВ. Введены 8-групповые данные о ЗН
91.- Протактиний						
615	91-Pa-229	9129	<i>1.50 д.</i>	C	EAF2003	
616	91-Pa-230	9130	<i>17.4 дня</i>	C	EAF2003	
617	91-Pa-231	9131	<i>3.2760*10⁴ г.</i>	CP	JENDL-3.3	Откорректированы сечения деления выше 4 МэВ. Введены 8-групповые данные о ЗН
618	91-Pa-232	9132	<i>1.31 дня</i>	CP	JEFF-3.1	Откорректированы сечения деления выше 0.5 МэВ. Добавлены выходы FP. Введены 8-групповые данные о ЗН
619	91-Pa-233	9133	<i>26.975 дня</i>	CP	JEFF-3.1	
92.- Уран						
620	92-U-230	9230	<i>20.8 дня</i>	C	EAF2003	
621	92-U-231	9231	<i>4.2 дня</i>	C	EAF2003	
622	92-U-232	9232	<i>68.9 г.</i>	CP	JEFF-3.1	Добавлены выходы FP. Введены 8-групповые данные о ЗН. Желательно уточнение сечений на основе новых эксп. данных о RI.
623	92-U-233	9233	<i>1.592*10⁵ г.</i>	CPФ	ENDF/B-VII	Введены существенные модификации на основе оценки Маслова. Добавлены выходы FP. Введены 8-групповые данные о ЗН.
624	92-U-234	9234	0.0054	CP	JEFF-3.1	Добавлены выходы FP. Введены 8-групповые данные о ЗН.
625	92-U-235	9235	0.7204	CPФ	ENDF/B-VII	□ведена коррекция на пропуск уровней в области разрешенных резонансов. Введены 8-групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.
626	92-U-236	9236	<i>2.342*10⁷ г.</i>	CPФ	JEFF-3.1	Добавлены выходы FP. Введены 8-групповые данные о ЗН.
627	92-U-237	9237	<i>6.75 д.</i>	CPФ	JEFF-3.1	Добавлены выходы FP. Введены 8-групповые данные о ЗН.
628	92-U-238	9238	99.2742	CPФ	ENDF/B-VII	Введены небольшие изменения. Введены 8-групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.

93.- Неутроний						
629	93-Np-234	9334	4.4 дня	С	EAF2003	
630	93-Np-235	9335	396.1 дня	СР	JEFF-3.1	Пересмотрены сечения захвата и деления; добавлены данные MF3 MT=103, 107 и MF9 MT=102. Введены 8-групповые данные о ЗН.
631	93-Np-236	9336	$1.54 \cdot 10^5$ з.	СР	ENDF/B-VII	Добавлены данные MF10 MT4. Введены 8-групповые данные о ЗН.
632	93-Np-237	9337	$2.144 \cdot 10^6$ з.	СРФ	БРОНД-3	Введены 8 групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.
633	93-Np-238	9338	2.117 дня	СР	JENDL-3.3	Добавлены данные MF9 MT=17. Введены 8 групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP. Эксп. данные скудны и оценки разных авторов противоречивы.
634	93-Np-239	9339	2.356 дня	СР	JENDL-3.3	Откорректировано сечение деления ниже 40 кэВ
94.- Плутоний						
635	94-Pu-236	9436	2.858 з.	СР	JEFF-3.1	Введены 8-групповые данные о ЗН, такие, как для плутония-238.
636	94-Pu-237	9437	45.2 дня	СР	JENDL-3.3	Введены 8-групповые данные о ЗН, такие, как для плутония-239.
637	94-Pu-238	9438	87.7 з.	СР	JENDL-3.3	Введены 8-групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.
638	94-Pu-239	9439	$2.411 \cdot 10^4$ з.	СРФ	JEFF-3.1	Изменены спектры ЗН. Добавлены сечения реакций с вылетом заряженных ч.тиц. Откорректированы гамма-выходы. Добавлены выходы FP.
639	94-Pu-240	9440	6564 з.	СРФ	БРОНД-3	Данные ограничены 20 МэВ. Введены 8-групповые данные о ЗН. MF=6, MT=18 заменено на MF=5, MT=18 из ENDF/B-VII. В MF=8 включены MT=454 и 459, а MT=16, 17 и 102 удалены. Добавлены выходы FP.
640	94-Pu-241	9441	14.290 з.	СРФ	NEW	Компиляция новых оценок с данными из ENDF/B-VII, JENDL-3.1, ФОНД-2.2, JEFF-3.1, EAF-3. Добавлены выходы FP.
641	94-Pu-242	9442	$3.75 \cdot 10^5$ з.	СРФ	MASLOV	Добавлены выходы FP. Введены 8-групповые данные о ЗН. Включены данные об образовании фотонов из JEFF-3.1. Добавлены выходы FP.
642	94-Pu-243	9443	4.956 ч.	СРФ	ФОНД-2.2	Введены 8-групповые данные о ЗН.
643	94-Pu-244	9444	$8.00 \cdot 10^7$ з.	СР	JENDL-3.3	Введены 8-групповые данные о ЗН, такие, как для Pu-242.
644	94-Pu-246	9446	10.84 д.	СР	JENDL-3.3	Введены 8-групповые данные о ЗН.
645	94-Pu-247	9447	2.27 д.	С	EAF2003	Приводятся данные только о сечениях деления и реакций (n,2n) и (n,3n)

95.- Америций						
646	95-Am-240	9540	50.8 ч.	С	EAF2003	Откорректированы сечения деления и захвата.
647	95-Am-241	9541	432.2 года	СРФ	БРОНД-3	Введены 8-групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.
648	95-Am-242	9542	16.02 ч.	СР	JENDL-3.3	Добавлена секция MF=10, MT=4 Введены 8-групповые данные о ЗН.
649	95-Am-242m	9512	141 года	СРФ	БРОНД-3	Введены 8-групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.
650	95-Am-243	9543	7370 г.	СРФ	БРОНД-3	Введены 8-групповые данные о ЗН.
651	95-Am-244	9544	10.1 ч.	СР	JENDL-3.3	Введены 8-групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.
96.- Кюрий						
652	96-Cm-240	9640	27 д.	СР	JENDL-3.3	Введены 8-групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.
653	96-Cm-241	9641	32.8 д.	СР	JENDL-3.3	Введены 8-групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.
654	96-Cm-242	9642	162.8 д.	СРФ	БРОНД-3	Введены 8-групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.
655	96-Cm-243	9643	29.1 год	СРФ	БРОНД-3	Введены 8-групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.
656	96-Cm-244	9644	18.10 г.	СРФ	БРОНД-3	Введены 8-групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.
657	96-Cm-245	9645	8500 г.	СР	ENDF/B-VII	Введены 8-групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.
658	96-Cm-246	9646	4760 г.	СР	JENDL-3.3	Введены 8-групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.
659	96-Cm-247	9647	$1.56 \cdot 10^7$ г.	СР	ENDF/B-VII	Введены 8-групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.
660	96-Cm-248	9648	$3.48 \cdot 10^5$ г.	СР	JENDL-3.3	Введены 8-групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.
661	96-Cm-249	9649	64.15 м.ут	СР	ENDF/B-VII	Введены 8-групповые данные о ЗН.
662	96-Cm-250	9650	$\approx 8.3 \cdot 10^3$ г.	СР	JENDL-3.3	Введены 8-групповые данные о ЗН.
97.- Беркелий						
663	97-Bk-245	9745	4.94 дня	С	EAF2003	
664	97-Bk-246	9746	1.80 дня	С	EAF2003	
665	97-Bk-247	9747	1380 г.	СР	JENDL-3.3	Введены 8-групповые данные о ЗН.
666	97-Bk-248	9748	> 9 г.	С	EAF2003	Введены 8-групповые данные о ЗН.
667	97-Bk-249	9749	330 д.	СР	ENDF/B-VII	Введены 8-групповые данные о ЗН.
668	97-Bk-250	9750	3.212 ч.а	СР	JENDL-3.3	Введены 8-групповые данные о ЗН.

98.- Калифорний						
669	98-Cf-246	9846	35.7 ч.	C	EAF2003	
670	98-Cf-248	9848	333.5 д.	C	EAF2003	
671	98-Cf-249	9849	351 г.	CP	JENDL-3.3	Введены 8-групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.
672	98-Cf-250	9850	13.08 г.	CP	JENDL-3.3	Введены 8-групповые данные о ЗН.
673	98-Cf-251	9851	898 г.	CP	JENDL-3.3	Введены 8-групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.
674	98-Cf-252	9852	2.645 г.	CP	JENDL-3.3	Введены 8-групповые данные о ЗН.
675	98-Cf-253	9853	17.81 д.	CP	ENDF/B-VII	Введены 8-групповые данные о ЗН.
676	98-Cf-254	9854	60.5 д.	C	JENDL-3.3	Введены 8-групповые данные о ЗН.
99.- Эйнштейний						
677	99-Es-251	9951	33 ч.а	C	EAF2003	
678	99-Es-252	9952	471.7 д.	C	EAF2003	
679	99-Es-253	9953	20.47 д.	CP	ФОНД-2.2	Введены 8-групповые данные о ЗН.
680	99-Es-254	9954	275.7 д.	CP	JENDL-3.3	Существенно откорректированы сечения деления и захвата. Введены 8-групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.
681	99-Es-254m	9914	39.3 ч.а	C	EAF2003	
682	99-Es-255	9955	39.8 д.	CP	JENDL-3.3	Введены 8-групповые данные о ЗН.
100.- Фермий						
683	100-Fm-252	0052	25.39 ч.а	C	EAF2003	
684	100-Fm-253	0053	3 дня	C	EAF2003	
685	100-Fm-255	0055	20.07 ч.а	CP	JENDL-3.3	Введены 8-групповые данные о ЗН. Добавлены выходы FP.
686	100-Fm-257	0057	100.5 д.	C	EAF2003	

Часть 2. Данные о законах рассеяния медленных нейтронов

№	Материал	МАТ	Комментарий
1	H (H ₂ O)	0001	EVAL-JAN04 Keinert, Mattes (LANL)
2	Параводород	0002	EVAL-APR93 MacFarlane (LANL)
3	Ортоводород	0003	EVAL-APR93 MacFarlane (LANL)
4	H(ZrH)	0007	EVAL-APR93 MacFarlane (LANL)
5	D(D ₂ O)	0011	EVAL-DEC69 Koppel, Houston (GA)
6	Парадейтерий	0012	EVAL-APR93 MacFarlane (LANL)
7	Отродейтерий	0013	EVAL-APR93 MacFarlane (LANL)
8	Бериллий металлический	0026	EVAL-APR93 MacFarlane (LANL)
9	Be (BeO)	0027	EVAL-APR93 MacFarlane (LANL)
10	O (BeO)	0028	EVAL-APR93 MacFarlane (LANL)
11	Графит	0031	EVAL-APR93 MacFarlane (LANL)
12	C (CH ₄) (метан-газ)	0033	EVAL-APR93 MacFarlane (LANL)
13	C(CH ₄) (метан -конденсат)	0034	EVAL-APR93 MacFarlane (LANL)
14	H(CH ₂) (полиэтилен)	0037	EVAL-DEC69 Koppel, Houston, Sprevak (GA)
15	Бензин	0040	EVAL-DEC69 Koppel, Houston, Borgonovi (GA)
16	Алюминий	0045	EVAL-APR93 MacFarlane (LANL)
17	Железо	0056	EVAL-APR93 MacFarlane (LANL)
18	Zr (ZrH)	0058	EVAL-APR93 MacFarlane (LANL)
19	O(UO ₂)	0075	EVAL-APR93 MacFarlane (LANL)
20	U(UO ₂)	0076	EVAL-APR93 MacFarlane (LANL)