

Коротка інформація з правил представлення даних в БОЯД та змісту MF1 – MF3

Інформація, що міститься в цьому посібнику, дійсно є коротким описом правил представлення даних в БОЯД. Метою цього вибіркового підходу було дати початкові знання, необхідні користувачу для роботи з БОЯД, зокрема з бібліотеками даних, що описують взаємодію нейтронів з ядрами. Повна інформація є доступною в файлі [ENDFManual](#) (ENDF-102 DATA FORMATS AND PROCEDURES FOR THE EVALUATED NUCLEAR DATA FILE ENDF-6 (BNL-NCS-44945-01/04-Rev)). Для полегшення пошуку повної інформації в цьому файлі, в посібнику спеціально збережено таку саму нумерацію параграфів.

Цей посібник не є безпосереднім перекладом інформації, що міститься в файлі ENDF Manual, деякі параграфи змінено, як в бік скорочення, так і в бік більш детального пояснення правил представлення даних. При написанні посібника було враховано 20 -річний досвід читання лекцій за аналогічним курсом для студентів 5-го курсу спеціалізації «Ядерна енергетика» в Київському Національному Університеті.

0.3. Загальний опис ENDF системи

БОЯД є зібранням оцінок даних, які зберігаються в спеціальному комп'ютерно читаємому форматі, та можуть бути використані як вхідна інформація для програм обробки ядерних даних. Саме тому формат представлення даних, так званий ENDF формат, конструювався у відповідності з програмами обробки даних.

ENDF формат використовує запис з 80 позицій в 1-й рядку. Параметри записують у вигляді FORTRAN- змінних (цілі числа позначають літерами I, J, K, L, M або N; параметри, назва яких починається з інших літер, представляють собою реальні числа).

0.3.1. Організація бібліотеки

Кожну оцінку ідентифікують за допомогою набору ключових параметрів, організованих в певній ієрархії.

Перелік цих параметрів та їх визначення наведено в наступній таблиці.

Назва (укр)	Назва (англ)	Назва параметра	Визначення
Бібліотека	Library	NLIB	Набір оцінок даних із певної групи оцінок (нпр. NLIB 0=ENDF/B)
Версія	Version	NVER	Періодично оновлюваний ENDF формат (нпр. NVER 6=ENDF/B-VI). Зміна версії звичайно супроводжується зміною формату, стандартів та процедур
Під-бібліотека	Sublibrary	NSUB	Набір оцінок для певних типів даних. = 10 - дані для налітаючих нейтронів
Формат	Format	NFOR	Формат, в якому дані представлено. Говорить програмі обробки як читати послідовність записів (нпр. NFOR 6 = ENDF-6)
Матеріал	Material	MAT	Мішень в реакції с налітаючою частинкою або радіоактивний (материнський) нуклід з під-бібліотеки розпаду
Модифікація	Mod	NMOD	Прапорець модифікації
Файл	File	MF	Підрозділ матеріалу (MAT); кожен файл містить певний клас інформації (нпр. MF=3 містить перерізи реакцій). MF може мати номери від 1 до 99
Секція	Section	MT	Підрозділ файлу (MF); кожна секція описує певну реакцію або певний вигляд даних (нпр. MT=102 описує дані з радіаційного захоплення). MF може мати номери від 1 до 999.

0.3.2. Матеріал (MAT)

Матеріал(MAT) означає або один ізотоп або сукупність ізотопів.

Це може бути одиничний нуклід або природний елемент, що складається з декількох ізотопів, або суміш декількох елементів (сплав, молекула, тощо).

Одиничний ізотоп може бути в основному або ізомерному стані.

Кожен матеріал в ENDF бібліотеці позначається своїм унікальним ідентифікаційним номером, позначеним символом MAT.

MAT може мати номери від 1 до 9999.

Привласнювання MAT номерів провадиться на систематичній основі виходячи з унікальності чотирьох цифр номера MAT для матеріала.

Матеріал буде мати той же MAT номер в кожній під-бібліотеці.

Одну сотню MAT номерів (Z01-Z99) було виділено кожному елементу Z, аж до Z = 98.

Природні елементи мають номери MAT Z00.

Цифри MAT для ізотопів елементу привласнюються на основі збільшення маси з кроком три, що дозволяє привласнити номери для основного стану та двох метастабільних станів.

Найлегшому стабільному ізотопу привласнюється номер MAT Z25.

Для елементів від ейнштейнію до лоуренсію ($Z \geq 99$) привласнюються номери MAT 99xx, де xx = 10, 35, ... для елементів від Z=99 до Z=103, відповідно.

Для сумішей, сполук, сплавів та молекул, привласнюються номери MAT від 0001 до 0099.

Приклади:

1. Природне залізо ($Z=26$) має 4 ізотопи: ^{54}Fe , ^{56}Fe , ^{57}Fe , ^{58}Fe .
Для основних станів ізотопів ^{54}Fe номер MAT =2625, ^{56}Fe MAT =2628, ^{57}Fe MAT =2631, ^{58}Fe MAT =2634.
Для природнього заліза номер MAT =2600.
2. Для основного стану ізотопу кобальта-58 ($Z=27$) MAT = 2722 (в природі існує ізотоп ^{59}Co , для нього MAT = 2725), для першого ізомерного рівня ^{58}Co MAT = 2723 (2722+1).
3. Для води MAT = 1, для поліетилену MAT = 37 (повний список MAT номерів представлено в Додатку С в документі ENDF-102 DATA FORMATS AND PROCEDURES FOR THE EVALUATED NUCLEAR DATA FILE ENDF-6).

0.3.3. Модифікація матеріалу (MOD)

Всі версії набору даних (тобто первісна версія, що піддається частковій або повній ревізії) показуються, використовуючи прапорець модифікації.

Для первісної версії прапорець модифікації для кожного матеріалу (MAT) та кожної секції (MT) ENDF/B, виведеної з попередньої версії, встановлюється рівним нулю (MOD = 0); для нових оцінок він встановлюється рівним одиниці (MOD= 1). При внесенні кожної зміни в дані для матеріалу прапорець модифікації збільшується на одиницю. Прапорець модифікації для кожної секції оновленої оцінки встановлюється рівним новому номеру модифікації матеріалу.

Якщо проведено повну переоцінку, прапорець модифікації для кожної секції змінюється та дорівнює новому номеру модифікації матеріалу.

Наприклад. Оцінщик X зробив нову оцінку даних для ^{235}U . Ця оцінка має прапорець модифікації 1 для матеріалу та для всіх секцій. Потім було внесено деякі зміни, матеріал буде мати прапорець MOD= 2, для секцій MOD буде = 2 тільки в тих випадках, якщо ця секція змінилась. Якщо секція не змінилась, то MOD секції залишається рівним 1.

0.4. Зміст ENDF оцінок

Як наводилось вище, номер під-бібліотеки (NSUB) та номер матеріалу (MAT) визначають налітаючу частинку та мішень.

Для налітаючих нейтронів номер під-бібліотеки NSUB = 10.

Зміст файлів (MF) представлено в Таблиці (скорочена інформація).

Номер MF	Інформація, що міститься в файлі
1	Загальна інформація
2	Резонансні параметри
3	Перерізи реакцій
4	Кутові розподіли випромінених частинок
5	Енергетичні розподіли випромінених частинок
6	Енергетично-кутові розподіли випромінених частинок
...	
40	Коваріаційні дані для перерізів створення радіонуклідів

MF номери 16 - 18, 19 – 25 зараз не використовуються.

0.4.1. Дані для налітаючих нейтронів (NSUB = 10)

Кожна оцінка починається з описових даних та каталога, Файл 1 (див. Секцію 1.1). Для ізотопів, що діляться, в секціях Файлу 1 може даватись інформація про число нейтронів, що виникають при поділі, та енергію, що виділяється при поділі.

Файл 2 завжди заданий. Для деяких матеріалів він може містити тільки ефективний радіус розсіяння, для інших матеріалів він може містити повний набір розділених та/або нерозділених резонансних параметрів.

Файл 3 завжди заданий. Енергетичний регіон починається від порога реакції або з 10^{-5} eV та простягається до 20 MeV, більш високі енергії дозволяються. В Файлі 3 кожна секція описує або одну реакцію, або суму реакцій.

MT номери для цих секцій показують яка частинка/частинки випромінюються в даній реакції (описано в Секції 0.5). Для резонансних матеріалів в області розділених резонансів перерізи для пружнього розсіяння, поділу та радіаційного захоплення звичайно є сумою

величин, заданих в Файлі 3 та резонансних внесків, які розраховуються за параметрами, заданими в Файлі 2.

Виключення з цього правила дозволені тільки в деяких виведених (derived) оцінках. В нерозділеній резонансній області само-екрановані перерізи реакцій будуть або сумою внесків з Файлів 2 та 3 (як вище), або значення в Файлі 3 помножуються на фактор само-екранування, який обчислюється за даними Файлу 2.

Розподіли випромінених нейтронів та інших частинок чи ядер задано в Файлі 4 та Файлі 5, або в Файлі 6.

Виходи для радіоактивних продуктів може бути задано в Файлі 9, перерізи утворення радіоактивних продуктів може бути задано в Файлі 10.

Для сумісності з більш ранніми версіями БОЯД, утворення фотонів та розподіл фотонів може бути описано в Файлі 12 (виходи фотонів), Файлі 13 (перерізи утворення фотонів), Файлі 15 (енергетичні розподіли фотонів). Коваріаційні дані задаються в Файлах 30-40.

0.5. Перелік реакцій – МТ (вибірковий список реакцій). Нагадуємо, що в цьому посібнику розглядаються реакції з налітаючими нейтронами.

0.5.2-3. Прості реакції з вилітанням однієї або декількох частинок

Реакції ядер з нейтронами, в результаті яких в кінцевому стані утворюються від однієї до чотирьох частинок, залишкове ядро та/або фотони, та це залишкове ядро не розпадається, називають простими реакціями. Для їх повної ідентифікації використовують МТ номери, наведені в наступній таблиці.

Номер МТ	Назва реакції або вилітаючі частинки
1	Повний нейтронний переріз (сума перерізів реакцій з МТ 2, 4, 5, 11, 16-18, 22-26, 28-37, 41-42, 44-45, 102-117)
2	Пружне розсіяння нейтронів
4	Повний переріз непружного розсіяння (сума перерізів реакцій з МТ51-90, 91)
11	2nd
16	2n
18	Повний переріз поділу (сума перерізів реакцій з МТ19-21, 38)
...	
22	n α
28	np
32	nd
33	nt
...	
51-90	Непружне розсіяння на 1-ому (МТ = 51), 2-ому (МТ = 52), ... збуджених рівнях
91	Непружне розсіяння на безперервних рівнях
102	Переріз радіаційного захоплення
103	p
104	d
105	t
106	³ He
107	α
...	

0.5.4. Реакції розпаду

Ряд важливих реакцій може бути описано як процес, що складається з двох етапів: одна або декілько частинок випромінюються, як в простих реакціях, що описано вище; потім залишкова ядерна система або розпадається, або випромінює інші частинки. В термінах ENDF-6 формату такі реакції називають реакціями розвалу (break-up-reactions). Для того, щоб вказати, чи це проста реакція, чи реакція розвалу, використовують додатковий LR прапорець. Вибірковий список LR визначень наведено в наступній таблиці.

Значення LR	Тип реакції или або випромінені частинки
0	Проста реакція. Продукт реакції точно визначається MT номером.
1	Складна реакція або реакція розвалу. Ідентифікацію всіх продуктів реакції задано в Файлі 6.
22	Випромінюється α -частинка
23	Випромінюється 3α -частинки
28	Випромінюється p
32	Випромінюється d
33	Випромінюється t
34	Випромінюється ^3He
40	Створення електрон-позитронної пари

Наприклад, для реакції $^{12}\text{C}(n,n')^{12}\text{C}(3\alpha)$ MT=52 LR=23;
для реакції $^{16}\text{O}(n,n')^{16}\text{O}(e^+e^-)$ MT=51 LR=40.

MT номери, наведені в наступній таблиці, використовуються для позначення спеціальної інформації.

Номер MT	Тип інформації
151	Параметри резонансів
451	Описова інформація
452	Повне число нейтронів на розпад
455	Число запізнілих нейтронів на розпад
456	Число миттєвих нейтронів на розпад
458	Компоненти енергії, виділеної при поділі
460	Дані про запізнілі фотони

0.6. Представлення даних

0.6.1. Описи та угоди

Дані, задані у всіх секціях, завжди використовують однаковий набір одиниць вимірювання

Параметри	Одиниці вимірів
Енергія	Електрон-вольт, eV
Кут	Безрозмірний косинус кута
Переріз	Барн, б
Температура	Кельвін
Маса	В одиницях нейтронної маси
Кутові розподіли	Імовірність на одиничний косинус
Енергетичні розподіли	Імовірність на електрон-вольт
Енергетично - кутові розподіли	Імовірність на одиничний косинус на електрон-вольт
Період напіврозпаду	Секунди

Перший запис в кожній секції містить ZA номер, що ідентифікує даний матеріал.
У більшості випадків ZA конструюється наступним чином

$$ZA = 1000.0 * Z + A ,$$

де Z – атомний номер, A – масовий номер матеріалу.

Якщо матеріал є елементом, що складається з двох або більше існуючих в природі ізотопів, A береться рівним 0.0.

Для сумішей, сплавів, молекул використовують спеціальні номери між 1 та 99 (див. Додаток С).

Матеріали, налітаючі частинки, продукти реакцій також характеризують величиною, що пропорційна їх масам відносно маси нейтрона. Звичайно ці величини позначаються як AWR, AWI та AWP для матеріалу, налітаючої частинки, продукту реакції, відповідно.

Наприклад, AWR задають як відношення маси матеріалу до маси нейтрона. Іншими словами, всі маси задають в нейтронних одиницях.

Для матеріалів, які є сумішшю ізотопів, використовується усереднена маса з урахуванням розповсюдження кожного ізотопу.

0.6.1.0. Атомні маси та ядерні маси

Масові величини для матеріалів (AWR для всіх Z) та "важкі" продукти реакцій (AWP for $Z > 2$) мають бути виражені в атомних одиницях, тобто маса електронів має бути включеною.

Масові величини для налітаючих частинок (AWI) та "легкі" продукти реакцій (AWP for $Z \leq 2$) мають бути виражені в ядерних одиницях.

Для нейтронів це відношення дорівнює 1.00000.

0.6.2. Закони інтерполяції

Багато типів ENDF даних є заданими як таблиці значень на певній координатній сітці з законом інтерполяції, щоб можна було визначити значення між точками сітки.

Розглянемо як буде представлено в таких таблицях просту функцію $y(x)$ (наприклад, переріз $\sigma(E)$).

$y(x)$ представлено серією табличних значень, парою x та $y(x)$, а також задано метод, що має бути використаний для інтерполяції між сусідніми значеннями. Пари упорядковані в порядку зростання значення x . Хай в таблиці буде NP пар x та $y(x)$. Весь регіон, в якому x задано нехай буде розділено на NR інтерполяційних регіонів.

Це проілюстровано на наступному малюнку. Вживані позначення означають наступне:

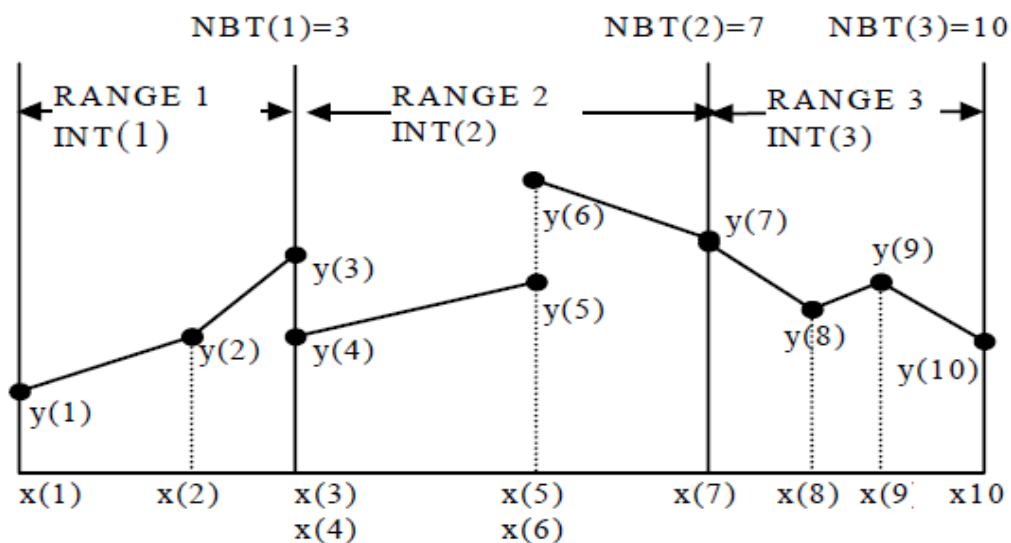
$x(n)$ – n -те значення x ,

$y(n)$ – n -те значення y ,

NP – задане число пар (x та y),

INT(m) – ідентифікаційний номер інтерполяційної схеми, що використана в m -ому регіоні,

NBT(m) – значення n , що ділить m -ий та $(m+1)$ -ий інтерполяційні регіони.



Як можна бачити з малюнка, в цьому прикладі задано 10 пар значень x та $y(x)$. ($NP=10$). Весь регіон розбито на 3 частини з інтерполяційними схемами $INT(1)$, $INT(2)$, $INT(3)$. Перший регіон закінчується на 3-ій парі ($NBT(1) = 3$), другий регіон на 7-ій парі ($NBT(2) = 7$), третій (останній) закінчується на 10-ій парі ($NBT(3) = 10$).

В нейтронних під-бібліотеках для представлення перерізів реакцій в табличному вигляді використовують інтерполяційні закони, представлені в наступній таблиці.

Ідентифікаційний номер INT	Інтерполяційна схема
1	y є постійним по x (константа, гістограма)
2	y лінійно залежить від x (лінійно-лінійно)
3	y лінійно залежить від $\ln(x)$ (лінійно-логарифмічно)
4	$\ln(y)$ лінійно залежить від x (логарифмічно-лінійно)
5	$\ln(y)$ лінійно залежить від $\ln(x)$ (логарифмічно- логарифмічно)

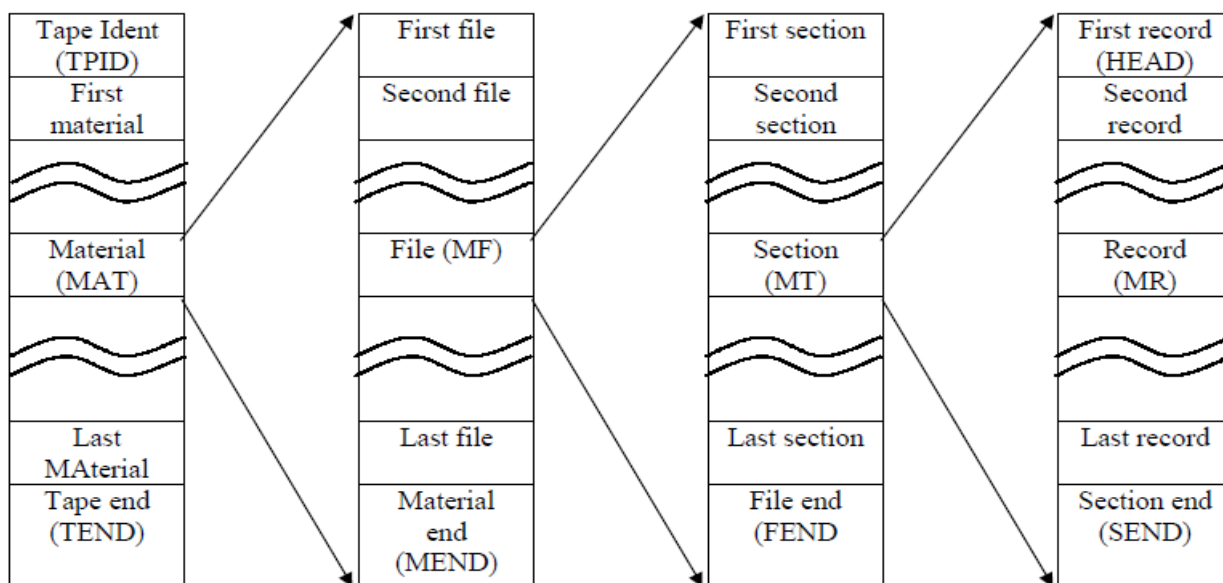
0.7. Загальний опис формату даних

ENDF стрічка¹(tape) конструюється з невеликої кількості базових структур, які називають записами (records), а саме TPID, TEND тощо. Ці записи зазвичай складено з одного або більше Фортранівських 80-ти символних рядків.

0.7.1. Структура ENDF стрічки(tape) даних

Структуру ENDF стрічки (tape) даних проілюстровано на наступному малюнку.

¹ Використання назви стрічка(tape) сьогодні може викликати непорозуміння – фактично воно залишилось з тих часів, коли БОЯД зберігались на магнітних стрічках. Сьогодні в першому рядку стрічки зазвичай записують назву бібліотеки (в довільній формі), але цей рядок є обов'язковим, незалежно від того чи ця бібліотека складається з одного або декількох матеріалів. В подальшому в тексті також буде використано слово «стрічка» в тих випадках, де використовується слово «tape» в першоджерелі (ENDFManual).



Стрічка (tape) завжди починається із рядка, в якому записано назву стрічки.

Стрічку ділять на великі підрозділи по *матеріалах (material)*.

Дані для матеріалу ділять на *файли (files)*, де кожен файл (MF номер) містить дані для певного класу інформації.

Файл поділяється на *секції (sections)*, кожна з яких містить дані для певного типу реакції (MT номер).

Секція поділяється на *записи (records)*.

Кожен запис містить три ідентифікаційних номери: MAT, MF та MT. Ці номери розташовано в порядку зростання номерів, дотримуючись ієрархії MAT, MF, MT.

Кінці секції (section), файлу (file) та матеріалу (material) позначаються спеціальними записами, які називають SEND, FEND та MEND, відповідно.

Кінець стрічки (tape) позначається спеціальним записом, який називають TEND.

В наступній таблиці наведено приклад структури стрічки (бібліотеки), що складається з 2-х матеріалів MAT=125 та MAT=2625.

В цьому прикладі дані для MAT=125 складаються з 3-х файлів, файл MF=1 має одну секцію, MF=2 – одну секцію, MF=3 – дві секції.

Дані для MAT=2625 складаються з 6 файлів (останній – MF=6), остання секція в цьому файлі MT=107.

Для полегшення візуалізації, в таблиці тіло стрічки (бібліотеки) зафарбовано світло-бежевим кольором.

В комірках «Дані» міститься інформація у вигляді цілих чисел або чисел з плаваючою комою (дійсних), ці комірки можуть також бути порожніми.

В таблиці зміст комірок позначено 11-ма зірочками (яка саме інформація міститься в комірці, залежить від номера файлу та секції, а також від позиції комірки).

В позиціях 76÷80 (цю колонку названо в таблиці «№ рядка») дійсно міститься інформація про номер рядка, але нумерація робиться не з початку стрічки, а з початку кожної секції. Нумерацію рядків призначено для полегшення візуального сприйняття даних, вона не є необхідною в програмах обробки БОЯД.

Номери позицій в рядку	1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80
Кількість позицій в комірці	11	11	11	11	11	11	4	2	3	5
Зміст	Дані	Дані	Дані	Дані	Дані	Дані	MAT	MF	MT	№ рядка
Назва стрічки TPID	*****	*****	*****	*****	*****	*****	****	**	***	****
Початок файлу 1 MAT=125	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0125	1	451	****
	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0125	1	451	****

	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0125	1	451	****
Кінець секції 451 SEND	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0125	1	0	****
Кінець файлу 1 FEND	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0125	0	0	****
Початок файлу 2	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0125	2	151	****

	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0125	2	0	****
Кінець секції 151 SEND	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0125	0	0	****
Кінець файлу 2 FEND	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0125	3	1	****
Початок файлу 3	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0125	3	1	****
	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0125	3	1	****

	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0125	3	1	****
Кінець секції 1 SEND	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0125	3	0	****
Начало секції 2	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0125	3	2	****

	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0125	3	2	****
Кінець секції 2 SEND	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0125	3	0	****
Кінець файлу 3 FEND	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0125	0	0	****
Кінець матеріалу MEND	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0	0	0	****
Початок файлу 1 MAT=2625	*****	*****	*****	*****	*****	*****	2625	1	451	****
	*****	*****	*****	*****	*****	*****	2625	1	451	****

	*****	*****	*****	*****	*****	*****	2625	1	451	****
Кінець секції 451 SEND	*****	*****	*****	*****	*****	*****	2625	1	0	****
Кінець файлу 1 FEND	*****	*****	*****	*****	*****	*****	2625	0	0	****
Початок файлу 2	*****	*****	*****	*****	*****	*****	2625	2	151	****

	*****	*****	*****	*****	*****	*****	2625	2	0	****
Кінець секції 151 SEND	*****	*****	*****	*****	*****	*****	2625	0	0	****
Кінець файлу 2 FEND	*****	*****	*****	*****	*****	*****	2625	3	1	****
Початок файлу 3	*****	*****	*****	*****	*****	*****	2625	3	1	****
	*****	*****	*****	*****	*****	*****	2625	3	1	****

	*****	*****	*****	*****	*****	*****	2625	6	107	****
Кінець секції 107 SEND	*****	*****	*****	*****	*****	*****	2625	6	0	****
Кінець файлу 6 FEND	*****	*****	*****	*****	*****	*****	2625	0	0	****
Кінець матеріалу MEND	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0	0	0	****
Кінець стрічки TEND	*****	*****	*****	*****	*****	*****	-1	0	0	****

Глава 1.

Файл 1. Загальна інформація

Файл 1 є першою частиною будь-якого набору оцінених ядерних даних для матеріалу. Кожен матеріал повинен мати Файл 1, який містить щонайменше одну секцію.

Ця обов'язкова секція містить коротку документацію про те, як було оцінено дані та каталог, який дає інформацію про те, які файли та секції містяться в цій оцінці для матеріалу.

У випадку матеріалів, що діляться, Файл 1 може містити до п'яти додаткових секцій, що дають інформацію про вихід нейтронів та гамма-квантів, а також інформацію про виділення енергії при поділі матеріалу.

Кожній секції відповідає свій номер МТ (див. нижче), секції розташовуються в порядку збільшення номера МТ.

1.1. Опис даних та каталог (МТ = 451)

Ця секція (МТ = 451) завжди є першою для будь якого матеріалу та складається з двох частин:

- 1) коротка документація про те, як було оцінено дані, а також
- 2) каталог файлів та секцій, що використовують для цього матеріалу.

Перші 9 рядків документації використовують стандартизовану форму представлення інформації про матеріал, налітаючу частинку, оцінщика тощо, далі викладено текстову інформацію з описом використаних моделей, використаних експериментальних результатів і т.д. Цю інформацію записано в довільній формі в колонках 1-66; кількість рядків з текстовою інформацією не обмежено.

Після текстової інформації наводиться Каталог, структуру якого викладено нижче.

В наступній таблиці наведено ідентифікатори, використані в MF=1, MT=451.

Параметр	Визначення
ZA	ZA номер, що ідентифікує цей матеріал.
AWR	Атомна маса для матеріалу в нейтронних одиницях
LRP	Показує, чи задано параметри розділених та/або нерозділених резонансів в Файлі 2: LRP=0 , резонанси не задано, але Файл 2 існує та містить ефективний радіус розсіяння; LRP=1 , параметри розділених та/або нерозділених резонансів задано в Файлі 2 та перерізи, розраховані по них, мають бути просумовані з перерізами, заданими в Файлі 3; LRP=2 , параметри задано в Файлі 2, але перерізи, розраховані по них, не повинні сумуватися з перерізами, заданими в Файлі 3. LRP=2 використовується тільки в виведених (derived) файлах.
LFI	Показує, чи ділиться цей матеріал: LFI=0 , цей матеріал не ділиться; LFI=1 , цей матеріал ділиться. Якщо матеріал ділиться, то в Файлі 1 має бути задано як мінімум ще одну секцію МТ=452 – повне число нейтронів на розпад
NLIB	Ідентифікатор бібліотеки: NLIB= 0 для ENDF/B
NMOD	Число модифікацій для цього матеріалу: NMOD=0 , оцінку взято з попередньої версії; NMOD=1 , нова або виправлена оцінка для поточної версії бібліотеки;

	NMOD ≥2, наступні модифікації
ELIS	Енергія збудження ядра-мішені відносно 0.0 для основного стану
STA	Ідентифікатор стабільності ядра-мішені: STA=0, стабільне ядро; STA=1, нестабільне ядро.
LIS	Номер стану ядра-мішені. Основний стан має LIS=0.
LISO	Номер ізомерного стану. Основний стан має LISO=0. LIS завжди більше або дорівнює LISO.
NFOR	Формат бібліотеки. NFOR=6 для всіх бібліотек, підготовлених згідно з правилами, викладеними в цьому Посібнику.
AWI	Маса налітаючої частинки в нейтронних одиницях
EMAX	Верхня енергетична межа в оцінці
LREL	Номер випуску
NSUB	Номер під-бібліотеки
NVER	Номер версії бібліотеки. Наприклад, NVER=6 для версії VI
TEMP	Температура мішені (в Кельвінах) для даних, які пройшли процедуру Доплерівського уширення (для виведених даних). Для первинних оцінок завжди використовується TEMP=0.0.
LDRV	Прапорець, який вказує що для матеріалу було проведено спеціальну виборку. Він є необхідним, щоб розрізнити оцінки для того ж самого матеріалу з однаковими ключами (тобто, MAT, NMOD, NSUB): LDRV=0, первинна оцінка; LDRV≥1, спеціально вибрана оцінка (наприклад, дозиметрична оцінка з кількома, обраними з первинної оцінки, секціями MT) .
NWD	Кількість рядків тексту, використаних для опису набору даних для цього матеріалу. Кожен рядок может складатись з 66 символів.
NXC	Кількість рядків, використаних в Каталозі для цього матеріалу. Для кожної секції (MT) є свій рядок в Каталозі, де вказано MF, MT, NC та MOD.
ZSYNA M	Символьне представлення заряду, хімічного символу, атомного масового номеру, стану для даного матеріалу у вигляді Z-сс-AM з Z, зсунутим праворуч в кол. від 1 до 3, - (дефіс) в кол. 4, 2-х символна хімічна назва, зсунуто ліворуч в кол. від 5 до 6, - (дефіс) в кол. 7, A, зсунуто праворуч в кол. від 8 до 10, або порожньо (blank), M стан вказується в кол. 11, наприклад, , 94-PU-239 , 1-H - 2 .
ALAB	Мнемоніка лабораторії, що виконувала оцінку, зсунуто ліворуч в кол. 12-22.
EDATE	Дата оцінки, задано у вигляді "EVAL-DEC74" в кол. 23-32.
AUTH	Імена авторів оцінки, зсунуто ліворуч в кол. 34-66
DDATE	Дата первинного поширення оцінки, задано у вигляді "DIST-DEC74" в кол. 23-32.
RDATE	Дата та номер останньої ревізії цієї оцінки в кол. 34-43 у вигляді "REV2-DEC74", де "2" є номер ревізії IREV; IREV зчитується комп'ютером.
ENDAT E	Дата виходу MasterFile у вигляді уууmmdd , зсунуто праворуч в кол. 56-63. Дату виходу MasterFile визначає NNDC для ENDF/B-VI
HSUB	Ідентифікатор бібліотеки, складений з 3-х послідовних рядків. Перший рядок містить 4 пунктири, що починаються в кол.1, далі – тип

	бібліотеки (NLIB) та версію (NVER). Починаючи з кол. 23 MATERIALXXXX, где XXXX – MAT номер матеріалу, та починаючи з кол. 45 (якщо необхідно) REVISIONX, де X – номер ревізії IREV Другий рядок містить 5 пунктирів, що починаються в кол.1, далі – назва під-бібліотеки Третій рядок містить 6 пунктирів, що починаються в кол.1, далі – ENDF-X, де X – тип формату бібліотеки (NFOR).
MF_n	MF номер n-го файлу
MT_n	MT номер n-ої секції
NC_n	Кількість рядків в n-ій секції. Це число не включає SEND запис
MOD_n	Ідентифікатор модифікації в n-ій секції. Значення MOD _n =NMOD, якщо відповідна секція змінювалась в цій ревізії. MOD _n завжди має бути меншим або рівним NMOD.

1.1.1-2. Формати та процедури

Структуру секції MT = 451 представлено нижче.

1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80
11	11	11	11	11	11	4	2	3	5
ZA	AWR	LRP	LFI	NLIB	NMOD	MAT	1	451	1
ELIS	STA	LIS	LISO	0	NFOR	MAT	1	451	2
AWI	EMAX	LREL	0	NSUB	NVER	MAT	1	451	3
TEMP	0.0	LDRV	0	NWD	NXC	MAT	1	451	4
ZSYMAM	ALAB	EDATE	AUTH			MAT	1	451	5
		DDATE	RDATE		ENDATE	MAT	1	451	6
----	MATERIALXXXX			REVISIONX		MAT	1	451	7
----	Назва під-бібліотеки					MAT	1	451	8
-----	ENDF-X					MAT	1	451	9
Текстова інформація						MAT	1	451	
...						MAT	1	451	
Продовжується до (NWD+4) рядків						MAT	1	451	(NWD+4)
порожньо	порожньо	MF₁	MT₁	NC₁	MOD₁	MAT	1	451	(NWD+4)+1
порожньо	порожньо	MF₂	MT₂	NC₂	MOD₂	MAT	1	451	
...	...	...	...	...	...	MAT	1	451	
порожньо	порожньо	MF_{NXC}	MT_{NXC}	NC_{NXC}	MOD_{NXC}	MAT	1	451	
0.0	0.0	0	0	0	0	MAT	1	0	

В наступній таблиці наведено приклад БОЯД для урану-238 (тільки частина Файлу 1) з ENDF/B-VII.1. На зелених полях записано назви параметрів, на бежевих полях червоним кольором представлено інформацію, що міститься в файлі 092_U_238

1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80
Назва стрічки (tape)									#
\$Rev:: 532 \$ \$Date:: 2011-12-05#\$						1	0	0	0
ZA	AWR	LRP	LFI	NLIB	NMOD	MAT	MF	MT	#
9.223800+4	2.360058+2	1	1	0	5	9237	1	451	1
ELIS	STA	LIS	LISO	0	NFOR	MAT	MF	MT	2
0.000000+0	0.000000+0	0	0	0	6	9237	1	451	2
AWI	EMAX	LREL	0	NSUB	NVER	MAT	MF	MT	
1.000000+0	3.000000+7	1	0	10	7	9237	1	451	3
TEMP	0.0	LDRV	0	NWD	NXC	MAT	MF	MT	
0.000000+0	0.000000+0	0	0	734	127	9237	1	451	4
ZSYMM	ALAB	EDATE	AUTH			MAT	MF	MT	
92-U -238	ORNL,LANL+	EVAl-SEP06	Young,Chadwick,Derrien,Courcelle			9237	1	451	5
		DDATE	RDATE		ENDATE	MAT	MF	MT	
		DIST-DEC06	REV2-		20111222	9237	1	451	6
----	MATERIALXXXX			REVISIONX		MAT	MF	MT	
NLIBNVER									
----ENDF/B-VII.1	MATERIAL 9237			REVISION 2		9237	1	451	7
---- Назва під-бібліотеки						MAT	MF	MT	
----INCIDENT NEUTRON DATA						9237	1	451	8
----- ENDF-X						MAT	MF	MT	
-----ENDF-6 FORMAT						9237	1	451	9
Текстова інформація						MAT	MF	MT	
*****						9237	1	451	10
12/09/2010 S.T. Holloway on behalf of LANL						9237	1	451	11
Reverted MF=1/5, MT=455 Delayed-neutron 6-grp data to						9237	1	451	12
...						MAT	MF	MT	
...						9237	1	451	
Продовжується до (NWD+4) рядків						MAT	MF	MT	NWD +4
***** CONTENTS *****						9237	1	451	738
порожньо	порожньо	MF ₁	MT ₁	NC ₁	MOD ₁	MAT	MF	MT	(NWD +4) +1
		1	451	865	5	9237	1	451	739
порожньо	порожньо	MF ₂	MT ₂	NC ₂	MOD ₂	MAT	MF	MT	
		1	452	7	5	9237	1	451	740
...	...	...	...	...	...	MAT	MF	MT	
...	...	...	...	...	...	9237	1	451	...
порожньо	порожньо	MF _{NXC}	MT _{NXC}	NC _{NXC}	MOD _{NXC}	MAT	MF	MT	NWD+NXC + +4
		35	18	6606	0	9237	1	451	865
0.0	0.0	0	0	0	0	MAT	MF	MT	SEND
0.000000+0	0.000000+0	0	0	0	0	9237	1	0	99999

1. 2. Середнє число нейтронів на поділ, ν , (MT = 452)

Якщо матеріал ділиться (LFI=1), то в файлі MF=1 повинна бути задана секція MT = 452, в якій задається середнє число всіх (миттєвих+запізнілих) нейтронів в акті поділу ν . Цей формат застосовується як для спонтанного поділу, так і для вимушеного поділу. Значення ν може бути задано

або у вигляді таблиці $\nu(E)$

або через коефіцієнти C_n для поліноміального виразу $\nu E = \sum_{n=1}^{NC} C_n E^{n-1}$,

де νE – середнє загальне число нейтронів на акт поділу при енергії налітаючих нейтронів E (eV), C_n – n -ий коефіцієнт, NC – кількість членів поліному.

MT = 452 не може бути представлено у вигляді поліному, якщо у файлі MF=1 задано секції MT = 455 та MT = 456.

1.2.1-2. Формати та процедури

В наступній таблиці наведено ідентифікатори, що використовують в MF=1, MT=452.

Параметр	Визначення
LNU	Вказує в якому вигляді задають νE LNU=1, у вигляді поліному, LNU=2, у вигляді таблиці.
NC	Кількість членів поліному, що використано в поліноміальному виразі ($NC \leq 4$). C_n – коефіцієнти поліному.
NR	Кількість регіонів інтерполяції, використаних для табличних значень νE .
NP	Повне число енергетичних точок, використаних в таблиці νE .
NP_i	Число енергетичних точок в i -ому інтерполяційному регіоні при законі інтерполяції INT_i ($i = 1, NR$).

Структура секції залежить від того, в якому вигляді задано $\nu(E)$ – в табличному або у вигляді поліному.

Структура секції MT = 452, якщо LNU=1.

1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80
11	11	11	11	11	11	4	2	3	5
ZA	AWR	0	LNU	0	0	MAT	1	452	1
0.0	0.0	0	0	NC	0	MAT	1	452	2
C₁	C₂	...	C_{NC}			MAT	1	452	3
0.0	0.0	0	0	0	0	MAT	1	0	9999

Структура секції MT = 452, якщо LNU=2.

1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80
11	11	11	11	11	11	4	2	3	5
ZA	AWR	0	LNU	0	0	MAT	1	452	1
0.0	0.0	0	0	NR	NP	MAT	1	452	2
NP₁	INT₁	NP₂	INT₂	...	...	MAT	1	452	3
...	...	NP_{NR}	INT_{NR}			MAT	1	452	4
E₁	v₁	E₂	v₂	E₃	v₃	MAT	1	452	5
...	...	...	...	...	...	MAT	1	452	...
E_{NP}	v_{NP}					MAT	1	452	...
0.0	0.0	0	0	0	0	MAT	1	0	9999

В наступній таблиці наведено приклад MF=1 MT=452 для урану-238 (тільки частина) з ENDF/B-VII.1. На зелених полях записано назви параметрів, на бежевих полях червоним кольором представлено інформацію, що знаходиться в файлі [092 U 238](#).

В цьому прикладі $\nu(E)$ наведено у вигляді таблиці (LNU=2), кількість регіонів інтерполяції NR=1, повне число енергетичних точок NP=10, закон інтерполяції INT=2 (лінійно-лінійний).

1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80
ZA	AWR	0	LNU	0	0	MAT	MF	MT	#
9.223800+4	2.360058+2	0	2	0	5	9237	1	452	1
0.0	0.0	0	0	NR	NP	MAT	MF	MT	2
0.000000+0	0.000000+0	0	0	1	10	9237	1	452	2
NP₁	INT₁					MAT	MF	MT	
10	2					9237	1	452	3
E₁	V₁	E₂	V₂	E₃	V₃	MAT	MF	MT	
1.000000-5	2.492088+0	2.530000-2	2.492088+0	2.900000+6	2.698769+0	9237	1	451	4
...	...	...	...	...	...	MAT	1	452	...
...	...	...	...	...	...	9237	1	451	...
E_{NP}	V_{NP}					MAT	1	452	...
3.000000+7	6.414109+0					9237	1	451	7
0.0	0.0	0	0	0	0	MAT	MF	MT	SEND
0.000000+0	0.000000+0	0	0	0	0	9237	1	0	99999

1.3. Запізнілі нейтрони, ν_d , (MT = 455)

В цій секції описано запізнілі (delayed) нейтрони, що виникають або в процесі вимушеного або спонтанного поділу.

Задають повне середнє число запізнілих нейтронів $\nu_d(E)$, випромінених всіма NNF попередниками,

$$\nu_d(E) = \sum_{i=1}^{NNF} \nu_{di}(E)$$

та константи розпаду λ_i для кожної групи попередника.

Долю ν_{di} , випромінених кожною групою, задають в Файлі 5. Енергетичний розподіл нейтронів, що відносяться до кожної групи, також задають в Файлі 5.

Для вимушеного поділу повне середнє число запізнілих нейтронів $\nu_d(E)$ задають у вигляді таблиці (LNU=2) E, $\nu_d(E)$ (аналогічно MT = 452).

Для спонтанного поділу використовують LNU=1 з NC=1 та $C_1=\nu_d$ (аналогічно MT = 452).

1.3.1-2. Формати та процедури

В наступній таблиці наведено ідентифікатори, що використовуються в MF=1, MT=455.

Параметр	Визначення
LNU	Вказує, в якому вигляді задають $\nu_d(E)$ LNU=1, у вигляді поліному, LNU=2, у вигляді таблиці
LDG	Вказує енергетичну залежність констант розпаду для груп LDG=0, константи розпаду енергетично незалежні, LDG=1, константи розпаду енергетично залежні
NE	Кількість енергетичних точок, для яких задано константи розпаду для груп
NC	Кількість членів поліному, використаних в поліноміальному виразі (NC≤4). C_n – коефіцієнти поліному

NR	Кількість регіонів інтерполяції, використаних для табличних значень $v_d(E)$ ($NR \leq 20$).
NP	Повне число енергетичних точок, використаних в таблиці $v_d(E)$.
NP_i	Число енергетичних точок в i -ому інтерполяційному регіоні за законом інтерполяції INT_i ($i = 1, NR$).
NNF	Кількість груп попередників
$\lambda_i(E)$	Константа розпаду (в сек^{-1}) для i -го попередника
$\alpha_i(E)$	Розповсюдженість групи
NP_i	Число енергетичних точок в i -му інтерполяційному регіоні за законом інтерполяції INT_i ($i = 1, NR$)

Структура секції MT = 455, коли $v_d(E)$ задано у вигляді таблиці (LNU=2) та константи розпаду груп енергетично незалежні (LDG=0).

1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80
11	11	11	11	11	11	4	2	3	5
ZA	AWR	LDG	LNU	0	0	MAT	1	455	1
0.0	0.0	0	0	NNF	0	MAT	1	455	2
λ_1	λ_2	...	...	...	λ_{NNF}	MAT	1	455	3
0.0	0.0	0	0	NR	NP	MAT	1	455	4
NP₁	INT₁	NP₂	INT₂	...	...	MAT	1	455	5
...	...	NP_{NR}	INT_{NR}			MAT	1	455	...
E₁	v_{d1}	E₂	v_{d2}	E₃	v_{d3}	MAT	1	455	...
...	...	...	...	...	...	MAT	1	455	...
E_{NP}	v_{dNP}					MAT	1	455	...
0.0	0.0	0	0	0	0	MAT	1	0	99999

Структура секції MT = 455, коли $v_d(E)$ задано у вигляді таблиці (LNU=2) та константи розпаду груп енергетично залежні (LDG=1).

1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80
11	11	11	11	11	11	4	2	3	5
ZA	AWR	LDG	LNU	0	0	MAT	1	455	1
0.0	0.0	0	0	NR	NE	MAT	1	455	2
NE₁	INT₁	NE₂	INT₂	...	...	MAT	1	455	5
...	...	NE_{NR}	INT_{NR}			MAT	1	455	...
0.0	E₁	0	0	NNF*2	0	MAT	1	455	...
$\lambda_1(E_1)$	$\alpha_1(E_1)$	...	...	...	...	MAT	1	455	...
...	...	...	...	...	...	MAT	1	455	...
		$\lambda_{NNF}(E_1)$	$\alpha_{NNF}(E_1)$			MAT	1	455	...
...	...	...	...	...	...	MAT	1	455	...
...	...	...	...	...	...	MAT	1	455	...
0.0	E_{NE}	0	0	NNF*2	0	MAT	1	455	...
$\lambda_1(E_{NE})$	$\alpha_1(E_{NE})$	...	...	...	...	MAT	1	455	...
...	...	...	...	...	...	MAT	1	455	...
		$\lambda_{NNF}(E_{NE})$	$\alpha_{NNF}(E_{NE})$			MAT	1	455	...
0.0	0.0	0	0	NR	NP	MAT	1	455	...
NP₁	INT₁	NP₂	INT₂	...	...	MAT	1	455	...
...	...	NP_{NR}	INT_{NR}			MAT	1	455	...
E₁	v_{d1}	E₂	v_{d2}	E₃	v_{d3}	MAT	1	455	...
...	...	...	...	...	...	MAT	1	455	...
E_{NP}	v_{dNP}					MAT	1	455	...
0.0	0.0	0	0	0	0	MAT	1	0	99999

Структура секції MT = 455, коли $v_d(E)$ задано в поліноміальному виразі (LNU=1) та константи розпаду груп енергетично незалежні (LDG=0).

1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80
11	11	11	11	11	11	4	2	3	5
ZA	AWR	LDG	LNU	0	0	MAT	1	455	1
0.0	0.0	0	0	NNE	0	MAT	1	455	2
λ_1	λ_2	...	...	...	λ_{NNE}	MAT	1	455	3
0.0	0.0	0	0	1	0	MAT	1	455	4
v_d						MAT	1	455	5
0.0	0.0	0	0	0	0	MAT	1	0	99999

Структура секції MT = 455, коли $v_d(E)$ задано в поліноміальному виразі (LNU=1) та константи розпаду груп енергетично залежні (LDG=1).

1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80
11	11	11	11	11	11	4	2	3	5
ZA	AWR	LDG	LNU	0	0	MAT	1	455	1
0.0	0.0	0	0	NR	NE	MAT	1	455	2
NE₁	INT₁	NE₂	INT₂	...	...	MAT	1	455	5
...	...	NE_{NR}	INT_{NR}			MAT	1	455	...
0.0	E₁	0	0	NNE*2	0	MAT	1	455	...
$\lambda_1(E_1)$	$\alpha_1(E_1)$	...	...	...	...	MAT	1	455	...
...	...	...	...	...	...	MAT	1	455	...
		$\lambda_{NNE}(E_1)$	$\alpha_{NNE}(E_1)$			MAT	1	455	...
...	...	...	...	...	...	MAT	1	455	...
...	...	...	...	...	...	MAT	1	455	...
...	...	...	...	...	...	MAT	1	455	...
0.0	E_{NE}	0	0	NNE*2	0	MAT	1	455	...
$\lambda_1(E_{NE})$	$\alpha_1(E_{NE})$	...	...	...	...	MAT	1	455	...
...	...	...	...	...	...	MAT	1	455	...
		$\lambda_{NNE}(E_{NE})$	$\alpha_{NNE}(E_{NE})$			MAT	1	455	...
0.0	0.0	0	0	1	0	MAT	1	455	...
v_d						MAT	1	455	...
0.0	0.0	0	0	0	0	MAT	1	0	99999

В наступній таблиці наведено приклад MF=1 MT=455 для урану-238 з ENDF/B-VII.1. На зелених полях записано назви параметрів, на бежевих полях червоним кольором представлено інформацію, що знаходиться в файлі [092_U_238](#).

В цьому прикладі $v_d(E)$ наведено у вигляді таблиці (LNU=2) та константи розпаду груп енергетично незалежні (LDG=0), кількість груп NNE =6, кількість регіонів інтерполяції NR=1, повне число енергетичних точок NP=4, закон інтерполяції INT=2 (лінійно-лінійний).

1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80
11	11	11	11	11	11	4	2	3	5
ZA	AWR	LDG	LNU	0	0	MAT	MF	MT	1
9.223800+4	2.360058+2	0	2	0	0	9237	1	455	1
0.0	0.0	0	0	NNE	0	MAT	1	455	2
0.000000+0	0.000000+0	0	0	6	0	9237	1	455	2
λ_1	λ_2	...	...	...	λ_{NNE}	MAT	1	455	3
1.363000-2	3.133400-2	1.233400-1	3.237300-1	9.059700-1	3.048700+0	9237	1	455	3
0.0	0.0	0	0	NR	NP	MAT	MF	MT	4
0.000000+0	0.000000+0	0	0	1	10	9237	1	455	4
NP₁	INT₁					MAT	MF	MT	5
4	2					9237	1	455	5
E₁	v_1	E₂	v_2	E₃	v_3	MAT	MF	MT	6
1.000000-5	4.400000-2	4.000000+6	4.400000-2	9.000000+6	2.600000-2	9237	1	455	6

E_{NP}	V_{dNP}					MAT	MF	MT	7
3.000000+7	2.600000-2	...	...	...	...	9237	1	455	7
0.0	0.0	0	0	0	0	MAT	MF	MT	SEND
0.000000+0	0.000000+0	0	0	0	0	9237	1	0	99999

1.4. Середнє число миттєвих нейтронів на поділ, ν_p , (MT = 456)

Якщо матеріал ділиться (LFI=1), секцію, що описує середнє число миттєвих нейтронів на поділ, ν_p (MT = 456), може бути задано у вигляді, ідентичному MT = 452. Для вимушеного поділу ν_p задають як функцію від енергії. Середнє число миттєвих нейтронів ν_p для спонтанного поділу також може бути задано, використовуючи MT = 456, але воно енергетично незалежне.

1.4.1-2. Формати та процедури

Структура секції MT = 456, якщо LNU=2.

1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80
11	11	11	11	11	11	4	2	3	5
ZA	AWR	0	LNU	0	0	MAT	1	456	1
0.0	0.0	0	0	NR	NP	MAT	1	456	2
NP₁	INT₁	NP₂	INT₂	...	...	MAT	1	456	3
...	...	NP_{NR}	INT_{NR}			MAT	1	456	...
E₁	V_{p1}	E₂	V_{p2}	E₃	V_{p3}	MAT	1	456	...
...	...	...	...	...	...	MAT	1	456	...
E_{NP}	V_{pNP}					MAT	1	456	...
0.0	0.0	0	0	0	0	MAT	1	0	99999

1.5-6. Компоненти енергії, що виділяється при поділі (MT = 458), та дані про запізнілі фотони (MT = 460).

Опис цих секцій можна знайти в [ENDFManual](#)

Глава 2

Файл 2. Резонансні параметри

2.1 Загальний опис

Файл 2 містить інформацію про параметри розділених та нерозділених резонансів. Він містить лише одну секцію з номером MT = 151. Використання Файлу 2 контролюється параметром LRP в MF=1 (див. вище параграф 1.1).

LRP=0, резонанси не задано, але Файл 2 існує та містить ефективний радіус розсіяння AP. AP задано для зручності користувача, щоб він мав можливість оцінити переріз потенціального розсіяння. AP не використовують для розрахунку внеску в переріз розсіяння. Переріз розсіяння повністю задається в Файлі 3.

LRP=1, параметри розділених та/або нерозділених резонансів задано в Файлі 2 та резонансні внески в повний переріз, перерізи пружного розсіяння, поділу та радіаційного захоплення розраховують по резонансних параметрах та сумують з відповідними перерізами, що задано в Файлі 3.

LRP=2, параметри задано в Файлі 2, але перерізи, розраховані по них, не повинні сумуватися з перерізами, що задано в Файлі 3. LRP=2 використовують тільки в виведених (derived) файлах.

Резонансні параметри для матеріалу отримують, вказуючи параметри для кожного ізотопу в матеріалі. Дані для різних ізотопів впорядковуються за зростанням ZAI значень (зарядово-ізотопного масового числа). Резонансні дані для кожного ізотопу може бути розділено на декілька енергетичних регіонів налітаючих нейтронів в порядку зростання енергії. Енергетичні регіони для одного ізотопу не повинні перекриватись, в кожному регіоні може бути використано різне представлення перерізів.

В наступній таблиці наведено ідентифікатори, що використовують в MF=2, MT=151.

Параметр	Визначення
NIS	Кількість ізотопів в матеріалі ($NIS \leq 10$).
ZAI	(Z,A) визначник для ізотопу.
NER	Кількість резонансних енергетичних регіонів для цього ізотопу.
ABN	Розповсюдженість ізотопу в матеріалі (числова доля, не вагова).
LFW	Вказує, чи задано усереднені ширини поділу в нерозділеній резонансній області. LFW=0, усереднені ширини поділу не задано; LFW=1, усереднені ширини поділу задано.
EL	Нижня межа енергетичного регіону.
EH	Верхня межа енергетичного регіону.
LRU	Вказує, чи містить цей енергетичний регіон розділені або нерозділені параметри резонансів. LRU=0, задано тільки радіус потенціального розсіяння; LRU=1, задано параметри розділених резонансів; LRU=2, задано параметри нерозділених резонансів.
LRF	Вказує, який формалізм використано для цього енергетичного регіону. Визначення LRF залежить від значення LRU Якщо LRU=1 (параметри розділених резонансів):

Нижче в таблиці представлено структуру секції MT=151 (MF=2) для загального випадку (матеріал складається з декількох ізотопів, для кожного ізотопу задано декілька регіонів з різними формалізмами).

1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80
11	11	11	11	11	11	4	2	3	5
ZA	AWR	0	0	NIS	0	MAT	2	151	1
ZAI	ABN	0	LFW	NER	0	MAT	2	151	2
EL	EH	LRU	LRF	NRO	NAPS	MAT	2	151	3
Підсекція для 1-го енергетичного регіону для 1-го ізотопу (вид підсекції залежить від LRU и LRF)									
...									
EL	EH	LRU	LRF	NRO	NAPS	MAT	2	151	3
Підсекція для 2-го енергетичного регіону для 1-го ізотопу (вид підсекції залежить від LRU и LRF)									
...									
EL	EH	LRU	LRF	NRO	NAPS	MAT	2	151	3
Підсекція для останнього енергетичного регіону для останнього ізотопу (вид підсекції залежить від LRU та LRF)									
...									
0.0	0.0	0	0	0	0	MAT	2	0	SEND

2. 2. Параметри розділених резонансів (LRU = 1)

Як було зауважено раніше, для представлення параметрів розділених резонансів в сучасних БОЯД дозволено п'ять формалізмів. Формули та коментарі з їх використання задано в Додатку D в [ENDFManual](#) та не буде наведено в цьому короткому огляді. Також в огляді не буде описано формати всіх 5 формалізмів, детально розглянуто буде лише 2: одно-рівневий (LRF=1) та багато-рівневий Брейт-Вігнер (LRF=2). В наступній таблиці наведено позначення, які використовуються для опису параметрів розділених резонансів при застосуванні будь якого з дозволених формалізмів.

Позначення	Визначення
SPI	Спін, I, ядра-мішені.
AP	Радіус розсіяння в одиницях 10^{-12} см.
NLS	Кількість l-значень (нейтронний орбітальний кутовий момент) в цьому енергетичному регіоні.
AWRI	Відношення маси даного ізотопу до маси нейтрона.
QX	Q - значення, що додають до енергії налітаючої частинки в СЦМ, щоб визначити енергію каналу для використання в коефіцієнті проникності. Перехід до енергії в ЛСК залежить від зведеної маси в існуючому каналі. Для непружного розсіяння на дискретному рівні, Q-значення дорівнює від'ємному значенню енергії збудженого рівня. QX=0, якщо LRX=0.
L	Значення l.
LRX	Вказує, чи містить цей енергетичний регіон конкуруючі ширини. LRX=0, не містить, $\Gamma = \Gamma_n + \Gamma_\gamma + \Gamma_f$; LRU=1, містить, $\Gamma_x = \Gamma - (\Gamma_n + \Gamma_\gamma + \Gamma_f)$.
NRS	Кількість розділених резонансів для заданого l-значення.
ER	Енергія резонансу (в ЛСК).
AJ	Абсолютне значення спіна J (спін (повний кутовий момент) резонансу)

GT	Повна ширина резонансу, Γ , оцінена при енергії резонансу ER.
GN	Нейтронна ширина резонансу, Γ_n , оцінена при енергії резонансу ER.
GG	Радіаційна ширина, Γ_γ , константа.
GF	Ширина поділу, Γ_f , константа.
GX	Конкуруюча ширина резонансу, Γ , оцінена при енергії резонансу ER.

2. 2.1.1. Одно-рівневий та багато-рівневий Брейт-Вігнер (LRF=1 або 2)

Структура підсекції MT = 151, якщо LRF=1 або =2 та NRO=1 (AP енергетично залежне).

1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80
11	11	11	11	11	11	4	2	3	5
0.0	0.0	0	0	NR	NP	MAT	1	151	2
NP₁	INT₁	NP₂	INT₂	...	...	MAT	1	151	3
...	...	NP_{NR}	INT_{NR}			MAT	1	151	...
E₁	AP₁	E₁	AP₁	...	...	MAT	1	151	...
E_{NP}	AP_{NP}					MAT	1	151	...
SPI	AP	0	0	NLS	0	MAT	2	151	...
AWRI	QX	L₁	LRX	6*NRS	NRS	MAT	2	151	...
ER₁	AJ₁	GT₁	GN₁	GG₁	GF₁	MAT	2	151	...
ER₂	AJ₂	GT₂	GN₂	GG₂	GF₂	MAT	2	151	...
...	...	...	...	...	...	MAT	2	151	...
ER_{NRS}	AJ_{NRS}	GT_{NRS}	GN_{NRS}	GG_{NRS}	GF_{NRS}	MAT	2	151	...
AWRI	QX	L₂	LRX	6*NRS	NRS	MAT	2	151	...
ER₁	AJ₁	GT₁	GN₁	GG₁	GF₁	MAT	2	151	...
...	...	...	...	...	...	MAT	2	151	...
ER_{NRS}	AJ_{NRS}	GT_{NRS}	GN_{NRS}	GG_{NRS}	GF_{NRS}	MAT	2	151	...
...	...	...	...	...	...	MAT	2	151	...
...	...	...	...	...	...	MAT	2	151	...
AWRI	QX	L_{NLS}	LRX	6*NRS	NRS	MAT	2	151	...
ER₁	AJ₁	GT₁	GN₁	GG₁	GF₁	MAT	2	151	...
...	...	...	...	...	...	MAT	2	151	...
ER_{NRS}	AJ_{NRS}	GT_{NRS}	GN_{NRS}	GG_{NRS}	GF_{NRS}	MAT	2	151	...

2. 3. Параметри нерозділених резонансів (LRU = 2)

2. 3. 1 Формати

Для представлення параметрів нерозділених резонансів дозволено тільки один формалізм – це одно-рівневий Брейт-Вігнер. Проте, допущено декілька варіантів залежності параметрів від енергії, що вказуються за допомогою LRF. Оскільки параметри нерозділених резонансів є усередненням параметрів розділених резонансів по енергії, вони не залежать від енергії (є константами) в межах інтервалу усереднення. Однак вони можуть мінятися від інтервалу до інтервалу, тож саме про таку енергетичну залежність параметрів далі йде мова.

Параметри залежать як від l (нейтронний орбітальний кутовий момент), так і від J (повний кутовий момент). Кожна ширина є розподіленою згідно хі-квадрат розподілу з відповідним числом ступенів свободи. Ці числа можуть бути різними для нейтронних ширин та ширин поділу та різних (l, J) каналів.

В наступній таблиці наведено позначення, що використовуються для опису параметрів нерозділених резонансів ($LRU = 2$).

Позначення	Визначення
SPI	Спін, I , ядра-мішені.
AP	Радіус розсіяння в одиницях 10^{-12} см.
LSSF	Показник, як інтерпретувати переріз в Файлі 3. LSSF=0, Файл 3 містить часткові «фонові» перерізи, які мають бути просумовані з перерізами, розрахованими по параметрах нерозділених резонансів з Файлу 2. LSSF=1, Файл 3 містить повністю розбавлені перерізи для регіону нерозділених резонансів. Файл 2 використовується тільки для обчислення факторів резонансного само-екранування.
NE	Кількість енергетичних точок, в яких енергетично-залежні ширини табульовані.
NLS	Кількість l -значень (нейтронний орбітальний кутовий момент).
ES_i	Енергія i -ої точки, що використовується при табулюванні енергетично-залежних ширин.
L	Значення l .
AWRI	Відношення маси даного ізотопу до маси нейтрона.
NJS	Кількість J -станів для заданого l -стану.
AJ	Абсолютне значення J (спіну, або повного кутового моменту набору параметрів)
D	Середня відстань між рівнями для резонансів зі спіном J .
AMUX	Число ступенів свободи, що використано в розподілі конкуруючої ширини (Припускаючи, що це непружне розсіяння, $1.0 \leq AMUX \leq 2.0$, визначається спіном першого збудженого стану: 0 або $\neq 0$).
AMUN	Число ступенів свободи, що використано в розподілі нейтронної ширини ($1.0 \leq AMUN \leq 2.0$).
AMUG	Число ступенів свободи, що використано в розподілі радіаційної ширини ($AMUG=0.0$).
AMUF	Число ступенів свободи, що використано в розподілі ширини поділу ($1.0 \leq AMUF \leq 4.0$).
MUF	Ціле значення числа ступенів свободи, що використано в розподілі ширини поділу ($1 \leq MUF \leq 4$).
INT	Інтерполяційна схема, що використана при інтерполяції між 2-ма точками перерізів, отриманих з параметрів нерозділених резонансів.
GN0	Усереднена приведена нейтронна ширина.
GG	Усереднена радіаційна ширина.
GF	Усереднена ширина поділу.
GX	Усереднена конкуруюча ширина.

Структура підсекції залежить від того, яке LRF.

Якщо LRF=1, тільки усереднені ширини поділу є енергетично залежними.

Якщо LRF=1 та ширини поділу не задано (вказано LFW=0), структура підсекції найбільш проста.

Якщо LRF=2, енергетично залежними задано середні відстані між рівнями, ширини конкуруючих реакцій, приведені нейтронні ширини, радіаційні ширини та ширини поділу.

Структура підсекції, якщо LFW=0 (ширини поділу не задано),
LRF=1 (тільки ширини поділу енергетично залежні).

1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80	
11	11	11	11	11	11	4	2	3	5	
SPI	AP	LSSF	0	NLS	0	MAT	2	151	...	
AWRI	0.0	L	0	6*NJS	NJS	MAT	2	151	...	List
D₁	AJ₁	AMUN₁	GN0₁	GG₁	0.0	MAT	2	151	...	
D₂	AJ₂	AMUN₂	GN0₂	GG₂	0.0	MAT	2	151	...	
...	...	...	...	...	...	MAT	2	151	...	
D_{NJS}	AJ_{NJS}	AMUN_{NJS}	GN0_{NJS}	GG_{NJS}	0.0	MAT	2	151	...	

List запис повторюється доти, поки дані для всіх l -значень не будуть приведені. В цьому прикладі припускається AMUG=0.0 та немає конкуруючих ширин.

Структура підсекції, якщо LFW=1 (ширини поділу задано),
LRF=1 (тільки ширини поділу енергетично залежні).

1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80	
11	11	11	11	11	11	4	2	3	5	
SPI	AP	LSSF	0	NLS	NE	MAT	2	151	...	C
ES₁	ES₂	ES₃	...	...	...	MAT	2	151	...	List
...	...	...	...	...	...	MAT	2	151	...	
...	ES_{NE}					MAT	2	151	...	
AWRI	0.0	L	0	NJS	0	MAT	2	151	...	C
0.0	0.0	L	MUF	NE+6	0	MAT	2	151	...	List
D	AJ	AMUN	GN0	GG	0.0	MAT	2	151	...	
GF₁	GF₂	GF₃	...	...	...	MAT	2	151	...	
...	...	...	...	...	...	MAT	2	151	...	
...	GF_{NE}					MAT	2	151	...	

Останній List запис повторюється для кожного J -значення (буде NJS таких List записів). Далі буде задано $C(l)$ записи та відповідні List записи (для наступних значень l) доти, поки дані для всіх l -значень не буде задано (всього NLS наборів даних). Припускається AMUG=0.0, AMUF=MUF та немає конкуруючих ширин.

Структура підсекції, якщо LFW=0 або =1 (не залежить від LFW),
LRF=2 (всі параметри енергетично залежні).

1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80	
11	11	11	11	11	11	4	2	3	5	
SPI	AP	LSSF	0	NLS	0	MAT	2	151	...	C
AWRI	0.0	L	0	NJS	0	MAT	2	151	...	C
AJ	0.0	INT	0	6*NE+6	NE	MAT	2	151	...	List
0.0	0.0	AMUX	AMUN	AMUG	AMUF	MAT	2	151	...	
ES₁	D₁	GX₁	GN0₁	GG₁	GF₁	MAT	2	151	...	
ES₂	D₂	GX₂	GN0₂	GG₂	GF₂	MAT	2	151	...	
...	...	...	...	...	...	MAT	2	151	...	
ES_{NE}	D_{NE}	GX_{NE}	GN0_{NE}	GG_{NE}	GF_{NE}	MAT	2	151	...	

List запис повторюється доти, поки всі NJS J -значень не буде вказано для заданого l -значення. Потім задають новий $C(l)$ запис та відповідні List записи (разом NLS наборів даних).

В наступній таблиці надано приклад MF=2 MT=151 для молібдену-98 з ENDF/B-VII.1. На зелених полях записано назви параметрів, на бежевих полях червоним кольором представлено інформацію, що міститься в файлі [042 Мо 098](#).

В цьому прикладі є 2 регіони (NER=2), енергетичний інтервал для першого регіону 1.e-5 eV ÷32 кеВ, в цьому регіоні для представлення параметрів розділених резонансів (LRU=1) використано багато-рівневий Брейт-Вігнерівський формалізм (LRF=2), параметри резонансів задано для 2-орбітальних моментів (NLS=2). В другому енергетичному регіоні 32 ÷100 кеВ задано параметри нерозділених резонансів (LRU=2), всі параметри енергетично залежні (LRF=2).

1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80
11	11	11	11	11	11	4	2	3	5
ZA	AWR	0	0	NIS	0	MAT	2	151	1
4.209800+4	9.706430+1	0	0	1	0	4243	2	151	1
ZAI	ABN	0	LFW	NER	0	MAT	2	151	2
4.209800+4	1.000000+0	0	0	2	0	4243	2	151	2
EL	EH	LRU	LRF	NRO	NAPS	MAT	2	151	3
1.000000-5	3.200000+4	1	2	0	0	4243	2	151	3
SPI	AP	0	0	NLS	0	MAT	2	151	4
0.000000+0	6.900000-1	0	0	2	0	4243	2	151	4
AWRI	QX	L₁	LRX	6*NRS	NRS	MAT	2	151	5
9.706430+1	0.000000+0	0	0	180	30	4243	2	151	5
ER₁	AJ₁	GT₁	GN₁	GG₁	GF₁	MAT	2	151	6
-9.800000+2	5.000000-1	4.795000+0	4.710000+0	8.500000-2	0.000000+0	4243	2	151	6
ER₂	AJ₂	GT₂	GN₂	GG₂	GF₂	MAT	2	151	7
4.680000+2	5.000000-1	8.550000-1	7.590000-1	9.600000-2	0.000000+0	4243	2	151	7
...	...	...	...	...	...	MAT	2	151	...
...	...	...	...	...	...	4243	2	151	...
ER_{NRS}	AJ_{NRS}	GT_{NRS}	GN_{NRS}	GG_{NRS}	GF_{NRS}	MAT	2	151	...
5.279000+4	5.000000-1	2.208500+1	2.200000+1	8.500000-2	0.000000+0	4243	2	151	35
AWRI	QX	L₂	LRX	6*NRS	NRS	MAT	2	151	...
9.706430+1	0.000000+0	1	0	768	128	4243	2	151	36
ER₁	AJ₁	GT₁	GN₁	GG₁	GF₁	MAT	2	151	...
1.210000+1	1.500000+0	1.200290-1	2.900000-5	1.200000-1	0.000000+0	4243	2	151	37
...	...	...	...	...	...	MAT	2	151	...
...	...	...	...	...	...	4243	2	151	...
ER_{NRS}	AJ_{NRS}	GT_{NRS}	GN_{NRS}	GG_{NRS}	GF_{NRS}	MAT	2	151	...
5.226000+4	5.000000-1	9.250000+0	9.130000+0	1.200000-1	0.000000+0	4243	2	151	164
EL	EH	LRU	LRF	NRO	NAPS	MAT	2	151	...
3.200000+4	1.000000+5	2	2	0	0	4243	2	151	165
SPI	AP	LSSEF	0	NLS	0	MAT	2	151	...
0.000000+0	6.630500-1	0	0	3	0	4243	2	151	166
AWRI	0 . 0	L	0	NJS	0	MAT	2	151	...
9.706430+1	0.000000+0	0	0	1	0	4243	2	151	167
AJ	0 . 0	INT	0	6*NE+6	NE	MAT	2	151	...
5.000000-1	0.000000+0	2	0	48	7	4243	2	151	168
0 . 0	0 . 0	AMUX	AMUN	AMUG	AMUF	MAT	2	151	...
0.000000+0	0.000000+0	0.000000+0	1.000000+0	0.000000+0	0.000000+0	4243	2	151	169
ES₁	D₁	GX₁	GN₀₁	GG₁	GF₁	MAT	2	151	...
3.200000+4	8.062600+2	0.000000+0	2.983200-2	1.330000-1	0.000000+0	4243	2	151	170
...	...	...	...	...	...	MAT	2	151	...
...	...	...	...	...	...	4243	2	151	...
ES_{NE}	D_{NE}	GX_{NE}	GN_{0NE}	GG_{NE}	GF_{NE}	MAT	2	151	...
1.000000+5	7.187300+2	0.000000+0	2.659300-2	1.330000-1	0.000000+0	4243	2	151	176
AWRI	0 . 0	L	0	NJS	0	MAT	2	151	...

9.706430+1	0.000000+0	1	0	2	0	4243	2	151	177
AJ	0.0	INT	0	6*NE+6	NE	MAT	2	151	...
5.000000-1	0.000000+0	2	0	48	7	4243	2	151	178
0.0	0.0	AMUX	AMUN	AMUG	AMUF	MAT	2	151	...
0.000000+0	0.000000+0	0.000000+0	1.000000+0	0.000000+0	0.000000+0	4243	2	151	179
ES ₁	D ₁	GX ₁	GN0 ₁	GG ₁	GF ₁	MAT	2	151	...
3.200000+4	8.062600+2	0.000000+0	4.418300-1	1.330000-1	0.000000+0	4243	2	151	180
...	...	...	...	...	...	MAT	2	151	...
...	...	...	...	...	...	4243	2	151	...
ES _{NE}	D _{NE}	GX _{NE}	GN0 _{NE}	GG _{NE}	GF _{NE}	MAT	2	151	...
1.000000+5	7.187300+2	0.000000+0	3.938700-1	1.330000-1	0.000000+0	4243	2	151	186
AJ	0.0	INT	0	6*NE+6	NE	MAT	2	151	...
1.500000+0	0.000000+0	2	0	48	7	4243	2	151	187
0.0	0.0	AMUX	AMUN	AMUG	AMUF	MAT	2	151	...
0.000000+0	0.000000+0	0.000000+0	1.000000+0	0.000000+0	0.000000+0	4243	2	151	179
ES ₁	D ₁	GX ₁	GN0 ₁	GG ₁	GF ₁	MAT	2	151	...
3.200000+4	4.031300+2	0.000000+0	2.209200-1	1.330000-1	0.000000+0	4243	2	151	189
...	...	...	...	...	...	MAT	2	151	...
...	...	...	...	...	...	4243	2	151	...
ES _{NE}	D _{NE}	GX _{NE}	GN0 _{NE}	GG _{NE}	GF _{NE}	MAT	2	151	...
1.000000+5	7.187300+2	0.000000+0	3.938700-1	1.330000-1	0.000000+0	4243	2	151	195
AWRI	0.0	L	0	NJS	0	MAT	2	151	...
9.706430+1	0.000000+0	2	0	2	0	4243	2	151	196
AJ	0.0	INT	0	6*NE+6	NE	MAT	2	151	...
1.500000+0	0.000000+0	2	0	48	7	4243	2	151	197
...	...	...	...	...	...	MAT	2	151	...
...	...	...	...	...	...	4243	2	151	...
ES _{NE}	D _{NE}	GX _{NE}	GN0 _{NE}	GG _{NE}	GF _{NE}	MAT	2	151	...
1.000000+5	2.395800+2	0.000000+0	8.744600-3	1.330000-1	0.000000+0	4243	2	151	214
0.0	0.0	0	0	0	0	MAT	2	0	SEND
0.000000+0	0.000000+0	0	0	0	0	4243	2	0	99999

Глава 3

Файл 3. Перерізи реакцій

3.1 Загальний опис

Перерізи реакцій та додаткові величини задають в Файлі 3 як функції від енергії E , де E – енергія налітаючого нейтрона в ЛСК. Їх задають як пару енергія-переріз (або додаткова величина). Щоб вказати яка енергетична залежність перерізів (величин) між сусідніми заданими енергетичними точками, задають інтерполяційну схему. Файл 3 ділять на секції, кожна з яких містить дані для окремої реакції, вказаної номером MT . Секції впорядковано за зростанням номерів MT .

3.2 Формати

В наступній таблиці наведено ідентифікатори, що використовуються в Файлі 3.

Параметр	Визначення
ZA	ZA номер, що ідентифікує даний матеріал.
AWR	Атомна маса для матеріалу в нейтронних одиницях
QM	Q-значення різниці мас (в eВ): визначається як маса ядра-мішені та маса налітаючої частинки мінус маса остаточного ядра в основному стані та маси всіх інших продуктів реакції, тобто для реакції $a+A \rightarrow b+c+\dots+B$ $QM=[(m_a+m_A)-(m_b+m_c+\dots+m_B)] \cdot (eV/aom)$.
QI	Q-значення реакції (для найнижчого енергетичного стану), що визначено заданим значенням MT в простій дво-частинковій реакції або в реакції розвалу. Визначається як QM для основного стану залишкового ядра (або проміжної системи перед розвалом) мінус енергія збудженого рівня в цій системі. $QM=QI$ для реакцій з відсутністю проміжних станів та без розвалу ($LR=0$).
LR	Вказує, чи складна реакції або реакція розвалу. Якщо $LR \neq 0$, то LR вказує, які додаткові частинки, не вказані MT номером, буде випромінено.
NR	Кількість регіонів інтерполяції, використаних для табличних значень σE .
NP	Повне число енергетичних точок, використаних в таблиці σE .
NP_i	Число енергетичних точок в i -ому інтерполяційному регіоні за законом інтерполяції INT_i ($i = 1, NR$).

Структуру секції в Файлі 3 представлено в наступній таблиці.

1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80
11	11	11	11	11	11	4	2	3	5
ZA	AWR	0	0	0	0	MAT	3	MT	1
QM	QI	0	LR	NR	NP	MAT	3	MT	2
NP₁	INT₁	NP₂	INT₂	...	...	MAT	3	MT	3
...	...	NP_{NR}	INT_{NR}			MAT	3	MT	...
E₁	σ₁	E₂	σ₂	E₃	σ₃	MAT	3	MT	...
...	...	...	...	...	...	MAT	3	MT	...
E_{NP}	σ_{NP}					MAT	3	MT	...
0.0	0.0	0	0	0	0	MAT	3	0	SEND

В наступній таблиці наведено приклад $MF=3$ $MT=1$ для молібдену-98 з ENDF/B-VII.1. На зелених полях записано назви параметрів, на бежевих полях червоним кольором представлено інформацію, що міститься в файлі [042 Мо 098](#).

В цьому прикладі є 2 інтерполяційних регіони (NR=2). В першому регіоні (від 1 до 3-ої точки) використовується закон інтерполяції 2 (лінійно-лінійний), в другому регіоні (від 3-ої до 492 точки) використовується закон інтерполяції 3 (лінійно-логічний).

1-11	12-22	23-33	34-44	45-55	56-66	67-70	71-72	73-75	76-80
ZA	AWR	0	0	0	0	MAT	MF	MT	#
4.209800+4	9.706430+1	0	0	0	0	42437	3	1	1
QM	QI	0	LR	NR	NP	MAT	MF	MT	2
0.000000+0	0.000000+0	0	0	2	492	42437	3	1	2
NP₁	INT₁	NP₂	INT₂			MAT	MF	MT	3
3	2	492	3			42437	3	1	3
E₁	σ₁	E₂	σ₂	E₃	σ₃	MAT	MF	MT	4
1.000000-5	0.000000+0	2.530000-2	0.000000+0	1.000000+5	0.000000+0	42437	3	1	4
E₄	σ₄	E₅	σ₅	E₆	σ₆	MAT	MF	MT	5
1.000000+5	9.151450+0	1.446650+5	9.279640+0	1.500000+5	9.292300+0	42437	3	1	5
...	...	...	...	...	...	MAT	1	452	...
...	...	...	...	...	...	42437	3	1	...
E_{NP-2}	σ_{NP-2}	E_{NP-1}	σ_{NP-1}	E_{NP}	σ_{NP}	MAT	1	452	...
1.800000+7	3.634370+0	1.900000+7	3.565420+0	2.000000+7	3.500000+0	42437	3	1	167
0.0	0.0	0	0	0	0	MAT	MF	MT	SEND
0.000000+0	0.000000+0	0	0	0	0	42437	3	0	99999