

## 67.ГОЛЬМИЙ

Природный гольмий содержит лишь один изотоп-  $^{165}\text{Ho}$ . Кроме того имеется один весьма долгоживущий нейтронно-дефицитный изотоп -  $^{165}\text{Ho}$  (4570лет) и один нейтронно-избыточный -  $^{165}\text{Ho}$  (26.8 ч.), имеющий долгоживущий изомер  $^{165}\text{Ho}^m$  (1200 лет). Таким образом в РОСФОНДе должны быть представлены данные для 4-х нуклидов.

### 67.1. Гольмий-163

В реакторе может образовываться за счет реакций  $^{165}\text{Ho}(n,3n)$  и  $^{164}\text{Er}(n,d)$ ,  $(n,np)$ . Слабо радиоактивен ( $T_{1/2}=4570$  лет). Испытывая захват орбитального электрона, превращается в стабильный диспрозий-163.

Полных наборов нейтронных данных не имеется. В библиотеке EAF-2003 содержатся сечения нейтронных реакций, оцененные теоретическим путем. Экспериментальных данных для их проверки нет.

Сечение захвата тепловых нейтронов: 54.9 барн.

Резонансный интеграл захвата: 1463 барн.

#### Заключение

Включить в РОСФОНД файл данных из EAF-2003. Данные о парциальных сечениях всех реакций, содержащиеся в файле MF=10, просуммировать по подсекциям и включить в файл MF=3. Файл MF=10 исключить.

#### Автор заключения

Николаев М.Н.

### 67.2. Гольмий-165

Единственный стабильный изотоп.

В современных библиотеках оцененных данных содержатся следующие оценки: ФОНД-2.2 – оценка Шентера и Шмиттроца (R.E.Schenter, F.Schmitroth), выполненная в 1974 г. для ENDF/B-V.

JEFF-3.1 – оценка Янга и Артура (P.G.Young, E.D.Arthur), 1988 г. для ENDF/B-VI, слегка подправленная Мак-Лейн (V.McLane) в 1997 г.

ENDF/B-VIIb2 – прежняя оценка с полным пересмотром Мухабхабом области разрешенных резонансов (ниже 1.25 кэВ).

Преимущество последней оценки настолько очевидно, что проводить детальное сравнение ее с предыдущими оценками нет смысла.

Сравним сечения захвата и резонансные интегралы из этой оценки с данными из EAF-2003.

Сечение захвата тепловых нейтронов: ENDF/B-VIIb2 – 64.7 барн; EAF-2003 – 66.6 барн.

Резонансный интеграл захвата: ENDF/B-VIIb2 – 682 барна; EAF-2003 – 761 барн.

## Область разрешенных резонансов

В файле данных ENDF/B-VIIb2 область разрешенных резонансов содержит параметры 248 резонансов выше энергии связи нейтрона и 2-х связанных состояний. Максимальная резонансная энергия – 1233 эВ. Граница области разрешенных резонансов -1250 эВ.

На рис.1. приведена нарастающая сумма числа резонансов, из которой видно, что выше 500 эВ имеет место пропуск части резонансов. Можно было бы надеяться, что пропущенные резонансы узки и не дают существенного вклада в нейтронные сечения. Однако рис.2, на котором показана нарастающая сумма приведенных нейтронных ширин, показывает, что это не так: выше 600 эВ нейтронные ширины резонансов оказываются в среднем заметно ниже, чем в интервале до 600 эВ.

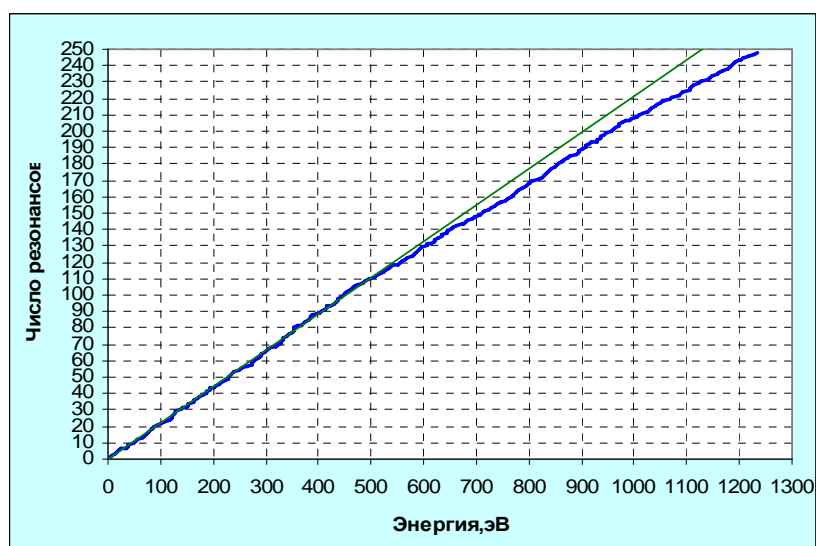


Рис.1. Нарастающая сумма резонансов

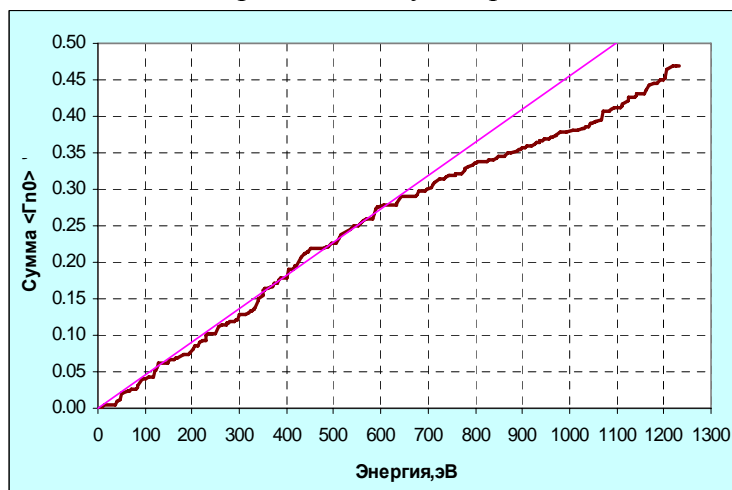


Рис.2. Нарастающая сумма приведенных нейтронных ширин

Отмеченная ситуация необычна и нуждается в детальном рассмотрении методов определения нейтронных ширин резонансов в двух половинах рассматриваемой энергетической области.

## Сечения вне резонансной области

На рис. 3 оцененные сечения захвата сравниваются с результатами измерений. Можно отметить завышение сечения захвата в области сотен кэВ, важной для быстрых реакторов, которое при пересмотре оценки следовало бы устранить.

На рис.4 полное сечение из оценки сравнивается с единственным имеющимся экспериментом. В области ниже 4 МэВ можно было бы ожидать лучшего согласия между ними. Для разрешения противоречия желательны дополнительные эксперименты.

На рис.5 сравниваются с экспериментальными данными оценки сечений реакций  $(n,2n)$  и  $(n,3n)$ . Согласие неплохое.

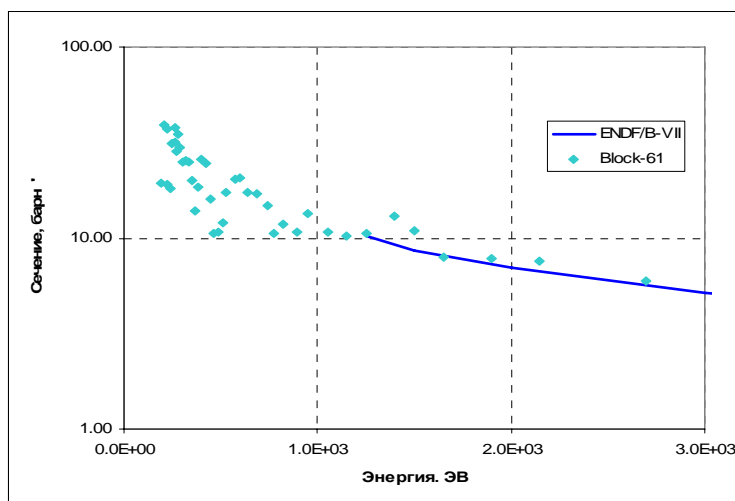


Рис.3а. Сечение захвата

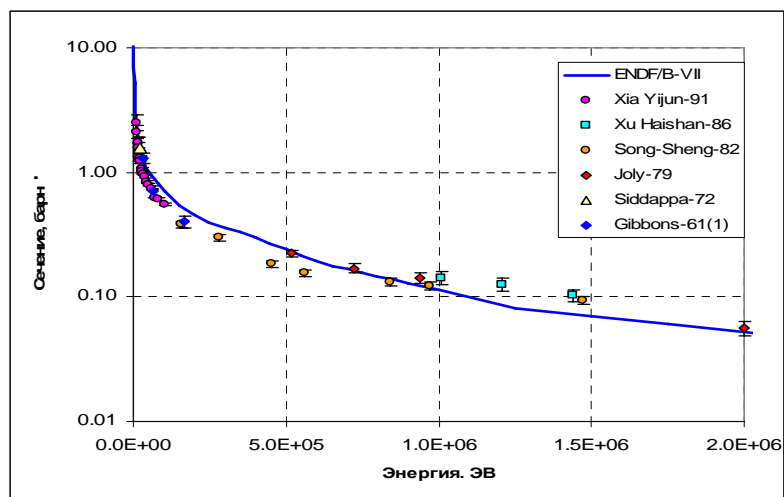


Рис.3б. Сечение захвата

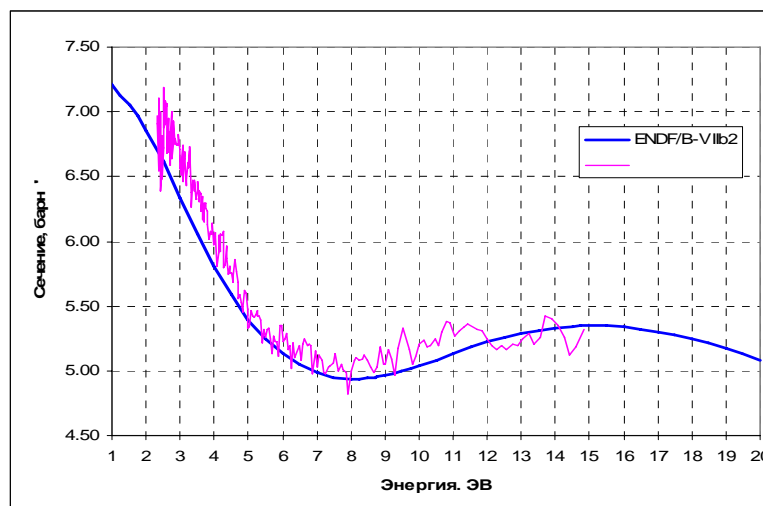


Рис.4. Полное сечение

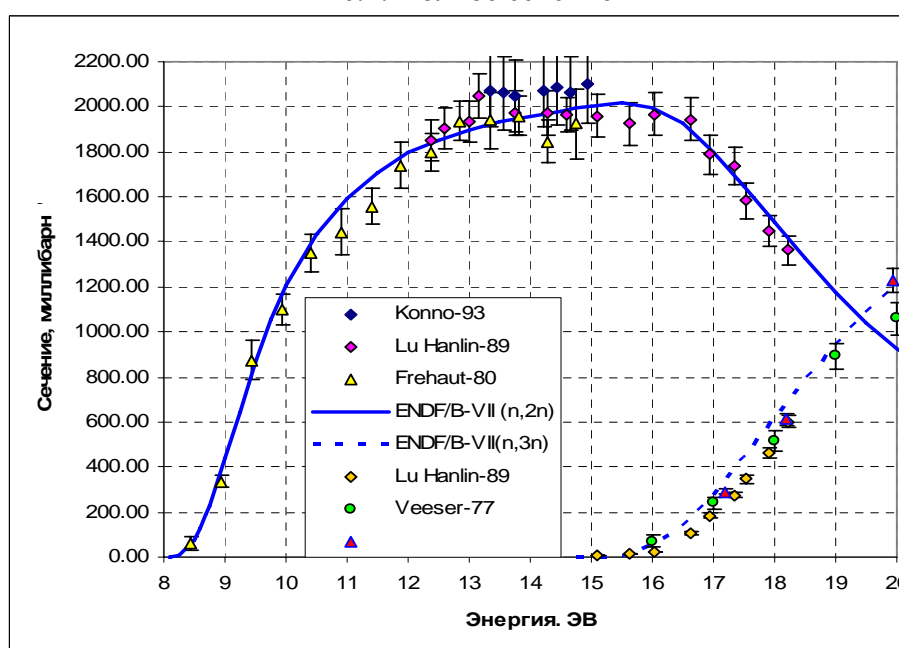


Рис.5. Сечения реакций (n,2n) и (n,3n)

## Заключение

В РОСФОНД следует включить файл из ENDF/B-VIIb2.

При возможности желательно произвести переоценку параметров разрешенных резонансов выше 500 -600 эВ. Было бы целесообразным ввести область неразрешенных резонансов и обеспечить лучшее согласие между оцененным сечением захвата и результатами экспериментов.

## Автор заключения

Николаев М.Н.

### 67.3. Гольмий-166

В реакторе может образовываться за счет реакций  $^{165}\text{Ho}(n,\gamma)$  и  $^{166}\text{Er}(n,d)$ , (n,p). Радиоактивен ( $T_{1/2}=28.80$  ч.). Испытывает бета-распад в эрбий-166.

Полных наборов нейтронных данных не имеется. В библиотеке EAF-2003 содержатся сечения нейтронных реакций, оцененные теоретическим путем. Экспериментальных данных для их проверки нет.

Сечение захвата тепловых нейтронов: 54.9 барн.

Резонансный интеграл захвата: 1463 барн.

#### Заключение

Включить в РОСФОНД файл данных из EAF-2003. Данные о парциальных сечениях всех реакций, содержащиеся в файле MF=10, просуммировать по подсекциям и включить в файл MF=3. Файл MF=10 исключить.

#### Автор заключения

Николаев М.Н.

### 67.4. Гольмий-166-m

В реакторе может образовываться за счет реакций  $^{165}\text{Ho}(n,\gamma)$  и  $^{166}\text{Er}(n,d)$ , (n,p). Радиоактивен ( $T_{1/2}=1200$  лет). Испытывает бета-распад в эрбий-166.

Полных наборов нейтронных данных не имеется. В библиотеке EAF-2003 содержатся сечения нейтронных реакций, оцененные теоретическим путем. Экспериментальных данных для их проверки нет.

Сечение захвата тепловых нейтронов: 3164 барн.

Резонансный интеграл захвата: 24636 барн.

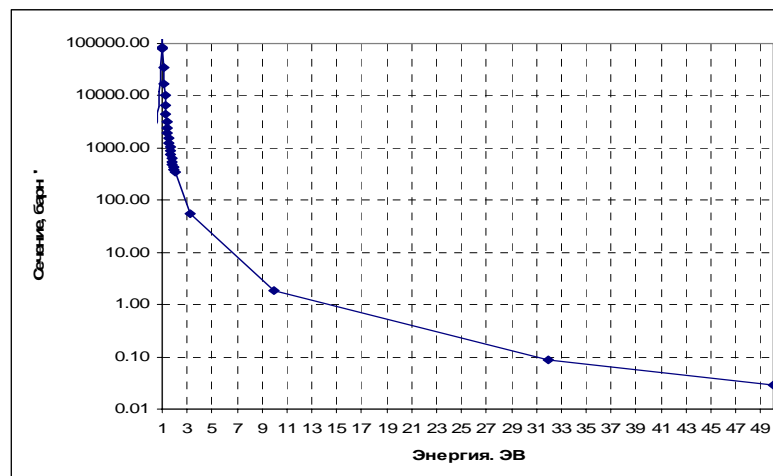


Рис.1а Сечение захвата

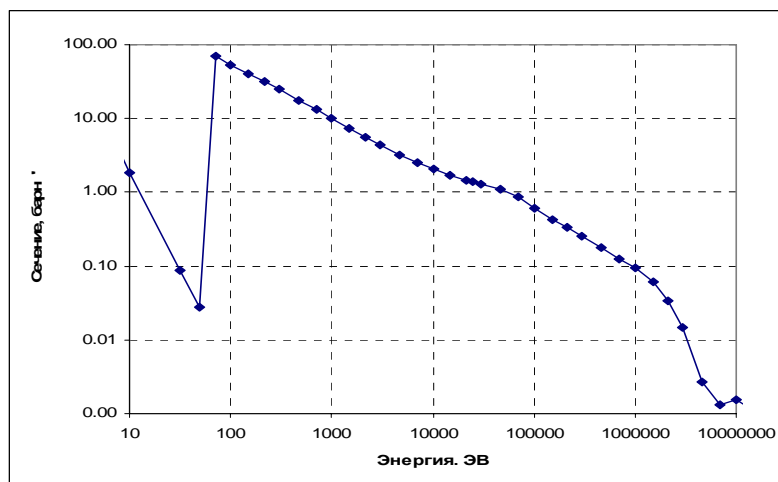


Рис.16 Сечение захвата.

**Заключение**

Включить в РОСФОНД файл данных из EAF-2003. Данные о парциальных сечениях всех реакций, содержащиеся в файле MF=10, просуммировать по подсекциям и включить в файл MF=3. Файл MF=10 исключить.

**Автор заключения**

Николаев М.Н.