

19.КАЛИЙ

В ФОНД-2.2 полный файл данных содержится только для природного калия (H.Nakamura, 1987). Для стабильных и долгоживущих изотопов принята оценка EAF-3

В ENDF/B-VII содержатся данные для природного калия (M.Drake, 1967) и калия-41 (Mann, 1979).

В JENDL-3.3 и JEFF-3.1 для стабильных изотопов приняты оценки (H.Nakamura, 1987).

19.1. Калий-39

Содержание в естественной смеси 93.2581%.

В оценке Накамуры область разрешенных резонансов простирается до 200 кэВ и содержит параметры 33 резонансов (не считая связанного состояния), из которых 8- s-резонансы. Параметры соответствуют атласу Мухабхаба 1981г¹. В новом атласе² Мухабхаб приводит параметры 69 резонансов, также лежащих ниже 200 кэВ. Число и положение s-резонансов сохранилось. При этом тепловые сечения и резонансный интеграл захвата остались без изменения (см. табл.1)

Таблица 1. Тепловые сечения и резонансный интеграл калия-39.

Величина	Мухабхаб	Рассчитано по NJOY
σ_{γ}	2.1 ± 0.2	2.098
σ_s	1.99 ± 0.17	2.089
σ_{α}	0.0043 ± 0.0005	0.0043
RI_{γ}	1.1 ± 0.1	1.068

На рис. 1 полное сечение калия-39 сравнивается с экспериментальными данными для природного калия и единственным результатом, полученным для калия-39 Гудом в 1974 г. Сравнение проводится вне резонансной области, где различия между полным сечением основного изотопа и естественной смеси невелики (при 1 МэВ различие составляет 0.4%). Согласие можно считать вполне приемлемым.

По иному обстоит дело с сечениями реакций с вылетом альфа- частиц. На рис. 2а оцененное сечение реакции (n, α) сравнивается с экспериментальными данными. Видно, что тоцененное сечение неоправданно завышено. Такая же картина наблюдается и для сечения реакции (n,n' α) – см. рис.2б. Между тем сечение реакции (n,p) удовлетворительно согласуется с экспериментальными данными (см. рис. 3). Что касается сечения реакции (n,2n), то оно также сильно завышено относительно экспериментальных данных (см. рис.4).

¹ S.F.Mughabghab, M/Divadinem, N.e.Holden. Neutron Cross Sections. Vol.1 Neutron Resonance Parameters and Thermal Cross Sections. BNL, 1981.

² S.F.Mughabghab. Atlas of Neutron Resonances. Resonanse Parameters and Thermal Cross Sections. ELSEVIER,2005.

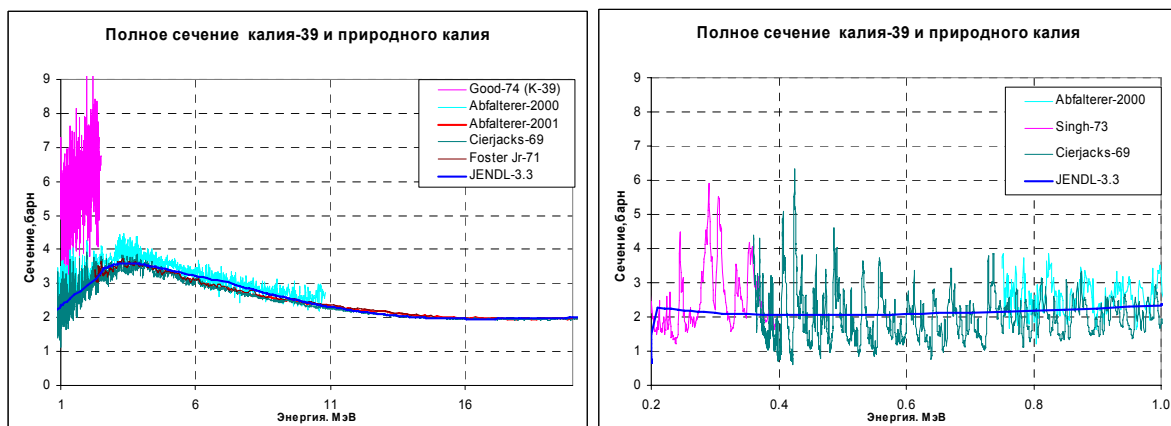


Рис1

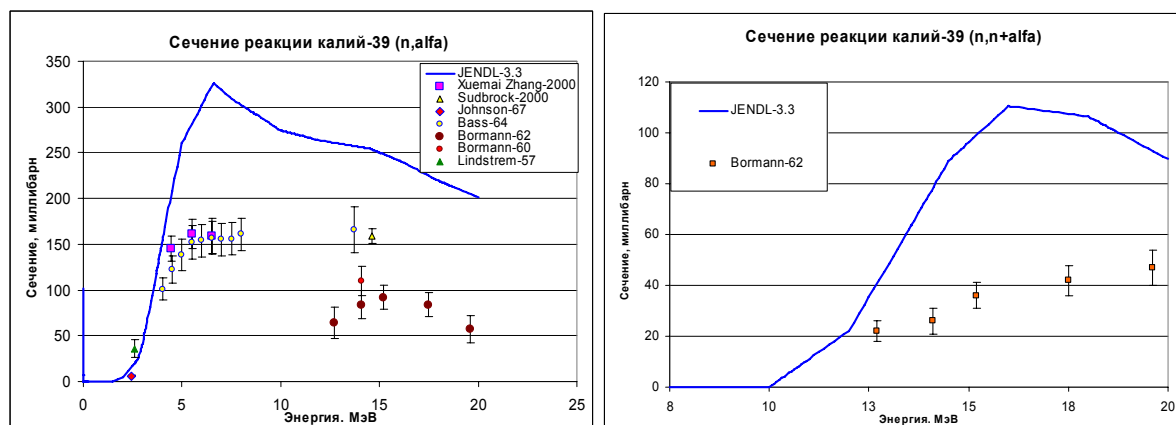


Рис.2а и 2б.

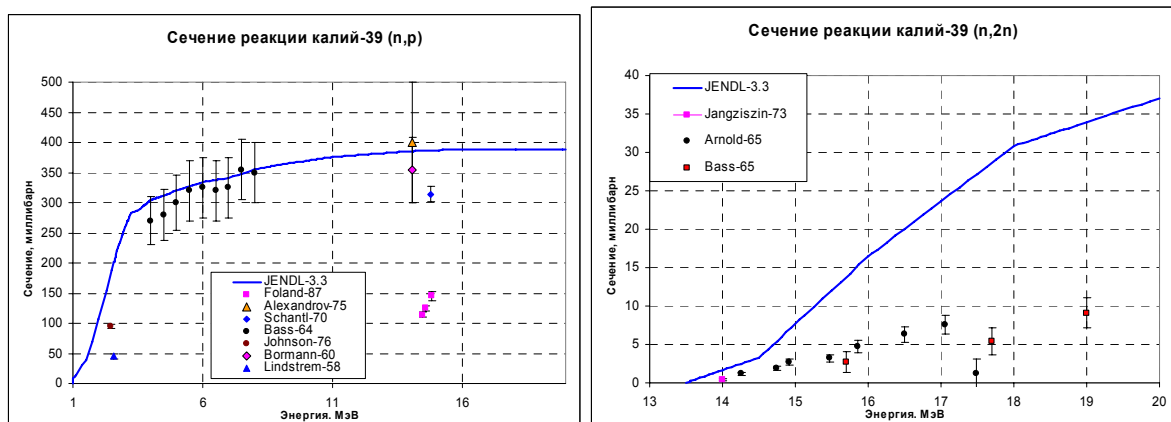


Рис.3

Рис.4.

Заключение

В РОСФОНД включена оценка Н.Nakamura, 1987 из JENDL-3.3. Пересмотр оцененных данных, базирующийся на уточненные Мухабхабом резонансные параметры и имеющиеся экспериментальные данные по сечениям реакций, весьма желателен.

Автор рекомендации
Николаев М.Н.

19.2. Калий-40

Содержание в естественной смеси 0.0117%.

Радиоактивен. Испытывает бета-распад в кальций-40 и распад в аргон-40 путем испускания позитрона или захвата орбитального электрона. ($T_{1/2}=1.28 \cdot 10^9$ лет).

В оценке Накамуры область разрешенных резонансов отсутствует. Не проявляется резонансная структура и в энергетическом поведении сечений, заданных в файле MF=3 (см. рис.5)

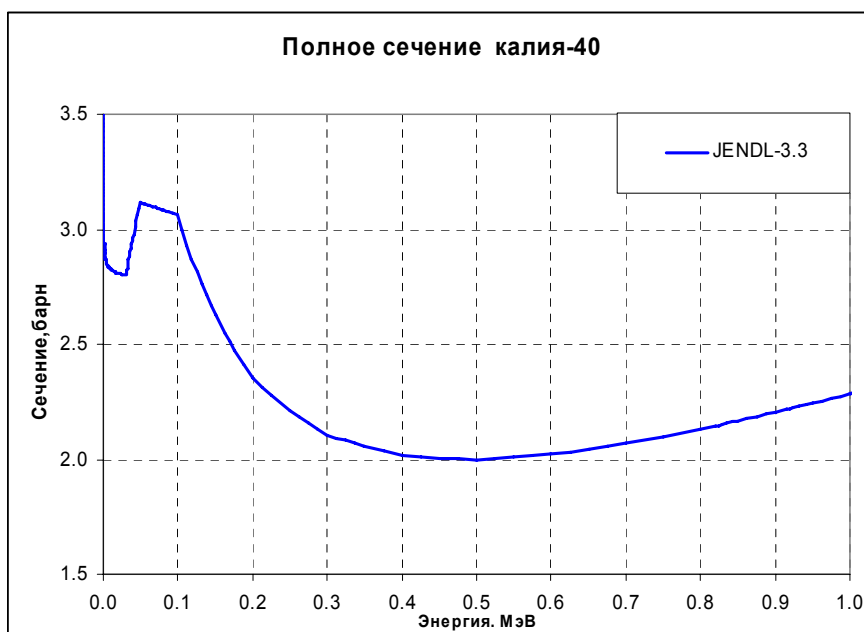


Рис.5.

Между тем в атласе Мухабхаба приведены значения $g\Gamma n\Gamma p/\Gamma$ и $g\Gamma n\Gamma \alpha/\Gamma$ для 20 резонансов, лежащих при энергиях ниже 21 кэВ (основанные на данных Вейгманна³). Указаны положения и еще нескольких резонансов. Таким образом, имеется очевидная возможность уточнения оценки Накамуры.

В таблице 2. тепловые сечения и резонансные интегралы для калия-40 сравниваются с рекомендациями Мухабхаба.

Таблица 2. Тепловые сечения и резонансный интеграл калия-40.

Величина	Мухабхаб	Рассчитано по NJOY
σ_γ	30 ± 8	30.0
σ_s		7.286
σ_α	0.39 ± 0.03	0.392
σ_p	4.4 ± 0.3	4.38
RI_γ	13 ± 4	13.44
RI_p	2.0 ± 0.2	1.28
RI_α		0.806

Заключение

В РОСФОНД включить оценка Н. Nakamura, 1987 из JENDL-3.3. Пересмотр этой оценки с учетом данных Мухабхаба² был бы весьма желателен.

Автор рекомендации

Николаев М.Н.

³ Weigmann. Nucl. Phys./AM, 368, 117, 1981.

19.3. Калий-41

Содержание в естественной смеси 6.7302%.

В оценке Накамуры область разрешенных резонансов простирается до 125 кэВ и включает параметры 5s-резонансов (не считая связанного состояния) и 19 p-резонансов. Параметры этих резонансов близки к рекомендованным Мухабхабом¹. В файле MF=3 задана небольшая плавная подложка в резонансной области, учитывающая вклад слабых резонансов, для которых в атласе¹ приведены только резонансные энергии. Тепловые сечения и резонансный интеграл захвата сравниваются с рекомендациями Мухабхаба в табл. 3.

Таблица 1. Тепловые сечения и резонансный интеграл калия-41.

Величина	Мухабхаб	Рассчитано по NJOY
σ_γ	1.46 ± 0.03	1.46
σ_s	0.92 ± 0.20	2.60
RI_γ	1.42 ± 0.06	1.549

Расхождение в сечении рассеяния существенно, но оно, разумеется, может быть устранено подбором параметров связанного состояния при переоценке области разрешенных резонансов, которая была бы весьма желательной. В частности, вклад неразрешенных резонансов мог бы быть учтен более корректно, чем это сделано сейчас, если применить статистическое рассмотрение, оценить вероятные нейтронные ширины для пропущенных резонансов и либо ввести их в оценку в явном виде, либо учесть их вклад в сечение подложки.

Для калия-41 имеется ряд измерений сечения захвата для быстрых нейтронов. Сравнение оцененного сечения с экспериментальными данными при высоких энергиях указывают на явную недооценку сечения в этой, мало значимой для практики области энергий (см. рис.6).

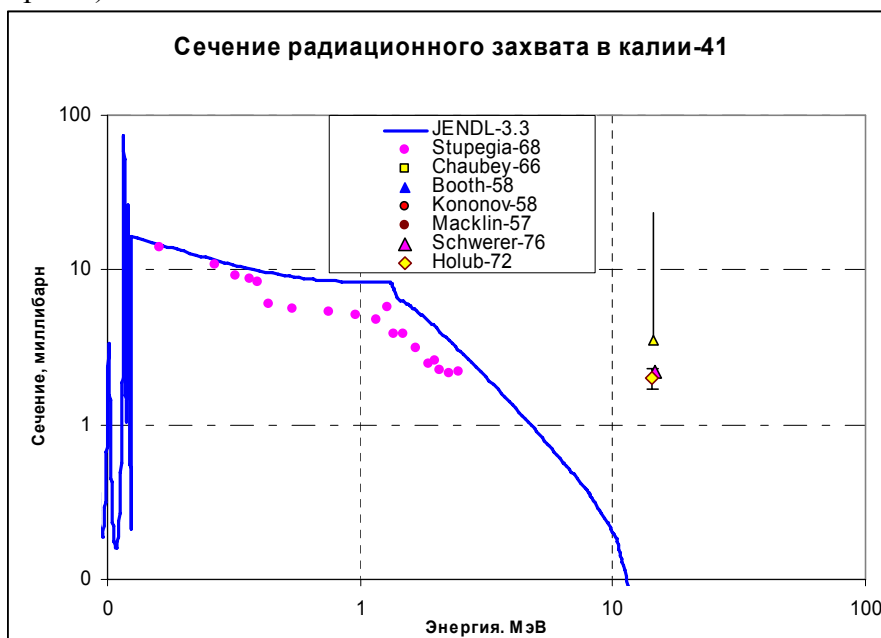


Рис.6.

На рис. 7 с экспериментальными данными сравнивается оценка сечения реакции (n,α). В отличие от калия-39 здесь не наблюдается систематического завышения сечения. В то же время ход сечения в окрестности 14 МэВ совершенно отличен от того, что наблюдается в эксперименте и, вероятно, является следствием конкуренции со стороны других пороговых реакций (см. рис.8)

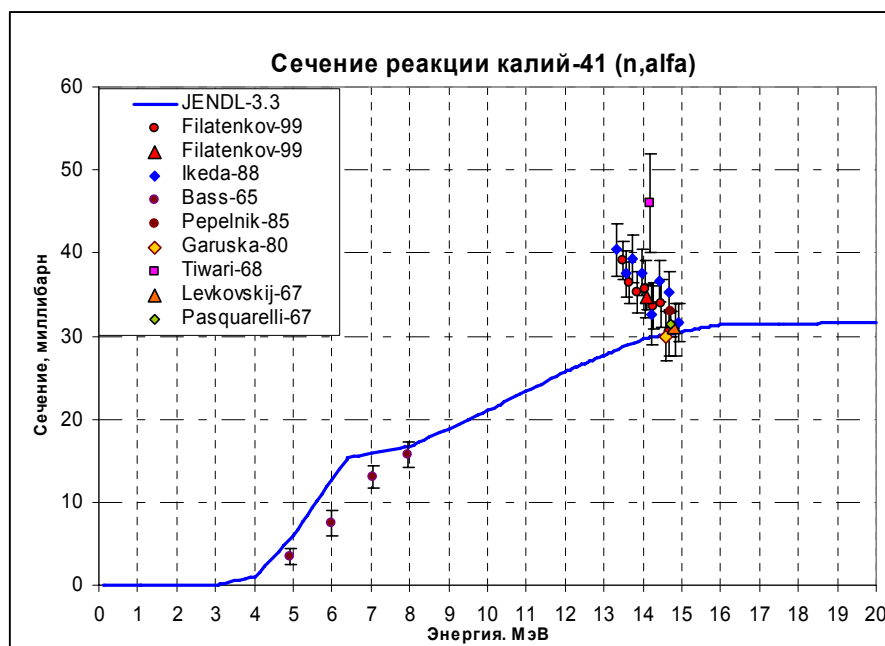


Рис.7

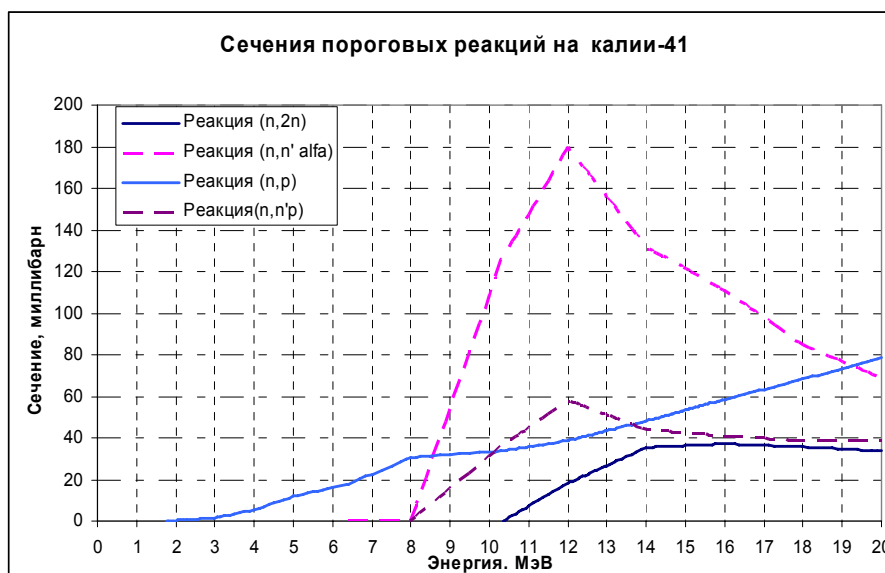


Рис.8.

Заключение

В РОСФОНД включена оценка Н.Nakamura, 1987 из JENDL-3.3. Была бы желательна переоценка нейтронных данных для этого изотопа с учетом сделанных выше замечаний.

Автор рекомендации
Николаев М.Н.