



ФЭИ
РОСАТОМ

Тестирование ядерных данных РОСФОНД-2020.2 для использования в практических расчётах.

авторы:

Г.О. Егоров, С.В. Забродская, Г.Н. Мантуров, М.Н. Слюняев, К.В. Тыклеева

Докладчик: Егоров Г.О.
Инженер-исследователь
АО «ГНЦ РФ-ФЭИ»

1. Библиотека файлов РОСФОНД-2020.2
2. Переработка файлов в форматы ACE, WIMS, MATXS.
3. Тестирование констант в формате WIMS в расчетах выгорания.
4. Тестирование констант в формате MATXS в задачах радиационной защиты

Оценённые ядерные данные РОСФОНД-2020.2



- ❑ РОСФОНД-2020.2 - содержит 695 нейтронных файлов общего назначения (для нуклидов от водорода до фермия)
- ❑ Был сформирован на основе анализа современных оценок из библиотек БРОНД, ENDF/B, JEFF, JENDL, TENDL и экспериментальных данных обновлены файлы базовой отечественной библиотеки оцененных ядерных данных (ОЯД) РОСФОНД (версия 2010):
 - основных топливных материалов U235, 238, Pu239, 240, 241
 - материалов теплоносителя H1, H2, O16, Na23, Bi, Pb204,206,207,208
 - конструкционных материалов (Si, Fe, Cr, Ni, Mn, Zr, Nb и др.)
 - актуализированы данные для Np237, Pu238,242, Am241,242m,243, Cm
- ❑ Все данные переработаны в формат ACE для использования в расчетах методом Монте-Карло для широкого набора температур: 293, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 2100, 3000oK
- ❑ Данные переработаны в формат групповых констант БНАБ-РФ (299n+127γ) и формат MATXS (200n+47γ и 48n+20γ) для использования в инженерных расчетах

Переработка файлов яд различные форматы с помощью кода NJOY-16.74



MODER ➡ Tape21

– ввод входного файла и перевод из текстового в бинарный

RECORN ➡ Tape22

– получение поточечных сечений с учетом резонансных параметров, которые задаются для сечения упругого рассеяния, деления и радиационного захвата

BROADR ➡ Tape23

– уширения сечений для заданных температур

HEATR ➡ Tape24

– генерация сечений для расчета энергосвечения, повреждающей дозы и Керма факторов

THERMR ➡ Tape25

– расчет сечений рассеяния нейтронов в тепловой области энергий

THERMR* ➡ Tape25

– расчет сечений рассеяния нейтронов в тепловой области энергий для ядер в составе молекул или кристаллических решеток

GASPR ➡ Tape26

– генерация сечения газообразования

UNRES ➡ Tape27

– расчет блокированные сечения в области резонансов при заданных разбавлениях

GROUPE ➡ Tape30

– расчет сечений в заданном групповом разбиении

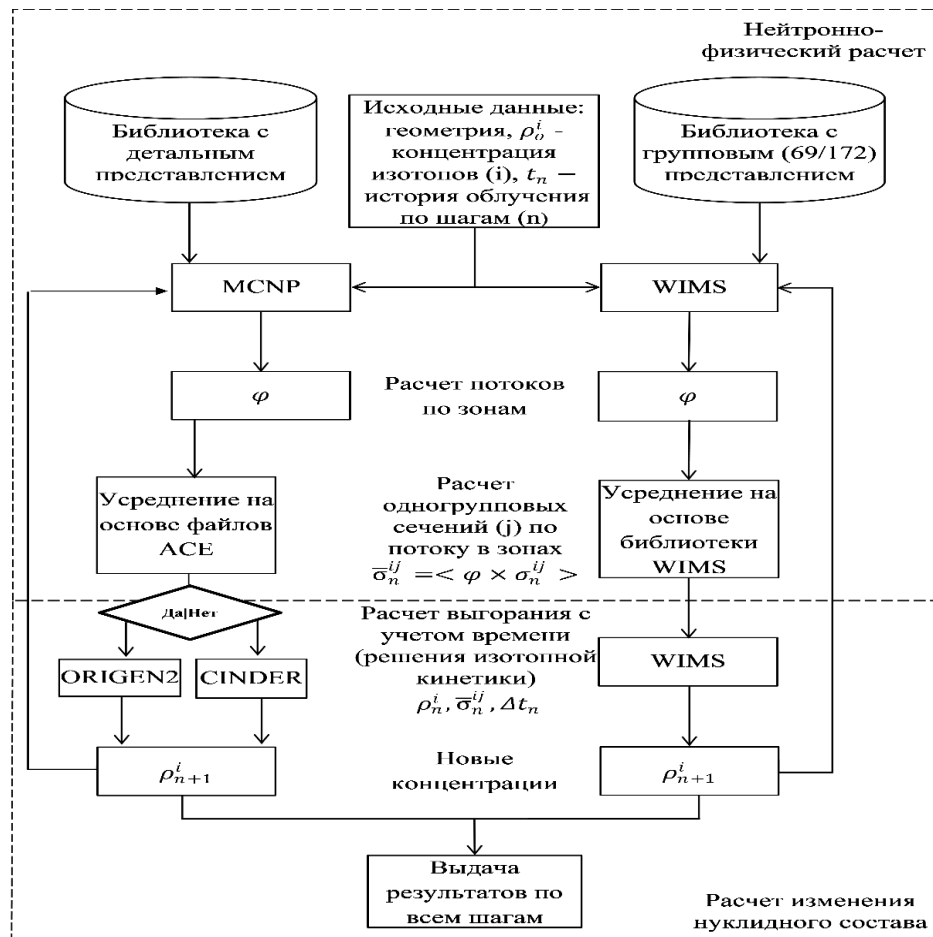
GAMINR ➡ Tape42

– получение мультигрупповых фотоатомных сечений

MATXSР ➡ Tape50

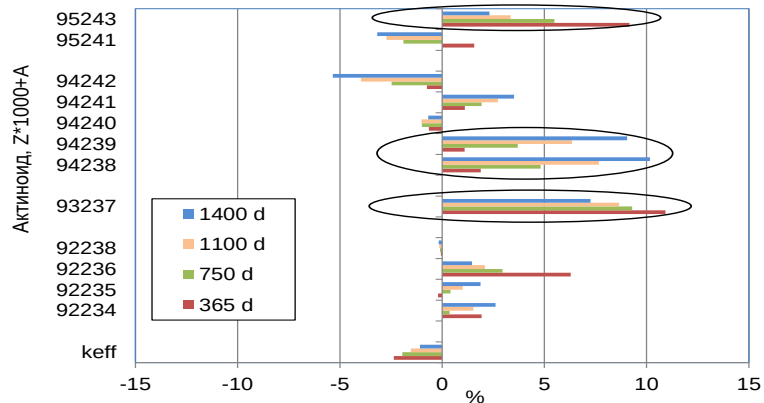
– перевод данных в заданный формат представления (GENDF → MATXS)

Схема расчетов выгорания по WIMS и MCNP

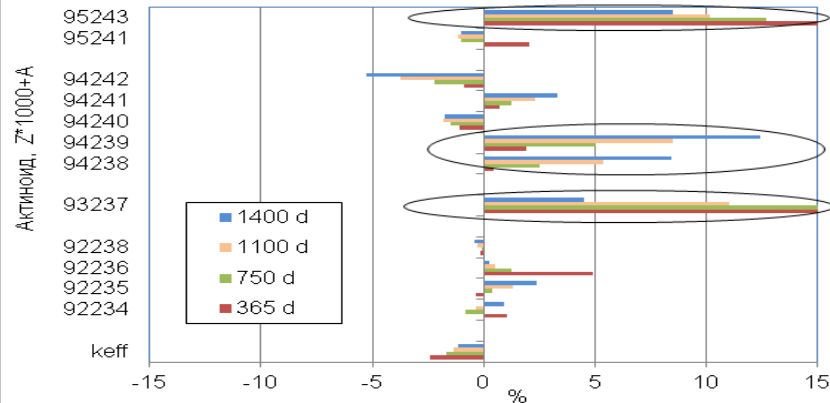


Расчеты выгорания (модель ВВЭР-С)

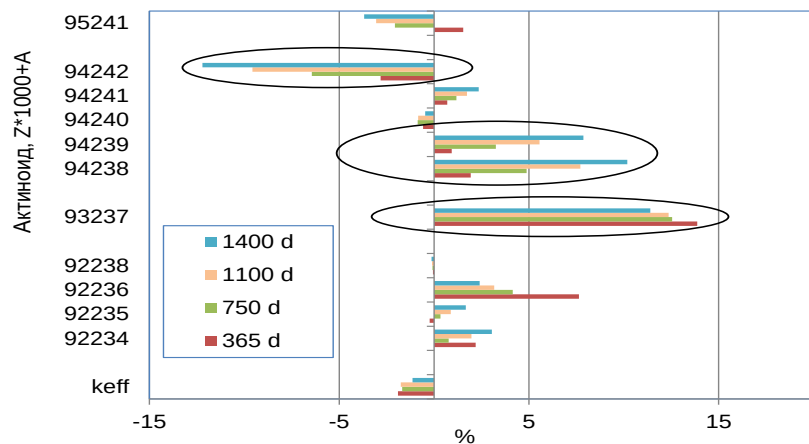
Отличие WIMS 172гр от MCNP+CINDER90 (T = 300 K)



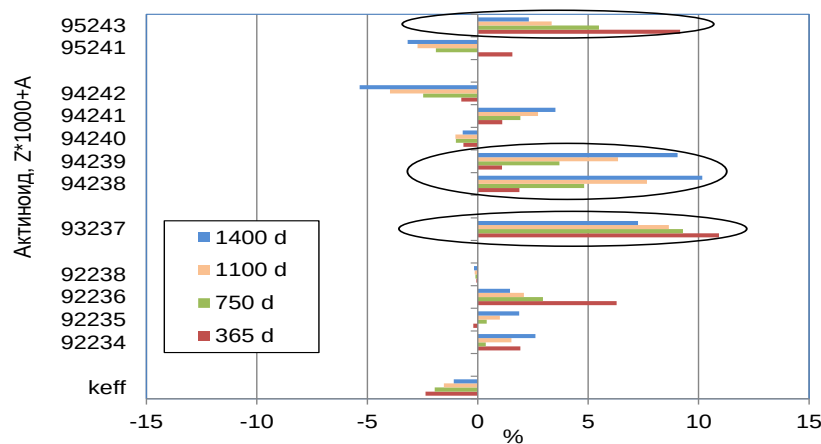
Отличие WIMS 172гр от MCNP+ORIGEN2 (RF22, T = 300 K)



Отличие WIMS 69гр от MCNP+CINDER90 (T = 300 K)

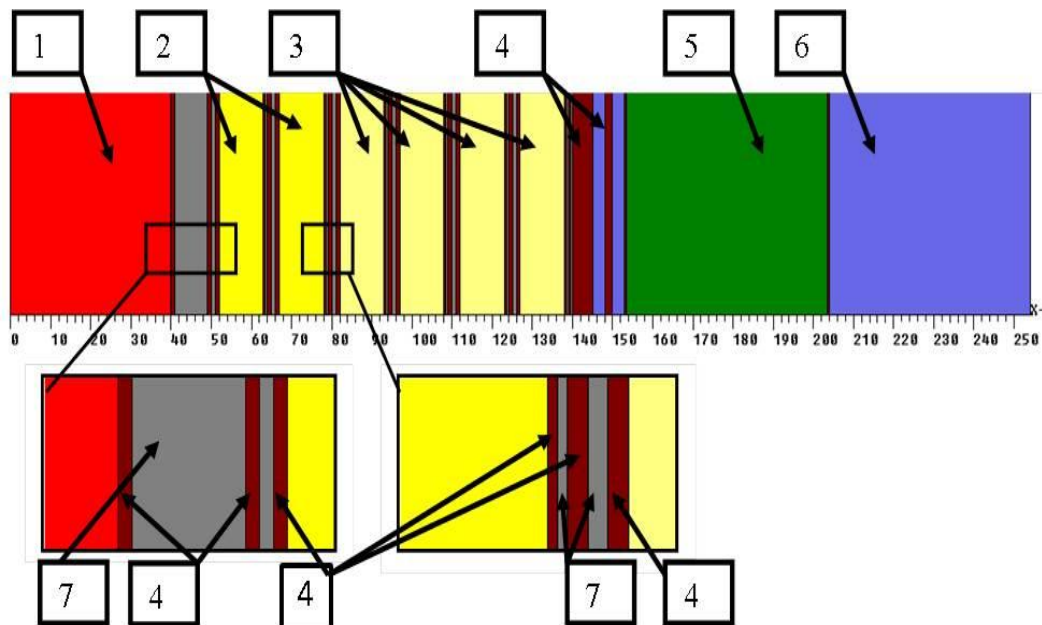
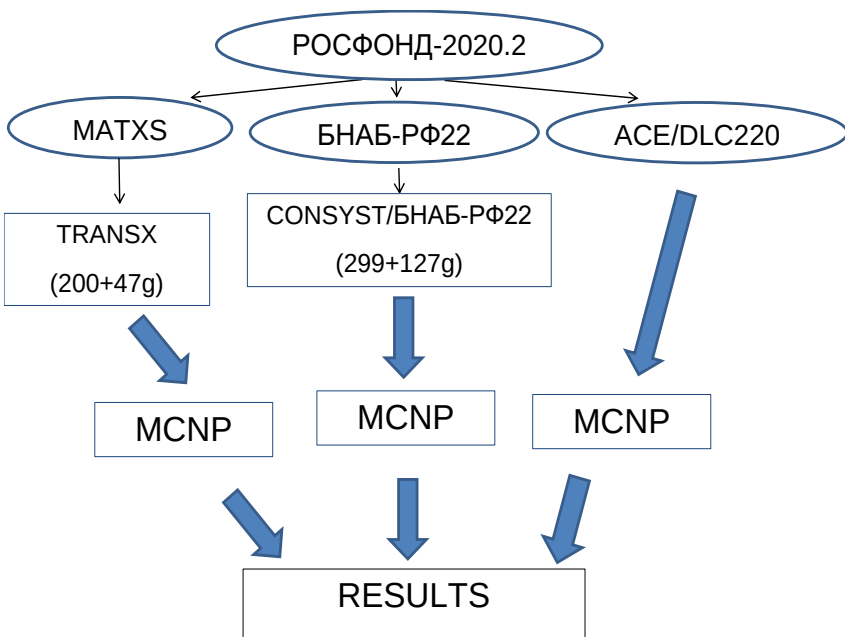


Отличие WIMS 172гр от MCNP+CINDER90 (T = 300 K)



4. Тестирование констант в формате MATXS в задачах радиационной защиты

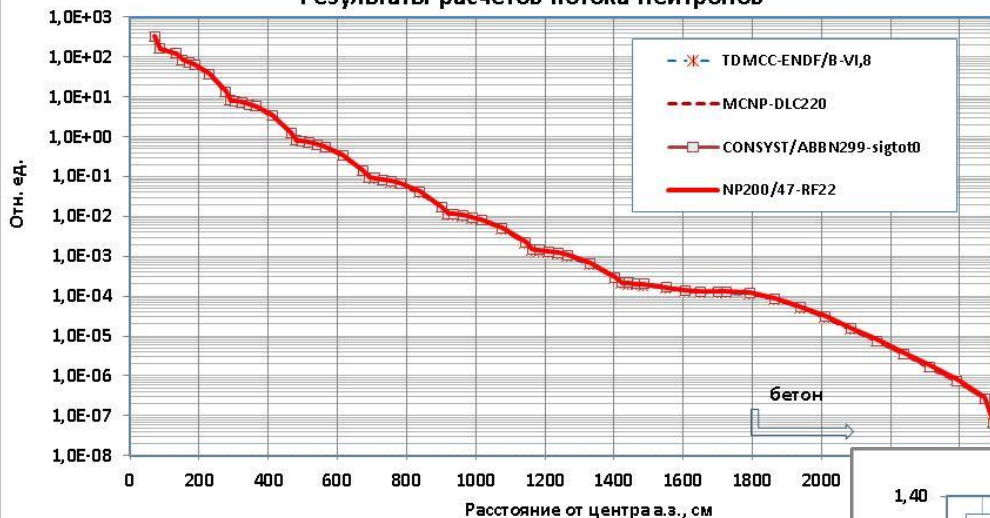
4.1 Одномерная радиальная модель защиты



1 – а.з. (гомогенная смесь топлива, СВТ и стали), 2 – карбид бора (плотностью 1,9 г/см³), 3 – карбид бора (плотностью 1,7 г/см³), 4 – сталь, 5 – бетон, 6 – воздух, 7 – СВТ.

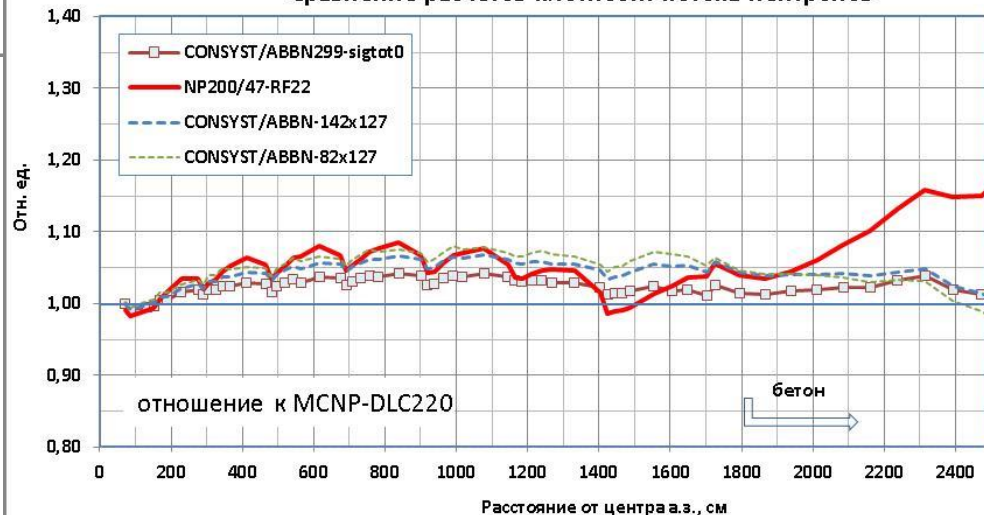
Тестирование matxs библиотек в расчетах одномерной радиальной модели защиты

Результаты расчётов потока нейтронов



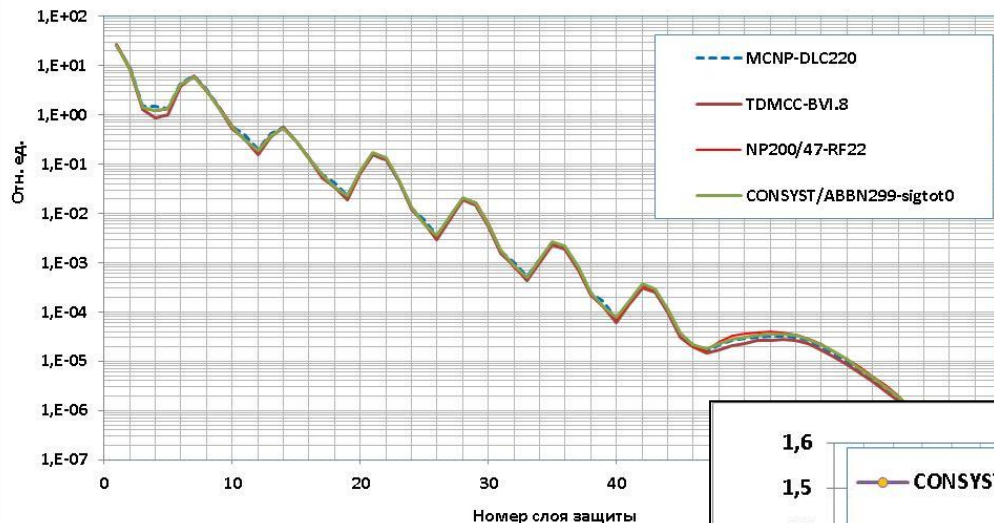
Сравнение расчётов распределений плотности потока нейтронов в слоях защиты

Сравнение расчётов плотности потока нейтронов

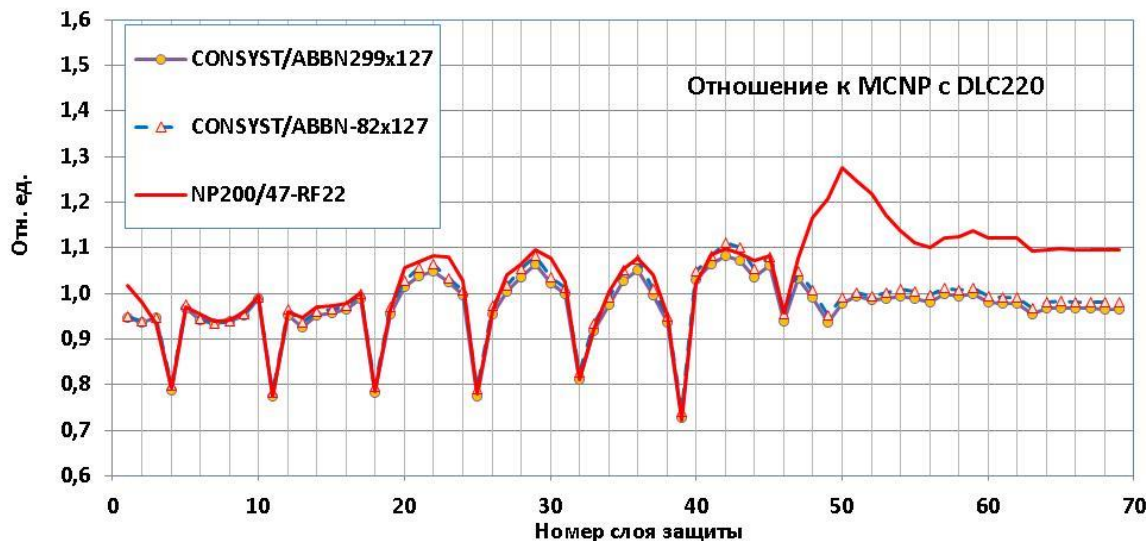


Тестирование matxs библиотек в расчетах одномерной радиальной модели защиты

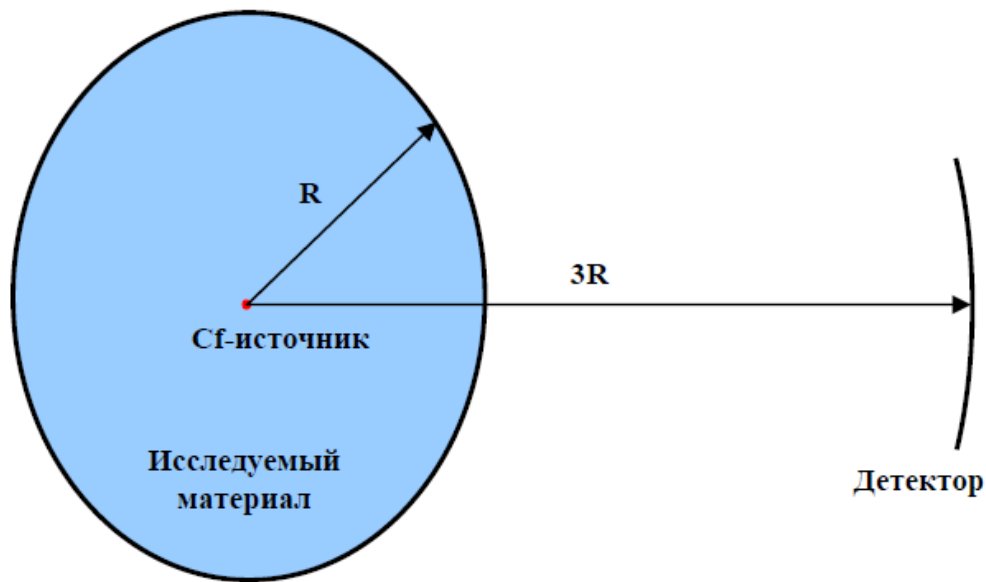
Результаты расчётов потока гамма-квантов



Сравнение расчётов распределений плотности потока гамма-квантов в слоях защиты

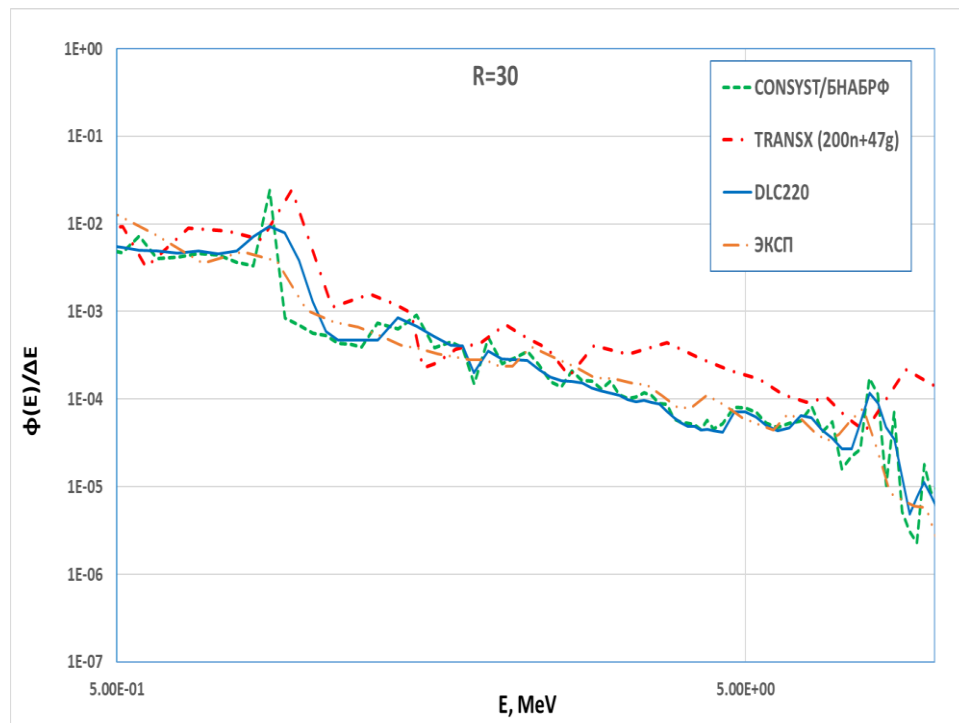
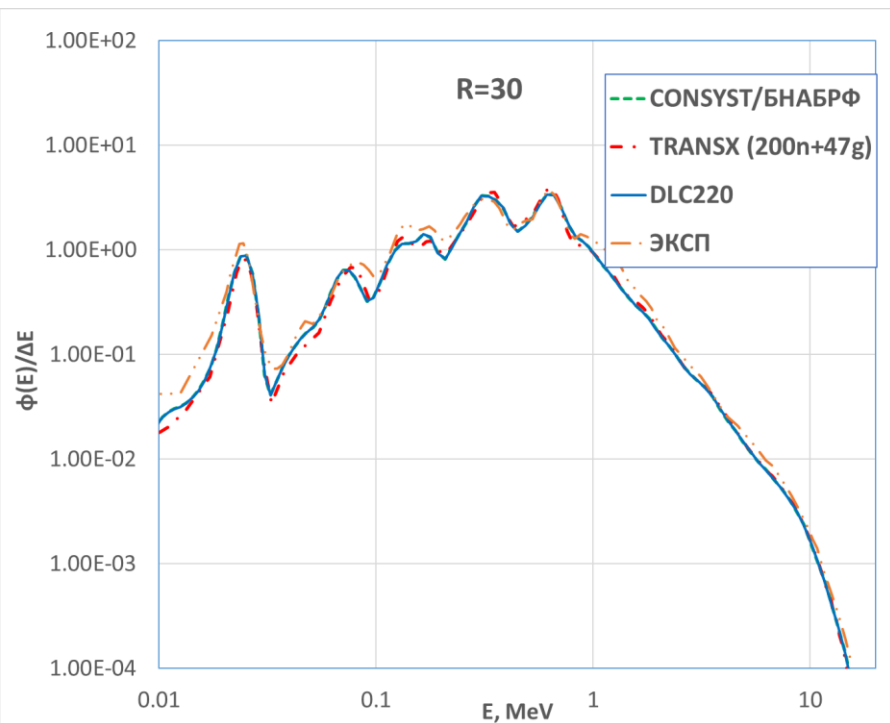


4.2 Сфера с ^{252}Cf источником в центре различной толщины из железа и свинца

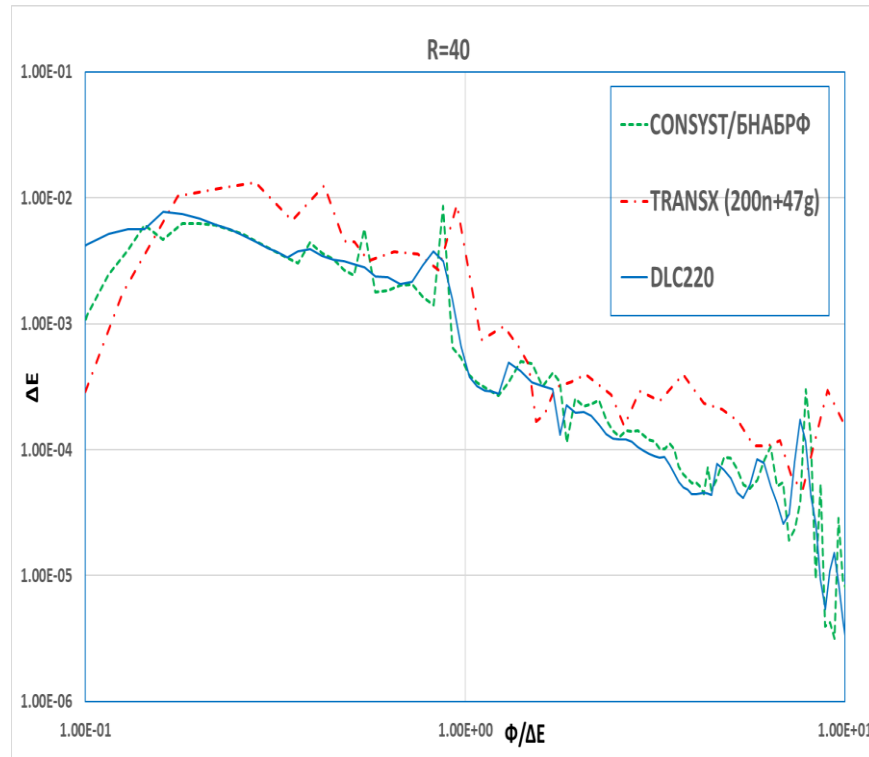
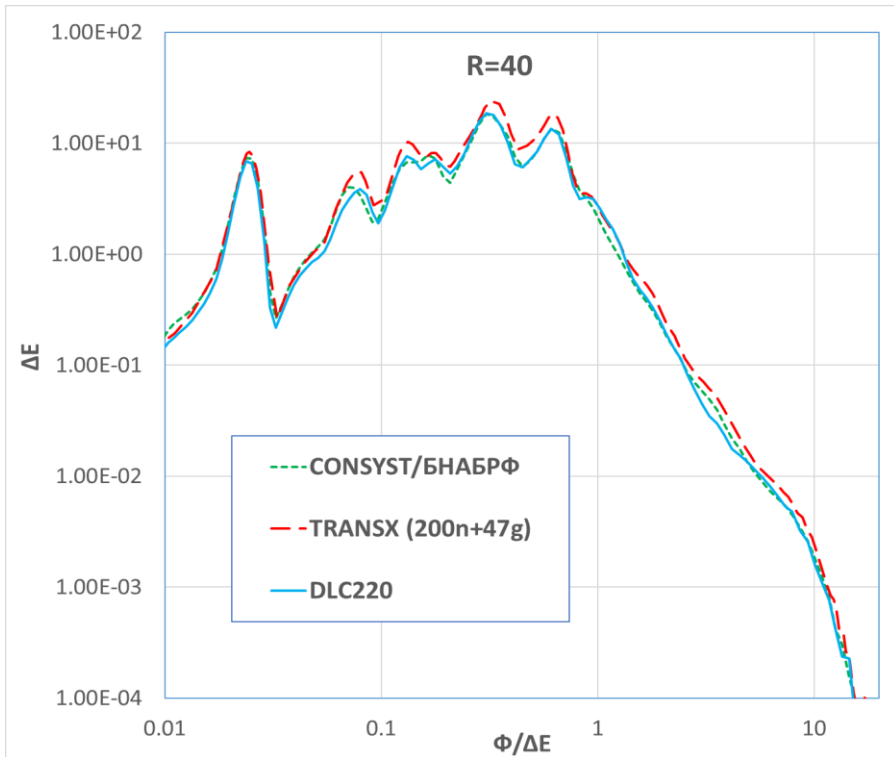


Однородные сферы с нейтронным источником в центре, радиусом 10 и 20 см. Для моделирования источника в ПК был задан спектр деления с параметрами $a=1,175$ МэВ и $b=1,04$ МэВ⁻¹.

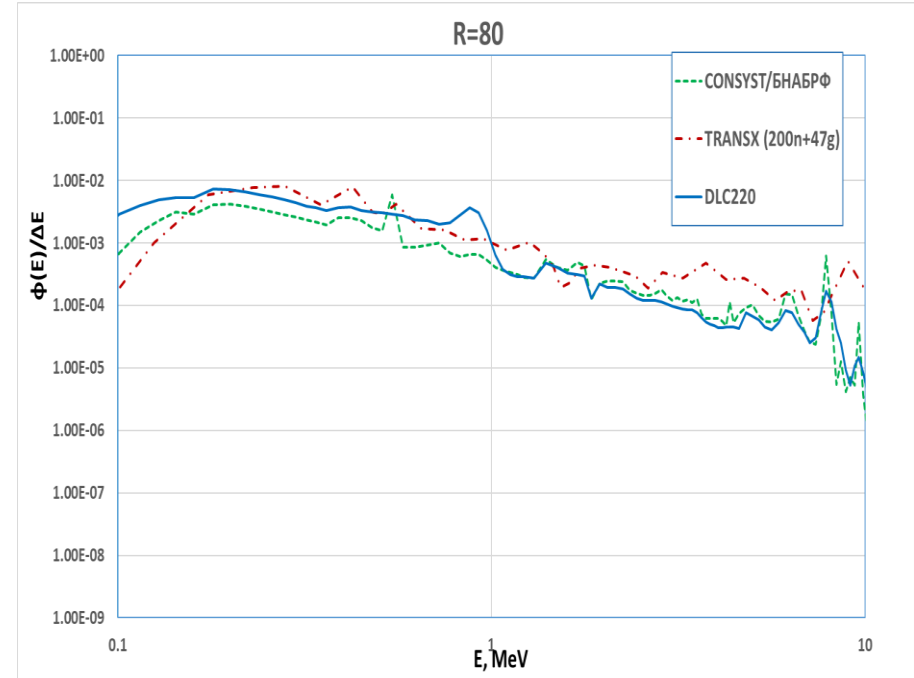
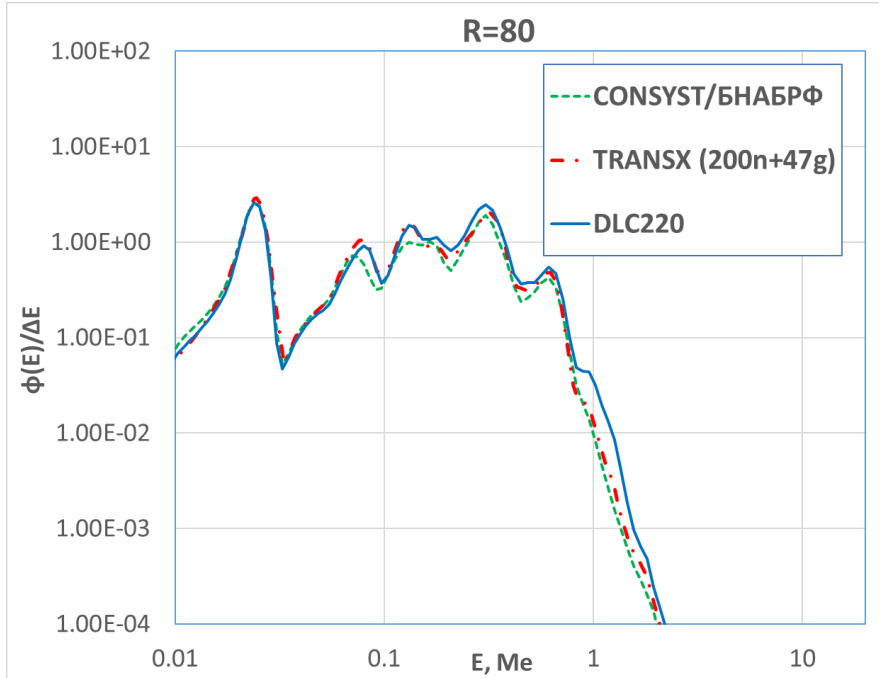
Результаты расчета нейтронного потока, утекающего со сферы из железа радиусом 30 см с ^{252}Cf источником в центре.



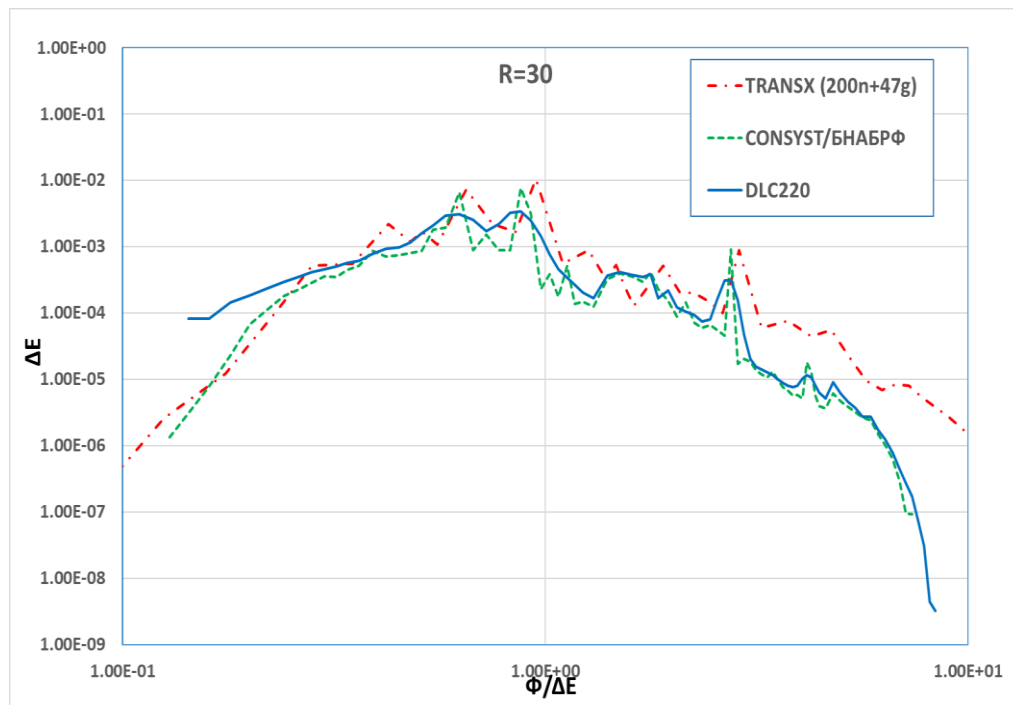
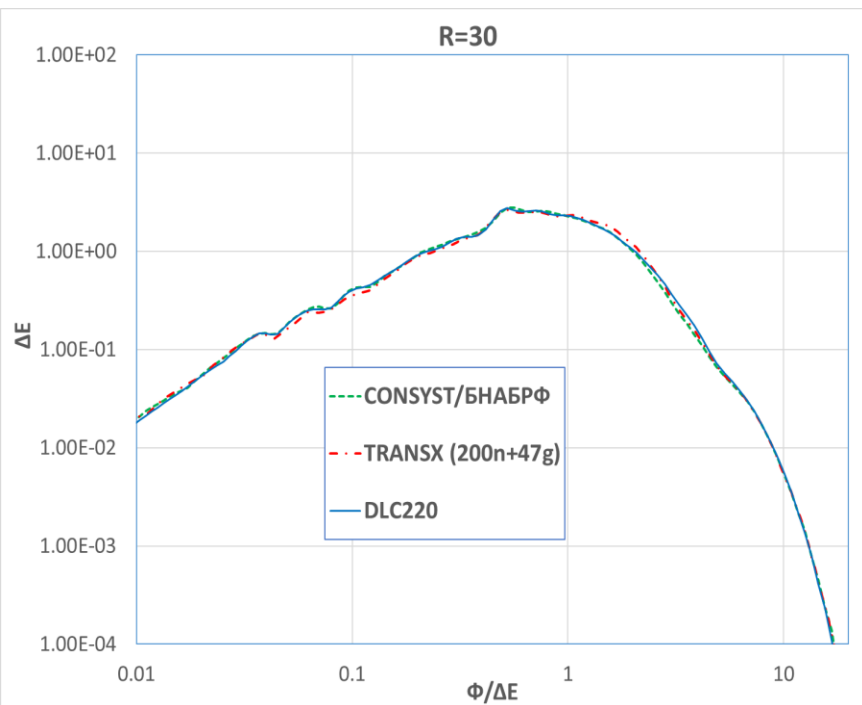
Результаты расчета потоков в сфере с ^{252}Cf источником в центре, окруженной слоем железа радиусом 40 см.



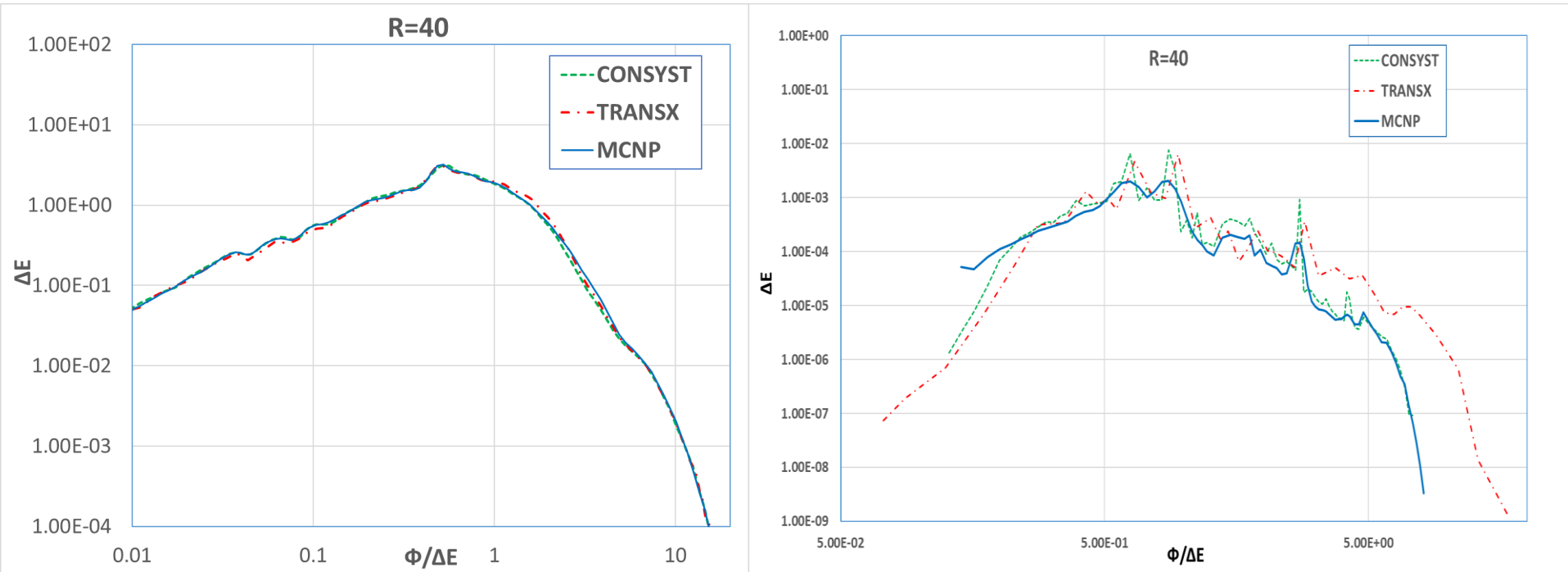
Результаты расчета потоков в сфере с ^{252}Cf источником в центре, окруженной слоем железа радиусом 80 см.



Результаты расчета потоков в сфере с ^{252}Cf источником в центре, окруженной слоем свинца радиусом 30 см.



Результаты расчета потоков в сфере с ^{252}Cf источником в центре, окруженной слоем свинца радиусом 40 см.



Выводы

В результате тестирования констант в формате WIMS в расчетах выгорания установлено:

- Расчеты по программе MCNP с модулями изотопной кинетики ORIGEN2 и CINDER90 показали свою согласованность.
- Расчеты с использованием ядерных данных ENDF/B-VII.1 и с новой библиотекой РОСФОНД-2020.2 показали непротиворечивые результаты.
- Для WIMS более надежными являются расчеты в 172 группах.

В результате тестирования констант в формате MATXS в задачах радиационной защиты установлено:

- Расчёты плотности потока нейтронов и гамма-квантов с константам, полученными по CONSYST/БНАБ-РФ22 хорошо согласуются, как с расчётам по программе MCNP, так и с экспериментальными результатами.
- Расчёты плотности потока нейтронов с константами в MATXS формате, подготовленными по программе TRANSX также хорошо согласуются с остальными расчетными цепочками. В результатах расчётов плотности потока гамма-квантов наблюдаются завышения.

Спасибо за внимание!

АО «ГНЦ РФ-ФЭИ», ОЯЭ, Лаборатория 12
Инженер-исследователь Егоров Г.О.

Тел.: +7 (484) 399 4367
Моб. тел.: +79621776644
E-mail: goegorov@ippe.ru
www.ippe.ru

Дата: 30.05.2024