

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Научно-исследовательский технологический институт имени А.П. Александрова»
(ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова»)

ПРОГРАММА САПФИР_РФ

Описание функциональных характеристик программного обеспечения и информация, необходимая для установки и эксплуатации программного обеспечения

Листов 8

СОДЕРЖАНИЕ

1	Функциональные характеристики.....	3
1.1	Цели и назначение.....	3
1.2	Функциональные модули (сегменты)	3
2	Информация необходимая для установки и эксплуатации.....	5
2.1	Минимальные требования.....	5
2.2	Установка и настройка программы	5
2.3	Процедура запуска программы.....	6

1 Функциональные характеристики

1.1 Цели и назначение

Во ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» (далее – НИТИ) создаются расчетные коды для численного моделирования (расчетных исследований) нейтронно-физических и теплогидравлических процессов и динамики транспортных ЯЭУ и реакторных установок АЭС.

Неотъемлемым звеном в технологической цепочке расчетных исследований является Программа САПФИР_РФ (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015663185 зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности 14.12.2015).

Программа предназначена для расчета нейтронно-физических характеристик ячеек и полячеек тепловых ядерных реакторов в процессе выгорания. Программа использует библиотеки, сформированные на основе детальных данных РОСФОНД. Программа решает уравнение переноса нейтронов методом вероятности первого столкновения на основе оцененных ядерных данных и подготавливает малогрупповые эффективные параметры.

Программа позволяет рассчитывать:

- пространственно-энергетическое распределение нейтронов в ячейке;
- коэффициент размножения нейтронов;
- скорости нейтронных реакций в топливе и в конструкционных материалах;
- изменение нуклидного состава при выгорании.

Кроме того, программа формирует архив эффективных малогрупповых характеристик ячеек для дальнейшего расчета реактора в целом.

1.2 Функциональные модули (сегменты)

В программе САПФИР_РФ интегральное кинетическое уравнение Пайерлса решается методом вероятностей первых столкновений (ВПС).

Уравнение Пайерлса решается в различных приближениях, зависящих от способа представления сечений и наличия термализации нейтронов.

Изменение изотопного состава топлива учитывается в приближении эффективного осколка. Цепочки радиационных превращений позволяют учитывать различные типы выгорающих поглотителей.

Программа САПФИР_РФ представляет собой комплекс программ и библиотек оцененных ядерных данных. Основной программной компонентой является сегмент, реализующий одну из следующих функций:

- считывание исходных данных;
- считывание ядерных данных из рабочих библиотек и подготовка микроданных для конкретного расчета;
- подготовка макроконстант;
- расчет опорных матриц ВПС для заданного набора сечений;
- расчет пространственно-энергетического распределения нейтронов;
- расчет функционалов потока нейтронов;
- расчет выгорания топлива и выгорающих поглотителей;
- расчет выходных функционалов и малогрупповых констант.

2 Информация необходимая для установки и эксплуатации

2.1 Минимальные требования

Программа нейтронно-физического расчета ячеек тепловых реакторов САПФИР_РФ поставлена на ЭВМ с операционными системами Windows XP и выше.

Требуемые ресурсы:

Сформированная выполняемая задача (sapfir_rf.exe)	1.5 Мб
Оперативная память	64 Мб и более
Под системные каталоги обмена и печати	1.5 Мб
Под архивы с выходной информацией для средней задачи	3 Мб
Для запоминания промежуточной информации	4 Мб
Библиотеки констант ядерных данных	2.5 Мб
Рабочее место на диске (исходные текстовые файлы, файлы с выходными данными)	не менее 100 Мб

2.2 Установка и настройка программы

Программа САПФИР_РФ поставляется в виде рабочих текстовых и бинарных файлов.

В рабочей директории программы содержатся папки и файлы, необходимые для установки и работы программы, а именно:

bib	–	директория библиотеки прямого доступа с микроданными;
bin	–	директория с исполняемым файлом САПФИР_РФ: sapfir_rf.exe;

Любые изменения в этих директориях могут привести к полной неработоспособности САПФИР_РФ.

Для установки программы требуется:

1. Создать на жестком диске рабочую директорию (например, sapfir);
2. Скопировать с установочного диска *zip*-файл с файлами программы в любую удобную директорию на жестком диске компьютера;
3. Распаковать содержимое архива в созданную в п. 1 директорию;

4. Удобно для запуска программы САПФИР_РФ из любой директории прописать в системной переменной PATH ОС WINDOWS путь к директории с исполняемым файлом `sapfir_rf.exe` – **sapfir\bin**. (Компьютер – Свойства – Дополнительные параметры системы – Переменные среды).

2.3 Процедура запуска программы

Расчет в программе разбит на три условных этапа:

- формирования двоичного архива материалов.
- расчетное моделирование процесса выгорания ячейки (кассеты, сборки, ТВС) при среднеэксплуатационных параметрах реактора. Определяется изменение изотопного состава ячейки (кассеты, сборки, ТВС) по кампании реактора;
- вариация состояния ячейки (кассеты, сборки, ТВС).

Для работы с программой САПФИР_РФ в рабочей директории пользователя должен находиться текстовый файл исходных данных и, при необходимости, архив реакторных материалов (АРМ). Изначально этот архив имеет текстовый вид, но, для использования его в расчетах, АРМ необходимо перевести в двоичный вид. Программа САПФИР_РФ при задании соответствующего режима формирует двоичный АРМ, который имеет стандартное имя – REACTOR_INP.ARН.

Запуск программы осуществляется вводом из командной строки имени исполняемого образа

```
sapfir_rf
```

После этого программа в диалоге предлагает ввести следующие данные:

1. запрашивается имя текстового файла исходных данных. Полагается, что этот файл имеет стандартное расширение – `inp`. По имени входного файла программа пытается создать выходной файл со стандартным расширением – `out`. Если такой файл уже существует, то предлагается ввести новое имя для выходного файла-листинга. Вообще говоря, предпочтительно перед запуском

существующий выходной файл переименовать (или уничтожить), чтобы сохранять соответствие входных и выходных файлов (они будут отличаться только расширениями). Следует отметить, что имя файла исходных данных войдет и в составные имена двоичных архивов (APP), если они только создаются и по этому имени файлы APP будут идентифицироваться при последующих расчетах вариаций. Имя файла исходных данных задается в ответе на вопрос:

Input Name of File (DF: *.inp, *.out)

?

2. запрашивается режим работы с архивами результатов расчета, которые могут быть созданы помимо стандартного листинга. APP содержат информацию о геометрии ячейки реактора, изменении материального состава ячейки в процессе выгорания и малогрупповые диффузионные константы. Архивы создаются при расчете выгорания ячейки (расчет выгорания базового состояния), а расчеты с вариациями параметров состояния в заданных точках кампании используют уже существующие APP в режиме дозаписи.

Regime for Archives of Results:

- 1 – create new for burn up
- 2 – use old for variations
- 3 – not use (DF=2)?

Если был задан режим работы расчета с вариациями параметров состояния ячейки, то будет запрошено имя, по которому эти архивы идентифицируются. Фактически это имя файла исходных данных для ранее проведенного расчета выгорания. Идентификационное имя APP задается в ответе на запрос:

Input Name of Old Archives for VARIATIONS

?

После задания режимов работы предлагается ввести режим вывода выходной информации.

Regim for Output Listing:

1 – results on output file

2 - results on terminal

3 – 1+2 regims (DF: 1)

В конце диалога программа запросит подтверждение на запуск.