

УДК: 539.172.4

DOI: <https://doi.org/10.26583/npe.2026.1.02>  
Оригинальная статья / Original paper

## Верификация библиотеки констант БНАБ-РФ22 для нейтронно-физических расчетов реакторов БН-600 и БН-800

Д.В. Панова, А.А. Перегудов, Г.Н. Мантуров, М.Ю. Семенов, В.А. Мишин

АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

249033 Россия, Калужская обл., г. Обнинск, пл. Бондаренко, 1

**Реферат.** Представлены результаты нейтронно-физических расчетов реакторов БН-600 и БН-800 с использованием новой библиотеки групповых констант БНАБ-РФ22. Цель исследования заключается в обеспечении согласованности оцененных ядерных данных (ОЯД) и групповых констант для решения задачи сопровождения реакторов БН-600 и БН-800 по прецизионным и диффузионным кодам. Для выполнения цели данной работы необходимо выполнить отбор библиотеки ОЯД, которая наилучшим образом подходит для задачи сопровождения реакторов БН-600 и БН-800. Для этого были выполнены расчеты бенчмарк-экспериментов и тестовых моделей, интегрированных в программный комплекс ИСИДА. Научная новизна работы заключается в решении задачи согласованности библиотек констант, используемых при расчете по инженерным и прецизионным кодам для реакторов БН-600 и БН-800, посредством создания библиотеки БНАБ-РФ22. Практическая значимость исследования заключается в формировании и верификации библиотеки групповых констант БНАБ-РФ22 для расчета нейтронно-физических характеристик активных зон реакторов БН-600, БН-800. В работе использованы современные методы нейтронно-физических расчетов, включая прецизионные коды MCNP и ММК.

**Ключевые слова:** БН-600, БН-800, бенчмарк-эксперимент, верификация, константное обеспечение, программный комплекс ИСИДА.

**Для цитирования:** Панова Д.В., Перегудов А.А., Мантуров Г.Н., Семенов М.Ю., Мишин В.А. Верификация библиотеки констант БНАБ-РФ22 для нейтронно-физических расчетов реакторов БН-600 и БН-800. *Известия вузов. Ядерная энергетика.* 2026;1:16–29. DOI: <https://doi.org/10.26583/npe.2026.1.02>

### Введение

За последние 25 лет метод Монте-Карло стал основным инструментом в определении нейтронно-физических параметров – от оценки критичности до моделирования

кампаний топлива, в результате чего расчеты достигли реперного класса точности – методические погрешности стали существенно меньше константных; появились коды, работающие без групповой аппроксимации сечений нейтронных и гамма-реакций. При таком подходе использование проектной библиотеки БНАБ-93.01а стало серьезно ограничено ввиду отсутствия согласованных библиотек констант для детальных расчетов с описанием энергетической структуры сечений, а также несовместимость с поточечными данными, необходимыми для современных методов.

Это означает, что новая версия константного обеспечения расчетов реакторов БН-600 и БН-800 должна быть сформирована на базе единой библиотеки оцененных ядерных данных (ОЯД). При этом важно обеспечить преемственность между групповыми и поточечными данными (для согласованности группового расчета с методом Монте-Карло).

Решение данной задачи потребовало обоснования выбора исходных файлов ОЯД для формирования библиотеки групповых констант применительно к расчету реакторов БН-600 и БН-800. С целью упрощения и автоматизации процессов подготовки и верификации библиотек констант был использован программный комплекс (ПК) ИСИДА [1], в котором реализован функционал по верификации (валидации) библиотек констант на наборе результатов расчета бенчмарк-экспериментов и тестовых моделей из интегрированного системного архива.

В статье описаны результаты тестовых верификационных расчетов с использованием прецизионных кодов метода Монте-Карло и библиотек оцененных ядерных данных РОСФОНД-2010, РОСФОНД-2.24, ENDF/B-VII.1, ENDF/B-VIII.0, JEFF-3.3, JENDL-4.0. Проведены верификационные расчеты серии экспериментальных бенчмарк-моделей из отечественных и зарубежных баз экспериментальных данных. Использованы результаты оцененных бенчмарк-экспериментов из справочников ICSBER Handbook [2] и IRPhEP Handbook [3]. В анализ добавлены эксперименты с различными видами топлива и отражателя, выполненные в разные годы на реакторных физических критических стендах БФС, ZPR и ZPPR.

Представлены результаты апробации библиотеки групповых констант БНАБ-РФ22 для задачи расчетного сопровождения реакторов БН-600 и БН-800.

## **Архив результатов расчета бенчмарк-экспериментов и тестовых моделей**

С целью обоснования применимости файлов констант, подготовленных для расчета нейтронно-физических параметров реакторных установок БН-600 и БН-800, был использован системный архив ПК ИСИДА. Данный архив включает в себя результаты расчета бенчмарк-экспериментов и тестовых моделей реакторных установок с использованием следующих наборов библиотек ОЯД: ENDF/B-VII.1, ENDF/B-VIII.0, JEFF-3.3, JENDL-4.0, РОСФОНД-2010, РОСФОНД-2.24. Для выполнения расчетов и анализа полученных результатов все отобранные библиотеки были переведены в формат поточечного представления данных для использования в программах, реализующих метод Монте-Карло, ММКС или MCNP.

Таким образом, архив ПК ИСИДА включает в себя следующие тестовые наборы.

1. Критические эксперименты сферической конфигурации с высокообогащенным ураном и плутонием используются для верификации констант основных делящихся нуклидов в быстром спектре нейтронов. Конструкция таких сборок в большинстве случаев представляет собой сферу с металлическим отражателем из обедненного урана, реже – сферу без отражателя. Например, к таким моделям относятся компактные металлические сборки (КМС) с высоким обогащением по урану (GODIVA, FLATTOP-25 и др.) и плутонию (JEZEBEL, FLATTOP-Pu и др.). Всего в архив вошло 13 экспериментов.

2. Критические эксперименты с ураном и плутонием с  $k_{\infty}$ , близким к единице. Всего в архив вошло 16 экспериментов, значительная часть из которых выполнена на стенде БФС, где был собран ряд критическихборок с центральными вставками из высокообогащенного урана и плутония, которые имели  $k_{\infty} \approx 1$ . Эти эксперименты используются для проверки констант урана и плутония в жесткой части нейтронного спектра. В качестве моделей этихборок приняты гетерогенные ячейки их центральных зон.

3. Эксперименты с урановым, плутониевым и смешанным уран-плутониевым топливом, представленные сборками ZPR, ZPPR и SNEAK (всего 26 экспериментов). Эти эксперименты имеют более сложные по сравнению со сборками КМС конфигурации и характеристики, которые в большей степени соответствуют реальным характеристикам быстрых реакторных систем (РС). Эксперименты SNEAK, например, были созданы для проверки методов расчета быстрых реакторов с простыми активными зонами с МОКС-топливом ( $\text{PuO}_2$ - $\text{UO}_2$ ) и отражателем из металлического обедненного урана.

4. Для исследования конструкционных материалов и их ядерно-физических свойств были отобраны бенчмарк-эксперименты KBR и сборки с металлическим отражателем HEU-MET-FAST и PU-MET-FAST – всего 14 экспериментов.

6. В состав верификационной базы данных включена серия экспериментов, выполненных на физических критических стендах БФС с натриевым теплоносителем, в том числе полномасштабные модели реакторов БН-600, БН-800, натриевого реактора большой мощности.

7. Для верификации библиотек констант применительно к расчетам энергетических реакторных установок (РУ) в архив ПК ИСИДА включены уникальные тестовые модели реакторов БН-600, БН-800.

Сформированный архив результатов расчета описанных экспериментов и тестовых моделей помещен в ПК ИСИДА в функциональный модуль «Верификация», показанный на рис. 1. Основываясь на данных архива ПК ИСИДА, пользователь может осуществлять отбор и анализ информации из других библиотек ОЯД применительно к быстрым натриевым реакторам. Для этого достаточно поместить новые результаты расчета в архив. Далее ПК ИСИДА автоматически выдаст анализ полученных расчетно-экспериментальных отклонений (см. рис. 1). Более подробное описание представлено в статье [1].

## Результаты кросс-верификации библиотек констант в ПК ИСИДА

В этом разделе представлены результаты верификации баз ядерных данных на наборе бенчмарк-экспериментов и тестовых моделей системного архива, интегрированного в ПК ИСИДА. Результаты расчета получены по кодам MCNP и MMK

Верификация библиотеки констант БНАБ-РФ22 для нейтронно-физических расчетов реакторов БН-600 и БН-800

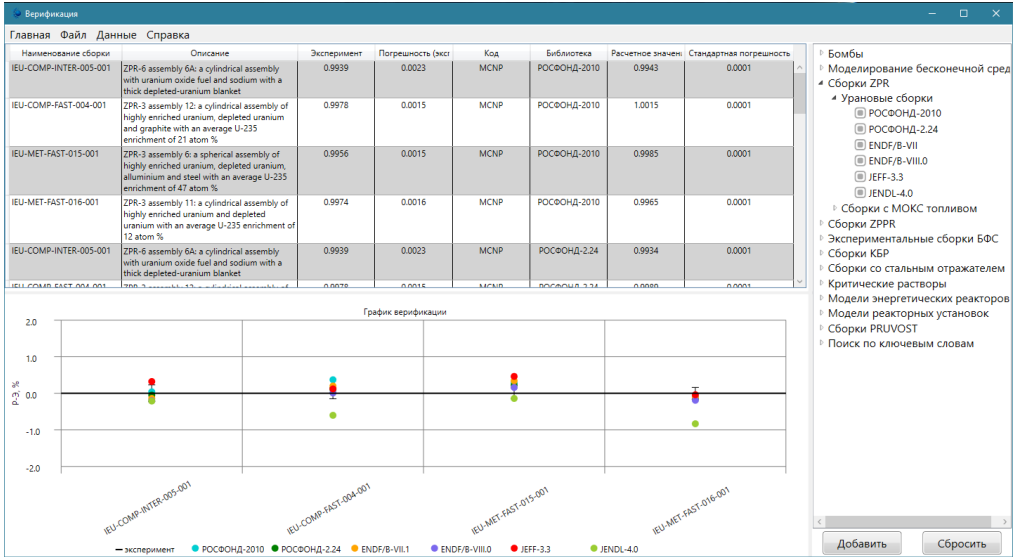


Рис. 1. Интерфейс рабочей среды «Верификация»

с использованием библиотек ОЯД: РОСФОНД-2010, РОСФОНД-2.24, ENDF/B-VII.1, ENDF/B-VIII.0, JEFF-3.3, JENDL-4.0. Для реализации детального расчета по коду MCNP все представленные библиотеки ОЯД были подготовлены в непрерывно-энергетическом приближении (формат ACE).

В системном архиве ПК ИСИДА представлены

- 1) бенчмарк-эксперименты с высоким обогащением по урану и плутонию;
- 2) бенчмарк-эксперименты с активными зонами с ураном и плутонием с  $k_{\infty}$  близким к единице;
- 3) сборки ZPR и ZPPR с различными видами топлива;
- 4) сборки KBR;
- 5) экспериментальные сборки БФС;
- 6) тестовые модели энергетических реакторов.

На рисунках 2 – 7 представлены результаты расчетно-экспериментальных отклонений критичности.

По результатам верификации библиотек ОЯД для групп бенчмарк-экспериментов, показанных на рис. 2 – 7, в табл. 1 приведены результаты оценки среднего отклонения и значения среднеквадратичного отклонения в процентах.

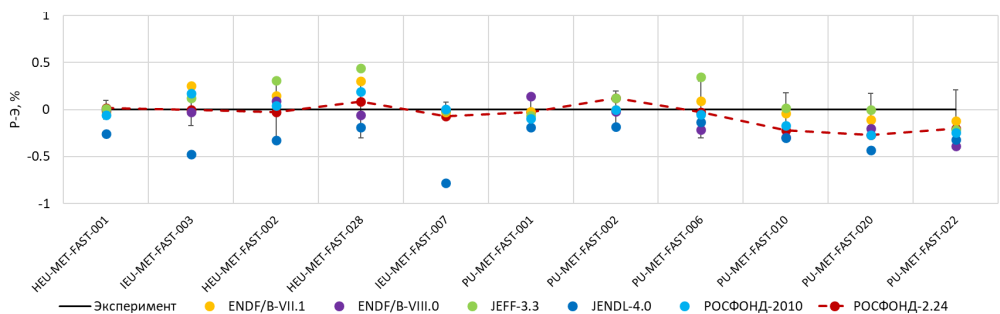


Рис. 2. Расчетно-экспериментальное отклонение  $k_{эф}$  для экспериментов с высоким обогащением по урану и плутонию

Verification of the BNAB-RF22 Constant Library for Neutronic Calculations of BN-600 and BN-800 Reactors

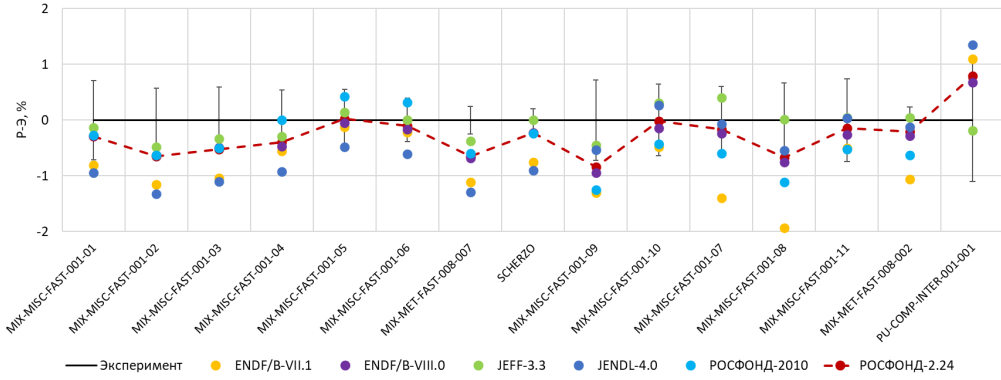


Рис. 3. Расчетно-экспериментальное отклонение для экспериментов с  $k_{эф}$ , близким к единице

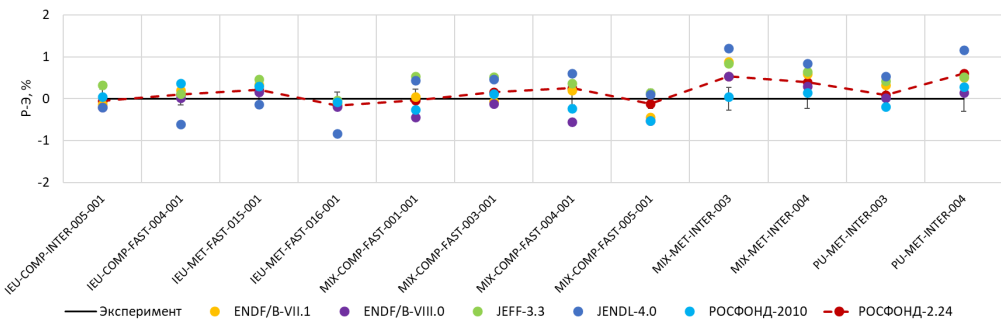


Рис. 4. Расчетно-экспериментальное отклонение  $k_{эф}$  для сборок ZPR (топливо –  $UO_2$ , МОКС)

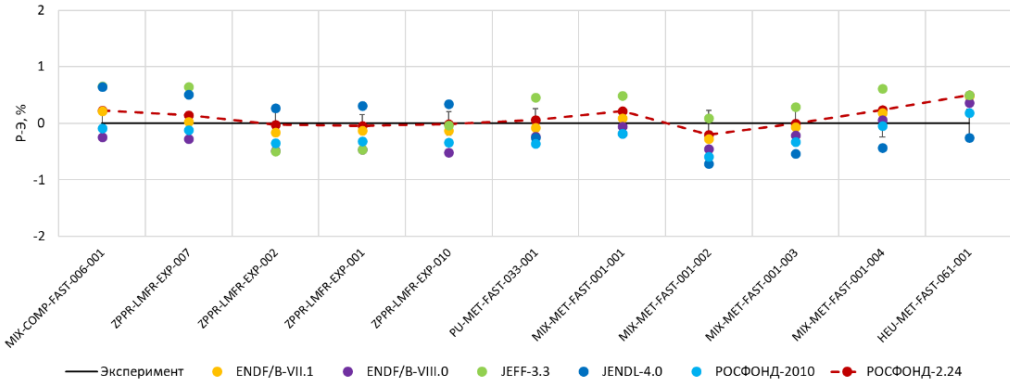


Рис. 5. Расчетно-экспериментальное отклонение  $k_{эф}$  для сборок ZPPR (топливо – Pu, МОКС)

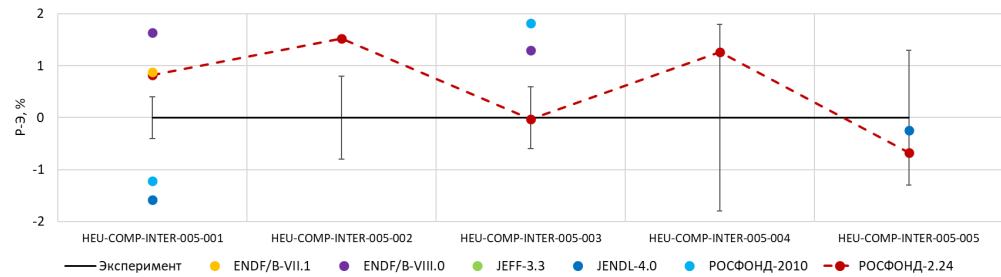


Рис. 6. Расчетно-экспериментальное отклонение  $k_{эф}$  для сборок KBR

Верификация библиотеки констант БНАБ-РФ22 для нейтронно-физических расчетов реакторов БН-600 и БН-800

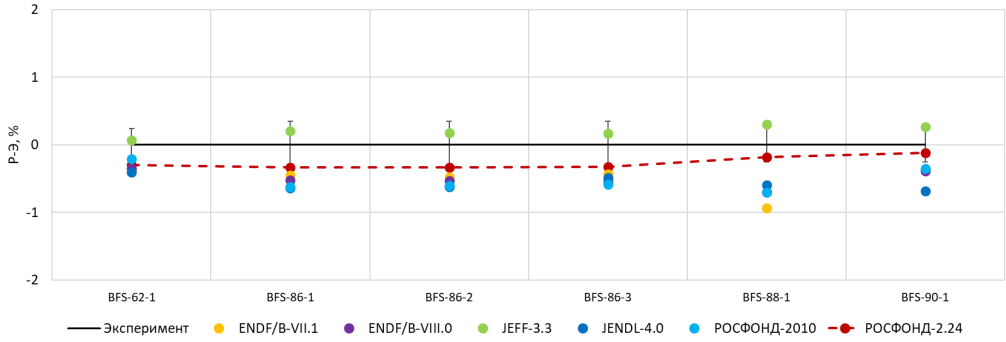


Рис. 7. Расчетно-экспериментальное отклонение  $k_{эф}$  для сборок БФС с натриевым теплоносителем

Таблица 1

Среднее и среднеквадратичное отклонения для набора библиотек и групп экспериментов

Группа	Параметр	Библиотека					
		ENDF/B-VII.1	ENDF/B-VIII.0	JEFF-3.3	JENDL-4.0	РОСФОНД-2010	РОСФОНД-2.24
Эксперименты с высоким обогащением по U/Pu	Ср. откл., %	0,05	-0,04	0,11	-0,30	-0,04	-0,04
	Среднеkv. откл., %	0,05	0,04	0,09	0,07	0,05	0,05
U/Pu-эксперименты с $k_{\infty}$	Ср. откл., %	-0,63	-0,21	0,06	-0,35	-0,03	-0,16
	Среднеkv. откл., %	0,66	0,34	0,39	0,66	1,41	0,34
Сборки ZPR	Ср. откл., %	0,19	-0,07	0,40	0,30	0,00	0,17
	Среднеkv. откл., %	0,12	0,10	0,05	0,38	0,07	0,06
Сборки ZPPR	Ср. откл., %	0,03	-0,20	0,33	0,05	-0,19	0,11
	Среднеkv. откл., %	0,04	0,06	0,18	0,20	0,04	0,03
Сборки БФС	Ср. откл., %	-0,51	-0,51	0,20	-0,57	-0,51	-0,26
	Среднеkv. откл., %	0,04	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01
Сборки KBR	Ср. откл., %	2,12	2,40	2,80	2,54	2,83	0,58
	Среднеkv. откл., %	40,35	34,70	28,24	32,93	14,88	0,68

Результаты верификации библиотек ОЯД на наборе бенчмарк-экспериментов из системного архива ПК ИСИДА показали: библиотека РОСФОНД-2.24 продемонстрировала наилучшее согласие с экспериментами в части расчета величины критичности для всех отобранных типов тестов. Это является неким критерием для выбора файлов РОСФОНД-2.24 в качестве источника оцененных данных при подготовке библиотеки групповых констант БНАБ-РФ22 для расчетного сопровождения реакторов БН-600 и БН-800 [4].

## Валидация библиотеки групповых констант БНАБ-РФ22

На основе созданной групповой версии библиотеки БНАБ-РФ22 проведен ряд расчетов для реальных состояний активных зон реакторов БН-600 и БН-800, взятых из системного архива ПК ИСИДА:

- 76 микрокампаний реактора БН-600 (урановое топливо);
- 8–11 микрокампании реактора БН-800 (переход на полную загрузку МОКС-топливом).

Расчеты выполнялись по кодам ММК и TRIGEX с использованием библиотек групповых констант БНАБ-93.01а, БНАБ-РФ и БНАБ-РФ22 для следующих основных нейтронно-физических характеристик:

- параметр критичности;
- запас реактивности;
- темп потери реактивности;
- эффективность одиночных стержней СУЗ;
- температурный и мощностной эффекты реактивности;
- эффективная доля запаздывающих нейтронов;
- энерговыделение.

Полученные результаты сопоставлены как с данными, рассчитанными по библиотеке БНАБ-93.01а, так и с экспериментальными измерениями.

Расчет по программе ММК выполнен в  $P_5$ -приближении в 299-ти группах для гомогенной и гетерогенной тестовых моделей. Расчет по программе ММКС выполнялся с использованием файлов библиотеки РОСФОНД-2.24 в непрерывно энергетическом приближении. Статистическая погрешность в  $k_{эф}$  при расчетах по программам ММК и ММКС составляла  $10^{-4}$ .

## Исследование параметра критичности

На рисунке 8 представлены результаты расчета  $k_{эф}$  по программе ММК с использованием трех библиотек констант: БНАБ-93.01а, БНАБ-РФ10 (получена из файлов

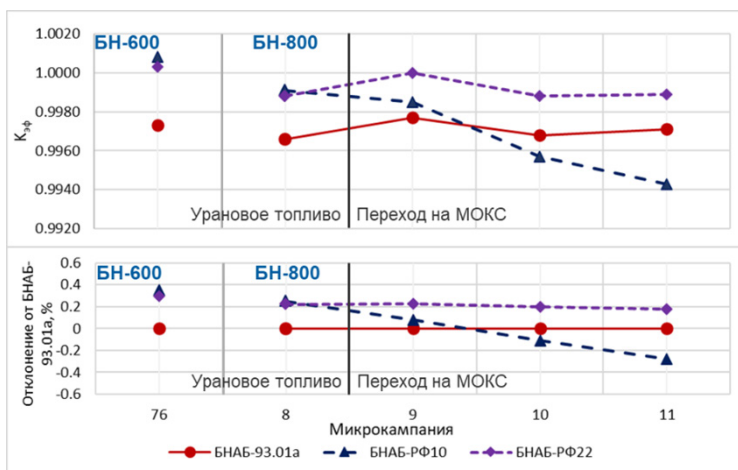


Рис. 8. Результаты расчета  $k_{эф}$  реакторов БН-600, БН-800

РОСФОНД-2010) и БНАБ-РФ22. Расчет выполнен в 299-ти группах в гетерогенном приближении (гетерогенно выделены твэлы в ТВС и пэлы в стержнях СУЗ).

Исходя из полученных результатов были сделаны следующие выводы:

- для реактора БН-600 использование как БНАБ-РФ10, так и БНАБ-РФ22 приводит к увеличению параметра критичности на  $\sim 0,3\%$ ; в этом случае расхождение с критическим состоянием реактора уменьшается с  $-0,3\%$  до  $+0,1\%$ ;
- для реактора БН-800 использование БНАБ-РФ10 приводит к уменьшению параметра критичности на  $-0,5\%$  по мере увеличения доли МОКС-топлива в составе активной зоны; при использовании библиотеки БНАБ-РФ22 данный тренд не наблюдается, как и для проектной библиотеки БНАБ-93.01а;
- использование в расчетах БНАБ-РФ22 приводит к уменьшению расхождения с критическим состоянием реактора до  $-0,1\%$  (для БНАБ-93.01а расхождение составляет  $0,3\%$ );
- результаты, полученные с использованием библиотек констант БНАБ-93.01а и БНАБ-РФ22, не противоречат друг другу.

## Исследование эффективности стержней СУЗ

На рисунке 9 представлены усредненные по группам значения расчетно-экспериментальных отклонений эффективности одиночных стержней СУЗ. На каждом рисунке выделен коридор  $\pm 10\%$ . Результаты представлены для реактора БН-800.

Исходя из результатов расчетов, показанных на рис. 2, можно сделать вывод о том, что максимальные отклонения средних по группе значений эффективности стержней КС от эксперимента не превышают  $5\%$ . Средний разброс расчетных результатов составляет  $4\% \Delta k/k$ .

Стоит отметить, что расчетно-экспериментальные отклонения по другим группам СУЗ

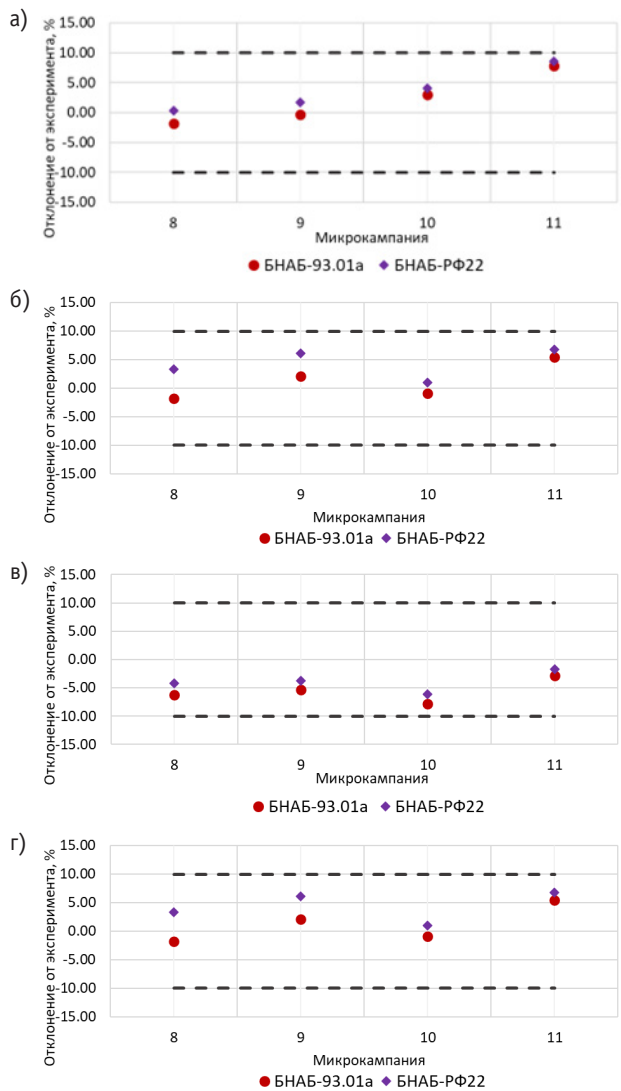


Рис. 9 Средние значения расчетно-экспериментальных отклонений эффективности групп стержней СУЗ: а) АЗ; б) ПАЗ; в) КС; г) РС

(АЗ, ПАЗ и РС) также находятся в выделенном экспериментальном коридоре  $\pm 10\%$ , который соответствует максимально наблюдаемому расхождению расчета и эксперимента.

Результаты расчета эффективности стержней РО СУЗ для реактора БН-600 с использованием библиотек констант БНАБ-93.01а и БНАБ-РФ22 также согласуются между собой.

## Исследование максимального запаса и темпа потери реактивности

На рисунке 10 показан график полученных расчетных значений и расчетно-экспериментальных отклонений максимального запаса реактивности для 76-й микрокампании реактора БН-600 и 8–11-ти микрокампаний реактора БН-800.

На рисунке 11 показаны результаты расчета темпа потери реактивности за микрокампанию с использованием библиотек констант БНАБ-93.01а и БНАБ-РФ22.

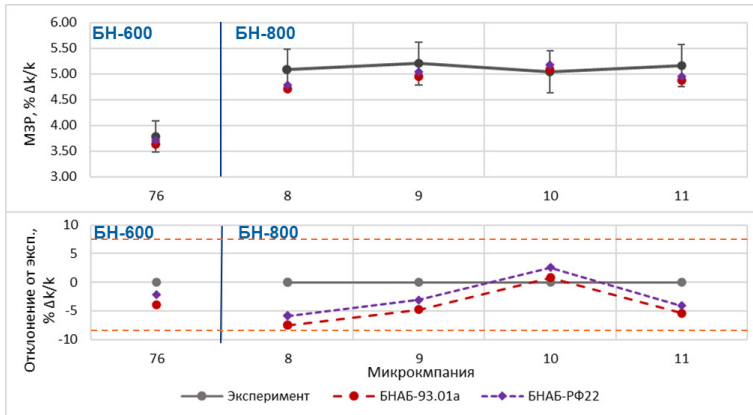


Рис. 10. Результаты расчета запаса реактивности реакторов БН-600, БН-800

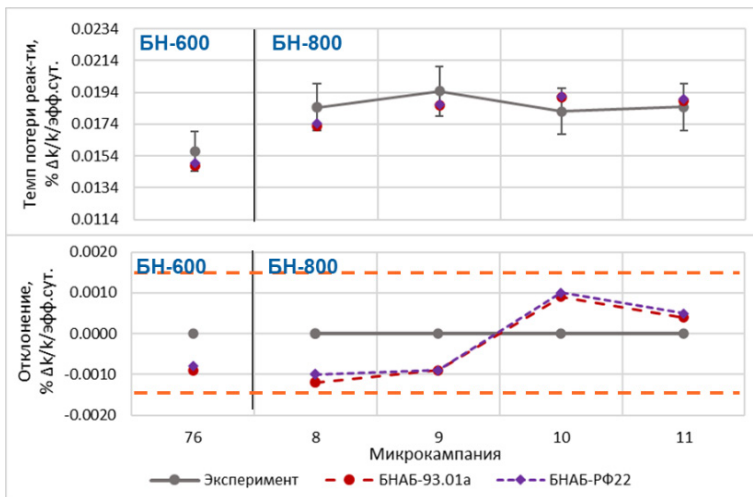


Рис. 11. Результаты расчета темпа потери реактивности за микрокампанию

Темп потери реактивности за микрокампанию рассчитывается с точностью не хуже 8% отн. ед. Видно, что значения темпа потери реактивности за микрокампанию, полученные по БНАБ-93.01а и БНАБ-РФ22, примерно равны.

## Исследование температурного и мощностного эффектов реактивности

В таблице 2 приведено сравнение расчетных значений температурного и мощностного эффектов реактивности с измеренными данными для реакторов БН-600 и БН-800.

Результаты расчетов, полученные по библиотекам БНАБ-93.01а и БНАБ-РФ22, хорошо согласуются между собой как для реактора БН-600, так и для реактора БН-800. Отклонения от измеренных величин лежат в одних и тех же диапазонах.

Таблица 2

### Результаты сравнения температурного и мощностного эффектов реактивности на начало микрокампаний для реакторов БН-600 и БН-800

Библиотека констант	Разница между расчетным и измеренным эффектом реактивности в начале микрокампаний, % $\Delta k/k$				
	76 МК	8 МК	9 МК	10 МК	11 МК
Температурный эффект реактивности					
БНАБ-93.01а	-0,01	0,11	0,09	-0,01	-0,03
БНАБ-РФ22	-0,01	0,10	0,08	0,06	0,07
Мощностной эффект реактивности					
БНАБ-93.01а	-0,1	-0,24	-0,23	-0,21	-0,11
БНАБ-РФ22	-0,1	-0,23	-0,31	-0,21	-0,14

## Исследование энерговыделения

Проведен расчет удельного энерговыделения по программе TRIGEX с использованием библиотек БНАБ-93.01а и БНАБ-РФ22. В качестве расчетных моделей выбраны 76-я микрокампания реактора БН-600 с урановой загрузкой и 11-я микрокампания реактора БН-800 с полной загрузкой МОКС-топливом. На рисунках 12, 13 показаны графики, иллюстрирующие результаты расчета удельного энерговыделения по БНАБ-РФ22 и их отклонение от данных, полученных по БНАБ-93.01а, для реакторов БН-600 и БН-800.

По результатам исследования распределения энерговыделения по активной зоне реакторов БН-600 и БН-800 видно, что отклонение результатов, полученных по библиотеке групповых констант БНАБ-РФ22, от библиотеки БНАБ-93.01а не превышает  $\pm 1,5\%$  как для реактора БН-600, так и для реактора БН-800.

## Verification of the BNAB-RF22 Constant Library for Neutronic Calculations of BN-600 and BN-800 Reactors

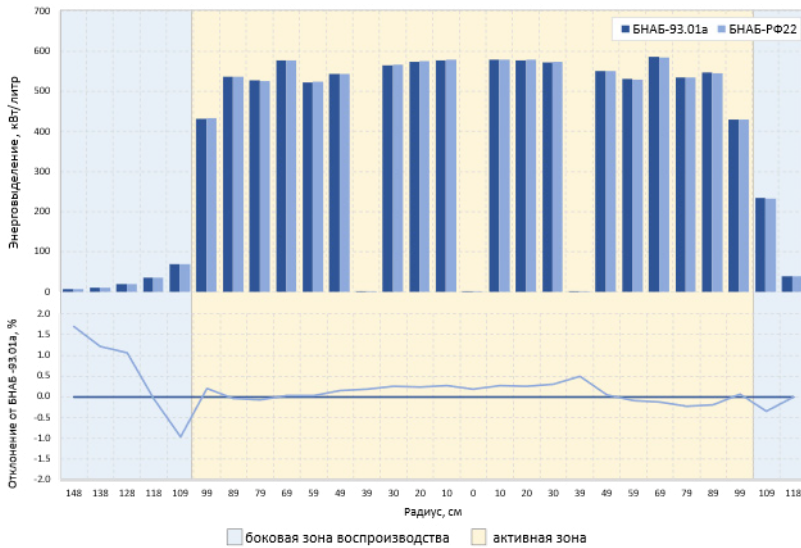


Рис. 12. Результаты расчета удельного энерговыделения по активной зоне реактора БН-600 по системам констант БНАБ-93.01а и БНАБ-РФ22

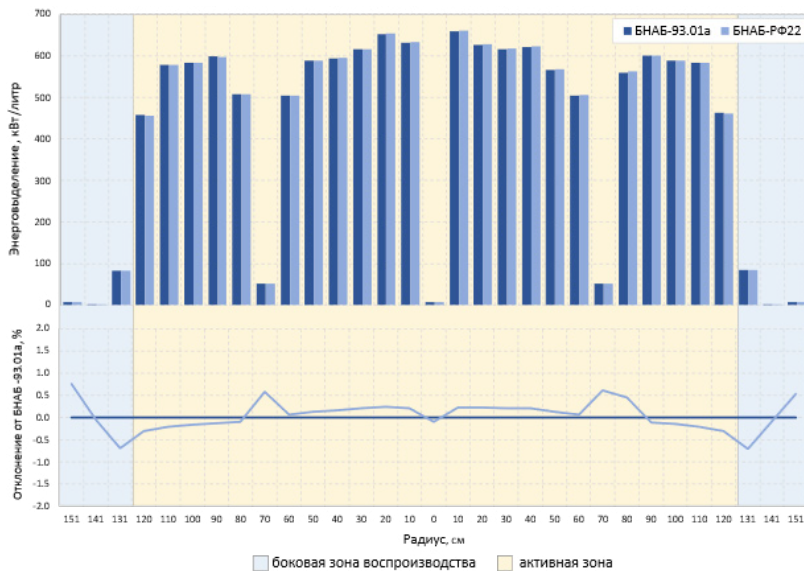


Рис. 13. Результаты расчета удельного энерговыделения по активной зоне реактора БН-800 по системам констант БНАБ-93.01а и БНАБ-РФ22

## Расчет методических поправок к диффузионным кодам

Согласованность групповых и поточечных данных, достигнутая при создании библиотеки БНАБ-РФ22, позволила выполнить оценку методической составляющей погрешности величины критичности, эффективности стержней СУЗ и энерговыделения для РУ БН-600 и РУ БН-800.

В таблице 3 представлены обобщенные результаты расчета методических поправок к величине критичности, эффективности стержней СУЗ и удельного энерговыделения.

**Результаты расчета методических поправок к диффузионным кодам**

Функционал		Методическая поправка, %	
		БН-600	БН-800
$k_{эф}$ (на начало МК)	Кинетическая поправка	0,5	0,7
	Гетерогенная поправка	0,3	0,9
	Поправка на 299-групповой расчет	0,2	0,2
	Полная методическая поправка	1,0	1,8
Энерговыведение	По активной зоне	3	3
Эффективность РО СУЗ		10	10

На основании анализа полученных результатов можно заключить, что созданная версия библиотеки групповых констант БНАБ-РФ22 по точности не уступает проектной библиотеке БНАБ-93.01а. При этом использование новой библиотеки позволило обеспечить преемственность групповых и поточечных данных, тем самым обеспечив более корректную оценку методической составляющей погрешности.

**Заключение**

Интеграция системного архива результатов расчетов бенчмарк-экспериментов и тестовых моделей реакторов в ПК ИСИДА позволила автоматизировать процедуру верификации. Благодаря этому стало возможным оперативно проводить расчеты для серий экспериментальных бенчмарк-моделей с использованием заданного набора библиотек файлов нейтронных данных.

Библиотека РОСФОНД-2.24 продемонстрировала наилучшее согласие с экспериментальными данными в части расчета величины критичности для всех отобранных типов тестов, что явилось критерием для выбора файлов этой библиотеки в качестве основы при формировании библиотеки групповых констант БНАБ-РФ22 для расчетного сопровождения реакторов БН-600 и БН-800.

С использованием новой библиотеки групповых констант БНАБ-РФ22 проведены расчеты моделей активных зон реакторов БН-600 и БН-800. Результаты расчетов продемонстрировали хорошее согласие как с измеренными данными, так и с расчетными, полученными по проектной версии библиотеки БНАБ-93.01а. При этом использование новой библиотеки позволило обеспечить преемственность групповых и поточечных данных, тем самым обеспечив более корректную оценку методической составляющей погрешности.

По итогам работы БНАБ-РФ22 была адаптирована и внедрена в коды АО «ГНЦ РФ – ФЭИ» и Белоярской АЭС для расчетного сопровождения реакторов БН-600 и БН-800.

**Литература**

1. Панова Д.В., Дьяченко Я.В., Забродская С.В., Мантуров Г.Н., Перегудов А.А., Семенов М.Ю., Сокол Т.П. Программный комплекс ИСИДА для константного обеспечения расчетов объектов использования атомной энергии. *Известия вузов. Ядерная энергетика*. 2024;4:155–167. DOI: <https://doi.org/10.26583/npe.2024.4.13>

2. International Handbook of Evaluated Criticality Safety Benchmark Experiments (ICSBEP). URL: [https://oecd-nea.org/jcms/pl\\_20291/international-criticality-safety-benchmark-evaluation-project-icsbep-handbook](https://oecd-nea.org/jcms/pl_20291/international-criticality-safety-benchmark-evaluation-project-icsbep-handbook) (дата доступа 17.12.2025).

3. International Handbook of Evaluated Reactor Physics Benchmark Experiments (IRPhEP). URL: [https://oecd-nea.org/jcms/pl\\_20279/international-handbook-of-evaluated-reactor-physics-benchmark-experiments-irphe](https://oecd-nea.org/jcms/pl_20279/international-handbook-of-evaluated-reactor-physics-benchmark-experiments-irphe) (дата доступа 17.12.2025).

4. Аверченкова Е.П., Дьяченко Я.В., Мантуров Г.Н., Забродская С.В., Мишин В.А., Панова Д.В., Перегудов А.А., Семенов М.Ю., Тормышев И.В., Ляпин Е.П. Формирование системы групповых констант для нейтронно-физических расчетов реакторов на быстрых нейтронах на основе файлов библиотеки РОСФОНД-2020.2. *Известия вузов. Ядерная энергетика*. 2024;2:155–169. DOI: <https://doi.org/10.26583/npe.2024.2.13>

Поступила в редакцию 02.03.2026  
После доработки 10.03.2026  
Принята к опубликованию 20.03.2026

## Авторы

Панова Дарья Владимировна, младший научный сотрудник,

E-mail: [dvpanova@ippe.ru](mailto:dvpanova@ippe.ru)

Перегудов Антон Александрович, начальник департамента расчетных исследований безопасности АЭС, к.т.н.,

E-mail: [aperegudov@ippe.ru](mailto:aperegudov@ippe.ru)

Мантуров Геннадий Николаевич, главный научный сотрудник, д.т.н.,

E-mail: [gnmanturov@ippe.ru](mailto:gnmanturov@ippe.ru)

Семенов Михаил Юрьевич, ведущий научный сотрудник, к.ф.-м.н.,

E-mail: [msemenov@ippe.ru](mailto:msemenov@ippe.ru)

Мишин Вячеслав Александрович, старший научный сотрудник,

E-mail: [vamishin@ippe.ru](mailto:vamishin@ippe.ru)

UDC 539.172.4

## Verification of the BNAB-RF22 Constant Library for Neutronic Calculations of BN-600 and BN-800 Reactors

Panova D.V., Peregudov A.A., Manturov G.N., Semenov M.Yu, Mishin V.A.

IPPE JSC,

1 Bondarenko Sq., 249033 Obninsk, Kaluga reg., Russia

## Abstract

The article presents the results of neutronic calculations for the BN-600 and BN-800 reactors using the new BNAB-RF22 group constant library. The aim of the study is to ensure consistency between evaluated nuclear data and group constants for supporting the BN-600 and BN-800 reactors with high-precision and diffusion codes. To achieve this goal, it is necessary to select an evaluated nuclear data library that is best suited for supporting the BN-600 and BN-800 reactors. To this end, benchmark experiment calculations and test models integrated into the ISIDA software package were performed. The scientific novelty of the work lies in addressing the consistency of constant libraries used in engineering and high-precision code calculations for the BN-600 and BN-800

reactors through the development of the BNAB-RF22 library. The practical significance of the research consists in the development and verification of the BNAB-RF22 group constant library for calculating the neutronic characteristics of the core regions of the BN-600 and BN-800 reactors. The study employs modern methods of neutronic calculations, including high-precision codes MCNP and MMK.

**Keywords:** BN-600, BN-800, benchmark experiment, verification, constant support, ISIDA software package.

**For citation:** Panova D.V., Peregudov A.A., Manturov G.N., Semenov M.Yu., Mishin V.A. Verification of the BNAB-RF22 Constant Library for Neutronic Calculations of BN-600 and BN-800 Reactors. *Izvestiya vuzov. Yadernaya Energetika*. 2026;1:16–29. DOI: <https://doi.org/10.26583/npe.2026.1.02> (in Russian).

## References

1. Panova D.V., Dyachenko Y.V., Zabrodskaya S.V., Manturov G.N., Peregudov A.A., Semenov M.Yu., Sokol T.P. ISIDA Software System for Providing a Constants Base for the Nuclear Facility Calculations. *Izvestiya vuzov. Yadernaya Energetika*. 2024;4:155–167. DOI: <https://doi.org/10.26583/npe.2024.4.13> (in Russian).
2. International Handbook of Evaluated Criticality Safety Benchmark Experiments (ICSBEP). URL: [https://oecd-nea.org/jcms/pl\\_20291/international-criticality-safety-benchmark-evaluation-project-icsbep-handbook](https://oecd-nea.org/jcms/pl_20291/international-criticality-safety-benchmark-evaluation-project-icsbep-handbook) (accessed Dec. 17, 2025).
3. International Handbook of Evaluated Reactor Physics Benchmark Experiments (IRPhEP). URL: [https://oecd-nea.org/jcms/pl\\_20279/international-handbook-of-evaluated-reactor-physics-benchmark-experiments-irphe](https://oecd-nea.org/jcms/pl_20279/international-handbook-of-evaluated-reactor-physics-benchmark-experiments-irphe) (accessed Dec. 17, 2025).
4. Averchenkova E.P., Dyachenko Y.V., Manturov G.N., Zabrodskaya S.V., Mishin V.A., Panova D.V., Peregudov A.A., Semenov M.Yu., Tormyshev I.V., Lyapin E.P. Development of a Group Constant System for Neutronic Calculations of Fast Neutron Reactors Based on the ROSFOND-2020.2 Library Files. *Izvestiya vuzov. Yadernaya Energetika*. 2024;2:155–169. DOI: <https://doi.org/10.26583/npe.2024.2.13> (in Russian).

## Authors

Daria V. Panova, Junior Researcher,

E-mail: [dvpanova@ippe.ru](mailto:dvpanova@ippe.ru)

Anton A. Peregudov, head of department of calculated safety research of NPP, Cand. Sci. (Engineering),

E-mail: [aperegudov@ippe.ru](mailto:aperegudov@ippe.ru)

Gennady N. Manturov, Chief Researcher, Dr. Sci. (Engineering),

E-mail: [gnmanturov@ippe.ru](mailto:gnmanturov@ippe.ru)

Mikhail Yu. Semenov, leading researcher, Cand. Sci. (Phys.-Math.),

E-mail: [msemenov@ippe.ru](mailto:msemenov@ippe.ru)

Vyacheslav A. Mishin, senior researcher, Cand. Sci. (Engineering),

E-mail: [vamishin@ippe.ru](mailto:vamishin@ippe.ru)