



# Разработка программы экспериментов на стенде БФС-1 для экспериментального исследования нейтронно-физических особенностей реактора ВВЭР-С с МОКС топливом

Внуков Р.А., Кузенкова Д.С., Лапин А.С., Каширина В.Е., Котов Я.А., Курченков А.Ю., Мильто Н.В., Невиница В.А.,  
Колесов В.В., Бландинский В.Ю., Бобров Е.А. Фомиченко П.А., Щуровская М.В., Осипов А.М., Цыганов С.В.

НИЦ «Курчатовский Институт», Москва

Михайлов Г.М., Шагинян Р.А., Жуков А.М., Коробейникова Л.В., Гулевич А.В., Мантуров Г.Н., Елисеев В.А.,

**Стогов В.Ю.**, Бедняков С.М., Изотов В.В., Прищепа В.В.

ГНЦ РФ Физико-Энергетический Институт

А.Ф. Радостин, Е.В. Пидопригора

АО ТВЭЛ

# Мотивация к проведению экспериментов

---

- В проекте реактора ВВЭР-С предполагается реализация нового физического принципа : возможностью воздействовать на реактивность реактора путем изменения водо-топливного отношения и, соответственно, изменением спектра реактора.
- ВВЭР-С дает возможность реализации полной загрузки МОКС-топливом, в отличие от реакторов ВВЭР-1000 и ВВЭР-1200, которые позволяют лишь частичные (30-40%) загрузки МОКС-топливом.
- Проведение экспериментов предполагается на двух стендах:
- Стенд П НИЦ «Курчатовский Институт» - эксперименты с урановым топливом.
- Стенд БФС-1 ГНЦ РФ ФЭИ – эксперименты с плутонием



# Почему БФС?

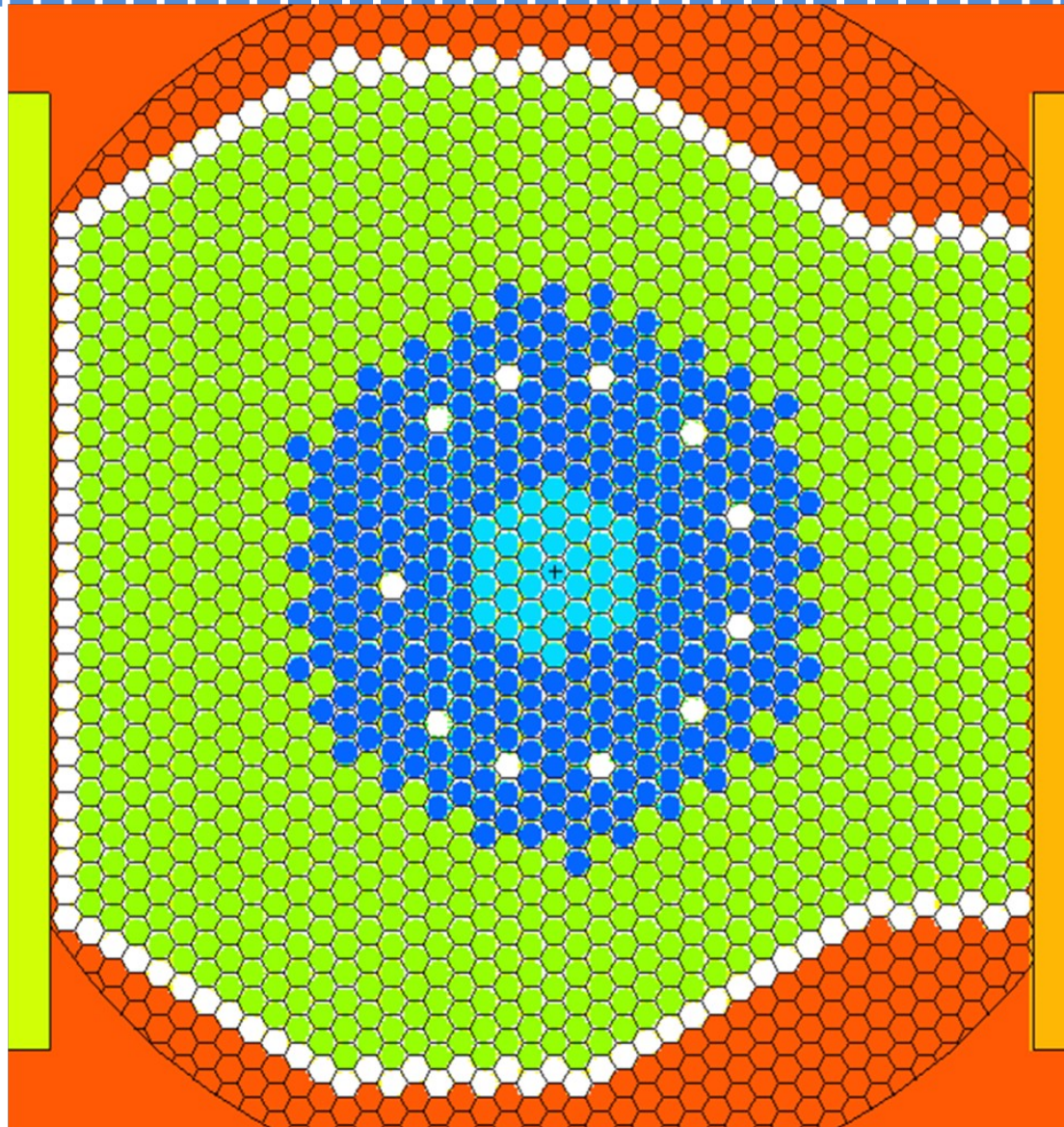
---

- 1. Существует возможность работать с плутонием
- 2. Существует экспериментальная программа- прототип:
  - Единственная в России критическая сборка с МОКС-топливом и водой (серия сборок БФС-93 (в серии 6 конфигураций) была собрана на стенде БФС-1 (**Кочетков А. Л., Матвеев И. П., Рожихин Е. В., Цибуля А. М.** **Эксперименты в поддержку размещения МОХ-топлива в реакторы ВВЭР //Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. – 2007. – №. 3-1. – С. 99-108.**)
  - Существует опыт моделирования легководных сборок при помощи плутониевых таблеток и полиэтилена. (**Kochetkov A., Doulin V., Semenov M., Rozhikhin Ye., Pavlova O. BFS-57 and BFS-59 Assemblies: Experimental Program on Critical Assemblies with Heterogeneous Compositions of Enriched- Uranium Dioxide or Plutonium, Depleted Uranium Dioxide and Polyethylene. NEA/NSC/DOC (2006)1**)



# Стадии проведения экспериментов (1/1)

1. Проведение экспериментов при помощи традиционной технологии экспериментального моделирования :  
блочки, таблетки, трубы  
стенда БФС, имитация  
воды полиэтиленом  
(полиэтилен как в виде  
таблеток в трубах БФС,  
так и прутков в  
межтрубных зазорах).

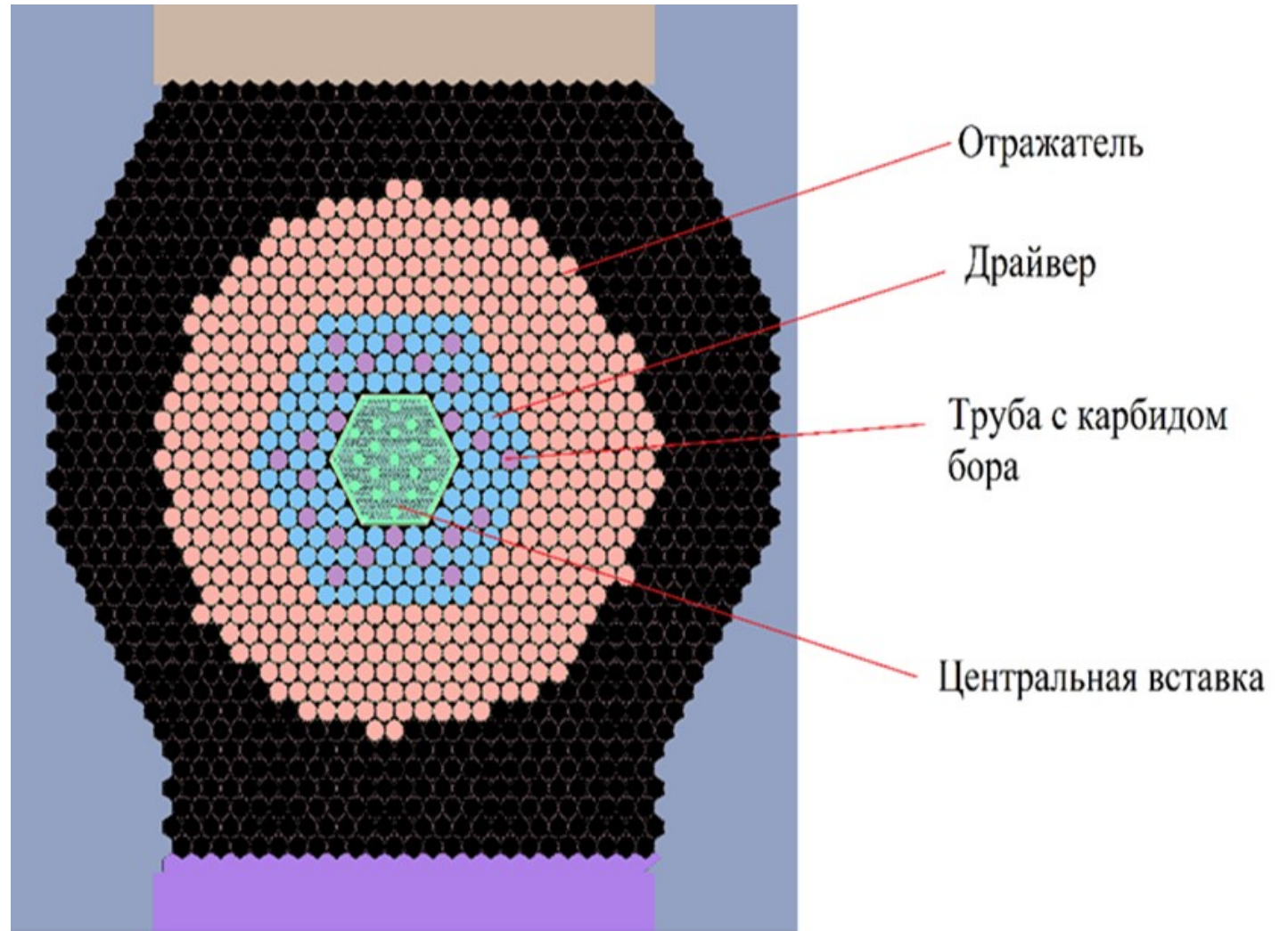


- - Труба драйвера с Pu95;
- - Топливная труба с Pu89;
- - Боковой отражатель;



# Матрица верификации программы JAR-HTGR

2. На второй стадии предполагается установка бака с водой в центральную часть критической сборки стенда БФС-1 и моделирование фрагмента типовой решетки активной зоны РУ ВВЭР-С



# Основные задачи второго этапа

---

- выбор параметров центральной вставки, обеспечивающих заданный спектр как при наличии вытеснителей, так и без них;
- разработка конструкторской документации на ТВЭЛы, вытеснители и пЭЛы центральной вставки и их изготовление;
- выполнение требования ПБЯ критических стендов НП -008-16 применительно к системе органов СУЗ стенда БФС;
- выполнение требований регламента безопасного выхода сборки в критическое состояние;
- обеспечение возможности выполнения измерений для получения недостающих экспериментальных данных;
- получение в надзорных органах разрешения на проведение экспериментов (изменения условий действия лицензии).

Последняя из приведенных задач может потребовать значительного времени, в течение которого получение экспериментальных данных возможно только при использовании традиционных средств моделирования стенда БФС – т.е. обуславливает необходимость выполнения первого этапа экспериментов, на котором бака еще нет.



# Назначение первого этапа

## ЭКСПЕРИМЕНТОВ

- Восполнить пробелы в экспериментальных данных:
  - спектральные индексы,
  - распределения скоростей реакций деления,
  - Эффекты реактивности.
- Выбор методов измерений
- Подтверждения физических явлений, лежащих в основе применяемых проектных решений.

Результаты первой стадии экспериментов позволят приобрести опыт, необходимый для выполнения второй.

**Дополнение к программе экспериментов первого этапа: это первые в России эксперименты, в которых традиционные для АЭС с ВВЭР датчики прямого заряда (ДПЗ) применялись для измерения в критической сборке с плутониевым топливом.**



---

Спасибо за внимание

