

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Егорова Александра Федоровича «Разработка и использование усовершенствованных методик для моделирования сценариев развития инновационных ядерно-энергетических систем» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»

Тема диссертации «Разработка и использование усовершенствованных методик для моделирования сценариев развития инновационных ядерно-энергетических систем» Александра Федоровича Егорова посвящена планированию структуры ядерной энергетики на краткосрочную перспективу с учетом особенностей альтернативных вариантов развития ядерно-энергетических технологий. Автором разработана, опробована сначала на простейших примерах, а потом на более сложных сценариях новая методика моделирования сценариев развития ядерной энергетики в оптимизационной программе планирования энергетики MESSAGE. Программный инструмент с 2000 года полностью поддерживается группой планирования и экономического анализа в МАГАТЭ. Используется многими странами для планирования национальных ядерных программ.

Идея методики состоит в максимальном приближении модели движения потоков ядерных материалов в программе MESSAGE к результатам сценариев расчётов по CYCLE при построении сценариев развития атомной энергетики на основе реакторов на быстрых и тепловых нейтронах.

Программное обеспечение CYCLE, разработанное в ФЭИ, позволяет при заданных сценариях ввода тепловых и быстрых реакторов, мощностей заводов по переработке ОЯТ рассчитать потоки ядерных материалов и различные характеристики топлива на всех этапах ядерного топливного цикла (ЯТЦ) с замыканием ЯТЦ по урану, плутонию и минорным актинидам.

Кроме уточнения балансных характеристик, в работе представлены исследования в области системных и сценарных исследований перспективного развития атомной энергетики. Сценарии формулируют экологические требования и долгосрочные ресурсно-технологические цели ядерно-энергетических систем, а системные исследования позволяют охватить композицию областей исследования и корректным образом оценить

ядерно-энергетические системы с учетом их специфических особенностей временного и материально-технического плана. Примерами таких исследований, в которых широко используются сценарии и системный анализ, могут служить совместные, в том числе с Россией, проекты ИНПРО: SYNERGIES и KIND; работа по многокритериальной оценке конкурентоспособности энергоблока БН-1200. Первый международный проект SYNERGIES относится к взаимодействию синергетических региональных ядерно-энергетических групп, оцененные с позиций устойчивости, а второй – KIND к применению многокритериального анализа для сравнения инновационных ядерно-энергетических систем.

Кратко представленные выше национальные и международные системные исследования, методика по уточнению сценариев по балансу плутония говорят об **актуальности** т. к. переход на двухкомпонентную ядерно-энергетическую систему потребует соответствующих методик и инструментов планирования.

Научная **новизна** диссертационной работы:

1. Для оптимизационной программы MESSAGE разработана комбинированная методика по моделированию балансных характеристик сценариев двухкомпонентной системы в ЗЯТЦ, которая впервые учитывает фактор многоизотопности Pu.

2. Получены новые результаты анализа региональных сценариев развития глобальной АЭ в международном проекте ИНПРО—SYNERGIES.

3. Впервые получены результаты многокритериальной оценки потенциала двухкомпонентной системы на основе быстрых и тепловых реакторов в замкнутом ЯТЦ в международном проекте ИНПРО — KIND и в оценке конкурентоспособности энергоблока БН-1200 с учётом структуры энергетики России.

4. Новые результаты анализа сроков возврата средств, затраченных на НИОКР в условиях продолжения финансирования научных исследований после ввода первых инновационных блоков АЭ.

Практическая значимость заключается в:

1. Результаты расчетов по комбинированной методике для оптимизационной программы MESSAGE активно используются в сценариях международных проектов ИНПРО.

2. Результаты расчета и системной оценки сценариев представляют практическую ценность для экспертов, участвующих в формировании рекомендаций по разработке стратегии развития атомной энергетики России.

Достоверность результатов обосновывается сравнением с расчетами тестовых задач для региональных и мировых сценариев развития АЭ, а также с аналогичными расчетами по другим инструментам моделирования. Полученные результаты сценариев обсуждались в среде международных экспертов на совещаниях МАГАТЭ, были представлены на российских и международных конференциях.

Основные результаты работы представлены в виде статей в рецензируемых журналах, препринтов ФЭИ, публикаций и отчетов МАГАТЭ по проектам ИНПРО—SYNERGIES и ИНПРО — KIND.

Замечания к автореферату:

В главе 3, где представлены экономические особенности развития сценариев развития инновационных технологий быстрых реакторов в моделировании был использован только один тип быстрых реакторов («БН»). При этом на сегодняшний день, существует как минимум еще одна технология быстрого реактора со свинцовым теплоносителем. В автореферате не была представлена информация по данной технологии.

Кроме того, в соответствии с таблицей 3, были рассмотрены только удельные стоимости переделов топливного цикла. Хотя у нас в стране существуют предприятия ядерного топливного цикла, есть планы по строительству новых заводов по производству топлива, переработке. Если инструмент MESSAGE является таким универсальным, почему не рассмотреть, к примеру, изменение капитальной стоимости завода по переработке ОЯТ? Как в таком случае изменится структура системы?

В четвертой главе рассмотрена модель, в соответствии с которой часть ОЯТ из стран группы «новички» будет отправляться в хранилища второй группы стран для захоронения. Ярким примером страны второй группы, с такой стратегией является США. Трудно представить, чтобы население этой страны смирилось с тем, что к ним на территорию будут экспортировать

отходы от АЭС из стран, которые только начинают осваивать атомную энергетику.

Перечисленные замечания не снижают общей ценности работы, носят рекомендательный характер и формат комментария.

Автореферат диссертации А. Ф. Егорова позволяет обосновать, что выполненная Егоровым научно-квалификационная работа полностью отвечает требованиям установленным в п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, является завершенной, а ее автор Александр Федорович Егоров заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации».

Лаборатория нейтронной физики,

Объединенный Институт Ядерных Исследований

Кандидат технических наук  /А.Д. Рогов/

Подпись Рогова А.Д. заверяю

Ученый секретарь ИЯИ -  /Жудоба Дорота Марта/

