

О Т З Ы В

официального оппонента д.т.н. Селезнева Е.Ф. на диссертацию Мосеева П. А. «Математическое моделирование замкнутого уран-плутониевого топливного цикла на основе тепловых и быстрых реакторов с использованием программного комплекса CYCLE», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Актуальность темы, изложенной в диссертации П.А.Мосеева, определяется необходимостью учёта изменяющихся сложных макроэкономических условий развития ЯЭ, необходимостью моделирование открытого (ОЯТЦ) и замкнутого ядерного топливного цикла (ЗЯТЦ) при помощи современных своевременно обновляющихся программных комплексов, которые имеют доступ к достоверным исходным данным, что обеспечивает широкие возможности для оценки развития ЯЭ в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе, а также позволяет предусмотреть возникновение и решение проблем, связанных с переработкой отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) и захоронением радиоактивных отходов.

Актуальность работы, также, обусловлена и тем, что сегодня уже недостаточно оценки развития ЯЭ в одной стране, сегодня необходимо при моделировании учитывать взаимодействие в рамках международного сотрудничества (экспорт реакторов, переработка ОЯТ, изготовление топлива, возврат ОЯТ для переработки и т.д.).

Автор в работе демонстрирует результат создания новых и развития существующих математических моделей и программных инструментов для моделирования и исследования различных сценариев развития двухкомпонентной ЯЭ с ТР и БР. Так автором разработана и реализована в программном комплексе методика управления складскими запасами плутония в замкнутом топливном цикле с реакторами на тепловых и быстрых нейтронах, создана база данных по гражданскому плутонию страны и некоторым другим материалам, важным для моделирования ЯЭ, создан программный интегратор, позволяющий проводить сложные многоплановые исследования в области развития ЯЭ с ЗЯТЦ, что составляет **научную новизну** работы.

Автором показано, что разработанные программные модули для программного комплекса CYCLE и методика управления складскими запасами плутония позволяют проводить расчетные исследования большего, чем прежде круга сценариев развития двухкомпонентной ЯЭ с ТР и БР в замкнутом ядерном топливном цикле с ускоренным процессом формирования сценариев развития ЯЭС с замкнутым ЯТЦ из-за разработанной и используемой в программном комплексе специализированной базы данных по гражданскому плутонию России, что составляет несомненную **практическую ценность** работы.

Достоверность представленных в диссертации результатов подтверждается тем, что они были получены при помощи программного комплекса CYCLE, который прошел верификацию и был зарегистрирован в государственном реестре программ для ЭВМ, а также широкой апробацией работы.

Личный вклад автора диссертации связан с предложением и реализацией в программном комплексе CYCLE методики управления складскими запасами плутония с возможностью проведения его переочистки, созданием специализированной базы данных по гражданскому плутонию России, получением и анализом результатов расчетных исследований актуальных сценариев развития ЯЭ.

В качестве замечаний к работе можно высказать следующее:

- задача накопления плутония, которую автор поставил во главу угла своей работы, на сегодня видится вторичной по сравнению с ликвидацией запасов ОЯТ, хотелось бы из работы автора иметь каких-либо оценки в пользу доминирования позиции автора;

- задача управления складскими запасами плутония сводится автором к использованию неких заранее введенных правил, но практика зачастую игнорирует большинство придуманных человеком правил, то есть ввод неких правил следует воспринимать как некое ограничение результата исследований и не более;

- практика работы различных АЭС говорит о модернизации активных зон реакторов в процессе их эксплуатации, например, в переходе к повышению обогащения используемого топлива в реакторах на тепловых нейтронах и т.п., однако это, как правило, не находит отражения в результатах исследований развития ЯЭ, как, к сожалению, не нашло и в данной работе;

- ввод новых мощностей АЭС сегодня и всегда связан с большим количеством проблем, среди которых наличие плутония не является определяющей проблемой, особенно для реакторов на быстрых нейтронах. влияние таких случайных событий не анализируется в работе;

- в алгоритмах отсутствует оценка неопределенности параметров и реактора и ЗЯТЦ, ведущая к неопределенности и количества и состава плутония в топливе;

- на стр.76 в условии корректности используется параметр $(T_{1/2})_{76}$, как и в табл.7 (с.89) параметр U_d , не описанные автором.

Кроме того, автору желаю не оставаться в плену результатов своих расчетов развития ЯЭ, осознавая их достаточную условность.

Отмеченные замечания не изменяют моего мнения, что к защите представлена единолично написанная грамотным русским языком, законченная научно-исследовательская работа, содержащая практическое решение крупной научно-технической проблемы, имеющей важное хозяйственное значение, а именно, моделирования развития ЯЭ с ЗЯТЦ. Основные результаты работ автора, включенные в диссертацию, опубликованы им в научной печати. Автореферат диссертации удовлетворяет установленным требованиям.

На основании изложенного считаю, что диссертация Мосеева Павла Андреевича «Математическое моделирование замкнутого уран-плутониевого топливного цикла на основе тепловых и быстрых реакторов с использованием программного комплекса CYCLE», соответствует всем критериям «Положения

о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки России, утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г., а П.А.Мосеев заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».


Официальный оппонент,
заведующий лабораторией,
д.т.н.



Е.Ф.Селезнев

ФГБУН Институт проблем безопасного развития атомной энергетики
Российской академии наук (ИБРАЭ РАН)
115191, Москва, Большая Тульская, дом 52,
тел.: 8 495 955-23-11, E-mail: seleznev@ibrae.ac.ru

Подпись Е.Ф.Селезнева
удостоверяю
Ученый секретарь ИБРАЭ РАН
к.т.н.



В.Е.Калантаров