

В диссертационный совет  
Института проблем безопасного  
развития атомной энергетики РАН

## **ОТЗЫВ**

**На автореферат диссертации Рыжова Николая Игоревича  
на тему: «Разработка методики оценки погрешностей и  
неопределенностей результатов моделирования аварий на АЭС для  
программ СОКРАТ», представленной на соискание степени кандидата  
технических наук по специальности 2.4.9**

Обеспечение безопасности АЭС базируется на расчетных оценках протекания аварий. Достаточная точность расчета является необходимым условием определения пределов безопасной эксплуатации. В сложившейся практике разработки расчетных кодов и выполнения расчетов допускается произвольная интерпретация погрешности и неопределенности, не позволяющая сделать однозначных выводов о легитимности результатов обоснования безопасности. Экспертиза проектов систем безопасности часто субъективна, что приводит к сложностям взаимодействия и затратам времени. Диссертационное исследование, направленное на разработку единой стандартизированной методики получения погрешностей и неопределенности расчетов, является актуальным.

Анализ автореферата показал, что Рыжов Н.И. лично провел большой объем работы по обобщению опыта и разработке методик оценки погрешности при валидации программ, оценки погрешностей и неопределенностей результатов расчетов параметров безопасности при анализах ПА и ЗПА. Впервые разработана методика, которая позволяет объединить подходы к оценке погрешностей и неопределенностей при валидации программы СОКРАТ и при ее применении в расчетах аварий на АЭС. Методика позволяет получить оценки детерминистских анализов безопасности как ПА, так и ЗПА.

Необходимо обратить внимание на широту апробации диссертационного исследования. По его результатам успешно внедрена в практику методика валидации, которая применена при аттестации серии программ СОКРАТ-БН/В1, СОКРАТ-БН/В2, СОКРАТ-В1/В2, СОКРАТ-В3. Методика вошла в документ РБ-166-20 и успешно используется в ОКБ «Гидропресс» и ИБРАЭ РАН для анализа безопасности ЗПА. В ОКБМ им. Африкантова методика внедрена в практику анализа ПА на РУ БН. По результатам работы оформлено 5 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ. Положения диссертации достаточно полно изложены в 6-ти печатных работах в журналах, входящих в перечень ВАК.

Высокой значимостью обладают приведенные в диссертации различные аспекты применения разработанных автором методик для валидации программ для ЭВМ на базе эксперимента QUENH-06, для расчета ПА на РУ БН, расчета ЗПА на РУ ВВЭР. Приведенные конкретные примеры применения методик смогут значительно облегчать процесс оценки погрешности и неопределенности результатов расчетов для следующих поколений исследователей.

Необходимо высказать замечания:

1. В реферате указано, что реалистическая оценка параметра может быть использована в качестве исходных данных для других расчетов. Современные комплексы программ обоснования безопасности, как правило, состоят из многих частей, описывающих различные физические процессы. Расчеты могут быть сопряженными или последовательно выполняемыми. Для каждого процесса может применяться своя аттестованная программа известной точности. В этом случае погрешность итогового результата не может быть просто выражена через погрешности отдельных модулей. Разработка методики для оценки погрешности и неопределенности расчета итогового параметра безопасности для была бы полезна.

2. На рис. 7 перепутаны обозначения кривых 1 и 3.

Указанные замечания не снижают значимости проведенного исследования. Диссертационная работа по своей актуальности, научной новизне, объему выполненных исследований полностью соответствует требованиям п. 9, 11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в редакции Постановления от 26.05.2020 № 751), предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук и соответствует паспорту специальности 2.4.9 («Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность»).

Филиал концерна Росэнергоатом Кольская АЭС

Эксперт по ядерной физике

Отдела ядерной безопасности и надежности

к.т.н.

Адеев Валерий Анастасович

Почтовый адрес: Мурманская обл.,

г. Полярные Зори, ул. Партизан Заполярья 11-33


Тел.

+7 921 7347831

E-mail:

AdeevVA@kolnpp.rosenergoatom.ru

Подпись заверяю

Специалист ОК  Суворова Ч.В. 16.12.2014  
подпись должностного лица, печать, дата