

## Отзыв

На автореферат диссертации **БЕРЕЗНЕВА Валерия Павловича**  
**«РАЗРАБОТКА НЕЙТРОННО-ФИЗИЧЕСКОГО КОДА CORNER ДЛЯ  
АНАЛИЗА СТАЦИОНАРНЫХ И НЕСТАЦИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ  
В РЕАКТОРАХ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ»,**

представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации.

Обоснование безопасности объектов использования атомной энергии, в том числе реакторных установок (РУ) атомных станций осуществляется преимущественно расчетным путем. Сложилось так, что развитие реакторов на быстрых нейтронах, как исследовательских, так и энергетических стало исключительно направлением России в атомной энергетике. Развивается и существует необходимая база для этого, причем в области нейтронно-физического расчета она самодостаточна. Однако, в этой области существуют и нерешенные задачи, которые связаны с тем, что в последнее время резко сократился объем экспериментальных исследований не только для РУ с натриевым теплоносителем, но и в перспективных направлениях, связанных со свинцовым и свинцово-висмутовым теплоносителями. Этот факт приводит к

тому, что расчеты на различных этапах эскизного и даже технического проектирования являются не только основным, но и единственным способом обоснования безопасности. Это, в свою очередь, приводит к росту требований к программным средствам (ПС), а также к качеству математических моделей, константному обеспечению и т.д. В методах расчета реакторов для выполнения этих требований используют более высокие приближения решения уравнения переноса нейтронов, реализованные на одной и той же константной базе, что и инженерные ПС, причем имеющие возможность рассчитывать те же функционалы, которые рассчитываются в инженерных ПС. Представленная в диссертации методика решения нестационарного уравнения переноса нейтронов на константной базе БНАБ и разработанное на ее основе ПС CORNER, предназначенное для использования на современных вычислительных средствах решает на определенном уровне эту проблему, поэтому диссертация является **актуальной**.

**Целью диссертации** явилось разработка алгоритма решения нестационарного уравнения переноса нейтронов методом дискретных ординат и его программная реализация, ориентированная на проектные расчеты действующих и перспективных реакторов на быстрых нейтронах. Цели, поставленные в работе, достигнуты.

**Научная новизна диссертации** заключается, прежде всего, в разработке методики, учитывающей структуру активной зоны реактора и соответствующей программной реализации, ориентированной на расчет функционалов, которые рассчитываются в инженерных программах и которые непосредственно с ними могут сравниваться. Для отдельных функционалов, например реактивности или натриевого пустотного (плотностного) эффекта реактивности, сделать это не просто.

**Практическая ценность работы** заключается в использовании ПС CORNER, как во вновь разрабатываемых (EUCLID), так во внедрении его в действующие (ГЕФЕСТ) комплексы программ, причем в этих комплексах и

не только в них оно может быть использовано для верификации инженерных программных средств.

**Достоверность** результатов, полученных в диссертации, подтверждается математическим обоснованием используемых алгоритмов (сходимости, монотонности и т.д), сравнением с другими ПС такого же класса на benchmark тестах, а также сравнением с экспериментами.

**Положения, выносимые на защиту**, соответствуют целям диссертации и содержанию автореферата.

**Апробация работы** является представительной, следует отметить доклады автора на ежегодном отраслевом семинаре «НЕЙТРОНИКА», среди **публикаций по теме диссертации** пять напечатаны в периодических изданиях, которые учитываются ВАК РФ при защите диссертаций.

Представленная к защите работа, выполнена, в основном автором, поэтому его **личный вклад** является определяющим.

К содержанию автореферата целесообразно сделать следующие замечания.

**Замечание 1.** Сопряженная задача с источником является полезной при сравнении измеренных и рассчитанных величин. Ее формулировка отсутствует среди других на стр.6-8 автореферата.

**Замечание 2** (редакционное). При формулировках задач (стр. 6-7) только на стр. 8 автореферата становится ясно, что дальнейший анализ будет проводиться в многогрупповом приближении. Это следовало бы указать в начале постановки задачи.

Сделанные замечания не снижают значимость и своевременность выполненной работы. Ознакомление с авторефератом и рядом работ автора, позволяет сделать вывод о том, что диссертация **БЕРЕЗНЕВА Валерия Павловича** является самостоятельным законченным исследованием, и представляет собой научно-квалификационную работу, содержащую решение важной проблемы физики и техники ядерных реакторов – развитие методов расчета реакторов на быстрых нейтронах.

Диссертация полностью отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации, а ее автор **БЕРЕЗНЕВ Валерий Павлович** заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Начальник лаборатории Федерального бюджетного учреждения «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности»,

к.ф.-м.н., с.н.с.

Попыкин Попыкин Александр Иванович

« 30 » мая .2017 г.

Тел./факс: +7 (499) 753-05-24

e-mail: [popykin@secnrs.ru](mailto:popykin@secnrs.ru)

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» (ФБУ «НТЦ ЯРБ»);

Россия, 107140, г. Москва, ул. Малая Красносельская, дом 2/8, корпус 5; Тел.: +7 (499) 264-00-03; факс: +7 (499) 264-28-59

e-mail: [secnrs@secnrs.ru](mailto:secnrs@secnrs.ru)

Адрес официального сайта организации: [www.secnrs.ru](http://www.secnrs.ru)

Подпись Попыкина А.И. заверяю

Учёный секретарь ФБУ «НТЦ ЯРБ»

к.т.н., с.н.с



Плеханов В.Ш.

30 мая 2017 г.