

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гримова Александра Александровича «Нейтронный спектрометр-дозиметр реального времени с вычислительным восстановлением энергетических спектров с помощью нейронных сетей», представляемой на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

Нейтронное излучение играет определяющую роль в работе ядерных реакторов и является наиболее опасным из всех видов ионизирующих излучений. При этом и проникающая способность, и биологическое воздействие на организм нейтронного излучения сильно зависят от его энергетического состава, спектр которого очень широк. В то же время и чувствительность нейтронных детекторов также сильно зависит от энергии нейтронов, что создаёт проблемы при измерении интегральной плотности нейтронного излучения и мощности дозы. Корректное измерение и того, и другого требует учёта спектрального состава измеряемого нейтронного потока, что можно сделать только измеряя его энергетический спектр и интегрируя спектральную плотность по всему энергетическому диапазону. Однако, до сих пор не существует промышленных нейтронных спектрометров реального времени. Проблема нейтронной спектрометрии весьма сложна, пока реализованы лишь лабораторные методы, требующие дорогостоящего и сложного оборудования, высокой квалификации пользователя и больших затрат времени. Поэтому диссертационная работа А.А. Гримова, посвящённая разработке нейтронного спектрометра-дозиметра реального времени несомненно актуальна.

Целью диссертационной работы являлось исследование возможности и эффективности создания нейтронного спектрометра реального времени путём использования многодетекторного блока детектирования, детекторы которого имеют разнообразные спектральные характеристики, а информация с выходов детекторов обрабатывается с помощью заранее обученной нейронной сети, что позволяет вычислительным путём восстановить энергетический спектр исследуемого нейтронного потока в реальном масштабе времени.

Поскольку обучения нейронной сети необходима представительная обучающая выборка реализаций спектров разнообразной формы, а получить её экспериментально затруднительно, диссертантом разработана система имитационного моделирования, позволяющая не только создавать выборки реализаций спектров необходимого объёма, но и полностью моделировать работу всего нейтронного спектрометра и проводить обучение нейронной сети. Кроме того, с участием диссертанта была создана испытательная установка, позволяющая от одного источника получать нейтронные поля с разнообразной формой энергетического спектра. Эта установка позволила провести экспериментальные исследования разработанного диссертантом макетного образца нейтронного спектрометра-дозиметра, которые полностью подтвердили результаты имитационного моделирования. Таким образом, резуль-

таты исследований содержат научную новизну и несомненную практическую значимость, поскольку позволяют приступить к проектированию промышленного спектрометра-дозиметра реального времени, аналогов которого в мире не существует. А созданная испытательная установка может служить прообразом поверочной установки для метрологической аттестации будущих промышленных спектрометров.

Новые научные решения, полученные в диссертации, нашли практическое применение на ОАО «Курский завод «Маяк» при разработке модернизированного прибора МКС-03СМ.

По содержанию автореферата можно указать следующие замечания:

1. Недостаточно подробно раскрыта суть предлагаемого модифицированного метода скользящего среднего для накопления информации, получаемой на выходе каждого детектора.

2. Нет сведений о достоверности расчётных спектров нейтронных полей, создаваемых на разработанной испытательной установке.

Однако, указанные замечания не являются принципиальными и не снижают научной и практической ценности работы.

Представленный автореферат позволяет считать, что работа «Нейтронный спектрометр-дозиметр реального времени с вычислительным восстановлением энергетических спектров с помощью нейронных сетей» является законченной научно-исследовательской квалификационной работой и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Гримов А.А. заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

Директор института энергетики,  
приборостроения и радиоэлектроники  
ФГБОУ ВПО «ТГТУ», д.т.н., профессор  
(392000, г. Тамбов, ул. Советская, д.106  
тел. 63-04-29, e-mail: energo@nnn.tstu.ru)

Чернышова Татьяна Ивановна

10.03.15

Подпись Чернышовой Татьяны Ивановны

заверяю

Начальник управления кадровой политики

ФГБОУ ВПО «ТГТУ»



Выжимова Таисия Ивановна