

Гримов Александр Александрович

«Нейтронный спектрометр-дозиметр реального времени с вычислительным
восстановлением энергетических спектров с помощью нейронных сетей»

05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и
изделий»

На заседании 7 апреля 2015 г. диссертационный совет Д 212.182.01
принял решение присудить Гримову А.А.
ученую степень кандидата технических наук

На заседании присутствовали:

- д. техн. наук, профессор Подмастерьев Константин Валентинович (05.11.13),
- д. техн. наук, профессор Суздальцев Анатолий Иванович (05.13.06),
- к. техн. наук, доцент Волков Вадим Николаевич (05.13.06),
- д. техн. наук, профессор Еременко Владимир Тарасович (05.13.06),
- д. техн. наук, профессор Загрядцкий Владимир Иванович (05.13.06),
- д. техн. наук, профессор Иванов Борис Рудольфович (05.11.13),
- д. техн. наук, доцент Иващук Ольга Александровна (05.13.06),
- д. техн. наук, профессор Константинов Игорь Сергеевич (05.13.06),
- д. техн. наук, профессор Коробко Виктор Иванович (05.11.13),
- д. техн. наук, профессор Коськин Александр Васильевич (05.13.06),
- д. техн. наук, профессор Кузичкин Олег Рудольфович (05.11.13),
- д. техн. наук, доцент Петров Сергей Петрович (05.11.13),
- д. техн. наук, профессор Раков Владимир Иванович (05.11.13).

ПРОТОКОЛ № 10

заседания счетной комиссии, избранной диссертационным советом

Д 212.182.01

от 07 апреля 2015 г.

Состав избранной комиссии Еремченко В.Т.
Загородский В.И.
Петров С.П.

Комиссия избрана для подсчета голосов при тайном голосовании о присуждении **Гримову Александру Александровичу** ученой степени кандидата технических наук.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 19 человек на период действия Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 № 59.

В состав совета с правом решающего голоса введены — человек.

Присутствовало на заседании 13 членов совета, в том числе докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации 6.

Роздано бюллетеней 13

Осталось нерозданных бюллетеней 6

Оказалось в урне бюллетеней 13

Результаты голосования о присуждении ученой степени кандидата технических наук **Гримову Александру Александровичу**:


за 13


против —

недействительных бюллетеней —

Председатель счетной комиссии Еремченко В.Т. 

Члены комиссии

Загородский В.И. 

Петров С.П. 

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д212.182.01
на базе федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего профессионального образования «Государственный
университет – учебно-научно-производственный комплекс»,
Министерство образования и науки Российской Федерации,
по диссертации на соискание учёной степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 07.04.2015 № 10

О присуждении Гримову Александру Александровичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Нейтронный спектрометр-дозиметр реального времени с вычислительным восстановлением энергетических спектров с помощью нейронных сетей» по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» принята к защите 3 февраля 2015 г., протокол №3 диссертационным советом Д212.182.01 на базе федерального государственного бюджетного учреждения высшего профессионального образования «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Министерство образования и науки Российской Федерации, 302020, г.Орёл, Наугорское шоссе, д.29, приказ о создании диссертационного совета № 714/нк от 02.11.12.

Соискатель Гримов Александр Александрович 1988 года рождения.

В 2011 году соискатель окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Юго-Западный государственный университет». В 2014 году окончил аспирантуру при ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет».

Гримов А.А. работает в должности инженера АО «Курский завод «Маяк».

Диссертация выполнена на кафедре «Вычислительная техника» в ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – Дрейзин Валерий Элезарович, доктор технических наук, ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет», профессор кафедры «Вычислительная техника».

Официальные оппоненты:

1. Подкин Юрий Германович, доктор технических наук, профессор, Сарапульский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова», заведующий кафедрой «Конструирование и производство радиоаппаратуры»;

2. Санников Дмитрий Петрович, кандидат технических наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», заведующий научно-исследовательской лабораторией «Специальное программное обеспечение» дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород, в своём положительном заключении, подписанном Внуковым Игорем Евгеньевичем, доктором физико-математических наук, профессором, заведующим кафедрой общей и прикладной физики, утверждённом проректором по научной и инновационной деятельности Константиновым И.С., указала, что диссертация А.А. Гримова «Нейтронный спектрометр-дозиметр реального времени с вычислительным восстановлением энергетических спектров с помощью нейронных сетей» является законченной научно-квалификационной работой, посвящённой решению важной и актуальной научно-технической задачи – созданию нового класса приборов ядерного приборостроения: нейтронных спектрометров реального времени, содержит несомненную научную новизну и практическую ценность и соответствует п. 1 «Научное обоснование новых и усовершенствование существующих методов аналитического и неразрушающего контроля природной среды, веществ, материалов

и изделий» и п. 3 «Разработка, внедрение и испытания приборов, средств и систем контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, имеющих лучшие характеристики по сравнению с прототипами» паспорта специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» и полностью отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор диссертации Гримов Александр Александрович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

Соискатель имеет 28 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 17 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 4 работы, 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Гримов, А.А. Новый подход к разработке спектрометрического радиометра нейтронного излучения [Текст]/ А.А. Гримов, В.Э. Дрейзин, Д.И. Логвинов, И.Н. Мазепа// Известия вузов. Ядерная энергетика. – 2010. – №1. – С. 20–25. (Личное участие - 25%).

2. Гримов, А.А. Измерительный блок для нейтронного спектрометра реального времени с вычислительным восстановлением энергетических спектров с помощью нейронных сетей [Текст] / А.А. Гримов, В.Э. Дрейзин // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Управление, вычислительная техника, информатика, медицинское приборостроение. – 2012. – № 2, Часть 3. – С. 223–228. (Личное участие - 50%).

3. Гримов, А.А. Создание опорных нейтронных полей для калибровки нейтронных спектрометров [Текст] / А.А. Гримов, В.Э. Дрейзин, Д.И. Логвинов // АНРИ. – 2013. – №4. – С.8–13. (Личное участие - 33%).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

- от д.т.н., профессора Чернышовой Татьяны Ивановны, ФГБОУ ВПО "Тамбовский государственный технический университет" с замечаниями: недостаточно подробно раскрыта суть предлагаемого модифицированного метода скользящего среднего для накопления информации, получаемой на выходе каждого

детектора; нет сведений о достоверности расчётных спектров нейтронных полей, создаваемых на разработанной испытательной установке;

- от д.т.н., профессора Никулина Сергея Михайловича, Нижегородский государственный технический университет имени Р. Е. Алексеева с замечаниями: автор сам указывает, что используемый в приборе блок детектирования БДКС-05С несовершенен, но не приводит убедительных аргументов по его выбору для реализации прибора; не проведена оценка возможных погрешностей расчётных спектров нейтронных полей, полученных на созданной испытательной установке;

- от к.т.н., доцента Бабкина Евгения Александровича, ФГБОУ ВПО «Курский государственный университет» с замечаниями: не приведены достаточные основания по выбору блока детектирования (он явно не идеален); не приведена количественная оценка преимуществ предложенного способа измерения интенсивности стохастических потоков импульсов по сравнению с существующими способами; не указано, каким образом определялся спектр используемого плутоний-бериллиевого источника нейтронов в установке для создания опорных нейтронных полей;

- от к.т.н. Нурлыбаева Кубейсина, главного научного сотрудника, Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Доза» с замечанием: не ясно получение более детальных спектров при применении более проработанного блока детектирования.

Выбор официальных оппонентов и ведущей диссертации обосновывается их компетентностью в рассматриваемой отрасли, наличием публикаций в сфере контроля природной среды, веществ, материалов и изделий и способностью определить научную и практическую ценность диссертации в технической отрасли науки.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана модель для исследования вычислительного восстановления спектров нейтронного излучения, позволяющая генерировать обучающую и проверочную выборки модельных спектров необходимого объёма по базовым опорным спектрам, моделировать блоки детектирования и исследовать различные

варианты типов и конфигураций нейронных сетей, используемых для вычислительного восстановления спектров;

- *разработана* методика обучения входящих в состав нейтронного спектрометра-дозиметра нейронных сетей, основанная на принципе обучения с учителем, отличающаяся использованием результатов имитационного моделирования спектров нейтронных источников и спектральных характеристик используемых детекторов;

- *разработан* способ измерения интенсивности потоков импульсов, обеспечивающий устранение противоречия между статистической погрешностью и затратами времени на один цикл измерения и уменьшение времени реакции на изменение интенсивности излучения;

- *разработан* способ создания нейтронных полей, отличающийся использованием одного радиоизотопного источника нейтронов, что обеспечивает снижение затрат и повышает оперативность проведения экспериментов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- *доказана* возможность и эффективность вычислительного восстановления энергетических спектров нейтронного излучения с помощью предварительно обученной нейронной сети по информации, получаемой от нескольких параллельно работающих детекторов с различными спектральными характеристиками;

- *доказана* возможность существенной деформации спектра нейтронного излучения с помощью замедлителей нейтронов различной толщины из водородсодержащего материала при использовании системы коллимирования и экранирования источника нейтронного излучения;

- *применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы* нейронных сетей, расчётные методы переноса радиационных излучений в веществе, методы математической обработки экспериментальных данных с использованием пакетов прикладных программ MatLab, MathCad, GEANT-4.

Значения полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждаются тем, что:

- путём моделирования и экспериментально проверена исследуемая схема построения нейтронного спектрометра реального времени с вычислительным восстановлением спектра с помощью предварительно обученной нейронной сети;

- разработан спектрометр-дозиметр нейтронного излучения реального времени на основе трёхканального блока детектирования БДКС-05С;

- на основе предложенного способа получения нейтронных полей с разнообразной формой энергетических спектров создана испытательная поверочная установка;

- изготовлен макетный образец разработанного спектрометра-дозиметра и проведены его экспериментальные исследования;

- полученные результаты исследований являются основой для создания новой модификации прибора МКС-03С, обеспечивающей многократное уменьшение погрешностей измерений спектральных плотностей тепловых, промежуточных и быстрых нейтронов в измеряемом потоке с добавлением функции измерения энергетического спектра нейтронного излучения и многократное повышение достоверность определения мощности эквивалентной дозы.

- результаты работы внедрены на ОАО «Курский завод «Маяк» при разработке модернизированного прибора МКС-03СМ.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- при проведении математического моделирования использованы современные апробированные пакеты прикладных программ: для расчётов спектров нейтронных полей на созданной испытательной установке – GEANT-4; для исследования и обучения нейронных сетей - программный пакет Neural Networks Toolbox; при обработке экспериментальных данных – MATLAB-7 и MATHCAD;

- проведённые экспериментальные исследования показали обоснованность и достоверность разработанного метода вычислительного восстановления энергетических спектров с помощью нейронных сетей и разработанного способа создания нейтронных полей с разнообразной формой энергетических спектров.

Личный вклад соискателя состоит в анализе методов и устройств нейтронной спектрометрии, в разработке модели для исследования вычислительного восстановления спектров нейтронного излучения, в разработке методики обучения

входящих в состав нейтронного спектрометра-дозиметра нейронных сетей, в разработке способа измерения интенсивности потоков импульсов, в разработке способа создания нейтронных полей, в проведении экспериментальных исследований, подготовке заявок на свидетельства РФ на программы для ЭВМ и публикаций по результатам выполненной работы. Основные положения диссертационной работы докладывались на научно-технических конференциях.

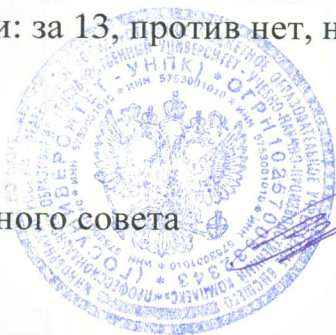
Диссертационная работа Гримова А.А. на тему «Нейтронный спектрометр-дозиметр реального времени с вычислительным восстановлением энергетических спектров с помощью нейронных сетей» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой изложены научно обоснованные технические решения и разработки по созданию нейтронного спектрометра-дозиметра реального времени, направленные на повышение достоверности, оперативности и точности средств спектрометрических измерений и дозиметрического контроля нейтронного излучения с обеспечением возможности получения энергетического спектра нейтронного излучения в реальном времени.

На заседании 7 апреля 2015 года диссертационный совет принял решение присудить Гримову А.А. учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 13, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель

диссертационного совета



Подмастерьев Константин Валентинович

Ученый секретарь

диссертационного совета

Волков Вадим Николаевич

07.04.2015 г.