

## ОТЗЫВ

**научного руководителя на диссертацию Гришняева Евгения Сергеевича «Генератор быстрых нейтронов для калибровки детектора слабо взаимодействующих частиц», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.20 – физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника и 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики**

Евгений Сергеевич Гришняев начал работу в Институте ядерной физики в 2006 году во время обучения в бакалавриате НГТУ. Темой его первой научной работы было развитие оптических диагностик ионного источника мощного инжектора быстрых нейтронов. После поступления в магистратуру Евгений Сергеевич начал работу в группе, занимающейся разработкой малогабаритных генераторов быстрых нейтронов, и к настоящему времени стал ее лидером. Представленная диссертация является обобщением проведенных Евгением Сергеевичем исследований.

Работы по разработке малогабаритных генераторов нейтронов в ИЯФ СО РАН были инициированы нефтесервисными компаниями и изначально направлены на создание генераторов нейтронов для каротажа нефтегазовых скважин. На начальном этапе этих работ была создана большая группа, которая заложила основы конструкции нейтронного генератора. Евгений Сергеевич присоединился к этой группе на этапе изготовления и тестирования первого прототипа, для которого он разработал систему внутренней откачки и поддержания рабочего давления в нейтронной трубке. В дальнейшем вследствие внешнеэкономических причин активность нефтесервисных компаний была свернута, и направление работ было переключено на создание DD генераторов нейтронов для применений в фундаментальных исследованиях, и Евгений Сергеевич стал основным исполнителем этих работ.

Следует отметить, что действующие производители генераторов нейтронов строго хранят научные и технологические секреты их производства, поэтому даже повторение существующих генераторов является сложной научной задачей, требующей научного поиска и проверки различных подходов. При создании Евгением Сергеевичем работающего нейтронного генератора практически все технические решения первоначального проекта потребовали ревизии и внесения изменений в конструкцию и процесс изготовления генератора. Наибольшие изменения были внесены в конструкцию ионного источника, для чего Евгением Сергеевичем была разработана система моделирования источника с накаливаемым катодом. Е.С. Гришняевым был предложен и обоснован подход к выбору конструкции источника, учитывающий возможность его численного моделирования и предсказания параметров, что позволило существенно упростить процесс разработки нейтронных трубок. В результате Е.С. Гришняевым была решена проблема самофокусировки ионного пучка на мишени. Кроме того, была предсказана и экспериментально подтверждена возможность получения импульсов нейтронного излучения с предельно короткими (до 100 нс) фронтами. Результаты Е.С. Гришняева важны для развития технологии конструирования нейтронных трубок, поскольку они открывают возможности для использования коммерческих программных пакетов МКЭ-моделирования в подборе наилучшей конфигурации электродов трубки и позволяют экспериментальную деятельность свести только к проверке результатов моделирования в испытаниях готовой отпаянной нейтронной трубки. Достижение рекордно коротких фронтов нейтронных вспышек (100 нс для заднего фронта) открывает возможность

повышения скорости нейтрон-нейтронного каротажа (измерение водородного индекса формаций по времени замедления нейтронов) и спектрометрического нейтрон-гамма-каротажа (отделение гамма-спектра раннего захвата от гамма-спектра неупругого рассеяния нейтронов при С/О-каротаже) в 1.5 раза по сравнению с генераторами нейтронов, у которых длительность заднего фронта нейтронных вспышек составляет 1 мкс.

Одновременно с разработкой нейтронного генератора Евгений Сергеевич принимал активное участие в экспериментах по калибровке криогенных лавинных детекторов на основе жидких благородных газов. Результаты этой работы составляют вторую часть диссертации. Е.С. Гришняевым предложен и запатентован оригинальный способ калибровки детекторов с использованием процесса неупругого рассеяния, и создана удобная программа, позволяющая моделировать эксперименты по рассеянию нейтронов в детекторах на основе жидких благородных газов. Использование этой программы позволило получить ранее неизвестные данные об эффективности ионизации жидкого аргона ядрами отдачи с энергиями 80 и 233 кэВ. Результаты Е.С. Гришняева в области развития методов калибровки КЛД на аргоне позволяют повысить надёжность результатов калибровки и обогащают сумму знаний мирового научного сообщества о физических процессах, протекающих при взаимодействии ядер отдачи аргона с криогенной средой.

Всего Е.С. Гришняевым опубликовано в соавторстве одиннадцать научных работ в рецензируемых научных журналах (в том числе десять - по теме диссертации), зарегистрировано два патента на изобретение, один секрет производства (ноу-хау) и одна компьютерная программа. Е.С. Гришняев является руководителем проекта РФФИ по разработке нейтронной трубки с накаливаемым катодом.

Представленные в диссертации результаты прошли апробацию на семинарах и международных конференциях.

Вклад соискателя в работы по теме диссертации является определяющим. Евгений Сергеевич Гришняев является состоявшимся физиком, способным ставить научные задачи, проводить самостоятельные исследования, получать и представлять научные результаты. Считаю, что представленная диссертация удовлетворяет требованиям ВАК, а Е.С. Гришняев заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.20 – физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника и 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.

**Научный руководитель**

кандидат физ.-мат. наук

**С.В. Полосаткин**

**Учёный секретарь ИЯФ СО РАН**

кандидат физ.-мат. наук

23 сентября 2016



**Я.В. Ракшун**