

Отзыв научного руководителя на диссертацию работу

Эпштейна Леонида Борисовича

«Первичный триггер электромагнитного калориметра эксперимента СОМЕТ»

Представленной на соискание степени кандидата

технических наук по специальности 1.3.2

Приборы и методы экспериментальной физики

Эпштейн Леонид Борисович с 2005 года (с третьего курса Физико-технического факультета НГТУ) занимается научно-исследовательской работой в лаборатории 2 Института ядерной физики им. Г.И. Будкера (ИЯФ СО РАН). В 2007 году он защитил квалификационную работу на соискание степени бакалавра по теме «Канал обработки сигналов «башен» жидко-ксенонового калориметра КМД-3», в 2009 году – магистерскую диссертацию на тему «Канал обработки сигнала «башен» жидко-ксенонового калориметра детектора КМД-3». С 2009 по 2012 гг. Эпштейн Л.Б. проходил обучение в аспирантуре ИЯФ СО РАН. С 2012 по 2015 года Эпштейн Л.Б. занимал должность младшего научного сотрудника ИЯФ СО РАН, а с 2015 года переведен на должность научного сотрудника. Эпштейн Л.Б. активно участвовал в запуске электроники детектора КМД-3 в 2009 году и ее последующей эксплуатации. В частности, им был проделан большой комплекс работ по проверке и настройке электроники жидко-ксенонового калориметра. Он внес значительный вклад в наладку, анализ параметров и поддержание работоспособности электроники триггерной системы, за которую отвечал с 2015 по 2023 годы. В 2013 году Эпштейн Л.Б. вошел в состав группы сотрудников ИЯФ СО РАН, участвующей в международной коллаборации по подготовке эксперимента СОМЕТ (JPARC, Япония). Целью эксперимента является поиск безнейтринной конверсии мюона в электрон в поле атомного ядра с беспрецедентной чувствительностью 3×10^{-17} . Новосибирская группа активно участвовала в разработке одной из основных систем эксперимента, электромагнитного калориметра, и, в том числе, отвечала за его электронику. Главной задачей Эпштейна Л.Б. было создание первичного триггера электромагнитного калориметра, успешное решение которой легло в основу его диссертации. Основными сложностями при создании первичного триггера являются требования обеспечить высокое разрешение, не хуже 5%, в режиме реального времени и работать в условиях большой фоновой загрузки. Для выполнения первого требования надо производить суммирование сигналов с большого количества кристаллов, а для второго – наоборот использовать минимальную область суммирования. Для решения этой противоречивой задачи был предложен и успешно реализован метод «плавающих окон»: суммирование по всем возможным группам 4x4 кристалла. Этот метод

обеспечивает высокое энергетическое разрешение, так как всегда найдется группа, энергосодержание в которой будет в центральных кристаллах, но при этом оперирует минимально возможной областью суммирования, что минимизирует наложения.

Диссертационная работа Эпштейна Леонида Борисовича состоит из методической и экспериментальной частей. Методическая часть состоит из тщательного выбора компонент, например специальное исследование было посвящено выбору оптимального типа АЦП, трассировке печатных плат и написанию алгоритмов для ПЛИС. Отдельно надо отметить большую методическую работу по проверке работоспособности компонент в условиях больших доз нейтронного и гамма облучений. В экспериментальной части работы были проведены тщательные измерения параметров первичного триггера с прототипом калориметра на выведенных пучках электронов и в составе полного триггера эксперимента. В первой серии экспериментов было получено в режиме реального времени разрешение 4,5%, близкое к полученному при полной реконструкции событий, а во второй продемонстрирована работоспособность в составе полного триггера эксперимента, а время на принятие решение составило менее 900 нс. Полученные результаты исследований и разработанные методики измерений имеют большую практическую ценность. Например, предложенный и реализованный метод «плавающих окон» сейчас используется в проекте новой электроники детектора КМД-3.

Представленные в диссертации результаты исследований прошли апробацию на 3 международных конференциях: Topical Workshop on Electronics for Particle Physics (TWEPP-2016) (Карлсруэ, Германия, 2016 г.); 2018 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference Proceedings (IEEE NSS/MIC) (Сидней, Австралия, 2018 г.); Topical Workshop on Electronics for Particle Physics (TWEPP-2019) (Сантьяго де Компостела, Испания, 2019 г.). По теме диссертационной работы Эпштейна Л.Б. опубликовано 7 научных работ, 5 из которых изданы в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК. По теме диссертационной работы автором получено 1 свидетельство РИД (свидетельство о государственной регистрации программы ЭВМ) и 2 акта о внедрении аппаратуры и программы для ЭВМ. Вклад соискателя в работы по теме диссертации является определяющим.

Данные исследования были поддержаны Российским фондом фундаментальных исследований (Соглашения № 13-02-92109 ЯФ_а, 2013-2014; №14-22-03071 офи_м, 2014-2016; 17-02-01073 А, 2017-2019; 18-52-00004 Бел_а, 2018-2019).

Считаю, что диссертационная работа Эпштейн Леонид Борисович является актуальной, имеет научную и практическую значимость и удовлетворяет всем

требованиям ВАК, а сам диссертант заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.2 Приборы и методы экспериментальной физики.

Научный руководитель
в.н.с. сектор 3-13 ИЯФ СО РАН,
кандидат физико-математических наук,
по специальности 01.04.16, доцент



/Григорьев Дмитрий Николаевич/

Адрес: 630090, Россия, г. Новосибирск, пр-т Академика Лаврентьева, д. 11
телефон: +7 383 329 4588 ; e-mail: D.N.Grigoriev@inp.nsk.su

Ученый секретарь ИЯФ СО РАН
кандидат физико-математических наук



/Резниченко Алексей Викторович/

18 МАР 2026

