

Отзыв научного руководителя

на диссертацию Финогеева Дмитрия Андреевича

«Разработка бестриггерной потоковой системы сбора данных переднего адронного калориметра эксперимента CBM»,

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 - приборы и методы экспериментальной физики

Диссертация Финогеева Дмитрия Андреевича «Разработка бестриггерной потоковой системы сбора данных переднего адронного калориметра эксперимента CBM» выполнена в Отделе экспериментальной физики федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН) и направлена на разработку бестриггерной потоковой системы сбора данных переднего адронного калориметра PSD (Projectile Spectator Detector). Этот калориметр будет использоваться в эксперименте CBM, на создаваемом в настоящее время ускорительном комплексе FAIR, Дармштадт, Германия, для измерения центральности и ориентации плоскости реакции в столкновениях тяжелых ионов. В эксперименте CBM будут исследоваться свойства сжатой ядерной материи, которая образуется в столкновениях тяжелых ядер с фиксированной мишенью при энергиях 2 – 11 АГэВ, используя для этого высокоинтенсивные пучки тяжелых ионов (до 10^9 ионов/сек). Для сбора данных со всех детекторных подсистем установки CBM и их передачу в единый кластер для реконструкции и отбора событий, используется бестриггерная система сбора данных.

Передний адронный калориметр PSD разрабатывается и изготавливается в ИЯИ РАН. Эта работа включает и создание системы сбора данных с этого калориметра, ее интеграцию в общую систему сбора данных CBM, что и является задачей диссертационной работы Д.А. Финогеева. В диссертации представлено описание этой системы сбора данных, метод ее интеграции в общую систему сбора данных эксперимента CBM, представлены результаты тестирования системы сбора данных на испытательном стенде в ИЯИ РАН и на пучковых сеансах установки mCBM в условиях максимально приближенных к эксплуатационным условиям на CBM. Показано, что разработанная система сбора данных позволяет считывать и передавать данные с калориметра в бестриггерном режиме при его загрузках до 1 МГц, проводить сортировку и анализ событий на наличие наложений вычислительными методами ПЛИС в процессе измерения. Для этого, применяется прямая оцифровка сигналов детекторе PSD с помощью разработанного "блока цифровой обработки" и обработка событий с применением фильтра FIR (Finite Impulse Response).

Разработанная система сбора данных позволяет регистрировать сигналы с калориметра от 1.3 мВ до 1 В, что обеспечивает динамический диапазон $\times 500$ при подстройке напряжения смещения фотодетекторов для температурной коррекции их усиления. Прямая оцифровка малых сигналов без использования активной электроники на стороне детектора, является новым подходом для проектирования систем сбора данных детекторов в ядерной физике, позволяющим реализовать максимально возможный динамический диапазон детектора.

Диссертация Финогеева Дмитрия Андреевича «Разработка бестриггерной потоковой системы сбора данных переднего адронного калориметра эксперимента CBM» является законченным научным трудом, в котором представлены важные результаты по разработке,

созданию и тестированию системы сбора данных для переднего адронного калориметра PSD для эксперимента CBM. Считаю, что представленная к защите диссертация Д. А. Финогеева удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики, а ее автор безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по этой специальности.

16 марта 2022 года

Научный руководитель

к.ф.-м.н.,

в.н.с. ИЯИ РАН.

Губер Ф. Ф.

Подпись Ф. Ф. Губера удостоверяю

Заместитель директора ИЯИ РАН,

доктор физ.-мат. Наук

А.В. Фещенко