

Отзыв научного руководителя

на диссертацию Меликяна Юрия Александровича «Разработка детектирующей системы триггерного комплекса FIT обновлённого эксперимента ALICE»

Исследованию свойств сильно взаимодействующей материи в условиях высокой температуры и плотности энергии посвящён ряд действующих и планируемых экспериментов в составе крупных современных ускорительных комплексов. Эксперимент ALICE Большого Адронного Коллайдера в ЦЕРН является одним из наиболее продвинутых инструментов для измерения параметров кварк-глюонной материи. Слаженная работа широкого разнообразия детекторных систем эксперимента, предназначенных для идентификации, трекинга и измерения полной энергии частиц, невозможна без развитой триггерной системы. Крупная модернизация эксперимента ALICE в 2019-2020 гг. предъявляет жёсткие требования и ограничения на параметры триггерной системы, которые не позволяют продолжить использование прежнего триггерного детектора T0.

Диссертационное исследование Меликяна Ю.А. посвящено разработке проекта регистрирующей системы детектора FIT (Fast Interaction Trigger), предназначенного для работы в составе эксперимента ALICE в третьем и четвёртом сеансах набора данных Большого Адронного Коллайдера в ЦЕРН в 2021-2029 гг. FIT предназначен для определения факта регистрации событий с нужными параметрами по координате столкновения частиц и по множественности образовавшихся вторичных частиц. Кроме того, с помощью детектора должно определяться точное время взаимодействия частиц и «плоскость реакции». Т.е. FIT при относительно большой площади (до 1,5 м в диаметре) должен обладать высокой гранулярностью и временным разрешением лучше 50 пс. Соответствующая постановка задачи представлена в первой главе диссертации.

Создание детектора с такими параметрами потребовало большой методической работы по оптимизации его конструкции. В результате, детектор был разделен на две подсистемы: сцинтилляционную, обладающую

большой площадью, но не очень высоким временным разрешением, и черенковскую, с предельно высокими временными параметрами. Первоначально, Меликян Ю.А. проводил работу поискового характера для определения оптимальной конструкции и методики светособирания обеих подсистем, что позволило получить интересные и полезные результаты, нашедшие своё отражение во второй главе. Однако, после утверждения проекта сцинтилляционной подсистемы, предложенного коллегами из Национального автономного университета Мексики, Меликян Ю.А. сосредоточил свою деятельность на разработке и создании черенковской подсистемы детектора FIT в составе группы сотрудников НИЯУ МИФИ и ИЯИ РАН.

Как известно, временные параметры черенковского детектора в значительной степени зависят от характеристик используемых фотоприёмников. С учётом высоких требований к временным параметрам фотоприёмников, а также ряда жёстких внешних ограничений, был подобран тип коммерчески доступных многоанодных ФЭУ на микроканальных пластинах Planacon XR85012/A1-Q, образцы которого были использованы на ранних этапах проекта. Исследования, проведённые Ю.А. Меликяном, продемонстрировали необходимость существенной оптимизации конструкции и внутренних параметров данного ФЭУ. Это привело к созданию новой модификации ФЭУ – Planacon XR85002/FIT-Q с отличными временными параметрами в условиях высоких загрузок и бóльшим диапазоном линейной работы, что подробно описано в третьей главе диссертации.

Основное внимание Меликяна Ю.А. при разработке черенковской подсистемы было уделено оптимизации её конструкции, исследованию характеристик фотоумножителей и черенковских модулей в сборе в лабораторных условиях и на ускорителе. Итогом работы является разработка детального проекта черенковского детектора большой площади, представленного в четвёртой главе, и подтверждение его рекордно высоких временных параметров. В настоящее время, в соответствии с разработанным проектом ведётся изготовление детектора для установки в эксперименте ALICE.

Некоторые результаты методических исследований не нашли своего прямого применения в окончательном проекте детектора FIT, однако могут быть использованы в схожих детекторах, предназначенных для работы в условиях меньшей радиационной загрузки или менее жёстких требований к габаритам, а возможно и в этом детекторе во время очередной модернизации.

Ю.А. Меликян успешно справился с работой, показал хорошую теоретическую подготовку и хорошую способность к экспериментальной работе. Все работы, описанные в диссертации, осуществлены автором лично или при его непосредственном участии. Ю.А. Меликян неоднократно представлял результаты на совещаниях коллаборации и на международных научных конференциях. По теме диссертации подготовлено 10 статей в рецензируемых журналах.

Считаю, что диссертационная работа Меликяна Юрия Александровича «Разработка детектирующей системы триггерного комплекса FIT обновлённого эксперимента ALICE» является законченным научным трудом, внесшим существенный вклад в развитие методов экспериментальной физики высоких энергий и соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.

4 февраля 2019

Научный руководитель

/ Каплин В.А. /

к.ф.-м.н., доцент каф. 11 НИЯУ
МИФИ

Подпись удостоверяю

И.О. директора по персоналу

Цыганов В.Г. /