

## **ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

**о работе Шманина Евгения Владимировича над диссертацией  
«Разработка радиационно-стойкого модуля электромагнитного  
калориметра спектрометра ЛНСб», представленную к защите на соискание  
ученой степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.04.01 «Приборы и методы экспериментальной  
физики»**

Шманин Евгений Владимирович в 2015 году закончил бакалавриат Национального Исследовательского Ядерного Университета МИФИ по направлению Ядерная физика и технологии, в 2017 году – магистерскую программу «Экспериментальная ядерная физика и космофизика» НИЯУ МИФИ. В период с 2017 по 2021 г. являлся аспирантом Национального Исследовательского Технологического Университета МИСиС очной формы обучения кафедры полупроводниковой электроники и физики полупроводников и был прикомандирован к ЛЭЧ ФИАН для выполнения работ по теме диссертационного исследования. За время выполнения научной работы показал высокий уровень теоретической подготовки и практических знаний по теме исследования, успешно сдал все кандидатские экзамены.

Во время работы над диссертацией Евгений неоднократно стажировался в Европейском Центре Ядерных Исследований (ЦЕРН), а также выиграл конкурс на получение стипендии Швейцарского правительства на выполнение работ, связанных с темой диссертационного исследования. В 2019 – 2020 г. Евгений проходил стажировку в Федеральной Политехнической Школе Лозанны (EPFL). Также за время обучения Евгений Владимирович неоднократно участвовал в международных совещаниях по тематике ЛНСб и конференциях, посвященных физике высоких энергий и детекторам физических экспериментов.

Диссертация посвящена актуальной тематике – разработке радиационно-стойкого модуля электромагнитного калориметра эксперимента ЛНСб на

Большом Адронном Коллайдере. В ходе выполнения работы разработан радиационно-стойкий прототип электромагнитного калориметра, удовлетворяющий требованиям, предъявляемым к устройству данного типа в эксперименте LHCb. Требование разработки подобного рода устройства вызвана предстоящим началом реализации программы повышенной светимости Большого Адронного Коллайдера (БАК) и необходимостью использования радиационно-стойких модулей в центральной части электромагнитного калориметра. В ходе исследований Евгений выполнял измерения оптических свойств сцинтилляционных кристаллов до и после облучения на пучке протонов ускорителя PS в ЦЕРН, занимался подготовкой измерительного оборудования, разработкой конструкции измерительных контейнеров и сборкой измерительного стенда. Проведенное соискателем исследование наведенной радиоактивности в радиационно-стойких кристаллах сцинтиллятора при поглощенных дозах, соответствующих условиям работы детектора LHCb в условиях повышенной светимости демонстрирует возможность применения выбранного материала в качестве активного вещества электромагнитного калориметра LHCb. Спагетти-технология построения калориметров, базирующаяся на использовании сцинтилляционных волокон, ориентированных вдоль направления траектории регистрируемых частиц в плотном поглотителе, требует проведения оптимизации геометрии модуля для достижения энергетического разрешения, предъявляемого экспериментом LHCb к электромагнитному калориметру. На основе выполненного Евгением Монте-Карловского моделирования прототипов при помощи инструментария Geant4 Евгений определил зависимость энергетического разрешения прибора от размера сцинтилляционных волокон и расстояния между ними, результаты моделирования легли в основу создания первого прототипа радиационно-стойкого модуля электромагнитного калориметра. Евгений принимал определяющее участие в сборке прототипа и проведении измерений на пучке релятивистских электронов. Проведенные измерения подтвердили результаты моделирования, выполненного Евгением, и дали возможность сделать заключение о необходимости укорачивания фронтальной части калориметра для улучшения временного разрешения. Исследования модернизированного

прототипа электромагнитного калориметра в нескольких тестовых экспозициях на пучке релятивистских частиц продемонстрировали достижимость требуемого энергетического разрешения прибора и согласование результатов эксперимента с данными моделирования. Результаты исследования демонстрируют достижение предъявляемых экспериментом LHCb значений энергетического и временного разрешения разработанным прототипом радиационно-стойкого модуля электромагнитного калориметра. Результаты работы вошли в Technical design report по модернизации спектрометра LHCb.

К любой поставленной задаче – будь то методическая работа по анализу характеристик сцинтилляторов, или решение сложной физической задачи определения зависимости энергетического разрешения прибора от размера сцинтилляционных волокон и расстояния между ними – относится в высшей степени внимательно и творчески. За время работы в группе продемонстрировал отличное знание физики высоких энергий, свободное владение методами статистической обработки информации и самыми современными средствами программирования. Талантлив, эрудирован, добросовестен, трудолюбив, самостоятелен и настойчив в поиске решения задач любой сложности, поставленных в ходе выполнения проекта.

Таким образом, я оцениваю Е.В.Шманина как высокопрофессионального физика-исследователя с широким спектром научных интересов. Он является соавтором более 160 работ, из них по теме диссертации опубликовано 4 научные работы (что важно - не коллаборационные), в том числе 3 статьи в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций.

Диссертация «Разработка радиационно-стойкого модуля электромагнитного калориметра спектрометра LHCb» Шманина Е.В. отвечает всем предъявляемым ВАК требованиям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени

кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01–Приборы и методы экспериментальной физики.

Высококвалифицированный главный научный сотрудник Физического института им П.Н. Лебедева РАН, доктор физико-математических наук  
Полухина Наталья Геннадьевна  
ФИАН, 119991 Москва, Ленинский проспект 53  
тел. +7(499) 132-61-04  
email: polukhinang@lebedev.ru

*Рябов*

14 июня 2022 г.

Подпись Полухиной Натальи Геннадьевны заверяю  
Заместитель директора ФИАН,  
Профессор, доктор физико-математических наук  
Рябов Владимир Алексеевич



*Рябов*