

## ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертации  
Мефодьева Александра Владимировича  
«Разработка и создание магнитного нейтринного  
детектора Baby MIND»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата  
физико-математических наук по специальности 01.04.01 -  
приборы и методы экспериментальной физики

Диссертация Мефодьева Александра Владимировича «Разработка и создание магнитного нейтринного детектора Baby MIND» выполнена в Отделе физики высоких энергий ИЯИ РАН и посвящена разработке и созданию магнитного нейтринного детектора Baby MIND. В диссертации представлены результаты тестирования и изучения параметров и характеристик составных элементов детектора, также представлены результаты тестирования собранного детектора Baby MIND на пучке заряженных частиц в ЦЕРНе и первые результаты регистрации мюонных нейтрино, полученные на нейтринном канале T2K.

Основной задачей нейтринного эксперимента с длинной базой T2K является поиск CP нарушения в нейтринных осцилляциях. Для повышения чувствительности этого эксперимента, а также разрабатываемого проекта ГиперКамиоканде к CP нарушению необходимо проведение детальных исследований для уменьшения систематических погрешностей осцилляционных измерений с пучками мюонных нейтрино и антинейтрино. Детектор Baby MIND, в создании которого принимал активное участие А.В. Мефодьев, будет использован для измерения отношения сечений взаимодействия нейтрино через заряженные токи между водой (основное вещество дальнего нейтринного детектора) и сцинтиллятором (основное активное вещество ближнего нейтринного детектора) с точностью 3%. Детектор Baby MIND, состоящий из чередующихся слоев намагниченного железа и сцинтилляционных детекторов со спектросмещающими волокнами и лавинными фотодиодами MPPC, представляет собой оригинальный инструмент для измерения заряда и импульса мюонов, рождающихся в результате взаимодействий нейтрино и антинейтрино в активной мишени.

А.В. Мефодьев принимал непосредственное участие во всех этапах работы по разработке, созданию, тестированию и сборке детектора Baby MIND. Начальным этапом его работы было создание и тестирование сцинтилляционных детекторов – активных элементов детектора Baby MIND. Затем при его активном участии была разработана система сбора данных, программы кодирования данных в различных форматах, программа визуализации регистрируемых событий детектором Baby MIND. А.В. Мефодьев играл ключевую роль в проведении нескольких тестов

сцинтилляционных счетчиков и детектора Baby MIND в полном объеме на пучках заряженных частиц в ЦЕРНе в 2015-2018 годах. Он провел селекцию данных в полном объеме и активно участвовал в анализе полученных данных. Эта работа является проектом NP05 в рамках Нейтринной Платформы ЦЕРН. Александр Мефодьев принимал активное участие в монтаже детектора на нейтринном канале T2K, в настройке, успешном запуске и наборе статистики с пучками нейтрино и антинейтрино, выполнял роль эксперта в первом физическом сеансе с использованием этого детектора.

Методы тестирования сцинтилляционных детекторов, разработанные Александром Мефодьевым, были также эффективно применены для измерения параметров прототипа полностью активного сцинтилляционного детектора T ASD и для измерения параметров кубических сцинтилляционных детекторов 3D сегментированного детектора нейтрино СуперFGD. Разработанная система сбора данных и программы предварительного анализа данных, набранных Baby MIND в тестовых измерениях, в настоящее время используются в прототипах детектора СуперFGD при измерениях на пучках заряженных частиц и нейтронов.

Александр Мефодьев пришел в ИЯИ РАН в 2012 году студентом 4-го курса МФТИ и с самого начала своей работы успешно проявил себя на различных этапах создания детекторов для эксперимента T2K. За девять лет работы в Институте в качестве студента, аспиранта, стажера-исследователя и младшего научного сотрудника Александр Мефодьев прошел все стадии, необходимые экспериментатору для успешной работы: замысел и подготовка эксперимента, разработка и тестирование детекторов, создание установки, запуск эксперимента, начало набора физических данных, активное участие в наборе данных, анализ данных и получение первых физических результатов. Важным вкладом в эксперимент T2K является его работа по созданию детектора Baby MIND и работа в качестве эксперта этого детектора и комплекса ближнего нейтринного детектора ND280 во время длительных сеансов по набору статистики с пучками нейтрино и антинейтрино. За время работы в эксперименте T2K А.В. Мефодьев внес заметный вклад в успешное проведение эксперимента, проявил себя как способный исследователь в области физики элементарных частиц, вырос как самостоятельный ученый. Все результаты, получены лично А.В. Мефодьевым или при его непосредственном участии, автор неоднократно докладывал на различных российских и международных конференциях и семинарах. Исследования Александра Мефодьева были поддержаны грантами РФФИ и РНФ, он является участником научно-исследовательской работы «Нейтрино и астрофизика частиц». За время обучения в аспирантуре МФТИ А.В. Мефодьев получал стипендию Президента Российской Федерации.

Диссертация Мефодьева Александра Владимировича «Разработка и создание магнитного нейтринного детектора Baby MIND» является законченным научным трудом, в котором представлены важные результаты по разработке, созданию,

тестированию и использованию магнитного нейтринного детектора в измерениях с пучком мюонных нейтрино. Считаю, что представленная к защите диссертация А.В. Мефодьева 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.

26 августа 2021 года

Научный руководитель  
Главный научный сотрудник, заведующий ОФВЭ,  
профессор, доктор физ.-мат. наук

Ю.Г. Куденко

Подпись Ю.Г.Куденко удостоверяю  
Заместитель директора ИЯИ РАН,  
доктор физ.-мат. наук

А.В. Феценко