

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 720.001.03 НА БАЗЕ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ  
ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК  
аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 10.10.2017 № 539

О присуждении Гончару Максиму Олеговичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация “Измерение угла смешивания  $\theta_{13}$  и расщепления масс нейтрино  $\Delta m_{32}^2$  в эксперименте Daya Bay” по специальности 01.04.16 — физика ядра и элементарных частиц принята к защите 10.10.2017, протокол № 539 диссертационным советом 720.001.03 на базе Международной межправительственной организации Объединенный институт ядерных исследований, 141980, ул. Жолио-Кюри, 6, г. Дубна, Московская обл.

Соискатель Гончар Максим Олегович 1985 года рождения. В 2007 году соискатель с отличием окончил Иркутский Государственный Университет. Окончил аспирантуру Учебно-научного Центра ОИЯИ в период с 16.10.2007 г. по 15.10.2010 г. Удостоверение № 01-2017 о сдаче кандидатских экзаменов по специальности 01.04.16 — “Физика атомного ядра и элементарных частиц” выдано в ОИЯИ в 2017 году.

Работает в должности научного сотрудника в Лаборатории ядерных проблем им. В.П. Дзелепова Объединенного института ядерных исследований, исполняет обязанности начальника сектора №1 научно-экспериментального отдела физики элементарных частиц.

Диссертация выполнена в Лаборатории ядерных проблем им. В.П. Джелепова Международной межправительственной организации Объединенного института ядерных исследований.

Научный руководитель — кандидат физико-математических наук, Наумов Дмитрий Вадимович, Лаборатория Ядерных Проблем им. В.П. Джелепова, заместитель директора Лаборатории ядерных проблем Объединенного института ядерных исследований.

Официальные оппоненты:

Дербин Александр Владимирович, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, Национальный исследовательский центр „Курчатовский институт“, Федеральное государственное бюджетное учреждение Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова, Санкт-Петербург, заведующий отделом полупроводниковых ядерных детекторов;

Семикоз Виктор Борисович, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Российской академии наук, Москва, заведующий теоретическим отделом; дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерных исследований Российской академии наук, Троицк, Москва, дала положительное заключение, подписанное Куденко Юрием Григорьевичем, доктором физико-математических наук, профессором, заведующим отделом физики высоких энергий.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 4 работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. "Measurement of electron antineutrino oscillation based on 1230 days of operation of the Daya Bay experiment", by Daya Bay Collaboration (Feng Peng An et al.), arXiv:1610.04802, [10.1103/PhysRevD.95.072006](https://arxiv.org/abs/10.1103/PhysRevD.95.072006), Phys.Rev. D95 (2017) no.7, 072006.
2. "New Measurement of Antineutrino Oscillation with the Full Detector Configuration at Daya Bay", by Daya Bay Collaboration (F.P. An et al.), arXiv:1505.03456, [10.1103/PhysRevLett.115.111802](https://arxiv.org/abs/10.1103/PhysRevLett.115.111802), Phys.Rev.Lett. 115 (2015) no.11, 111802.
3. "Improved Measurement of Electron Antineutrino Disappearance at Daya Bay", by Daya Bay Collaboration (F.P. An et al.), arXiv:1210.6327, [10.1088/1674-1137/37/1/011001](https://arxiv.org/abs/10.1088/1674-1137/37/1/011001), Chin.Phys. C37 (2013) 011001.
4. "Observation of electron-antineutrino disappearance at Daya Bay", by Daya Bay Collaboration (F.P. An et al.), arXiv:1203.1669, [10.1103/PhysRevLett.108.171803](https://arxiv.org/abs/10.1103/PhysRevLett.108.171803), Phys.Rev.Lett. 108 (2012) 171803.

Автор занимается анализом данных с целью измерения угла смешивания  $\Theta_{13}$  и расщепления масс нейтрино  $\Delta m_{32}^2$  в эксперименте Daya Bay с начала набора данных в 2011 году. С этого времени результаты его работы входят в публикации эксперимента Daya Bay по данной тематике, включая открытие ненулевого значения угла смешивания нейтрино  $\Theta_{13}$  (Phys.Rev.Lett. 108 (2012), 171803). В 2016 результаты измерения автора были признаны официальными результатами Daya Bay (Phys.Rev. D95 (2017) №7, 072006). Автор является лауреатом ряда премий и стипендий:

1. Премия ОИЯИ 2012, "Измерение угла смешивания нейтрино  $\Theta_{13}$  в эксперименте Daya Bay" (в составе группы исследователей из ЛЯП);
2. Премия Прорыв в области фундаментальной физики 2016 (в составе коллаборации Daya Bay);
3. Стипендия имени Бруно Максимовича Понтекорво 2016;

4. Премия ЛЯП ОИЯИ 2016 (в составе группы исследователей из ЛЯП).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от Дербина А.В. и Семикоза В.Б.: в отзывах отмечается высокий научный уровень работы и соответствие работы предъявляемым требованиям. В отзывах имеются следующие замечания:

1. Рекомендация добавить график, иллюстрирующий соответствие результатов автора официальным результатам Daya Bay.
2. Рекомендации добавить ссылки на оригинальные работы Понтекорво и Грибова; Маки, Накагавы, Сакаты; Гримуса; а также ссылку на публикацию BUGEY PL B148, 387 (1984).
3. Два указания на несогласованные фразы.

По мнению оппонентов автор диссертации заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук.

В заключении ведущей организации отмечено, что работа представляет собой полное оригинальное исследование, в котором получены новые фундаментальные результаты. В заключении присутствуют следующие замечания:

1. Рекомендация добавить обоснование использования модели “Huber+Mueller” спектра реакторных электронных антинейтрино при анализе экспериментальных данных.
2. Отмечена ошибка в оформлении сравнения измерений угла смешивания нейтрино  $\Theta_{13}$ . Первым экспериментальным указанием на отличие угла от нуля было измерение эксперимента T2K, однако, в таблице оно идет после измерения эксперимента MINOS.
3. Рекомендации по оформлению разделителей в таблицах со сравнением мировых данных.
4. Рекомендации по добавлению описания методик определения эффективностей детектора, а также описания моделирования детектора.

В заключении отмечено, что работа соответствует предъявляемым требованиям, а автор заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается соответствием области исследований и их высоким уровнем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Разработан пакет программ для анализа данных эксперимента Daya Bay, а также экспериментов с реакторными антинейтрино вообще;
2. Реализованы новые подходы к построению цепочки вычислений, учету систематических неопределенностей, а также параметризации усредненного антинейтринного спектра от ядерного реактора; применены современные статистические подходы к анализу данных и исследованы отклонения, вносимые методикой в результат осцилляционного анализа данных; предложен подход, позволяющий получить несмещенную оценку параметров смешивания нейтрино  $\Theta_{13}$  и  $\Delta m_{32}^2$ , а отсутствие отклонений продемонстрировано на основе моделирования;

получены новые физические результаты:

1. Измерен угол смешивания нейтрино  $\Theta_{13}$  на основе данных о полном числе событий в детекторах Daya Bay;
2. Измерен угол смешивания нейтрино  $\Theta_{13}$  на основе данных о числе и спектре событий в детекторах Daya Bay;
3. Измерено расщепление масс нейтрино  $\Delta m_{32}^2$  на основе данных о числе и спектре событий в детекторах Daya Bay.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

1. Открыто ненулевое значение угла смешивания  $\Theta_{13}$ , что является экспериментальным доказательством смешивания между третьим массовым состоянием нейтрино и электроном;

2. Обнаруженное ненулевое значение угла смешивания  $\Theta_{13}$  позволяет экспериментально определить фазу, ответственную за нарушение CP-четности в лептонном секторе;
3. С высокой точностью измерены фундаментальные параметры Стандартной Модели: угол смешивания нейтрино  $\Theta_{13}$  и расщепление масс нейтрино  $\Delta m_{32}^2$ .

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

1. Полученные автором в составе дубненской группы результаты были признаны официальными результатами коллаборации Daya Bay в 2016 году.
2. Результаты являются наиболее точными измерениями параметров смешивания нейтрино  $\Theta_{13}$  и  $\Delta m_{32}^2$ .
3. Разработанное автором ПО и методы анализа успешно используются другими группами эксперимента Daya Bay и JUNO.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

1. В настоящее время эксперимент Daya Bay является ведущим по точности экспериментом, занимающимся исследованием параметров смешивания нейтрино  $\Theta_{13}$  и  $\Delta m_{32}^2$ . Результаты, полученные автором признаны официальными результатами эксперимента, а также находятся в согласии с результатами других экспериментов (RENO, Double CHOOZ, T2K, MINOS).
2. Автором использованы современные методы анализа данных и статистические подходы. Несмещенность полученных результатов продемонстрирована на основе моделирования.

Личный вклад соискателя:

1. Автор внес определяющий вклад в разработку ПО для анализа данных эксперимента Daya Bay, он лично занимался анализом данных всех периодов эксперимента и провел внутреннюю апробацию результатов, а также принимал участие в подготовке публикаций. Полученные результаты были доложены автором на российских и международных конференциях, в том числе на пленарных докладах.
2. Разрешение М.О. Гончару представить выносимые на защиту результаты подтверждено письмом от коллаборации Daya Bay, подписанным сопредседателями коллаборации профессором Цзюнем Цао (Jun Cao) и профессором Кам-Бю Луком (Kam-Biu Luk).

На заседании 10.10.2017 диссертационный совет принял решение присудить Гончару М.О. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 5 докторов наук (по специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 16, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета

Русакович Николай Артемьевич

Ученый секретарь

диссертационного совета

Карамышева Галина Анатольевна

10 октября 2017 г.