

**Отзыв научных руководителей**  
о диссертации Танийылдызы Шюкрю Ханифа

**“Редкие распады мезонов и бозоны Хиггса в рамках суперсимметричных расширений Стандартной модели”**, представляемой на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Танийылдызы Шюкрю Ханиф поступил в аспирантуру УНЦ ОИЯИ в 2009 году, где проходил обучение до ноября 2012 года. В процессе обучения им были прослушаны и усвоены научные дисциплины предусмотренные программой послевузовской подготовки, а также сданы экзамены кандидатского минимума.

Тема диссертации, предложенная Танийылдызы Шюкрю Ханифу, связана с исследованием суперсимметричных расширений Стандартной модели фундаментальных взаимодействий с целью поиска возможностей обнаружения суперсимметрии в редких распадах и в процессах с участием бозона Хиггса. При постановке задачи предполагалось выполнить необходимые расчёты диаграмм, отвечающих редким распадам мезонов, где в промежуточных состояниях присутствуют суперпартнёры, а также тяжёлые хиггсовские бозоны. Актуальность темы работы связана, прежде всего, с работой Большого адронного коллайдера, где широким фронтом ведутся работы по поиску таких процессов.

Поскольку на первом этапе работы БАК было получено, что сечение рождения хиггсовского бозона по некоторым каналам превышает предсказания Стандартной модели, было решено проверить возможность усиления этих каналов за счёт вклада виртуальных суперпартнёров. Такой анализ был проведён и показано, что этого удаётся добиться в весьма узком интервале пространства параметров Минимальной суперсимметричной стандартной модели (МССМ), если требовать одновременного выполнения других экспериментальных ограничений, прежде всего по редким распадам мезонов.

В процессе вычисления относительных вероятностей редких распадов в рамках МССМ возникла задача автоматизации таких расчётов и распространения их на другие возможные расширения Стандартной модели. С этой целью диссертантом в соавторстве с одним из научных руководителей была создана универсальная программа вычисления вкладов так называемых “пингвинных” диаграмм в коэффициенты Вильсона эффективных операторов, описывающих переходы между фермионами  $SM$  одинакового заряда, принадлежащих разным поколениям (известные как FCNC). Проведено сравнение написанного кода с существующими аналогами в мировой литературе и получено численное согласие. Пакет работает совместно с генераторами правил Фейнмана FeynRules/SARAH и диаграмм Фейнмана FeynArts.

Следующим этапом работы над диссертацией явилось исследование влияния добавления в МССМ, так называемых, неголоморфных слагаемых мягко нарушающих суперсимметрию. Следует отметить, что механизм нарушения суперсимметрии до сих пор не вполне ясен, а феноменологические следствия очень чувствительны к этому нарушению. Диссертантом совместно с коллегами из Университета Улудаг в г. Бурса (Турция), Университета Балыкесир в г. Балыкесир (Турция) и Университета Докуз Эйлүл в г. Измире (Турция) были подробно изучены различные неголоморфные слагаемые, что позволило значительно расширить

пространство параметров МССМ и показать, что в таких моделях можно получить лёгкие суперпартнёры третьего поколения без тонкой подгонки параметров. Это утверждение является актуальным из-за того, что поиск суперпартнёров третьего поколения является приоритетным на БАКе в виду их сильного взаимодействия с бозоном Хиггса.


Наконец, последняя глава диссертации посвящена исследованию суперсимметричных моделей, в которых производится отступление от кварк-лептонной универсальности на шкале Великого объединения и предполагается, что массы суперпартнёров калибровочных бозонов также могут иметь различные значения, что мотивируется расширенной калибровочной группой. Это исследование выполнено с коллегами из Делавэрского университета. в г. Делавэр (США) и Университета Улудаг в г.Бурса (Турция). В таком сценарии была изучена суперсимметричная тёмная материя состоящая из легчайших нейтралино и показано, что её взаимодействие с нуклонами достаточно велико, что позволяет обнаружить её в экспериментах по прямому детектированию темной материи.

При решении возникающих в процессе работы проблем Шюкрю Ханиф Танйылдызы продемонстрировал способность изучения обширной научной литературы, выполнения теоретических расчетов и создания компьютерных программ. Он проявлял инициативу в постановке и решении новых задач, а также трудолюбие при получении научных результатов. К достоинствам диссертанта можно отнести также и то, что за время аспирантуры он освоил русский язык и мог вести научную дискуссию как на английском, так и на русском языке.

Шюкрю Ханиф Танйылдызы не раз докладывал свои результаты на семинарах и международных конференциях, проводимых в России и за рубежом. Все результаты опубликованы в ведущих мировых журналах, а также в трудах конференций.

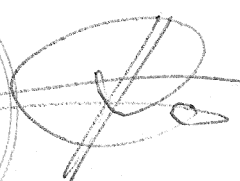
В целом Шюкрю Ханифа Танйылдызы можно охарактеризовать как квалифицированного и инициативного научного работника, способного решать поставленные проблемы. Диссертация Шюкрю Ханифа Танйылдызы удовлетворяет предъявляемым требованиям, а он сам, несомненно, заслуживает присвоения степени кандидата физико-математических наук.

 Д.И.Казаков

 А.В.Бедняков

Подписи Д.И. Казакова и А.В. Беднякова  
удостоверяю  
Ученый секретарь ЛТФ ОИЯИ



  
С.Н. Неделько  
27 сентября 2015 г.