

**Выписка из решения секции № 2 Ученого Совета НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ о подаче цикла работ «Обнаружение стандартного бозона Хиггса в механизме слияния векторных бозонов в канале  $h \rightarrow WW^* \rightarrow l\nu l\nu$  в эксперименте ATLAS на LHC при 13 ТэВ» на конкурс ИТЭФ по разделу «Лучшие экспериментальные работы»**  
«Протокол № 88 от 17 февраля 2021 г.»

В цикле работ «Обнаружение стандартного бозона Хиггса в механизме слияния векторных бозонов в канале  $h \rightarrow WW^* \rightarrow l\nu l\nu$  в эксперименте ATLAS на LHC при 13 ТэВ» (авторы от НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ: А.А. Гаврилюк, П.А. Горбунов, И.И. Цукерман, П.Б. Шаталов) представлены результаты поиска бозона Хиггса Стандартной Модели (SM) в канале  $h \rightarrow WW^* \rightarrow l\nu l\nu$  в механизме слияния векторных бозонов (VBF) в эксперименте ATLAS на LHC при суммарной энергии сталкивающихся протонов  $\sqrt{s} = 13$  ТэВ. В этом перспективном канале распада сначала на статистике 36 фбн<sup>-1</sup> был обнаружен сигнал от бозона Хиггса SM со статистической значимостью более  $5\sigma$  по двум основным механизмам его рождения (слияние глюонов и VBF), а затем на статистике 139 фбн<sup>-1</sup> сигнал со значимостью  $7,0\sigma$  был наблюден в одном только механизме рождения VBF. Соответствующее сечение рождения бозона Хиггса в единицах SM составило  $1,04^{+0,24}_{-0,20}$ . В обнаружении бозона Хиггса в механизме VBF, когда его рождение сопровождается адронными струями под малыми полярными углами, ключевую роль сыграл передний калориметр, созданный при непосредственном участии авторов.

Результаты были доложены авторами на международных и российских конференциях (включая пленарные доклады). Указанный цикл работ является логическим продолжением исследований, проведенных ранее авторами при энергиях 7 и 8 ТэВ и удостоенных третьей премии на конкурсе лучших экспериментальных работ Института 2015 г. Одним из авторов в октябре 2020 г. была успешно защищена докторская диссертация по поиску и изучению бозона Хиггса в канале распада на  $WW^*$  в эксперименте ATLAS.

**Оценка новизны результатов.**

Все представленные в цикле работ результаты по поиску бозона Хиггса в механизме рождения VBF в канале  $h \rightarrow WW^*$  в эксперименте ATLAS на LHC являются новыми. При более тяжелых условиях работы, чем при 8 ТэВ (большое наложение событий в одном пересечении пучков) удалось получить статистически значимый сигнал ( $7,0\sigma$ ), и впервые измерить соответствующее сечение при 13 ТэВ и более точно определить соответствующие константы связи фундаментальной частицы – бозона Хиггса.

**Научная и практическая значимость**

Обнаружение 8,5 лет назад в экспериментах ATLAS и CMS на LHC частицы, по свойствам подобной бозону Хиггса, является главным открытием, сделанным в физике высоких энергий в 21 веке. Канал поиска  $h \rightarrow WW^*$ , изучаемый в предложенном цикле работ, представляется одним из наиболее перспективных для изучения свойств стандартного бозона Хиггса. Механизм рождения VBF является вторым (после слияния глюонов) по величине сечения. Отметим, что на первую из работ цикла, опубликованную 2 года назад, уже

ссылаются около 35 журнальных статей (не включая другие статьи сотрудничества ATLAS).

### **Творческий вклад каждого из авторов.**

Представленный цикл работ выполнен в рамках большого международного сотрудничества ATLAS. Группа НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ участвует в этом сотрудничестве в течение 30 лет, отвечая совместно с западными партнерами за передний калориметр, который является важнейшим элементом для решения задачи поиска и изучения свойств стандартного бозона Хиггса в канале  $H \rightarrow WW^* \rightarrow l\nu l\nu$ . Наибольший вклад авторов таков:

А.А.Гаврилюк – физический анализ данных, разработка ПО для анализа, участие в подготовке публикаций представленного цикла работ, дежурства в сменах по online и offline проверке качества данных с калориметров ATLAS.

П.А.Горбунов (заместитель руководителя группы НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ с 1990х годов) – разработка системы сбора данных, участие в подготовке публикаций по переднему калориметру, дежурства в сменах на пульте управления калориметрами ATLAS, подготовительные работы к модернизации калориметров.

И.И. Цукерман (руководитель группы НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ с 2014 года) – физический анализ данных, участие в подготовке публикаций представленного цикла работ, руководство двумя аспирантами, работающими по тематике цикла работ.

П.Б. Шаталов – калибровка переднего калориметра, дежурства в сменах на пульте управления калориметрами ATLAS, подготовительные работы к модернизации калориметров.

Подробная информация о вкладе НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ в эксперимент ATLAS была представлена ранее в постере к 70-летию НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ (он вывешен в корп. 28) и докладывалась на семинарах и конференциях Института.

Секция №2 Ученого Совета рекомендует представленные материалы к выдвижению на конкурс научно-исследовательских работ ИТЭФ 2020 г. по разделу «лучшие экспериментальные работы». Результаты голосования: присутствовали – 15 чел., «за» - 15 чел., «против» - 0 чел., «воздержались» - 0 чел.

Председатель секции № 2 Ученого Совета,  
зам. директора НИЦ «Курчатовский  
институт» - ИТЭФ, кандидат физ.-мат. наук

А.В. Акиндинов

Ученый секретарь секции № 2,  
кандидат физ.-мат. наук



Е.И. Тарковский