

## ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертацию Гармаша Алексея Юрьевича «Изучение боттомониеподобных состояний в эксперименте Belle», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.16 – Физика атомного ядра и элементарных частиц.

Диссертация посвящена экспериментальному изучению сильно возбужденных состояний боттомония. Исследование таких состояний позволило обнаружить новые явления, ранее не предсказываемый теоретическими моделями, которые в настоящий момент используются для описания взаимодействия адронов на больших расстояниях. Работа выполнена в рамках международного эксперимента Belle, основным результатом которой является первое наблюдение двух изотопических триплетов  $Z_b(10610)$  и  $Z_b(10650)$ . Помимо собственно обнаружения этих состояний, Алексеем Юрьевичем было проведено детальное изучение их свойств, а именно, квантовых чисел, вероятностей распадов и т.д. Данное исследование открыло новое научное направление в физике тяжелого кваркония. Дальнейшее экспериментальное и теоретическое изучение возбужденных состояний боттомония позволит лучше понять природу сильных взаимодействий.

Представленные в диссертации результаты опубликованы в ведущих международных журналах, докладывались на международных конференциях и семинарах.

Вклад соискателя в работы по теме диссертации является определяющим. Согласно принятым правилам в коллаборации Belle, по решению редакционного комитета член коллаборации, внесший основной вклад в получение физического результата, ставится первым в списке авторов публикации. Всего по теме диссертации в изданиях, рекомендуемых ВАК, опубликовано 13 работ. В трех основных публикациях по теме диссертации Гармаш А.Ю. является первым автором, и еще в двух – вторым. Это подтверждает признание коллаборацией Belle определяющего вклада Алексея Юрьевича в данное исследование. В остальных работах, выносимых на защиту, вклад Гармаша А.Ю. также является значительным, что подробно изложено в тексте диссертации. Методы и подходы, разработанные им в данном исследовании, широко применяются в коллаборации Belle для получения и других результатов, не вошедших в диссертацию.

Алексей Юрьевич Гармаш является высококвалифицированным активно работающим физиком-экспериментатором, способным самостоятельно ставить задачи и решать их. Алексей Юрьевич активно участвует в подготовке молодых научных кадров. С 2010 по 2019 года он преподавал курс «Статистические методы в физике высоких энергий», а с 2019 года ведет семинары по курсу «Введение в физику элементарных частиц» в Новосибирском государственном университете, осуществляет научное руководство студентами и аспирантами.

Считаю, что представленная диссертация безусловно удовлетворяет всем требованиям ВАК при Минобрнауки России, а Гармаш Алексей Юрьевич несомненно заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.16 – Физика атомного ядра и элементарных частиц.

Научный консультант

д.ф.-м.н., академик РАН



Бондарь Александр Евгеньевич

Ученый секретарь ИЯФ СО РАН

к.ф.-м.н.



Резниченко Алексей Викторович



14.12.2021 г.