

PROSPECTS FOR STUDYING HIDDEN-CHARM PENTAQUARK STATES WITH THE ATLAS DETECTOR

A. Vasyukov^{a,1}, I. Yeletsikh^a, L. Gladilin^a

^a Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 141980, Russia

Pentaquark states with hidden charm were discovered by the LHCb collaboration as a result of the analysis of $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi p K^-$ decays in pp collision data with a center-of-mass energy of $\sqrt{s} = 7.8$ TeV. The study of the spectrum of these states was subsequently conducted both by the LHCb experiment using pp collision data with $\sqrt{s} = 13$ TeV and by the ATLAS experiment using pp collision data with $\sqrt{s} = 7.8$ TeV. Current and future studies of $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi p K^-$ decays are aimed at further investigation of the properties of the narrow resonances $P_{c\bar{c}}(4312)^+$, $P_{c\bar{c}}(4440)^+$, $P_{c\bar{c}}(4457)^+$. At the same time, the existence of the broad resonance $P_{c\bar{c}}(4380)^+$ remains in question, as does the potential contribution to $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi p K^-$ decays from the strange tetraquark states $T_{c\bar{c}s1}(4000)$ and $T_{c\bar{c}s1}(4220)$. This paper presents a review of modern experimental results and the general methodology for analyzing $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi p K^-$ decays at the ATLAS setup; it discusses the prospects for further experimental studies of pentaquark states in pp collision data with a center-of-mass energy of $\sqrt{s} = 13$ TeV.

Пентакварковые состояния со скрытым очарованием были обнаружены коллаборацией LHCb в результате амплитудного анализа распадов $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi p K^-$ в данных pp -столкновений с энергией в системе центра масс $\sqrt{s} = 7,8$ ТэВ. Изучение спектра данных состояний впоследствии было проведено как в эксперименте LHCb на данных pp -столкновений с $\sqrt{s} = 13$ ТэВ, так и в эксперименте ATLAS при использовании данных pp -столкновений с $\sqrt{s} = 7,8$ ТэВ. Текущие и будущие исследования распадов $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi p K^-$ направлены на дальнейшее изучение свойств узких резонансов $P_{c\bar{c}}(4312)^+$, $P_{c\bar{c}}(4440)^+$, $P_{c\bar{c}}(4457)^+$. В то же время существование широкого резонанса $P_{c\bar{c}}(4380)^+$ остается под вопросом, равно как и потенциальный вклад в распады $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi p K^-$ тетракварковых состояний со странностью: $T_{c\bar{c}s1}(4000)$ и $T_{c\bar{c}s1}(4220)$. Представлены обзор современных экспериментальных результатов, общая методология анализа распадов $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi p K^-$ на установке ATLAS, а также обсуждаются перспективы дальнейших экспериментальных исследований пентакварков со скрытым очарованием.

PACS: 14.20.Jn; 14.20.-c; 14.20.p

Received on December 5, 2025.

¹E-mail: avasyukov@jinr.ru