

THRESHOLD COLLISION ENERGY OF THE QCD PHASE DIAGRAM TRICRITICAL ENDPOINT

K. A. Bugaev^{a,1}, *R. Emaus*^b, *V. V. Sagun*^{a,c}, *A. I. Ivanytskyi*^a,
L. V. Bravina^b, *D. B. Blaschke*^{d,e,f}, *E. G. Nikonov*^e,
A. V. Taranenko^f, *E. E. Zabrodin*^{b,f,g}, *G. M. Zinovjev*^a

^a Bogolyubov Institute for Theoretical Physics, Kiev

^b University of Oslo, Oslo

^c CENTRA, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa

^d Institute of Theoretical Physics, University of Wrocław, Wrocław, Poland

^e Joint Institute for Nuclear Research, Dubna

^f National Research Nuclear University “MEPhI”, Moscow

^g Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics of Lomonosov Moscow State University, Moscow

Using the most advanced formulation of the hadron resonance gas model, we analyze the two sets of irregularities found at chemical freeze-out of central nucleus–nucleus collisions at the center-of-mass energies 3.8–4.9 and 7.6–9.2 GeV. In addition to previously reported irregularities at the collision energies 4.9 and 9.2 GeV, we have found sharp peaks of baryonic charge density. Also, we analyze the collision energy dependence of the modified Wroblewski factor and the strangeness suppression factor. Based on the thermostatic properties of the mixed phase of a first-order phase transition and the ones of the Hagedorn mass spectrum, we explain, respectively, the reason of observed chemical equilibration of strangeness at the collision energy 4.9 GeV and above 8.7 GeV. It is argued that both sets of irregularities possibly evidence for two phase transitions, namely, the first-order transition at lower energy range and the second-order transition at higher one. In combination with a recent analysis of the light nuclei number fluctuations we conclude that the center-of-mass collision energy range 8.8–9.2 GeV may be in the nearest vicinity of the QCD tricritical endpoint. The properties of the phase existing between two phase transitions are revealed and discussed.

Используя наиболее современную формулировку модели адронного резонансного газа, мы проанализировали два набора нерегулярностей, найденных на химическом фризайте в центральных ядро-ядерных соударениях при энергиях в системе центра масс 3,8–4,9 и 7,6–9,2 ГэВ. В дополнение к найденным ранее нерегулярностям при энергиях соударения 4,9 и 9,2 ГэВ нами обнаружены острые пики в плотности барионного заряда, а также проанализирована зависимость от энергии соударения модифицированного фактора Вроблевского и фактора подавления странного заряда. Основываясь на термостатических свойствах смешанной фазы фазового перехода первого рода и таких же свойствах хагедорновского спектра масс, мы, соответственно, объяснили причину наблюдаемого химического равновесия странности при энергии соударения 4,9 ГэВ и выше 8,7 ГэВ. Приведены аргументы в пользу того, что оба набора нерегулярностей, возможно, свидетельствуют

¹E-mail: bugaev@fias.uni-frankfurt.de

о двух фазовых переходах, в частности, о фазовом переходе первого рода в области низких энергий соударения и о фазовом переходе второго рода при более высоких энергиях. В комбинации с недавним анализом флуктуаций легких ядер мы пришли к выводу о том, что область энергий соударения ядер в системе центра масс 8,8–9,2 ГэВ может быть ближайшей окрестностью трикритической точки КХД. Свойства фазы, существующей между двумя фазовыми переходами, изучены и обсуждены.

PACS: 25.75.-q; 25.75.Nq

Received on November 28, 2017.