

EFFECTS OF COMPOSITE PIONS ON THE CHIRAL CONDENSATE WITHIN THE PNJL MODEL AT FINITE TEMPERATURE

D. Blaschke^{a, b, c, 1}, *A. Dubinin*^{a, 2}, *D. Ebert*^{d, 3}, *A. V. Friesen*^{b, 4}

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

^b Joint Institute for Nuclear Research, Dubna

^c National Research Nuclear University MEPhI, Moscow

^d Institut für Physik, Humboldt Universität zu Berlin, Berlin

We investigate the effect of composite pions on the behavior of the chiral condensate at finite temperature within the Polyakov-loop improved NJL model. To this end, we treat quark–antiquark correlations in the pion channel (bound states and scattering continuum) within the Beth–Uhlenbeck approach that uses medium-dependent phase shifts. A striking medium effect is the Mott transition, which occurs when the binding energy vanishes and the discrete pion bound state merges the continuum. This transition is triggered by the lowering of the continuum edge due to the chiral restoration transition. This in turn also entails a modification of the Polyakov-loop so that the $SU(3)$ center symmetry gets broken at finite temperature and dynamical quarks (and gluons) appear in the system, taking over the role of the dominant degrees of freedom from the pions. At low temperatures our model reproduces the chiral perturbation theory result for the chiral condensate, while at high temperatures the PNJL model result is recovered. The new aspect of the current work is a consistent treatment of the chiral restoration transition region within the Beth–Uhlenbeck approach on the basis of mesonic phase shifts for the treatment of the correlations.

Мы изучаем влияние составного пиона на поведение кирального конденсата при конечной температуре в рамках модели НИЛ с петлей Полякова. С этой целью рассмотрены кварк–антикварковые корреляции в пионном канале (связанное состояние и континуум рассеяния) в рамках приближения Бет–Уленбека, в котором используется описание сдвига фаз, зависящего от среды. Ярким примером влияния среды является эффект Мотта, возникающий, когда энергия связи стремится к нулю и дискретное связанное состояние пиона поглощается континуумом. Этот переход характеризуется снижением границы континуума, связанным с восстановлением киральной симметрии. Это, в свою очередь, также влечет за собой модификацию петли Полякова таким образом, что центральная $SU(3)$ -симметрия нарушается при конечной температуре, а в системе появляются динамические кварки (и глюоны), которые берут на себя роль доминирующих степеней свободы

¹E-mail: david.blaschke@ift.uni.wroc.pl

²E-mail: dubinin.aleksandr90@gmail.com

³E-mail: debert@physik.hu-berlin.de

⁴E-mail: avfriesen@theor.jinr.ru

пиона. При низких температурах наша модель воспроизводит результаты киральной теории возмущений для кирального конденсата, а при высоких температурах воспроизводится результат модели ПНИЛ. Новый аспект текущей работы — это согласованное описание области перехода кирального восстановления в рамках подхода Бет–Уленбека с использованием фазовых сдвигов мезонов для описания корреляций.

PACS: 05.30.-d; 12.39.-x; 12.40.Ee; 21.60.Gx; 24.85.+p

Received on December 14, 2017.