

THE PHASE STRUCTURE OF TWO-COLOR QCD AND CHARGED PION CONDENSATION PHENOMENON

*T. G. Khunjua*¹, *K. G. Klimenko*², *R. N. Zhokhov*^{3,*}

¹ The University of Georgia, Tbilisi

² Logunov Institute for High Energy Physics
of the National Research Centre “Kurchatov Institute”, Protvino, Russia

³ Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism,
Ionosphere and Radiowave Propagation, Troitsk, Moscow, Russia

The phase structure of dense quark matter in the two-color case has been investigated with nonzero baryon μ_B , isospin μ_I and chiral isospin μ_{I5} chemical potentials. It has been shown in the mean-field approximation that there exist three dualities, one of them between phases with spontaneous chiral symmetry breaking and condensation of charged pions, found in the three-color case. The other two dual symmetries are between the phase with condensation of charged pions and the phase with diquark condensation and between chiral symmetry breaking and diquark condensation phenomena. It has been demonstrated that due to the duality properties the phase diagram is extremely symmetric and the whole phase diagram in the two-color case can be obtained just by dualities from the phase structure of the three-color case. This shows that the dualities are rather useful tool. It is shown that chiral imbalance generates charged pion condensation phenomenon in conditions of matter in neutron stars, i.e. electrically neutral and β -equilibrated dense quark matter. And that diquark condensation does not prohibit the generation of the charged PC phase by chiral imbalance at least in the two-color case.

Исследована фазовая структура плотной кварковой материи в двухцветном случае с ненулевыми барионным μ_B , изоспиновым μ_I и кирально изоспиновым μ_{I5} химическими потенциалами. В приближении среднего поля показано, что существуют три дуальности фазового портрета, одна из которых, связывающая фазы с нарушенной киральной симметрией и заряженной пионной конденсацией, была обнаружена ранее в трехцветном случае. Две другие дуальности связывают фазу с заряженной пионной конденсацией с фазой с дикварковой конденсацией и фазу с нарушенной киральной симметрией с фазой с дикварковой конденсацией. Продемонстрировано, что из-за свойств дуальностей фазовая диаграмма является чрезвычайно симметричной и вся фазовая диаграмма в двухцветном случае может быть получена на основании только свойств дуальностей фазового портрета. Видно, что дуальности являются весьма полезным инструментом. Показано, что киральный дисбаланс генерирует явление заряженной пионной конденсации

* E-mail: zhokhovr@gmail.com

в условиях вещества нейтронных звезд, т.е. в электрически нейтральной и β -равновесной плотной кварковой материи, и явление дикварковой конденсации не препятствует генерации киральным дисбалансом фазы с заряженной пионной конденсацией, по крайней мере в двухцветном случае.

PACS: 21.65.Qr; 92.38.Aw