моделирование термодинамических и транспортных свойств кварк – глюонной плазмы

В.С. Филинов

Объединенный институт высоких температур РАН, Москва, vladimir\_filinov@mail.ru

Изучение свойств кварк - глюонной плазмы является чрезвычайно сложной задачей физики высоких плотностей энергии, как с теоретической, так и экспериментальной точек зрения. В литературе высказывались предположения, что пространственные корреляционные эффекты в кварк – глюонной плазме могут приводить к образованию упорядоченных структур, сходных с таковыми в плотной электромагнитной плазме и нормальных жидкостях. Наиболее прямой путь для вычисления свойств сильно-неидеальной кварк – глюонная плазма состоит в численном расчете интегралов по полям, которые получаются в рамках решеточной квантовой хромодинамики. Интерпретация этих чрезвычайно сложных вычислений требует привлечения различных упрощенных моделей, отражающих те или иные ее физические свойства. Модельные представления необходимы также, когда расчеты в рамках решеточной квантовой хромодинамики не выполнимы, например, при отличных от нуля значениях барионного химического потенциала и в условиях далеких от термодинамического равновесия.

В работе [1] в рамках квазичастичной модели проводится математическое моделирование термодинамических и транспортных свойств сильно неидеальной кварк – глюонной плазмы. Обоснованием модели кварк-глюонной плазмы является серия опубликованных в литературе работ по квантовой хромодинамике, в которой имеются указания на то, что основные свойства неабелевой плазмы могут быть описаны в рамках квазичастичного приближения. На основе этих представлений сформулирована квантовая релятивистская модель неидеальной кварк – глюонной плазмы с цветным кулоновским взаимодействием между квазичастицами, соответствующими «одетым» кваркам, антикваркам и глюонам. В рамках данной модели с помощью методов Монте Карло и квантовой вигнеровской динамики выполнены расчеты термодинамических и транспортных свойств сильно неидеальной кварк – глюонной плазмы, соответственно в фейнмановском и вигнеровском представлениях квантовой механики.

Литература

[1]. V. Filinov, Yu. Ivanov, V. Fortov, M. Bonitz, and P. Levashov. Color path-integral Monte Carlo simulations of quark-gluon plasma: Thermodynamic and transport properties. Phys. Rev. C87, 035207 (2013).