

УДК: 539.1

Применение голографического уравнения состояния для численного моделирования эволюции кварк-глюонной плазмы

А.В. Ануфриев, В.Н. Коваленко

E-mail: antonman200@yandex.ru

Санкт-Петербургский Государственный Университет,
Российская Федерация, г. Санкт-Петербург

В начале нынешнего тысячелетия было экспериментально зафиксировано наличие у ядерной материи особого фазового состояния - кварк-глюонной плазмы (КГП) [1]. Стандартный подход к исследованию процессов, в которых рождается КГП, обычно предполагает решение системы уравнений релятивистской гидродинамики по завершении процесса термализации, являющегося источником начальных условий. Необходимо также учесть разрушения химического, а впоследствии и кинетического равновесия на финальных стадиях эволюции.

Одно из популярных направлений изучения свойств кварк-глюонной плазмы связано с рассмотрением дуальности теории гравитации в AdS_5 -пространстве и калибровочной КХД в области деконфайнмента фазовой диаграммы [2] (т.н. голографические подходы), что позволяет единым образом сопоставить термодинамические параметры КГП и соответствующей черной браны в AdS_5 .

В рамках данной работы предлагается внедрение голографического уравнения состояния, разработанного в цикле публикаций И.Я. Арефьевой [3], в программные пакеты MUSIC [4] и vHLLE [5], предназначенные для численного решения уравнений релятивистской гидродинамики. Свободные параметры модели фитировались с помощью результатов КХД на решетке для масс кварков, близких к физическим [6], а также были настроены на реджевские спектры p -мезонов. Численное моделирование осуществлялось с помощью пакетов для поэтапного моделирования эволюции кварк-глюонной плазмы iEBE-MUSIC и гибридной модели SMASH-vHLLE.

Работа выполнена при поддержке СПбГУ, шифр проекта 103821868.

1. J. Adams et al. (STAR Collab.), Experimental and Theoretical Challenges in the Search for the Quark Gluon Plasma: The STAR Collaboration's Critical Assessment of the Evidence from RHIC Collisions // Nucl. Phys. A 757 102 (2005)
2. S. He et al. Phase structure in a dynamical soft-wall holographic QCD model // J. High Energ. Phys. 2013, 93 (2013)
3. I. Aref'eva, K. Rannu, P. Slepov, Holographic anisotropic model for light quarks with confinement-deconfinement phase transition // J. High Energ. Phys. 2021, 90 (2021).
4. B. Schenke, S. Jeon, C. Gale, (3+1)D hydrodynamic simulation of relativistic heavy-ion collisions // Phys. Rev. C 82, 014903 (2010)
5. Iu. Karpenko, P. Huovinen, M. Bleicher, A 3+1 dimensional viscous hydrodynamic code for relativistic heavy ion collisions // Comput. Phys. Commun. 185 (2014), 3016
6. M. Cheng et al., QCD equation of state with almost physical quark masses // Phys. Rev. D 77, 014511 (2008)