

BOSE–EINSTEIN CORRELATIONS OF CHARGED PION AND KAON PAIRS AT RHIC ENERGIES USING THE UrQMD AND SMASH + vHLE MODELS

*E. Alpatov*¹, *A. Korobitsin*^{1,2,*}, *A. Kraeva*^{1,2},
K. Mikhaylov^{1,2,3}, *A. Povarov*¹

¹ National Research Nuclear University MEPhI, Moscow, Russia

² Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia

³ National Research Centre “Kurchatov Institute”, Moscow, Russia

Two-particle femtoscopy via Bose–Einstein correlations (BEC) provides direct access to the space–time structure of particle-emitting sources in relativistic heavy-ion collisions. We present a systematic analysis of BEC for identical charged pion and kaon pairs in Au + Au collisions at energies available at the Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC). Model calculations were performed using the purely hadronic transport approach of the Ultrarelativistic Quantum Molecular Dynamics (UrQMD) model and the hybrid SMASH + vHLE framework, which combines viscous hydrodynamics with a hadronic afterburner.

Correlation functions were constructed in the longitudinally co-moving system and fitted assuming a Gaussian source to extract femtoscopic radii (R_{out} , R_{side} , R_{long}) and correlation strengths. The beam energy, pair transverse momentum, and centrality dependencies of these radii are compared between the models and with available experimental data from the STAR Collaboration (BES-I). The results demonstrate the sensitivity of $R_{\text{out}}/R_{\text{side}}$ and $R_{\text{out}}^2 - R_{\text{side}}^2$ to the underlying collision dynamics, in particular, to the presence or absence of a hydrodynamic phase. Differences between pions and kaons highlight the role of hadronic rescattering and resonance decays in shaping the femtoscopic observables. Our findings contribute to ongoing efforts to constrain the models which describe the space–time evolution of the medium created in heavy-ion collisions and to probe the nature of the QCD phase transition at RHIC energies.

Двухчастичная фемтоскопия с использованием корреляций Бозе–Эйнштейна обеспечивает прямой доступ к пространственно-временной структуре источников частиц, испускающих частицы в столкновениях релятивистских тяжелых ионов. Мы представляем систематический анализ фемтоскопических корреляций тождественных заряженных пар пионов и каонов в столкновениях Au + Au при энергиях, доступных на релятивистском коллайдере тяжелых ионов (RHIC). Модельные расчеты проводились с использованием чисто адронного транспортного подхода ультрарелятивистской квантовой молекулярной динамики (UrQMD) и

* E-mail: koroaa@jinr.ru

гибридного подхода SMASH + vHLE, который сочетает вязкую гидродинамику с адронным каскадом.

Корреляционные функции были построены в системе продольного сопутствующего движения и подогнаны в предположении гауссова источника для определения фемтоскопических радиусов (R_{out} , R_{side} , R_{long}) и величин корреляций. Зависимости энергии пучка, поперечного импульса пары и центральности этих радиусов сравниваются между моделями и с имеющимися экспериментальными данными коллаборации STAR (BES-I). Результаты демонстрируют чувствительность $R_{\text{out}}/R_{\text{side}}$ и $R_{\text{out}}^2 - R_{\text{side}}^2$ к динамике столкновения, в частности, к наличию или отсутствию гидродинамической фазы. Различия между пионами и каонами подчеркивают роль адронного перерассеяния и резонансных распадов в формировании фемтоскопических наблюдаемых величин. Наши результаты вносят вклад в продолжающиеся усилия по ограничению моделей, описывающих пространственно-временную эволюцию среды, создаваемой в столкновениях тяжелых ионов, и в исследование природы КХД-фазового перехода при энергиях RHIC.

PACS: 25.75.Gz