

Ю. М. Синюков^{1,2,*}, В. М. Шаповал¹, М. Д. Аджимамбетов¹

¹ Інститут теоретичної фізики ім. М. М. Боголюбова НАН України, Київ, Україна

² Варшавський технологічний університет, Варшава, Польща

*Відповідальний автор: sinyukov@bitp.kiev.ua

ПРОСТОРОВО-ЧАСОВА КАРТИНА ТА СПОСТЕРЕЖУВАНІ У ЗІТКНЕННЯХ ВАЖКИХ ІОНІВ НА ВЕЛИКОМУ АДРОННОМУ КОЛАЙДЕРІ

У цій роботі об'єднано і систематизовано результати наших недавніх досліджень, направлених на з'ясування особливостей просторово-часової структури тих надзвичайно гарячих, густих і швидко розширювальних систем, що утворюються в ультррелятивістських зіткненнях важких іонів, а також на теоретичне відтворення комп'ютерними симуляціями відповідних вимірюваних в експерименті спостережуваних з області м'якої фізики. Ці спостережувані включають виходи адронів, відношення чисел частинок, поперечно-імпульсні спектри, v_n коефіцієнти та фемтоскопічні масштаби, обчислені для різних енергій зіткнення в рамках інтегрованої гідрокінетичної моделі. Досліджено залежність результатів моделювання від налаштувань моделі, зокрема, від застосованого рівняння стану для кварк-глюонної матерії, та обговорюється вплив постгідродинамічної стадії еволюції системи на формування спостережуваних.

Ключові слова: ультррелятивістські зіткнення важких іонів, виходи частинок, спектри поперечного імпульсу, фемтоскопічні масштаби.

Yu. M. Sinyukov^{1,2,*}, V. M. Shapoval¹, M. D. Adzhymambetov¹

¹ Bogolyubov Institute for Theoretical Physics, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

² Warsaw University of Technology, Warsaw, Poland

*Corresponding author: sinyukov@bitp.kiev.ua

SPACE-TIME PICTURE AND OBSERVABLES IN HEAVY ION COLLISIONS AT THE LARGE HADRON COLLIDER ENERGIES

In the present work, we combine and systemize the results of our recent research activity aiming to reveal the spatiotemporal structure of those extremely hot, dense, and rapidly expanding systems, which form in ultrarelativistic heavy ion collisions, as well as to reproduce in computer simulations the experimentally measured bulk observables. The latter include hadronic yields, particle number ratios, transverse momentum spectra, v_n coefficients, and the femtoscopy scales, calculated for different collision energies within the integrated hydrokinetic model. We investigate how our simulation results depend on the model tuning, in particular, the utilized equation of state for quark-gluon matter and discuss the effect of the post-hydrodynamic stage of the system's evolution on the observables formation.

Keywords: ultrarelativistic heavy ion collisions, particle yields, transverse momentum spectra, femtoscopy scales.

REFERENCES

1. S.V. Akkelin, Yu.M. Sinyukov. The HBT-interferometry of expanding sources. *Phys. Lett. B* 356 (1995) 525.
2. R. Lednicky, V.L. Lyuboshitz. Final State Interaction Effect on Pairing Correlations Between Particles with Small Relative Momenta. *Sov. J. Nucl. Phys.* 35 (1982) 770.
3. V.Yu. Naboka et al. Initialization of hydrodynamics in relativistic heavy ion collisions with an energy-momentum transport model. *Phys. Rev. C* 91 (2015) 014906.
4. V.Yu. Naboka, Iu.A. Karpenko, Yu.M. Sinyukov. Thermalization, evolution, and observables at energies available at the CERN Large Hadron Collider in an integrated hydrokinetic model of A + A collisions. *Phys. Rev. C* 93 (2016) 024902.
5. W. Broniowski, M. Rybczyński, P. Bożek. GLISSANDO: GLauber Initial-State Simulation and mOre... *Comput. Phys. Commun.* 180 (2009) 69.
6. S.A. Bass et al. Microscopic models for ultrarelativistic heavy ion collisions. *Prog. Part. Nucl. Phys.* 41 (1998) 255.
7. V.M. Shapoval, Yu.M. Sinyukov. Bulk observables in Pb + Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV at the CERN Large Hadron Collider within the integrated hydrokinetic model. *Phys. Rev. C* 100 (2019) 044905.
8. M.D. Adzhymambetov, V.M. Shapoval, Yu.M. Sinyukov. Description of bulk observables in Au + Au collisions at top RHIC energy in the integrated hydrokinetic model. *Nucl. Phys. A* 987 (2019) 321.
9. Yu. Sinyukov, M. Adzhymambetov, V. Shapoval. Particle Production in XeXe Collisions at the LHC within the Integrated Hydrokinetic Model. *Particles* 3 (2020) 114.

10. ALICE Collaboration. Transverse momentum spectra and nuclear modification factors of charged particles in Xe-Xe collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.44$ TeV. *Phys. Lett. B* 788 (2019) 166.
11. J. Adam et al. (The ALICE Collaboration). Anisotropic Flow of Charged Particles in Pb-Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV. *Phys. Rev. Lett.* 116 (2016) 132302.
12. J. Adams et al. (STAR Collaboration). Scaling Properties of Hyperon Production in Au + Au Collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 200$ GeV. *Phys. Rev. Lett.* 98 (2007) 062301.
13. M. Laine, Y. Schröder. Quark mass thresholds in QCD thermodynamics. *Phys. Rev. D* 73 (2006) 085009.
14. A. Bazavov et al. (HotQCD Collaboration). The equation of state in (2+1)-flavor QCD. *Phys. Rev. D* 90 (2014) 094503.
15. A. Andronic, P. Braun-Munzinger, J. Stachel. Thermal hadron production in relativistic nuclear collisions. *Acta Phys. Polon. B* 40 (2009) 1005.
16. J. Stachel et al. Confronting LHC data with the statistical hadronization model. *J. Phys.: Conf. Ser.* 509 (2014) 012019.
17. F. Bellini (for the ALICE Collaboration). Testing the system size dependence of hydrodynamical expansion and thermal particle production with π , K, p, and ϕ in Xe-Xe and Pb-Pb collisions with ALICE. *Nucl. Phys. A* 982 (2019) 427.
18. D.S.D. Albuquerque (for the ALICE Collaboration). Hadronic resonances, strange and multi-strange particle production in Xe-Xe and Pb-Pb collisions with ALICE at the LHC. *Nucl. Phys. A* 982 (2019) 823.

Надійшла/Received 30.12.2022