

ADDRESSING THE CHALLENGES OF HEAVY-ION COLLISION PARAMETERS ESTIMATION VIA NEURAL NETWORK TECHNIQUES

K. Galaktionov^{1,*}, V. Roudnev¹, F. Valiev¹

¹ Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, 199034, Russia

We explore neural network techniques for determining fundamental parameters of heavy-ion collisions, focusing on two closely related objectives: the estimation of the impact parameter and the prediction of the number of spectator nucleons using information from a detector with small acceptance. Deep learning models trained with domain adaptation strategies and mixed datasets from multiple event generators (QGSM, EPOS, and PHQMD) demonstrate stable performance under limited and partially decorrelated detector information. We also extend our previously developed Deep Reconstruction Neural Network model to estimate the number of spectators. Results obtained for QGSM and EPOS indicate consistent behavior across these generators, while validation on PHQMD and full detector simulations are planned for future stages.

Исследуется применение нейросетевых методов для определения фундаментальных параметров столкновений тяжелых ионов с сосредоточением на двух взаимосвязанных задачах: оценке прицельного параметра и предсказании числа нуклонов-спектаторов по информации с детекторов с ограниченным углом. Показано, что модели глубокого обучения, обученные с использованием стратегий доменной адаптации и смешанных выборок из различных генераторов событий (QGSM, EPOS и PHQMD), способны обеспечивать устойчивые предсказания в рамках ограниченной геометрической информации. Также расширена ранее разработанная модель глубокой реконструкционной нейронной сети для задачи оценки числа спектаторов. Результаты из данных QGSM и EPOS демонстрируют согласованное поведение моделей, в то время как обобщение на PHQMD и более реалистичные условия моделирования детектора рассматриваются как следующие этапы работы.

PACS: 07.05.Mh; 25.75.-q; 29.40.Gx

* E-mail: kirill.galaktionov@spbu.ru