

МОДЕЛИРОВАНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЯ СОБЫТИЙ В МЮОННОЙ СИСТЕМЕ УСТАНОВКИ SPD

А.О. Осетров¹, А.Ю. Верхеев²

¹*Национальный исследовательский ядерный университет “МИФИ”,
г. Москва*

²*Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна*

тел. +7 (901) 579 92 10, e-mail: osetrovoofficial@mail.ru

Ключевые слова: NICA, SPD, SpdRoot, эксперимент, обработка и анализ данных, мюонная система, моделирование, машинное обучение.

Понимание структуры и фундаментальных свойств адронов непосредственно из динамики составляющих их кварков и глюонов - одна из главных нерешенных задач КХД. Научной установкой, которую предполагается использовать для изучения спиновой структуры нуклонов и других явлений, связанных со спином, является SPD (Spin Physics Detector) [1]. Размещение установки планируется осуществить в одной из двух точек столкновения пучков коллайдера NICA, создаваемого в рамках Международной межправительственной научной организации “Объединенный институт ядерных исследований” (Дубна, Россия).

Проектирование установки, анализ её соответствия целевым физическим задачам, а также разработка методов регистрации и идентификации процессов в эксперименте требуют проведения моделирования различных детекторных систем. Представленная работа посвящена моделированию мюонной системы SPD, с применением программного пакета SpdRoot, и разработке программного обеспечения для обработки и анализа данных эксперимента.

Установка SPD представляет собой универсальный 4л-детектор с расширенными возможностями идентификации частиц [2]. Мюонная система SPD предназначена для идентификации мюонов в присутствии значительного адронного фона и оценки энергии

адронов (грубая адронная калориметрия). Схематичный вид системы и ее основные размеры в мм показаны на рис. 1.

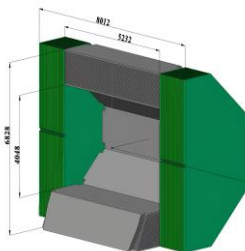


Рис.1. Схематичный вид (половина разреза) мюонной системы

На первом этапе работы создана геометрическая модель прототипа мюонной системы, используемого в настоящее время для тестирования электронных компонентов.

На последующем этапе выполнено моделирование событий в прототипе. Для реконструкции треков по полученным хитам применен алгоритм кластеризации DBSCAN [3], реализованный на языке C++. С целью классификации треков, полученных в результате кластеризации хитов, в работе предложено использование различных алгоритмов машинного обучения.

Разработанные алгоритмы планируется применять для обработки и анализа экспериментальных данных SPD.

Литература

1. Technical design report of the Spin Physics Detector / International spin physics collaboration at the collider NICA // 12 February, 2023.
2. Conceptual design of the Spin Physics Detector/ V.M. Abazov, V. Abramov, L.G. Afanasyev // arXiv:2102.00442, January 2021.
3. A Density-Based Algorithm for Discovering Clusters in Large Spatial Databases with Noise / Martin Ester et al. // Proceedings of the Second International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD-96), pp. 226-231, 1996.