

СЕКЦИЯ «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА»

УДК 29.15.19

Е.Л.Крышень (4 курс, каф. ЭЯФ), Я.А.Бердников, д.ф.-м.н., проф.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИСТРАЦИИ СТРАННЫХ И МУЛЬТИСТРАННЫХ ГИПЕРОНОВ ДЕТЕКТИРУЮЩЕЙ СИСТЕМОЙ ПРОЕКТА СВМ

В эксперименте СВМ (Compressed Baryonic Matter) планируется изучение сжатой барионной материи с использованием будущего ускорителя FAIR (GSI, Германия). Основные цели эксперимента: изучение свойств сжатого адронного вещества, исследование киральной симметрии и свойств фазового перехода в состояние деконфайнмента, поиски новых состояний материи в условиях высокой барионной плотности. В настоящее время проводится разработка и оптимизация будущего эксперимента, а также Монте-Карло моделирование основных детекторных систем.

В данной работе проведен анализ эффективности регистрации Λ^0 , Ξ^- и Ω^- гиперонов с использованием модели будущего эксперимента СВМROOT. Анализ гиперонного канала включает в себя определение акцептанса, построение распределения по инвариантной массе, анализ эффективности катов (ограничений на параметры комбинаторных пар) для выделения сигнала, а также восстановление первоначальных распределений гиперонов.

Для регистрации гиперонов в эксперименте СВМ может использоваться силиконовая трекиговая система (STS). STS предназначена для определения импульса частиц по кривизне треков в магнитном поле, поэтому для регистрации гиперонов можно использовать только моду распада с образованием заряженных дочерних частиц: $\Lambda^0 \rightarrow p\pi^-$ (BR=63.9%), $\Xi^- \rightarrow \Lambda^0\pi^-$ (BR=100%), $\Omega^- \rightarrow \Lambda^0 K^-$ (BR=67.8%). Гиперон считается зарегистрированным, если все дочерние частицы имеют, по крайней мере, 4 хита в STS трекере, а также хит во времяпролетной системе (TOF) для идентификации частиц. Были получены следующие значения акцептанса с учетом магнитного поля: Λ^0 – 7.7%, Ξ^- – 1.9%, Ω^- – 1.6%. Если рассматривать регистрацию частиц только в STS трекере, то акцептанс существенно увеличивается: Λ^0 – 18.1%, Ξ^- – 7.7%, Ω^- – 7.9%. На рис. 1 представлено распределение акцептанса в зависимости от быстроты.

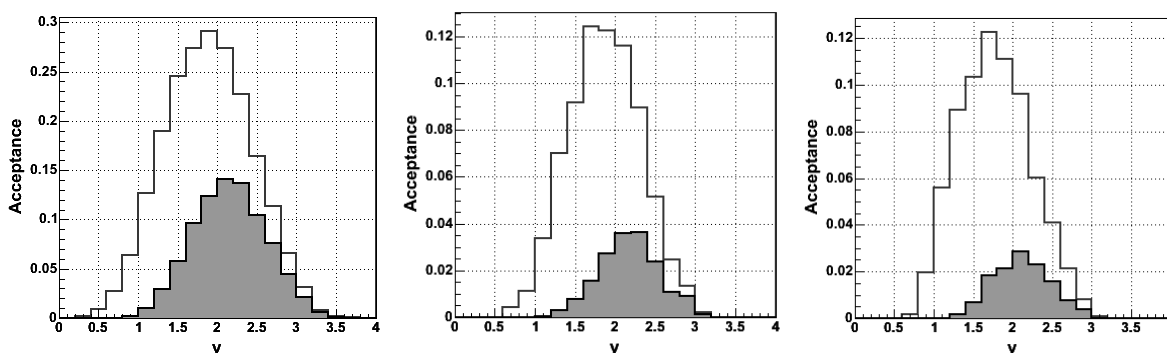


Рис. 1. Распределение акцептанса по быстроте для Λ^0 (слева), Ξ^- (в центре), Ω^- (справа). Серая гистограмма – регистрация в STS+TOF, белая – только в STS.

Кроме того, был проведен анализ эффективности различных катов для сокращения комбинаторного фона в распределении по инвариантной массе для Λ^0 -гиперона. Была определена оптимальная комбинация катов для выделения первичных Λ^0 : кат на прицельный параметр для дочерних частиц – 1 мм от вершины, кат на прицельный параметр для суммарного импульса – 0.3 мм. Для выделения вторичных Λ^0 , которые являются продуктами распада для Ξ^- и Ω^- гиперонов, целесообразно использовать кат на прицельный параметр для дочерних частиц менее 1 мм, чтобы увеличить эффективность выделения дочерних Λ^0 и использовать дополнительные каты в распределении по инвариантной массе для Λ^0 и π^- (в случае Ξ^-) и для Λ^0 и K^- (в случае Ω^-).

Работа по оптимизации значений катов и восстановлению сигнала будет продолжена в дальнейшем.