Отзыв на предложение эксперимента

Создание прецизионного магнитного спектрометра СКАН-3 и проведение исследований ненуклонных степеней свободы в ядрах, нуклонных корреляций и ядерной фрагментации на внутренней мишени Нуклотрона.

(Ш.Гмуца и др., 2022).

Данный отзыв является обновленной версией ранее составленного мною.

Физическая программа эксперимента состоит из нескольких частей
- поиск и исследование η-мезонных ядер;
- исследование Δ-изобары, рождающийся в ядре-мишени;
- исследование парных np и pp корреляций;
- исследование кумулятивных процессов.
- исследование развала тяжелых ядер на фрагменты низких энергий.

В настоящее время измерены статические характеристики огромного числа элементарных частиц. В тоже время о сечениях их взаимодействия друг с другом известно гораздо меньше, главным образом потому, что из нестабильных частиц трудно сделать пучки и еще труднее мишени. В последнее время для оценки таких сечений часто используется метод фемтоскопии. В частности, коллаборацией ALICE недавно получены данные о взаимодействии гиперонов. Фемтоскопические эффекты зависят как от параметров взаимодействия, так и от пространственно-временных характеристик реакции. Поэтому извлечение сведений о сечениях взаимодействия нестабильных частиц друг с другом является непростой задачей и наличие альтернативных подходов может повысить точность и достоверность этих сведений. На это нацелен первый пункт предлагаемой программы и это можно только приветствовать.

Рождение изобары Δ(1232) на ядрах представляет интерес с разных точек зрения, и многие из них перечислены в представленном предложении эксперимента. На взгляд рецензента, для установки, которая будет регистрировать частицы под углами близкими к 90^0 к пучку, стоит иметь в виду также интерес к рождению кумулятивных изобар, что естественно дополнило бы и пункты программы, связанные с исследованием кумулятивных процессов. В частности, интересно было бы сопоставить смещение в сторону меньшей энергии по сравнению с предсказанием в квазисвободном приближении массы и уменьшение ширины изобары с зависимостью сечений кумулятивных процессов от китематических переменных.

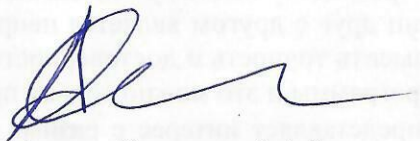
Кумулятивные процессы являются одним из наиболее важных и интересных направлений исследования в релятивистской ядерной физике. Оптимальные энергии ядер для исследования таких процессов масштаба 2-6 ГэВ/нуклон. Это создает большое поле для перспективных исследований в предлагаемой постановке эксперимента, поэтому усилия авторов предложения в этом направлении представляются абсолютно обоснованными. Предложенные измерения существенно дополнят данные проводимых в ИФВЭ экспериментов по изучению кумулятивных процессов при более высоких энергиях и эксперимента SRC-BM@N.

В предлагаемом эксперименте планируется, в частности, исследовать вклад механизма слияния в образование ядерных фрагментов. Модель слияния основывается на связи между сечениями образования дейтрона и сечением образования свободных нуклонов с параллельными спинами (Мигдал А.Б. ЖЭТФ 28(1955)10; Анисович В.В., Дахно Л.Г., Макаров М.М., ЯФ32(1980)1521; В.Л.Любошиц, препринт ОИЯИ Р2-88-8,1988). Из этих работ следует, что для корректного применения модели надо сравнивать сечение образования дейтроном с

сечением рождения пары пр при учете пространственно временных параметров взаимодействия. Часто делается «проще» - сечение дейтронов сравнивают с квадратом сечения протонов при половинном импульсе. После такого упрощения судить о соответствии модели данным малоинтересно. В предлагаемом эксперименте есть весь необходимый набор возможностей для корректного сравнения с моделью слияния – измерение спектров дейтронов и протон-нейтронных пар как в области фемтоскопических корреляций, так и вне ее. Поэтому полученные данные будут интересны. Если будут обнаружены отклонения от модели слияния в ее корректном варианте, это будет принципиально новым результатом. Если нет – модель слияния может стать инструментом для определения наиболее трудно измеряемых ее составляющих на основе более простых измерений.

В проведенных ранее измерениях азимутальных корреляций кумулятивных частиц (Ю.Д.Баюков и др., ЯФ 44(1986) 412;ЯФ 50(1989) 712; ЯФ 52(1990) 480) обнаружен ряд интересных закономерностей (А.В.Власов и др., ЯФ 58(1995) 669). Предлагаемый эксперимент может внести в этот сюжет ценный вклад, так как запланированная конфигурация установки позволяет заполнить пробелы в измерениях в чувствительных для интерпретации данных областях азимутальных углов.

Предлагаемая установка представляется адекватной поставленным задачам. В целом проект заслуживает одобрения.



Д.ф.-м.н. Ставинский А.В.