

## Странность в адронной материи и исследование неупругих реакций вблизи кинематических границ

**Руководители темы:** Строковский Е.А.  
Кокоулина Е.С.  
Кривенков Д.О.

### Участвующие страны и международные организации:

Беларусь, Россия, Словакия, Украина, Чехия, Япония.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Странность в адронной материи и исследование граничных эффектов: исследование стабилизирующих эффектов странности в ядерной материи и свойств легчайших гиперядер; исследование многочастичной динамики в неупругих протон-протонных и протон-ядерных взаимодействиях в области предельной множественности; исследования выхода и спектров мягких фотонов в дейтрон-ядерных и ядро-ядерных взаимодействиях.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Разрешение вопроса о существовании гиперядра  $\Lambda^6H$ .
2. Новые экспериментальные данные о свойствах легчайших гиперядер и проверка экспериментом теоретических моделей для этих гиперядер.
3. Новые экспериментальные данные о положении границы стабильности (drip-line) для нейтроно-избыточных легких гиперядер, необходимые для развития теории нейтроно-избыточных гиперядер и моделей их рождения в нецентральных ядро-ядерных взаимодействиях.
4. Новые экспериментальные данные по фоторождению странности и векторных мезонов (в том числе, содержащих странные кварки) поляризованными фотонами (вблизи соответствующих порогов).
5. Измерение энергетических спектров гамма-квантов во взаимодействиях различных ядерных пучков Нуклотрона (от дейтерия до тяжелых ядер) на различных ядерных мишенях с теоретическими предсказаниями в области энергий до нескольких десятков МэВ в зависимости от множественности заряженных и нейтральных частиц, от угла вылета фотонов и проверка различных физических гипотез о механизмах образования "прямых мягких фотонов" в протонных и ядерных взаимодействиях.
6. Подтверждение (или установление верхней границы) сечений образования новых резонансов, распадающихся на два  $\gamma$ -кванта.
7. Сравнение средних значений поперечной и продольной компоненты импульса заряженных частиц в зависимости от множественности. Определение критической области множественности, при которой обе компоненты становятся неразличимыми и установление ее связи с областью пионного конденсата.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Набор данных для поиска  $\Lambda^6H$  в пучке ядер  ${}^7Li$ . Анализ первых экспериментальных данных по поиску гиперядра  $\Lambda^6H$  и измерению времени жизни изотопов гиперводорода  $\Lambda^6H$  и  $\Lambda^4H$ .
2. Модернизация магнитного спектрометра ГиперНИС (трековая система) за счет добавления плоскостей GEM-детекторов. Эти детекторы, которые уже частично закуплены и тестируются на установке ГиперНИС сотрудниками СФСРЯ, будут интегрированы в эту установку для улучшения точности определения вершины распада гиперядер. Подготовка проекта по совместным с SRC экспериментами, объединения детекторов, разработка технического проекта спектрометра с двумя магнитами (установки второго магнита, подвод коммуникаций, опор для детекторов), системы сбора данных (проект и тесты), моделирование для оптимальной геометрии совместных детекторов.

3. В рамках сотрудничества с Японией, набор данных на установках LEPS/LEPS2 по фоторождению странности и векторных мезонов (в том числе, содержащих странные кварки) поляризованными фотонами (вблизи соответствующих порогов) и анализ ранее накопленных данных об этих реакциях.
4. Разработка кремниевых фотоумножителей (SiPM) для компактного спектрометра мягких фотонов на основе кристаллов гадолиний-галлиевый граната (GaGG:Ce). Исследование процентного соотношения компонент Cu-W композитного материала в качестве радиаторов калориметра мягких фотонов. Изготовление на ОАО «Интеграл» (г. Минск), кремниевых фотоумножителей (SiPM). Разработка и изготовление калибровочного устройства на основе пикосекундного твердотельного лазера совместно с НИИ ПФП (г. Минск).
5. Участие в работах по моделированию работы калориметра для задачи прямых фотонов при разработке физической программы на установке SPD с поляризованными пучками легких ядер и протонов. Участие в моделировании работы создаваемых поляриметров для экспериментов с поляризованными пучками на ускорительном комплексе ЛФВЭ.
6. Подготовка нового проекта взамен завершаемого.

### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент	Руководители	Статус проекта или эксперимента
Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от лаборатории	Основные исполнители	
<b>1. Эксперимент НИС-ГИБС</b>	<b>Строковский Е.А.</b> <b>Лукстиньш Ю.</b> <b>Кривенков Д.О.</b>	Реализация Набор данных
ЛФВЭ	Аверьянов А.В., Аксиненко В.Д., Аникина М.Х., Атовуллаев Т., Базылев С.Н., Баскаков А.Е., Воронин А.Л., Герценбергер С.В., Дементьев Д.В., Короткова А.М., Мурин Ю.А., Непочатых С.М., Охрименко О.В., Пляшкевич С.Н., Парфенова Н.Г., Пацюк М.А., Рукояткин П.А., Слепнев И.В., Слепнев В.М., Тарасов Н.А., Терлецкий А.В., Фещенко А.А., Федюнин А.А., Филиппов И.А., Шипунов А.В., Шитенков М.О., Шереметьев А.Д.	
ЛЯП	Попов Б.А., Терещенко В.В., Терещенко С.В.	
СГИ	Парфенов А.Н.	
<b>2. Эксперимент NEMAN</b>	<b>Кокоулина Е.С.</b> <b>Никитин В.А.</b>	Подготовка проекта Набор данных
ЛФВЭ	Баландин В.П., Барлыков Н., Борзунов Ю.Т., Гавришук О.П., Дудин В., Дунин В.Б., Зыкунов В.А., Иваненко В.Ю., Константинов А.В., Кукушкина Р.И., Петухов Ю.П., Попов В.В., Руфанов И.А., Синельщикова С.Е., Токарев М.В.	
ЛТФ	Быстрицкий Ю.А.	

### Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Беларусь	Гомель	ГГТУ	Авакян С.Л. Авакян Е.З. Крышнев Ю.В. + 2 чел. Петришин Г.В. + 6 чел.	Совместные работы Протокол
		ГГУ	Андреев В.В. + 2 чел. Тюменков Г.Ю. + 2 чел.	Протокол Обмен визитами

	Минск	"ИНТЕГРАЛ" "Радатех"	Цимбал В.С. Гузов О.Е. + 3 чел.	Совместные работы Обмен визитами
		БГУИР	Сацук С.М. + 3 чел.	Совместные работы Обмен визитами
		ИПФ НАНБ	Шуляковский Р.Г. + 4 чел.	Совместные работы Протокол
		ИФ НАНБ	Левчук М.И.	Обмен визитами Совместные работы
		НИИ ЯП БГУ	Коржик М.В. + 3 чел.	Обмен визитами Совместные работы
Россия	Москва	"Азимут-Фотоникс" "ФОМОС-МАТЕРИАЛС" НИИЯФ МГУ	Тимошин С.В. Васильев В.Б.  Богданова Г.А. Волков В. Королев М.Г. Меркин М.М. Харламов П.И.	Совместные работы Совместные работы Совместные работы
	Москва, Зеленоград Протвино	НИИЯУ "МИФИ"  НИИМВ ИФВЭ	Воскресенский Д.Н. Петришин Г.В. + 2 чел. Жаворонков Н.В. Воробьев А.П. Головкин В.П. Головня С.Н. Горохов С.А. Кирияков А.В. Роньжин В.М. Рядовиков В.Н.	Совместные работы Совместные работы Совместные работы
	С.-Петербург Сыктывкар	СПбГПУ ОМ Коми НЦ УрО РАН	Мосолова Е.О. Кутов А.Я.	Совместные работы Совместные работы
Словакия	Черноголовка	ИФТТ РАН	Классен Н.В.	Совместные работы
Украина	Банска Бистрица	УМВ	Коломийцев Е.Э.	Совместные работы
	Киев	ИТФ НАНУ	Бегун В.В. Горенштейн М.И. Зиновьев Г.М. Кобушкин А.П.	Совместные работы
Чехия	Прага	СТУ	Врба В. Гавранек М. Гораздовский Т. Кохоут З. Марчишовски М. Масек П. Мора Ю. Нойэ Г. Полянский С. Поспишил С. Смейкал Я. Солар М. Томашек Д. Яношка З.	Совместные работы
		CU	Кветонь А. + 3 чел.	Совместные работы
Япония	Осака	RCNP	Фингер М. (мл.) Йосои М. Токиясу А.	Совместные работы