

Приложение 1.

*Форма открытия (продления) Темы /
Крупного инфраструктурного проекта*

УТВЕРЖДАЮ

Вице-директор Института

_____/_____
“ ____ ” _____ 202_ г.

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОТКРЫТИЯ / ПРОДЛЕНИЯ
ТЕМЫ / КРУПНОГО ИНФРАСТРУКТУРНОГО ПРОЕКТА
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ИССЛЕДОВАНИЙ
В ПРОБЛЕМНО-ТЕМАТИЧЕСКОМ ПЛАНЕ ОИЯИ**

1. Общие сведения о теме / крупном инфраструктурном проекте (далее КИП)

1.1. Шифр темы / КИП (для продлеваемых тем)

02-0-1085-2009/

1.2. Лаборатория

ЛЯП

1.3. Научное направление

Физика частиц

1.4. Наименование темы / КИП

Экспериментальная проверка фундаментальных основ КХД

1.5. Руководитель(и) темы / КИП

Гуськов А.В.

1.6. Заместитель(и) руководителя темы / КИП

Жемчугов А.С.

2. Научное обоснование и организационная структура

2.1. Аннотация

Тема объединяет усилия по всесторонне проверке фундаментальных основ КХД в экспериментах AMBER в ЦЕРН (прецизионное измерение радиуса протона, изучение структуры пионов и каонов, каонная спектроскопия, изучение взаимодействий пионов и каонов при низких энергиях, получение вспомогательных результатов для поиска тёмной материи в астрофизических экспериментах) и BESIII, Пекин, ИФВЭ (спектроскопия лёгких адронов и обычных и экзотических чармониев, механизмы рождения очарованных адронов). Тема включает также несколько активностей: COMPASS, ЦЕРН (изучение спиновой структуры протона, адронные взаимодействия, адронная спектроскопия), PANDA, GSI (структура адронов и адронная спектроскопия с антипротонным пучком); ANKE, COSY (спин-зависимые протон-протонные взаимодействия на низких энергиях) и ARIEL (проверка фундаментальных взаимодействий на будущих электрон-позитронных коллайдерах).

2.2. Проекты в теме / подпроекты КИП

AMBER (NA66)

BESIII

2.3. Научное обоснование (не более 20 страниц)

Квантовая хромодинамика является истинной теорией сильного взаимодействия. Однако, несмотря на её значительные успехи в описании взаимодействия кварков и глюонов в рамках пертурбативного подхода, вопрос о том, почему адроны и ядра именно такие, какими мы их видим, остаётся открытым. Описание на основе базовых принципов КХД фундаментальных свойств адронов, таких как их массы, спины, партонные распределения, формфакторы, спектры, и т. д. является одной из главных нерешённых проблем квантовой хромодинамики. Конфайнмент кварков и глюонов в адронах, а также рост бегущей константы сильного взаимодействия с уменьшением характерного масштаба энергии взаимодействия не позволяют непосредственно использовать для этого пертурбативный подход, хорошо себя зарекомендовавший при высоких энергиях. В настоящее время для количественного описания спектра адронов, их статических свойств и их взаимодействий при малых энергиях используются различного рода феноменологические модели. Определённые успехи достигнуты в вычислениях на решётках. Сравнение предсказаний моделей и теоретических вычислений для наблюдаемых величин с результатами измерений является важным тестом состоятельности и границ применимости используемых подходов. При этом, конечной целью исследований в данном направлении, как теоретических, так и экспериментальных, является получение описания спектров, структуры и свойств адронов из первых принципов КХД.

AMBER (Apparatus for Meson and Baryon Experimental Research) - новая экспериментальная установка с неподвижной мишенью на пучковой линии M2 ЦЕРН SPS. Установка предназначена для проведения множества измерений, направленных на решение фундаментальных вопросов квантовой хромодинамики, которые, как ожидается, приведут к значительному улучшению понимания КХД как современной теории сильных взаимодействий. Предлагаемые измерения охватывают физику в диапазоне от самых малых значений Q^2 , как определение зарядового радиуса протона при упругом мюон-протонном рассеянии, реакций со средними значениями Q^2 для адронной спектроскопии, и исследований адронной структуры с высоким Q^2 , используя жесткие процессы Дрелла-Яна, чармония и производства быстрых фотонов. Группа ОИЯИ отвечает за модернизацию и эксплуатацию адронного калориметра HCAL1 и системы идентификации мюонов под большим углом MW1 (Muon Wall 1). Она также участвует вместе с группой из Туринского университета в производстве и поддержке трековых детекторов Bulk Micromegas, которые заменят устаревшие проволочные камеры (MWPC) в SAS за магнитом SM2.

Целями группы ОИЯИ в проекте BESIII являются исследование адронных спектров КХД и поиск экзотических состояний, изучение рождения и распадов состояний чармония, поиск экзотических состояний чармония и чармониеподобных структур и определение функций фрагментации с-кварка. Участие группы ОИЯИ в проекте заключается в анализе данных и развитии алгоритмов реконструкции событий в детекторе BESIII с использованием методов машинного обучения.

В рамках темы реализуются следующие активности

- анализ данных экспериментов COMPASS и ANKE завершивших стадию набора данных;
- подготовка мюонной системы для эксперимента PANDA;
- разработка физической программы для будущих электрон-позитронных коллайдеров (CSTF, CERC)

Работы по теме 1085 и работы по проекту NICA SPD (тема 1065) являются взаимно дополняющими как с точки зрения физической программы и создания экспериментального оборудования, так и с точки зрения подготовки кадров.

2.4. Участвующие лаборатории ОИЯИ

ЛЯЦ, ЛФВЭ, ЛИТ

2.5. Участвующие страны, научные и научно-образовательные организации

Организация	Страна	Город	Участники	Тип соглашения
Университет Альберта Людвиг	Германия	Фрайбург	Х. Фишер +3	MoU
Чешский технический университет в Праге	Чехия	Прага	Й. Новый +11	MoU
Карлов университет	Чехия	Прага	Я. Матушек +5	MoU
Университет Бонна	Германия	Бонн	Б. Кетцер +10	MoU
ИФВЭ	Россия	Протвино	С. Донсков +1	MoU
Институт экспериментальной физики	Польша	Варшава	Б. Баделек	MoU
Лаборатория инструментариев и экспериментальной физики частиц	Португалия	Лиссабон	К. Квинтанс+2	MoU
Лос Аламосская национальная лаборатория	США	Лос Аламос	И. Баудино	MoU
ПИЯФ	Россия	Гатчина	А. Дзюба +5	MoU
Национальный центр ядерных исследований	Польша	Варшава	А. Сандач +1	MoU
ФИАН	Россия	Москва	М. Завертяев +1	MoU
Школа физики и астрономии	Великобритания	Глазго	Б. Зейц +1	MoU
Мюнхенский технический университет	Германия	Мюнхен	С. Пауль +7	MoU
Университет Тель Авива	Израиль	Тель Авив	Й. Лихтенштадт	MoU
Институт экспериментальной и прикладной физики	Италия	Тренто	П. Зуккон + 3	MoU
Туринский университет и ИНФН	Италия	Турин	Д. Панциери +3	MoU
Триестский университет и ИНФН	Италия	Триест	А. Мартин+4	MoU
Университет Авиеро	Португалия	Авиеро	К. Азеведо +1	MoU
Университет Ямагата	Япония	Ямагата	Й. Хирума	MoU
Варшавский технологический унив.	Польша	Варшава	Р. Курята	MoU
Коллаборация BESIII	Китай, США, Германия, Италия, Россия, Нидерланды, Швеция, Корея, Япония,	Пекин	ИФВЭ АН КНР*	MoU

	Индия, Пакистан			
--	--------------------	--	--	--

*Полный список участвующих институтов можно найти на официальном сайте коллаборации bes3.ihep.cn.

2.6. Организации-соисполнители (те сотрудничающие организации/партнеры без финансового, инфраструктурного участия которых выполнение программы исследований по теме невозможно. Пример — участие ОИЯИ в экспериментах LHC в CERN).

CERN, ИФВЭ АН КНР

3. Кадровое обеспечение

3.1. Кадровые потребности в течение первого года реализации

№№ п/п	Категория работника	Основной персонал сумма FTE	Ассоциированный персонал сумма FTE
1.	научные работники	21.7	0.3
2.	инженеры	3.6	
3.	специалисты	2.2	
	Итого:	27.5	0.3

3.2. Доступные кадровые ресурсы

3.2.1. Основной персонал ОИЯИ (общее количество участников)

№№ п/п	Категория работников	Подразделение	Должность	Сумма FTE
1.	научные работники	ЛЯП+ЛФВЭ		21.7
2.	инженеры	ЛЯП		3.6
3.	специалисты	ЛЯП+ЛИТ		2,2
	Итого:			27,5

3.2.2. Ассоциированный персонал ОИЯИ

№№ п/п	Категория работников	Организация-партнер	Сумма FTE
1.	научные работники		0.3
2.	инженеры		
	Итого:		0.3

4. Финансовое обеспечение

4.1. Полная сметная стоимость темы /КИП

Наименования затрат		Стоимость (тыс. долл.) потребности в ресурсах	Стоимость, распределение по годам				
			1 год	2 год	3 год	4 год	5 год
	Международное сотрудничество (МНТС)	450	125	155	120	25	25
	Материалы	100	35	35	30		
	Оборудование и услуги сторонних организаций (пуско-наладочные работы)	280	100	100	60	10	10
	Пуско-наладочные работы						
	Услуги научно-исследовательских организаций						
	Приобретение программного обеспечения						
	Проектирование/строительство						
	Сервисные расходы (<i>планируются в случае прямой принадлежности к проекту</i>)						
	ВСЕГО	830	260	290	210	35	35

4.2. Внебюджетные источники финансирования

В рамках темы предполагается финансирование со стороны соисполнителей/заказчиков в следующем объеме (указать суммарно по проектам).

СОГЛАСОВАНО:

Главный ученый секретарь Института

_____/_____/_____/

“ ____ ” ____ 202_ г.

Директор лаборатории

_____/_____/_____/

“ ____ ” ____ 202_ г.

Руководитель ДБиЭП

_____/_____/_____/

“ ____ ” ____ 202_ г.

Ученый секретарь лаборатории

_____/_____/_____/

“ ____ ” ____ 202_ г.

Руководитель ДНОД

_____/_____/_____/

“ ____ ” ____ 202_ г.

Экономист лаборатории

_____/_____/_____/

“ ____ ” ____ 202_ г.

Руководитель ДКиД

_____/_____/_____/

“ ____ ” ____ 202_ г.

Руководитель темы

_____/_____/_____/

“ ____ ” ____ 202_ г.

Руководитель проекта (шифр проекта) /
(шифр подпроекта КИП)

_____/_____/_____/

“ ____ ” ____ 202_ г.

Руководитель проекта (шифр проекта) /
(шифр подпроекта КИП)

_____/_____/_____/

“ ____ ” ____ 202_ г.