

*Форма открытия (продления) Проекта /  
Подпроекта КИП*

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 202\_ г.

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

**1. Общие сведения о проекте / подпроекте крупного инфраструктурного проекта  
(далее КИП)**

**1.1. Шифр темы / КИП** (для продлеваемых проектов) – *шифр темы включает дату открытия, дата окончания не указывается, т. к. она определяется сроками завершения проектов в теме.*

02-2-1144-2021

**1.2. Шифр проекта / подпроекта КИП** (для продлеваемых проектов и подпроектов)

02-2-1144-2021/2024

**1.2. Лаборатория**

ЛЯП

**1.3. Научное направление**

Физика элементарных частиц

**1.4. Наименование проекта / подпроекта КИП**

Эксперимент КОМЕТ

**1.5. Руководитель(и) проекта / подпроекта КИП**

Цамалаидзе Звиад

**1.6. Заместитель(и) руководителя проекта / подпроекта КИП (научный руководитель  
проекта/ подпроекта КИП)**

**2. Научное обоснование и организационная структура**

**2.1. Аннотация**

Процессы с нарушением лептонного числа в секторе заряженных лептонов (CLFV), обеспечивают весомый вклад в поиск новой физики с чувствительностью к параметрам широкого спектра новых физических моделей - SUSY, дублетов Хиггса, дополнительных размерностей и, в частности, моделей, объясняющих иерархию масс нейтрино и асимметрию материи - антиматерии Вселенной через лептогенез. Наиболее чувствительное исследование CLFV обеспечивается экспериментами, которые используют высокоинтенсивные мюонные пучки для поиска переходов CLFV мюона в электрон:  $\mu^+ \rightarrow e^+ \gamma$  (эксперимент MEG в PSI);  $\mu^+ \rightarrow e^+ e^- e^+$  (эксперимент Mu3e в PSI), и когерентная безнейтринная конверсия мюона в электрон в поле ядра  $\mu^- N \rightarrow e^- N$ , эксперимент COMET в J-PARC.

КОМЕТ эксперимент будет реализован в двух фазах, Фаза-I и Фаза-II. Экспериментальная цель чувствительности для этого процесса в Фазе-I эксперимента составляет  $3.1 \times 10^{-15}$ , или с 90%-ой вероятностью верхний предел  $7 \times 10^{-15}$ , что в 100 раз превышает существующий предел. Ожидаемое число фоновых событий равно 0,032. Для достижения целевой чувствительности и фонового уровня будет использоваться протонный пучок мощностью 3,2 кВт 8 ГэВ от J-PARC. Два типа детекторов, CyDet и StrECAL, будут использоваться для обнаружения событий преобразования  $\mu$ -e и для измерения фоновых событий, связанных с пучком, с учетом Фазы-II эксперимента соответственно.

Ученые ОИЯИ успешно участвуют в подготовительном этапе в эксперименте COMET. Для эксперимента КОМЕТ Фаза – I сотрудники ОИЯИ изготовили и протестировали в соответствии требованиям весь комплект 9.8-миллиметровых строу-трубок, около 2700 шт., а для КОМЕТ Фаза – II изготовят весь комплект 5-миллиметровых строу-трубок, примут активное участие в создании всего трека установки, калориметра и вето-системы CRV, также в сборке и обслуживании детекторов, в анализе данных.

## **2.2. Научное обоснование (цель, актуальность и научная новизна, методы и подходы, методики, ожидаемые результаты, риски)**

Исторически сложилось так, что меняющие вкус нейтральные токи играют важную роль в раскрытии деталей базовых симметрий, лежащих в основе Стандартной Модели (СМ). В СМ не существует известной симметрии, которая сохраняет лептонный аромат. Открытия смешивания кварков и смешивания нейтрино дали глубокое понимание физики, лежащей в основе СМ. Мотивированная этими прошлыми успехами, существует глобальная программа по исследованию процессов нарушения лептонного аромата, обеспечивающих глубокое, широкое зондирование физики за пределами Стандартной модели (BSM).

Цель состоит в поиске доказательств новой физики за пределами СМ с помощью процессов нарушения лептонного аромата в мюонном секторе. Эти процессы являются сильными зондами физики BSM и чувствительны к эффективным масштабам масс новой физики  $10^3$ - $10^4$  ТэВ/ $c^2$ , что значительно превышает возможности прямого исследования на коллайдерах. В течение следующих нескольких лет запланированные эксперименты начнут получать данные и расширят чувствительность к взаимодействиям нарушения лептонного числа на порядки. Возможны дальнейшие улучшения, и в настоящее время рассматриваются новые или модернизированные эксперименты, которые будут использовать усовершенствованные ускорительные установки в J-PARC, PSI и Фермилаб и могут начать получать данные в 2024-2030 годах.

Экспериментально одним из перспективных процессов поиска нарушения лептонного числа является прямая конверсия мюона в электрон через взаимодействие с ядром,  $\mu$ -N  $\rightarrow$  e-N

( $\mu \rightarrow e$  конверсия). Эксперимент КОМЕТ направлен на измерение безнейтринного когерентного перехода мюона в электрон ( $\mu \rightarrow e$  конверсия) в поле ядра алюминия.

Сигнатурой события когерентного безнейтринного  $\mu \rightarrow e$ -преобразования в мюонном атоме является испускание моноэнергетического одиночного электрона в определенный интервал времени. Энергия сигнального электрона ( $E_{\mu e}$ ) для алюминия  $E_{\mu e} = 104,97$  МэВ, а время жизни мюонного атома составляет 864 нс.

Это делает безнейтринную  $\mu \rightarrow e$ - конверсию очень привлекательной с экспериментальной точки зрения. Во-первых, энергия  $e$ - около 105 МэВ намного выше конечной энергии спектра распада мюона ( $\sim 52,8$ МэВ). Во-вторых, поскольку сигнатурой события является моноэнергетический электрон, измерение совпадений не требуется. В-третьих, большое время жизни означает, что фон, связанный со вспышкой пучка, может быть устранен. Таким образом, поиск этого процесса имеет потенциал для улучшения чувствительности за счет использования высокой скорости мюонов, не страдая от случайных фоновых событий. Эксперимент будет проводиться с использованием двухэтапного подхода, Фаза-I [1] и Фаза-II [2].

КОМЕТ Фаза-I нацелена на чувствительность сигнала (SES) на уровне  $3,1 \times 10^{-15}$ , что примерно в 100 раз лучше, чем текущий экспериментальный предел. Целью полного эксперимента является SES  $2,6 \times 10^{-17}$ , которую мы называем Фазой-II. Эта конечная цель чувствительности в 10 000 раз лучше, чем текущий экспериментальный предел  $B(\mu^- + Au \rightarrow e^- + Au) \leq 7 \times 10^{-13}$ , полученный с помощью SINDRUM-II на PSI [3]. Схема эксперимента КОМЕТ (Фаза I и Фаза II) показана на Рис. 1.

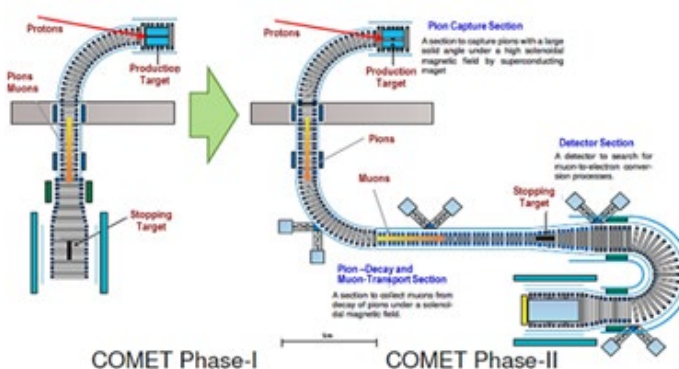


Рис. 1. Схематическое изображение КОМЕТ Фазы-I и КОМЕТ Фазы-II.

Цель КОМЕТ Фазы-I является двойной. Первая - это фоновые измерения для КОМЕТ Фазы-II, а вторая - поиск  $\mu$ - $e$  конверсии при промежуточной чувствительности. КОМЕТ Фаза-I выполняет несколько функций, которые в значительной степени дополняют эксперимент Фазы-II. Она обеспечивает получение опыта работы со многими компонентами, которые будут использоваться на Фазе-II, и позволяет провести прямое измерение фонов. Важно отметить, что он также позволит получить конкурентоспособные результаты по физике, как процесса преобразования  $\mu$ - $e$ , так и других процессов, которые не может исследовать КОМЕТ Фаза-II.

Эксперимент будет проводиться в экспериментальном зале ядерной физики и физики частиц (NP Hall) в J-PARC с использованием пучка импульсных протонов с энергией 8 ГэВ с высоким коэффициентом погашения между пучками, который медленно выводится из главного кольца J-PARC (MR). Мюоны для эксперимента КОМЕТ будут генерироваться в результате распада пионов, образующихся при столкновениях пучка протонов с энергией 8 ГэВ на производящей мишени. Выход низкоимпульсных мюонов, доставляемых в экспериментальную зону, увеличивается с помощью сверхпроводящего соленоида для захвата пионов, окружающего

протонную мишень в секции захвата пионов. Мюоны отбираются по импульсу и заряду с помощью изогнутых сверхпроводящих соленоидов в секции транспортировки мюонов, после чего останавливаются в алюминиевой мишени. Затем сигнальные электроны из мишени, останавливающей мюоны, транспортируются с помощью дополнительных изогнутых соленоидов к основной системе детекторов, включающей цилиндрическую дрейфовую камеру (CDC), трекер с строу трубкой и электронный калориметр, называемый детектором StrECAL.

COMET Фаза-I будет иметь секции захвата пионов и транспортировки мюонов до конца первого  $90^\circ$  изгиба полного эксперимента. Затем мюоны будут останавливаться в алюминиевой мишени в центре цилиндрической дрейфовой камеры в магнитном поле 1Т. Схема установки COMET Фаза-I показана на Рис. 2.

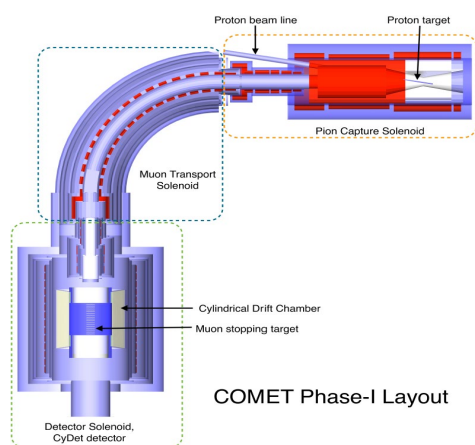


Рис. 2. Схематическое изображение КОМЕТ Фазы-I.

В эксперименте COMET Фаза-I будет использовано около 3 кВт протонов с энергией 8 ГэВ от J-PARC MR, подаваемых в виде импульсов с интервалом 1,17 мкс. Для Фазы-I основной детектор сигналов безнейтринного преобразования  $\mu$ -e состоит из CDC и набора триггерных счетчиков годоскопа, называемых детектором CyDet. Экспериментальная установка для Фазы-I будет дополнена прототипами детектора Фазы-II StrECAL. Помимо получения важного опыта работы с детекторами, детекторы StrECAL и CyDet будут использоваться для определения характеристик пучка и измерения фона, чтобы гарантировать, что чувствительность Фазы-II к одному событию на уровне  $2,6 \times 10^{-17}$  может быть реализована [4].

Для Фазы I планируется общее количество протонов на мишени (ПОТ) в  $3,2 \times 10^{19}$ , что обеспечит около  $1,5 \times 10^{16}$  мюонов, остановленных в мишени. Это позволит достичь проектной цели COMET Фазы-I чувствительности к единичному событию, что в отсутствие сигнала соответствует 90% достоверности уровню отношения  $7 \times 10^{-15}$ . Это примерно в 100 раз больше, чем текущее ограничение на золото, полученное в рамках SINDRUM-II [3].

#### Ссылки:

1. COMET Phase-I TDR, COMET Collaboration, PTEP 2020, 3, 033C01.
2. The COMET Collaboration, Conceptual design report for experimental search for lepton flavor violating  $\mu \rightarrow e$  conversion at a sensitivity of  $10^{-16}$  with a slow-extracted bunched proton beam (COMET), KEK Report 2009-10.
3. В. Бертель и др. (коллорабация SINDRUM-II), Eur. Phys. J. C47 (2006) 337
4. Б. Криклер. "Оценки чувствительности и фона для второй фазы эксперимента COMET". 2016. URL <http://hdl.handle.net/10044/1/45365>

**2.3. Предполагаемый срок выполнения**  
2024 – 2026

**2.4. Участвующие лаборатории ОИЯИ**  
ЛЯП, ЛФВЭ, ЛТФ, ЛИТ

**2.4.1. Потребности в ресурсах МИВК**

Вычислительные ресурсы	Распределение по годам				
	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год
Хранение данных (ТБ) - EOS - Ленты					
Tier 1 (ядро-час)					
Tier 2 (ядро-час)					
СК «Говорун» (ядро-час) - CPU - GPU					
Облака (CPU ядер)					

**2.5. Участвующие страны, научные и научно-образовательные организации**

Организация	Страна	Город	Участники	Тип соглашения
Имп. колледж Рутерф. Лаб.	Англия	Лондон	Учида Йоши + 6 чел. Кларк Д. + 4 чел.	Совместные работы
ИФ НАНБ	Беларусь	Минск	Шелковый Д.В. + 3 чел. Орлович В, Грабчиков А, Ходасевич И.	Совместные работы
БГУ	Беларусь	Минск	Анищик В.М. + 5 чел.	Совместные работы
ИЯИ, БГУ	Беларусь	Минск	Лобко А., Мисевич О.	Совместные работы
Техн. Унив	Германия	Дрезден	Зубер К. + 4 чел.	Совместные работы
ИФВЭ-ТГУ	Грузия	Тбилиси	Девидзе Г. + 4 чел.	Совместные работы
ГТУ	Грузия	Тбилиси	Ломидзе Д. + 6 чел.	Совместные работы
УГ	Грузия	Тбилиси	Гогилдзе + 2 чел.	Совместные работы
ИЯФ МЭ	Казахстан	Алматы	Здоровец М.+3 чел.	Совместные работы

ИЯФ РАН	Россия	Новосибирск	Григорьев Д. + 6 чел.	Совместные работы
НГУ	Россия	Новосибирск	Бондар А. + 6 чел.	Совместные работы
CNRS-IN2P3	Франция	Париж	Капуста Ф. + 4 чел.	Совместные работы
Карлов Ун.	Чехия	Прага	Фингер М. + 4 чел.	Совместные работы
КЕК	Япония	Цукуба	Михара С. + 18 чел.	Совместные работы
Осака Унив.	Япония	Осака	Куно Ё. + 14 чел.	Совместные работы
Кюсю Унив.	Япония	Фукуока	Дж. Тожо + 8 чел.	Совместные работы

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

### 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	13.4	
2.	инженеры	3.7	
3.	специалисты		
4.	служащие		
5.	рабочие		
	<b>Итого:</b>	<b>17.1</b>	

### 3.2. Доступные кадровые ресурсы

#### 3.2.1. Основной персонал ОИЯИ

№№ п/п	Категория работников	ФИО	Подразд еление	Должность	Сумма FTE
1.	научные работники	Д. Азнабаев	ЛТФ	Научный сотрудник	0.3
2	научные работники	Д. Байгарашев	ЛФВЭ	Научный сотрудник	0.4
3	научные работники	А. Бойков	ЛЯП	Мл. научный сотрудник	0.3
4	научные работники	Д. Чохели	ЛЯП	Ст. научный сотрудник	1.0
5	научные работники	Т.Л. Еник	ЛФВЭ	Ст. научный сотрудник	0.3
6	научные работники	Д. Годеридзе	ЛИТ	Мл. научный сотрудник	0.5
7	научные работники	П.Г. Евтухович	ЛЯП	Ст. научный сотрудник	1.0
8	научные работники	А. Иссадииков	ЛТФ	Ст. научный сотрудник	0.3
9	научные работники	В.А. Калининков	ЛЯП	Вед. научный сотрудник	1.0
10	научные работники	А. Хведелидзе	ЛИТ	Вед. научный сотрудник	0.4
11	научные работники	Г.А. Козлов	ЛТФ	Вед. научный сотрудник	0.3
12	научные работники	А.В. Павлов	ЛЯП	Мл. научный сотрудник	1.0
13	научные работники	Б.М. Сабиров	ЛЯП	Научный сотрудник	1.0
14	научные работники	А.В. Симоненко	ЛЯП	Ст. научный сотрудник	1.0
15	научные работники	В.В. Терещенко	ЛЯП	Рук. Группы	0.3
16	научные работники	З. Цамалаидзе	ЛЯП	Рук. сектора	0.7
17	научные работники	Н. Цверава	ЛЯП	Мл. научный сотрудник	1.0
18	научные работники	И.И. Васильев	ЛЯП	Мл. научный сотрудник	0.3

19	научные работники	Е.П. Величева	ЛЯП	Ст. научный сотрудник	1.0
20	научные работники	А.Д. Волков	ЛЯП	Научный сотрудник	1.0
21	научные работники	И. Зимин	ЛЯП	Мл. научный сотрудник	0.3
22.	инженеры	И.Л. Евтухович	ЛЯП	Ст. инженер	0.9
23.	инженеры	Е.С. Канева	ЛЯП	Инженер	1.0
24.	инженеры	Х. Хубашвили	ЛЯП	Инженер	0.9
25.	инженеры	А.Г. Самарцев	ЛЯП	Ст. инженер	0.4
26.	инженеры	С.В. Терещенко	ЛЯП	инженер	0.5
27.	специалисты				
28.	рабочие				
	<b>Итого:</b>				<b>17.1</b>

### 3.2.2. Ассоциированный персонал ОИЯИ

№№ п/п	Категория работников	Организация-партнер	Сумма FTE
1.	научные работники		
2.	инженеры		
3.	специалисты		
4.	рабочие		
	<b>Итого:</b>		

## 4. Финансовое обеспечение

### 4.1. Полная сметная стоимость проекта / подпроекта КИП

Прогноз полной сметной стоимости (указать суммарно за весь срок, за исключением ФЗП).  
630,000 USD

Детализация приводится в отдельной форме.

### 4.2. Внебюджетные источники финансирования

Предполагаемое финансирование со стороны соисполнителей/заказчиков — общий объем.

Руководитель проекта / подпроекта КИП \_\_\_\_\_ / Цамалаидзе Звиад /

Дата представления проекта / подпроекта КИП в ДНОД \_\_\_\_\_

Дата решения НТС Лаборатории \_\_\_\_\_, номер документа \_\_\_\_\_

Год начала проекта / подпроекта КИП \_\_\_\_\_

(для продлеваемых проектов) — год начала работ по проекту \_\_\_\_\_



**Предлагаемый план-график и необходимые ресурсы для осуществления  
Проекта / Подпроекта КИП**

Наименования затрат, ресурсов, источников финансирования		Стоимость (тыс. долл.) потребности в ресурсах	Стоимость, распределение по годам					
			1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	
	Международное сотрудничество (МНТС)	300	100	100	100			
	Материалы	190	70	70	50			
	Оборудование и услуги сторонних организаций (пуско-наладочные работы)	140	40	40	60			
	Пуско-наладочные работы							
	Услуги научно- исследовательских организаций	-						
	Приобретение программного обеспечения							
	Проектирование/строительство							
	Сервисные расходы (планируются в случае прямой принадлежности к проекту)							
<b>Необходимые ресурсы</b>	<b>Нормо-час</b>	Ресурсы						
		– сумма FTE,						
		– ускорителя/установки,	900	350	350	200		
		– реактора,.....						
<b>Источники финансирования</b>	<b>Бюджетные средства</b>	Бюджет ОИЯИ ( <i>статьи бюджета</i> )	630	210	210	210		
	<b>Внебюджет (доп. смета)</b>	Вклады соисполнителей  Средства по договорам с заказчиками  Другие источники финансирования						

Руководитель проекта / подпроекта КИП \_\_\_\_\_ / Цамалаидзе Звиад /

Экономист Лаборатории \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ ПРОЕКТА / ПОДПРОЕКТА КИП

НАИМЕНОВАНИЕ ПРОЕКТА / ПОДПРОЕКТА КИП

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ПРОЕКТА / ПОДПРОЕКТА КИП

ШИФР ПРОЕКТА / ПОДПРОЕКТА КИП

ШИФР ТЕМЫ / КИП

ФИО РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОЕКТА / ПОДПРОЕКТА КИП

СОГЛАСОВАНО

ВИЦЕ-ДИРЕКТОР ИНСТИТУТА

\_\_\_\_\_

ПОДПИСЬ

\_\_\_\_\_

ФИО

\_\_\_\_\_

ДАТА

ГЛАВНЫЙ УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ  
ИНСТИТУТА

\_\_\_\_\_

ПОДПИСЬ

\_\_\_\_\_

ФИО

\_\_\_\_\_

ДАТА

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР

\_\_\_\_\_

ПОДПИСЬ

\_\_\_\_\_

ФИО

\_\_\_\_\_

ДАТА

ДИРЕКТОР ЛАБОРАТОРИИ

\_\_\_\_\_

ПОДПИСЬ

\_\_\_\_\_

ФИО

\_\_\_\_\_

ДАТА

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ЛАБОРАТОРИИ

\_\_\_\_\_

ПОДПИСЬ

\_\_\_\_\_

ФИО

\_\_\_\_\_

ДАТА

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ ЛАБОРАТОРИИ

\_\_\_\_\_

ПОДПИСЬ

\_\_\_\_\_

ФИО

\_\_\_\_\_

ДАТА

РУКОВОДИТЕЛЬ ТЕМЫ / КИП

\_\_\_\_\_

ПОДПИСЬ

\_\_\_\_\_

ФИО

\_\_\_\_\_

ДАТА

РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА /  
ПОДПРОЕКТА КИП

\_\_\_\_\_

ПОДПИСЬ

\_\_\_\_\_

ФИО

\_\_\_\_\_

ДАТА

ОДОБРЕН ПКК ПО НАПРАВЛЕНИЮ

\_\_\_\_\_

ПОДПИСЬ

\_\_\_\_\_

ФИО

\_\_\_\_\_

ДАТА

**1. Общие сведения по проекту / подпроекту КИП**

**1.1. Научное направление**

**1.2. Наименование проекта / подпроекта КИП**

Поиск новой физики в лептонном секторе

**1.3. Шифр проекта / подпроекта КИП**

**1.4. Шифр темы / КИП**

*Пример (тема 04-4-1140-2024, КИП 02-0-1065-2007)*

**1.5. Фактический срок реализации проекта / подпроекта КИП**

**1.6. Руководитель(ли) проекта / подпроекта КИП**

**2. Научный отчет**

**2.1. Аннотация**

**2.2. Развернутый научный отчет**

2.2.1. Описание режима работы и функционирования основных систем и оборудования (для подпроекта КИП).

2.2.2. Описание проведенных экспериментов (для экспериментальных проектов).

2.2.3. Описание проделанной научной работы и полученных результатов.

2.2.4. Список основных публикаций авторов ОИЯИ, включая ассоциированный персонал по результатам работы по проекту (список библиографических ссылок).

2.2.5. Полный список публикаций (приложение в электронном виде, для журнальных публикаций с указанием импакт-фактора журнала).

2.2.6. Список докладов на международных конференциях и совещаниях (приложение в электронном виде).

2.2.7. Патентная деятельность (при наличии)

**2.3. Статус и стадия (TDR, CDR, ongoing project) реализации проекта / подпроекта КИП**

(включая процент реализации заявленных этапов по проекту / подпроекту КИП

*(если применимо))*

**2.4. Результаты сопутствующей деятельности**

2.4.1. Научно-образовательная деятельность. Список защищенных диссертаций.

2.4.2. Полученные гранты (стипендии) ОИЯИ.

2.4.3. Награды и премии.

2.4.4. Иные результаты (экспертная, научно-организационная, научно-популяризаторская деятельность).

**3. Международное научно-техническое сотрудничество.**

Фактически участвующие страны, институты и организации

Организация	Страна	Город	Участники	Тип соглашения

**4. План/факт анализ использованных ресурсов: кадровых (в т.ч. ассоциированный персонал), финансовых, информационно-вычислительных, инфраструктурных**

**4.1. Кадровые ресурсы (фактически на время подачи отчета)**

№№ п/п	Категория работника	Основной персонал, сумма FTE	Ассоциированный персонал, сумма FTE
1.	научные работники		
2.	инженеры		
3.	специалисты		
	<b>Итого:</b>		

#### 4.2. Фактическая сметная стоимость проекта / подпроекта КИП

Наименования затрат, ресурсов, источников финансирования		Стоимость (тыс. долл.) потребности в ресурсах	Предложение лаборатории по распределению финансирования и ресурсов				
			1 год	2 год	3 год	4 год	5 год
	Международное сотрудничество (МНТС)						
	Материалы						
	Оборудование и услуги сторонних организаций						
	Пуско-наладочные работы						
	Услуги научно-исследовательских организаций						
	Приобретение программного обеспечения						
	Проектирование/строительство						
	Сервисные расходы ( <i>планируются в случае прямой принадлежности к проекту</i> )						
<b>Необходимые ресурсы</b>	<b>Нормо-час</b>	Ресурсы					
		– Сумма FTE,					
		– ускорителя/установки,					
		– реактора					
<b>Источники финансирования:</b>	<b>Бюджетные средства</b>	Бюджет ОИЯИ ( <i>статьи бюджета</i> )					

	<b>Внебюджет (доп. смета)</b>	Вклады соисполнителей  Средства по договорам с заказчиками  Другие источники финансирования					
--	-----------------------------------	---	--	--	--	--	--

### 4.3. Другие ресурсы

Вычислительные ресурсы	Распределение по годам				
	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год
Хранение данных (ТБ) - EOS - Ленты					
Tier 1 (ядро-час)					
Tier 2 (ядро-час)					
СК «Говорун» (ядро-час) - CPU - GPU					
Облака (CPU ядер)					

### 5. Заключение

### 6. Предлагаемые рецензенты

Руководитель темы / КИП

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Руководитель проекта (шифр проекта) / подпроекта КИП

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Экономист Лаборатории

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 202\_ г.