

ПРОЕКТ GERDA ("G&M"): ПОИСК БЕЗНЕЙТРИННОГО ДВОЙНОГО БЕТА  
РАСПАДА GE-76

GERDA ("G&M")

03-2-1100-2010/2018

В.Б.БРУДАНИН, К.Н.ГУСЕВ, В.Г.ЕГОРОВ, И.В.ЖИТНИКОВ, Д.Р.ЗИНАТУЛИНА,  
А.А.КЛИМЕНКО, О.И.КОЧЕТОВ, А.В.ЛУБАШЕВСКИЙ, И.Б.НЕМЧЕНОК,  
С.М.НЕПОЧАТЫХ, Н.С.РУМЯНЦЕВА, А.А.СМОЛЬНИКОВ, М.В.ФОМИНА,  
Е.А.ШЕВЧИК, М.В.ШИРЧЕНКО – ЛЯП ОИЯИ

РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА: К.Н.ГУСЕВ

ЗАМ. РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОЕКТА: А.В.ЛУБАШЕВСКИЙ, Д.Р.ЗИНАТУЛИНА

ДАТА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПРОЕКТА В НОО \_\_\_\_\_

ДАТА НТС ЛАБОРАТОРИИ \_\_\_\_\_ НОМЕР ДОКУМЕНТА \_\_\_\_\_

ДАТА НАЧАЛА ПРОЕКТА \_\_\_\_\_

(ДЛЯ ПРОДЛЕНИЙ — ДАТА ПЕРВОГО УТВЕРЖДЕНИЯ ПРОЕКТА) \_\_\_\_\_

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ ПРОЕКТА

ПРОЕКТ GERDA ("G&M"): ПОИСК БЕЗНЕЙТРИННОГО ДВОЙНОГО БЕТА  
РАСПАДА GE-76

GERDA ("G&M")

03-2-1100-2010/2018

К.Н.ГУСЕВ

УТВЕРЖДЕН ДИРЕКТОРОМ ОИЯИ

СОГЛАСОВАНО

ВИЦЕ-ДИРЕКТОР ОИЯИ

ГЛАВНЫЙ УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР

НАЧАЛЬНИК НОО

ДИРЕКТОР ЛАБОРАТОРИИ

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ЛАБОРАТОРИИ

РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА

ЗАМ. РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОЕКТА

ОДОБРЕН

ПКК ПО НАПРАВЛЕНИЮ

## Оглавление

Аннотация .....	4
Предлагаемый план-график и необходимые ресурсы для осуществления проекта GERDA ("G&M") .....	5
Смета затрат по проекту GERDA ("G&M"): поиск безнейтринного двойного бета распада Ge-76 .....	6

## Аннотация

Целью эксперимента GERDA является поиск безнейтринного двойного бета ( $0\nu\beta\beta$ ) распада  $^{76}\text{Ge}$ . GERDA оперирует с открытыми германиевыми детекторами из обогащенного  $^{76}\text{Ge}$ , погруженными в жидкий аргон. С 2010 г. по 2013 г. проводилась первая фаза эксперимента (GERDA Фаза I), в результате которой установлен новый предел на период полураспада  $0\nu\beta\beta$  распада  $^{76}\text{Ge}$   $> 2.1 \times 10^{25}$  лет (90% C.L.).

В 2014-2015 гг. проведены работы по подготовке ко второй фазе проекта. В GERDA Фаза II масса исследуемого изотопа была увеличена в 2 раза, за счет добавления детекторов нового типа, имеющих лучшее энергетическое разрешение и эффективность отбора по форме сигнала. Кроме того, была установлена система регистрации сцинтилляций в жидком аргоне – активное аргоновое вето. Благодаря этому удалось добиться 10-кратного снижения фона до беспрецедентного значения  $10^{-3}$  событий/(кэВ кг год). Это позволяет рассчитывать на отсутствие фоновых событий в интересующем энергетическом интервале вплоть до достижения проектной экспозиции в 100 кг x лет (~2019 г.). Таким образом, GERDA является первым в мире «бесфоновым» экспериментом по поиску  $0\nu\beta\beta$  распада

Набор статистики в GERDA-II начался в декабре 2015 г. В июне 2016 года были открыты данные за первые 5 месяцев и установлен новый предел на период полураспада  $^{76}\text{Ge}$  по безнейтринному каналу ( $> 5.3 \times 10^{25}$  лет). Этому результату посвящена публикация в журнале Nature. В 2017 году были проведено новое открытие данных и достигнута рекордная чувствительность  $5.8 \times 10^{25}$  лет (предел составил  $> 8.0 \times 10^{25}$  лет). Расчетная чувствительность эксперимента превышает  $10^{26}$  лет.

Одновременно осуществляется R&D нового крупномасштабного германиевого (до 1 тонны  $^{76}\text{Ge}$ -76) проекта LEGEND, в котором предусмотрено две фазы. Первая из них с 200 кг детекторов будет проводиться на базе модифицированной установки GERDA.

В коллаборацию GERDA входит более 100 ученых из 17 научных центров шести стран. Высокая компетентность сотрудников ЛЯП ОИЯИ обусловила их участие во всех ключевых этапах реализации проекта. В ЛЯП было создано пластиковое мюонное вето для эксперимента GERDA, заметный вклад был внесен в разработку и создание активного аргонового вето. Физики нашего института участвуют в анализе получаемых данных и играют определяющую роль во всех операциях, связанных с наиболее важной частью проекта – германиевыми детекторами.

Предполагаемые затраты на выполнение проекта составят 621 тыс. долл.

**Предлагаемый план-график и необходимые ресурсы для осуществления  
проекта GERDA ("G&M")**

Наименования затрат, ресурсов, источников финансирования		Стоимость (тыс. долл.). Потребности в ресурсах	Предложение лаборатории по распределению финансирования и ресурсов			
			1 год	2 год	3 год	
Затраты	1. Создание стенда для тестирования детекторов	40	30	10		
	2. Разработка и производство низкофоновых материалов	30	10	10	10	
	3. Производство детекторов из <sup>76</sup> Ge	150	50	50	50	
	4. Разработка низкофоновой электроники	30	10	10	10	
	5. Разработка систем сцинтилляционного вето	30	10	10	10	
	6. Закупка тестовых детекторов	60	60			
	Строительство/ремонт помещений					
	Материалы:					
	1. Обогащенный <sup>76</sup> Ge	150	50	50	50	
	2. Сцинтилляционные материалы	30	20	7	3	
	3. Химреактивы для детекторов	5	2	2	1	
Необходимые ресурсы	Нормо-час	Ресурсы – конструкторского бюро лаборатории, – опытного производства ОИЯИ, – опытного производства лаборатории, – ускорителя, – реактора, – ЭВМ. Эксплуатационные расходы				
Источники финансирования	Бюджетные средства	Затраты из бюджета, в том числе инвалютные средства	621	274	181	166
	Внебюджетные средства	Вклады коллаборантов. Средства по грантам. Вклады спонсоров. Средства по договорам. Другие источники финансирования и т.д.	30	10	10	10

РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА

**Смета затрат по проекту GERDA ("G&M"): поиск безнейтринного двойного бета распада Ge-76**

NN пп	Наименование статей затрат	Полная стоимость	1 год	2 год	3 год
	Прямые расходы на Проект				
1.	Ускоритель, реактор	час.			
2.	ЭВМ	час.			
3.	Компьютерная связь	6 тыс. долл.	2	2	2
4.	Конструкторское бюро	нормо-час			
5.	Опытное производство	нормо-час			
6.	Материалы	185 тыс. долл.	72	59	54
7.	Оборудование	340 тыс. долл.	170	90	80
8.	Строительство/ремонт помещений	тыс. долл.			
9.	Оплата НИР, выполняемых по договорам	тыс. долл.			
10.	Командировочные расходы, в т.ч. а) в страны нерублевой зоны б) в города стран рублевой зоны в) по протоколам	90 тыс. долл.	30	30	30
	Итого по прямым расходам:	621	274	181	166

РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА

ДИРЕКТОР ЛАБОРАТОРИИ

ВЕДУЩИЙ ИНЖЕНЕР-ЭКОНОМИСТ ЛАБОРАТОРИИ