Резюме проекта, выполненного

в рамках ФЦП

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-

технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

по этапу № 5/итоговый

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.577.21.0118

Тема: «Разработка технологии изготовления радиационно-стимулированного источника напряжения на основе радионуклида Ni-63 и синтетического монокристалла алмаза с увеличенным сроком эксплуатации для нужд медицины, аэрокосмической промышленности и других применений.»

Приоритетное направление: Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика (ЭЭ)

Критическая технология: Технологии наноустройств и микросистемной техники

Период выполнения: 20.10.2014 - 31.12.2016

Плановое финансирование проекта: 91.00 млн. руб.

Бюджетные средства 50.00 млн. руб.,

Внебюджетные средства 41.00 млн. руб.

Получатель: федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов"

Индустриальный партнер: ООО "Индустриальные Углеродные Технологии"

Ключевые слова: Изотоп никель-63, бета-вольтаический эффект, радиационно-стимулированный источник питания, полупроводниковый преобразователь, источники тока, разделение изотопов

1. Цель проекта

Задача проекта – обеспечение электроэнергией автономных устройств с длительным сроком службы, предназначенных для работы без обслуживания в течение длительного времени. Цель проекта – разработка научно-технических основ создания радиационно-стимулированного источника электроэнергии на основе полупроводниковых преобразователей и радионуклида никель-63. Планируемый основной результат проекта – создание экспериментального образца источника электроэнергии. После окончания проекта планируется проведение ОКР и создание опытных образцов источника электроэнергии на основе никеля-63.

2. Основные результаты проекта

Изготовлены и испытаны экспериментальные образцы радиационно-стимулированного источника повышенного постоянного и импульсного напряжения на основе полупроводниковых структур. Кроме того, в ходе выполнения ПНИ была разработана, изготовлена и испытана полупроводниковая элементная база для изготовления радиационно-стимулированных элементов питания.

1) Экспериментальный образец источника импульсного электрического напряжения электропитания обладает следующими характеристиками:

- напряжение разомкнутой цепи – не менее 5 В;

- сопротивление нагрузки номинальное – не менее 1 кОм;

- длительность импульса выходного напряжения на номинальной нагрузке – не менее 0,5 с;

- период следования импульсов выходного напряжения – не более 100 с;

- сопротивление внутреннее – не более 10 Ом;

- емкость удельная – не менее 35 А \* ч / кг;

- источник ионизирующего излучения - никель-63.

Экспериментальный образец источника постоянного электрического напряжения электропитания обладает следующими характеристиками:

- напряжение разомкнутой цепи - не менее 12 В;

- ток короткого замыкания - не менее 1 нА;

- сопротивление внутреннее - не более 2000 кОм;

- емкость удельная - не менее 40 А \* ч / кг;

- источник ионизирующего излучения - никель-63.

2) Новизна используемого научного решения заключается в использовании радиационно-стойких двухслойных алмазных преобразователей энергии ионизирующего излучения в полезную электроэнергию, состоящих из легированных бором алмазных пластин с продолжающими их кристаллическую структуру эпитаксиальными слоями прецизионнолегированного алмаза размером 4х4 мм. В настоящее время в мире серийно алмазные преобразователи энергии не производятся, а лабораторные образцы ограничены размером приблизительно 1х1 мм.

3) Результаты работ, выполненных на этапе 4 согласно Плану-графику исполнения обязательств, соответствуют требованиям к выполняемому проекту.

4) Сопоставление с результатами аналогичных работ, определяющими мировой уровень, показывает наличие новизны данного проекта в России и в мире.

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

Секрет производства (ноу-хау) «Лабораторный регламент получения эпитаксиальных слоев прецизионно-легированного алмаза» (НУМК.397290.002), приказ от 27 мая 2016 г. № 62-о об установлении режима коммерческой тайны по Соглашению № 14.577.21.0118 от 20 октября 2014 г., РФ.

Секрет производства (ноу-хау) «Комплект эскизной конструкторской документации на экспериментальные образцы радиационно-стимулированных источников повышенного постоянного и импульсного напряжения» (НУМК.701100.001), приказ от 30 мая 2016 г. № 66-о об установлении режима коммерческой тайны по Соглашению № 14.577.21.0118 от 20 октября 2014 г., РФ.

4. Назначение и область применения результатов проекта

Назначение результатов проекта: радиационно-стимулированные источники напряжения предназначены для обеспечения электроэнергией приборов и устройств, предназначенных для работы в местах, где их обслуживание затруднено или невозможно.

Область применения результатов проекта: результаты проекта будут применяться при создании медицинских имплантов и компактных устройств для освоения космоса, крайнего севера, морей и океанов.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

- Создание нового класса компактных устройств с длительным сроком службы для освоения космического пространства.

- Создание электрически активных медицинских имплантов для глубокого вживления.

- Утилизация радиоактивных веществ.

- Экспорт никеля-63 в составе источников электроэнергии.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Проект выполняется при поддержке Индустриального партнера ООО «ИУТ». По окончании проекта планируется проведение ОКР по теме: «Разработка радиационно-стимулированного источника напряжения на основе радионуклида Ni-63 и синтетического монокристалла алмаза с увеличенным сроком эксплуатации для нужд медицины, аэрокосмической промышленности и других применений».

7. Наличие соисполнителей

Общество с ограниченной ответственностью "Биокон". 2016 г., 4 этап выполнения ПНИ.

ГНЦ ФГУП ЦНИИ КМ "Прометей" НИЦ "Курчатовский институт". 2016 г., 5 этап выполнения ПНИ.