

Резюме проекта, выполняемого

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: 14.604.21.0126

Тема: «Разработка научных основ создания литий-ионного аккумулятора на основе новых отечественных электродных функциональных материалов»

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

Критическая технология: Технологии новых и возобновляемых источников энергии, включая водородную энергетику

Период выполнения: 26.08.2014 - 31.12.2016

Плановое финансирование проекта: 36.50 млн. руб.

Бюджетные средства 29.00 млн. руб.,

Внебюджетные средства 7.50 млн. руб.

Получатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук

Индустриальный партнер: Открытое акционерное общество "ЧЕЧЕННЕФТЕХИМПРОМ"

Ключевые слова: ЛИТИЙ-ИОННЫЙ АККУМУЛЯТОР, ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОД, ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОД, ЭЛЕКТРОЛИТ, ФЕРРОФОСФАТ ЛИТИЯ, НАНОТИТАНАТ ЛИТИЯ, КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИЕ КОМОЗИТЫ, УДЕЛЬНАЯ ЭНЕРГОЕМКОСТЬ, РЕСУРС.

1. Цель проекта

Проект направлен на решение проблемы создания литий-ионных аккумуляторов с улучшенными энергетическими и эксплуатационными показателями на основе новых отечественных материалов, ориентированных на применение в накопителях энергии стационарных энергоустановок.

2. Основные результаты проекта

В соответствии с Техническим заданием и планом-графиком исполнения обязательств, а также с учётом результатов, полученных на предыдущих этапах, на отчётном этапе на основе разработанной эскизной конструкторской документации были изготовлены образцы литий-ионного аккумулятора на основе двух новых электрохимических систем: «феррофосфат лития–нанотитанат лития» и «тройной литированный оксид–кремнийсодержащий композит» номинальной емкостью 1 Ач. По разработанной Программе и методикам испытаний были проведены циклические испытания экспериментальных образцов ЛИА. Испытания показали, что экспериментальные образцы ЛИА обеих систем характеризуются хорошей циклируемостью, при этом ЛИА системы «феррофосфат лития–нанотитанат лития» характеризуются способностью работать при повышенных токах заряда-разряда (до 10С). Удельная энергоёмкость экспериментальных образцов ЛИА составила 230 и 110 Втч/кг, для систем «тройной литированный оксид–кремнийсодержащий композит» и «феррофосфат лития–нанотитанат лития», соответственно. Проведенные циклические испытания экспериментальных макетов аккумуляторов при пониженных температурах (минус 20 и минус 40 °С) показали, что разрядная емкость аккумуляторов составляет 80 % от номинальной при температуре минус 20 °С и около 30 % от номинальной емкости при температуре минус 40 °С. На основании проведенного анализа по коммерческому выпуску функциональных электродных материалов для ЛИА, а также коммерческому выпуску литий-ионных аккумуляторов различных электрохимических систем даны рекомендации для использования результатов ПНИ в реальном секторе экономики, в частности, предложена модульная концепция производства литий-ионных аккумуляторов, которая заключается в постепенном расширении производства ЛИА с возможностью гибкого реагирования на требования потребителей. Разработан проект Технического задания на опытно-конструкторскую работу теме «Разработка технологии и опытного образца литий-ионного аккумулятора на основе высокоемких материалов». В результате выполнения данного проекта будут получены патенты, конструкторская и технологическая документация, а также и готовые литий-ионные аккумуляторы в масштабах опытных партий.

В результате выполнения ПНИ были получены следующие характеристики экспериментальных образцов литий-ионных

аккумуляторов, полностью соответствующие требованиям ТЗ. Технические характеристики разработанных аккумуляторов сопоставимы с характеристиками зарубежных аналогов.

Показатель	«Тройной литированный оксид-кремнийсодержащий композит	«Феррофосфат лития-нанотитанат лития»
Удельная энергоёмкость в режиме C/5, Втч/кг	230	110
Напряжение разряда в режиме C/5, В	3.0	1.8
Разрядная ёмкость при заряде током 10С, %Сн	70%	70%
Разрядная ёмкость при температуре минус 40°С, %Сн	35 %	-
Ресурс, циклы	1000	500

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

Патент на полезную модель «Литий-ионный аккумулятор» №161876 от 18.04.2016, по заявке № 2015152832 от 09.12.2015 РФ

4. Назначение и область применения результатов проекта

Литий-ионные аккумуляторы на основе новых электрохимических систем могут использоваться в качестве автономных источников энергии для широкого спектра изделий от микроминиатюрных изделий медицинской техники до электромобилей. Отечественный рынок литий-ионных аккумуляторов оценивается в 1–10 млн. амперчасов в год, что является очень существенным фактором импортозамещения. Кроме того, освоение технологии производства литий-ионных аккумуляторов нового поколения позволяет рассчитывать на создание продукции, конкурентноспособной на внешнем рынке. Создание аккумуляторов нового поколения должно обеспечить: снижение себестоимости аккумуляторов не менее, чем на 20% в расчете на единицу энергоёмкости путем использования более дешевых технологичных нанокompозитных материалов, а также снижения материалоемкости вследствие более высокой удельной энергоёмкости новых аккумуляторов; улучшение потребительских свойств приборов и устройств промышленного и бытового назначения, использующих автономные источники электрической энергии; повышение экологической безопасности производства и эксплуатации химических источников тока; снижение затрат при эксплуатации и утилизации аккумуляторов нового поколения; импортозамещение и возможность экспорта данной продукции

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Ожидается, что литий-ионные аккумуляторы на новой электрохимической системе «тройной литированный оксид - кремнийсодержащий композит» по удельной энергоёмкости будут не ниже, чем лучшие на сегодняшний день литий-ионные аккумуляторы зарубежного производства (не ниже 230 Втч/кг). Литий-ионные аккумуляторы системы «допированный феррофосфат лития - нанотитанат лития» будут характеризоваться высоким ресурсом (до 2000 циклов), низким саморазрядом и способностью работать при температурах минус 40 °С. Ожидается, что при массовом производстве литий-ионных аккумуляторов на новой электрохимической системе стоимость энергии будет ниже, чем 300 руб. за 1 Втч. Прогнозируемый социально-экономический эффект заключается в обеспечении снижения себестоимости изготовления литий-ионных аккумуляторов и повышении их технико-экономических показателей, обеспечении гибкости производства и сокращении производственного цикла. Такие аккумуляторы предназначены для обеспечения энергопотребления портативных электронных устройств широкой номенклатуры, включающей приборы медицинской техники, вычислительные устройства, мини-компьютеры, цифровую записывающую технику, смарт-карты и т.п.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Вопрос о коммерциализации результатов проекта будет решаться с индустриальным партнером ОАО "Чеченнефтехимпром" в рамках Дополнительного соглашения к договору между ИФХЭ РАН и ОАО "Чеченнефтехимпром".

7. Наличие соисполнителей

Соисполнитель 1: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей и неорганической химии им. Н.С Курнакова Российской академии наук; к работе привлечён в 2014 и 2015 годах.

Соисполнитель 2: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высокотемпературной электрохимии Уральского отделения Российской академии наук; к работе привлечён в 2014 и 2015 годах.

Соисполнитель 3: ООО «Спекс-Сервис»; к работе привлечен в 2015 и 2016 г.

Соисполнитель 4: Федеральное государственное унитарное предприятие "Научно-исследовательский институт прикладной акустики" к работе привлечён в 2016 г.

Соисполнитель 5: ЗАО «Спектроскопические системы»; к работе привлечён в 2016 г.

Все соисполнители имеют код ОКВЕД 73.1 и 73.10

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физической химии и электрохимии им. А.Н.
Фрумкина Российской академии наук

зам. директора

(должность)

(подпись)

Батищев О.В.

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работ по проекту

зав. лабораторией

(должность)

(подпись)

Кулова Т.Л.

(фамилия, имя, отчество)

М.П.