

Федеральная целевая программа

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы»

Энергоэффективность, энергосбережение и ядерная энергетика

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

Соглашение 14.604.21.0126
на период 2014 - 2016 гг.

Руководитель проекта: зав. лаб., д.х.н. Кулова Т.Л.

Получатель субсидии: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина

Цели и задачи проекта

Создание литий-ионного аккумулятора с улучшенными энергетическими и эксплуатационными показателями на основе новых отечественных материалов для портативных накопителей энергии военного и гражданского применения.

Основными задачами проекта являются синтез новых функциональных материалов для положительного и отрицательного электродов литий-ионного аккумулятора, а также разработка лабораторного макета литий-ионного аккумулятора на основе новой электрохимической системы.

Новые электродные материалы на основе наноструктурированных феррофосфата лития, тройного оксида лития, нанотитаната лития и кремниевых композитов позволят выйти на новый уровень литий-ионных аккумуляторов как по удельным, так и по эксплуатационным характеристикам. Такие аккумуляторы будут характеризоваться удельной энергоемкостью до 230 Втч/кг, а также способностью работать при пониженных температурах (до минус 40 °С), а также высоким ресурсом (до 1000 циклов).

Ожидаемые результаты проекта

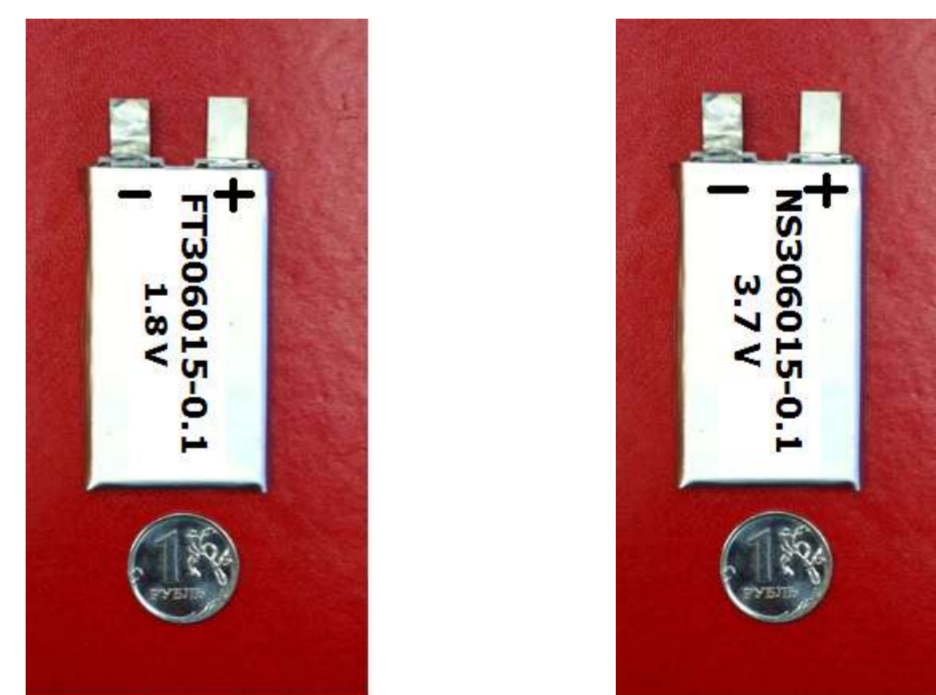
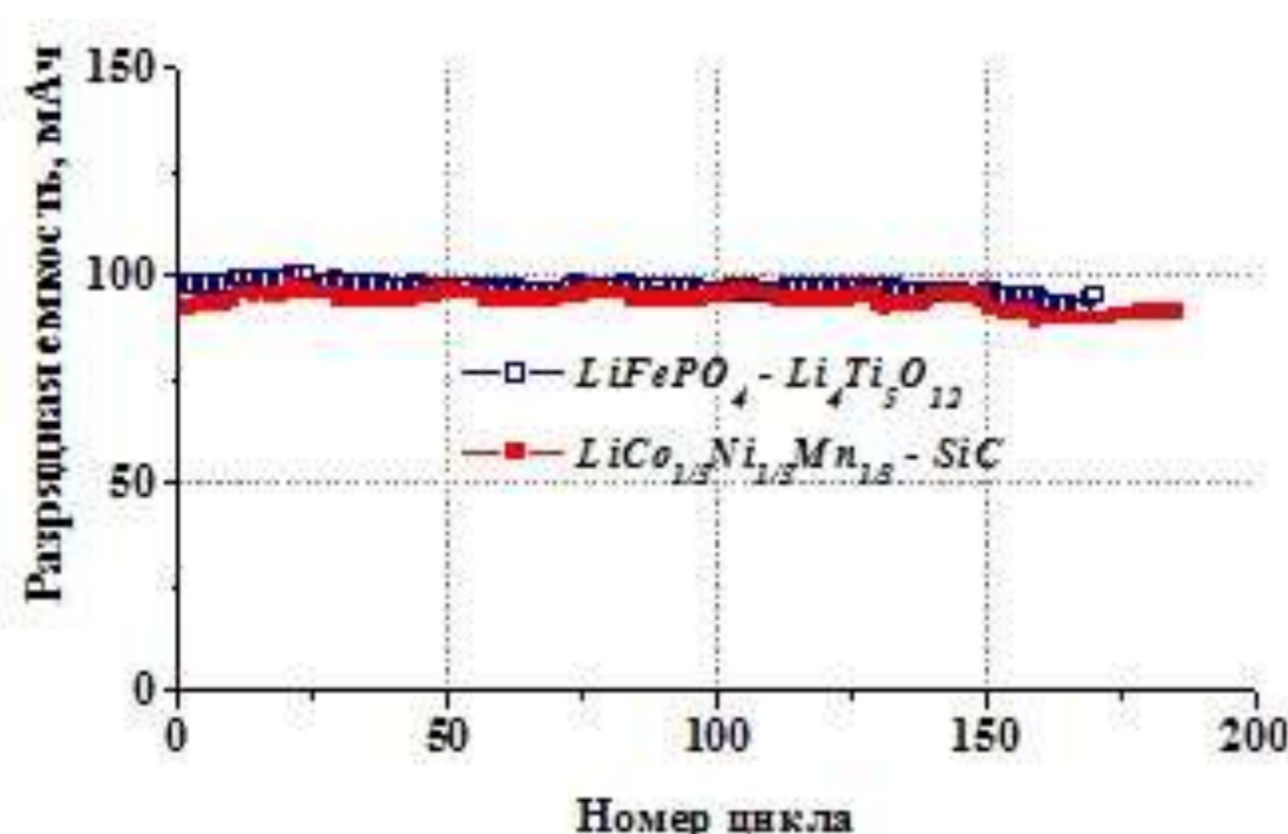
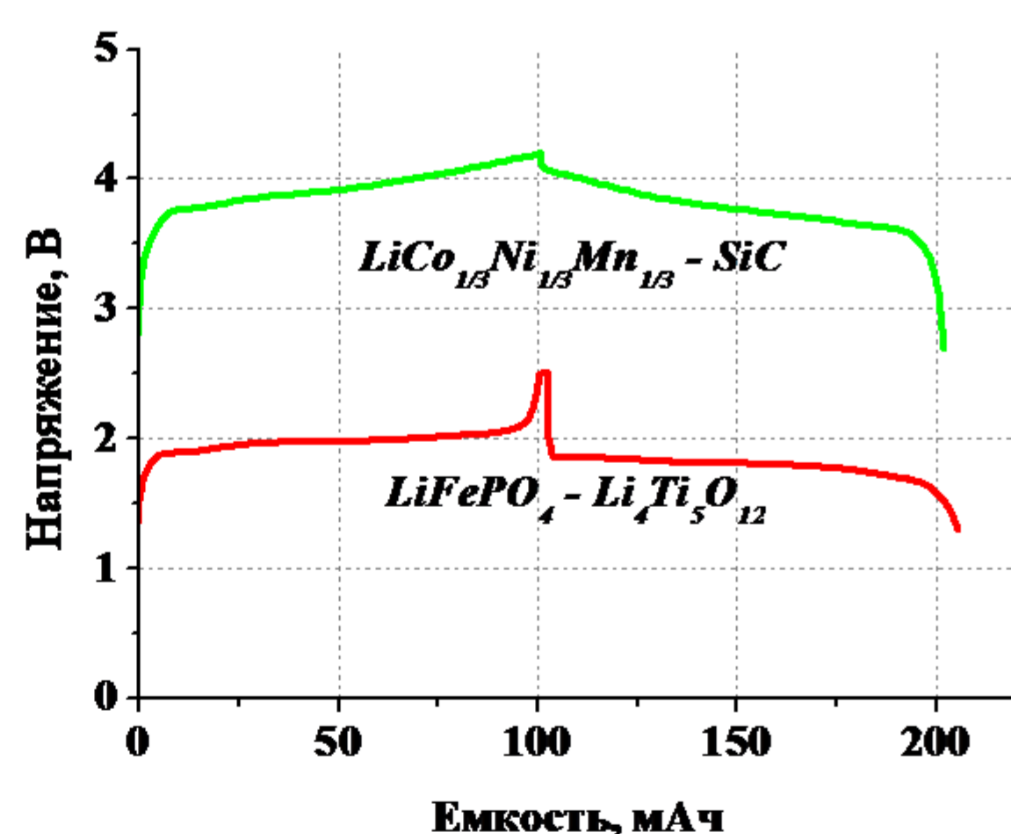
Новые функциональные материалы для электродов литий-ионных аккумуляторов на основе феррофосфата лития, титаната лития, тройного литированного оксида и кремнийсодержащего композита. Макеты аккумуляторов на новой электрохимической системе: феррофосфат лития-титанат лития, тройной литированный оксид - кремнийсодержащий композит. Ожидается, что литий-ионные аккумуляторы на новой электрохимической системе «тройной литированный оксид - кремнийсодержащий композит» по удельной энергоемкости 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 1000 циклов), низким саморазрядом и способностью работать при температурах минус 40 °С.

Перспективы практического использования

Основная область применения ожидаемых результатов связана с промышленным партнером ОАО «Чеченнефтехимпром», а именно, внедрение на данном предприятии результатов проекта. Кроме того, российские промышленные предприятия, занимающиеся производством химических источников тока, такие как, ООО «Лиотех» (г. Новосибирск), АК Ригель (г. Санкт-Петербург), ОАО «НИАИ «Источник» (г. Санкт-Петербург), Холдинг «Русские аккумуляторы», ОАО «Литий-Элемент» (г. Саратов), ОАО «Энергия» (г. Елец), ОАО «Сатурн» (г. Краснодар) смогут использовать результаты проекта при создании новых образцов продукции и услуг. 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.

Результаты исследовательской работы, полученные в 2015 г.

Разработаны лабораторные технологические регламенты синтеза феррофосфата лития и допированного феррофосфата лития и тройного литированного оксида никеля-марганца-кобальта для положительного электрода ЛИА. Разработаны лабораторные технологические регламенты синтеза нанотитаната лития и кремнийсодержащих композитов для отрицательного электрода ЛИА. На основе разработанных регламентов синтезированы электродные материалы, изучены их физико-химические и электрохимические характеристики, изготовлены лабораторные макеты ЛИА номинальной емкостью 100 мАч и проведены их ресурсные испытания.



Макеты аккумуляторов двух электрохимических систем: $LiFePO_4 - Li_4Ti_5O_{12}$ и $LiCo_{1/3}Ni_{1/3}Mn_{1/3}-SiC$. Номинальная емкость – 100 мАч.

Зарядно-разрядные кривые и изменение разрядной емкости аккумуляторов двух электрохимических систем. Ток разряда C/5.

В 2015 по результатам проекта опубликованы 3 статьи в журналах, индексируемых базой Scopus, подана 1 заявка на патент. Результаты проекта отражены в материалах 3-х конференций.

Партнеры проекта

Индустриальный партнер - ОАО «Чеченнефтехимпром» обеспечивает внебюджетное финансирование в размере 7,5 млн. рублей

Ключевые соисполнители работ

1. Федеральное государственное учреждение науки Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук, г. Москва, сектор неорганических материалов. Проводит работы по синтезу новых наноматериалов на основе феррофосфата железа, тройных литированных оксидов и титаната лития.
2. Федеральное государственное учреждение науки Институт высокотемпературной электрохимии Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург. Лаборатория электродных процессов. Проводит работы по синтезу кремнийсодержащих композитов, а именно исследование электроосаждения поликристаллических осадков тугоплавких металлов и кремния в ионных расплавах.