



КОМПОЗИТНЫЙ КАТОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЛИТИЙ-ИОННЫХ БАТАРЕЙ

Патент № 2584678

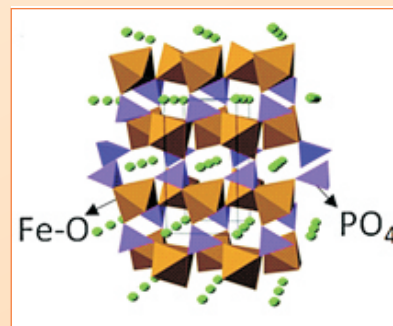
Область применения: Изобретение может быть использовано для производства катодного материала литий-ионных аккумуляторов с улучшенными характеристиками (емкости, мощности, энергии)

СТАНДАРТНЫЙ МАТЕРИАЛ

Для производства литий-ионных аккумуляторов применяется феррофосфат лития с углеродным покрытием ($C-LiFePO_4$)

Достоинства $LiFePO_4$

- Высокая теоретическая емкость (170 мАч г^{-1})
- Термическая стабильность
- Низкая токсичность
- Низкая цена



Недостатки стандартного материала

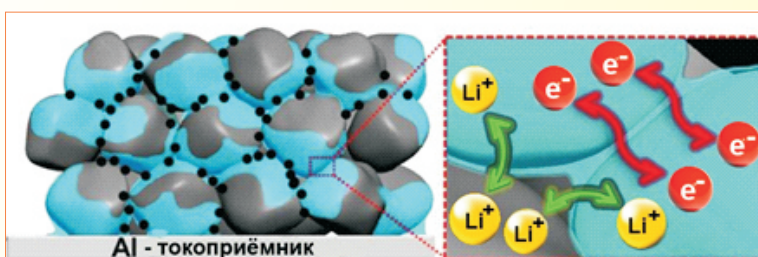
- **Низкая электронная и ионная проводимость**
- Низкая удельная энергия

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Новый композитный катодный материал $C-LiFePO_4/PEDOT:PSS/CMC$ создан с целью улучшения электронной и ионной проводимости катодного материала на основе $LiFePO_4$

При использовании нового материала достигаем ряд преимуществ:

- Повышение проводимости
- Улучшение контакта между частицами
- Улучшение стабильности
- Повышение емкости



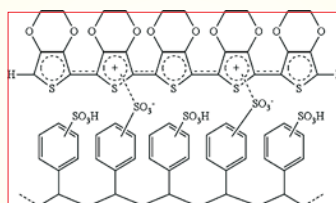


СОСТАВ КОМПОЗИТНОГО КАТОДНОГО МАТЕРИАЛА ПО НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

- феррофосфат лития с углеродным покрытием ($C\text{-LiFePO}_4$) (88-99,5 вес.%),
- углеродная сажа (не более 4 вес.%),
- проводящий полимер поли-3,4-этилендиокситиофен, допированный полистиролсульфоновой кислотой (PEDOT: PSS) (от 0,5 до 4 вес.%)
- водное связующее карбоксиметилцеллюлоза (CMC) (не более 4 вес.%).

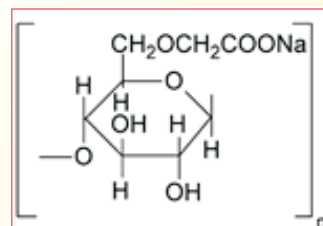
Модификация катодного материала происходит за счет введения проводящего полимера (связующее вещество).
Оптимальный состав по данным проведенных лабораторных исследований: **LFP92/C4/PEDOT:PSS2/CMC2**

C-LiFePO₄
+
Связующее вещество
+
Углеродная сажа



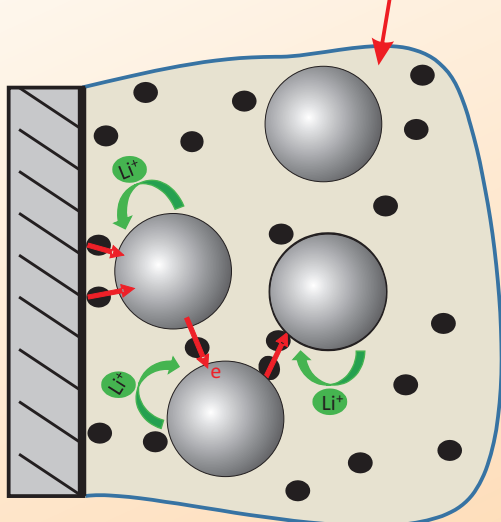
PEDOT:PSS

CMC



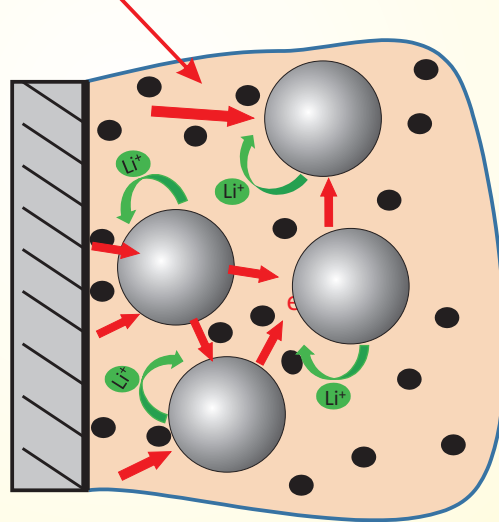
СТАНДАРТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Стандартный катодный материал на основе стандартного связующего поливинилиденфторида (**PVDF**)



НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Композитный катодный материал со связующим по новой технологии **PEDOT:PSS / CMC**



улучшаются ионная и электронная проводимости

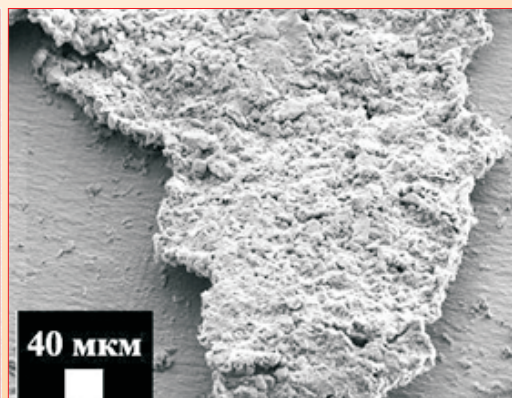


ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

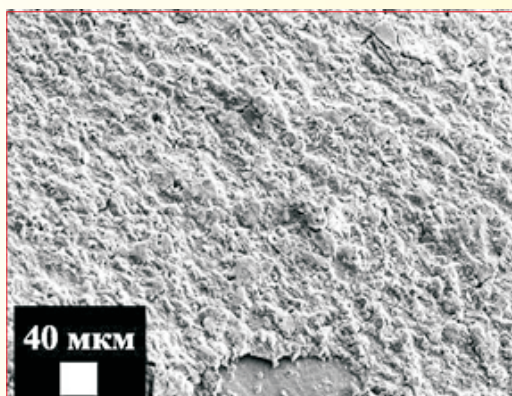
- ✓ Увеличение емкости аккумулятора на 10-15%
- ✓ Увеличение мощности аккумулятора в 3 раза
- ✓ Увеличение срока службы аккумулятора
- ✓ Экологичность производства батарей: в качестве растворителя связующего используется вода, а не дорогостоящий, высокотоксичный и легковоспламеняющийся растворитель N-метилпирролидон
- ✓ Простота и невысокая стоимость внедрения изобретения в технологическую цепочку изготовления катода литий-ионных аккумуляторов на первых циклах изготовления батарей
- ✓ Процесс получения композитного катодного материала является одностадийным. Катодный материал получается простым механическим смешиванием исходных компонентов
- ✓ Экономический эффект от внедрения новой технологии уже после продаж первых партий новых более высокоемких по сравнению с конкурентами аккумуляторов

КАТОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ПОСЛЕ 200 ЦИКЛОВ ЗАРЯДА-РАЗРЯДА*

Катод со стандартным связующим



Композитный катодный материал, изготовленный по новой технологии



* – на примере сравнения катодов на основе LiMn_2O_4



Рис. 1. Удельная емкость

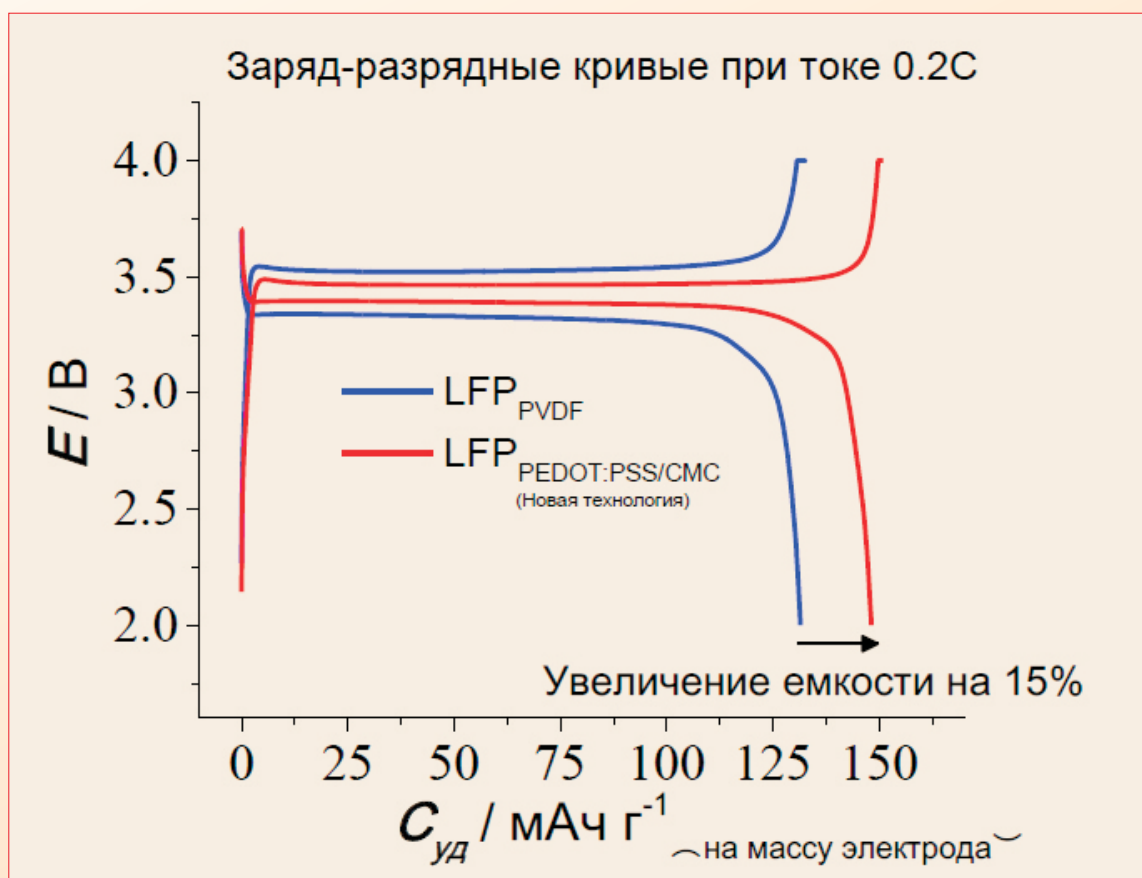


Рис. 2 Мощность - энергия

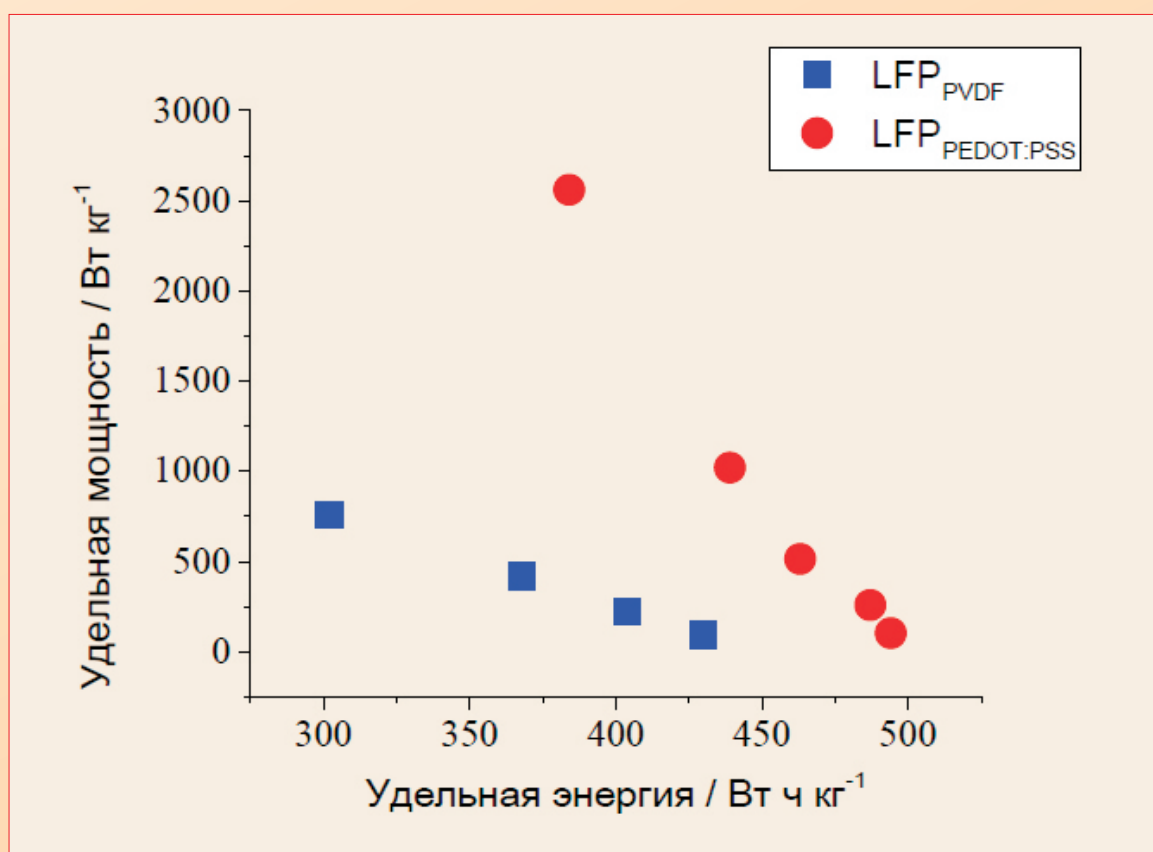




Рис. 3 Уменьшение сопротивления переносу заряда на границе предела

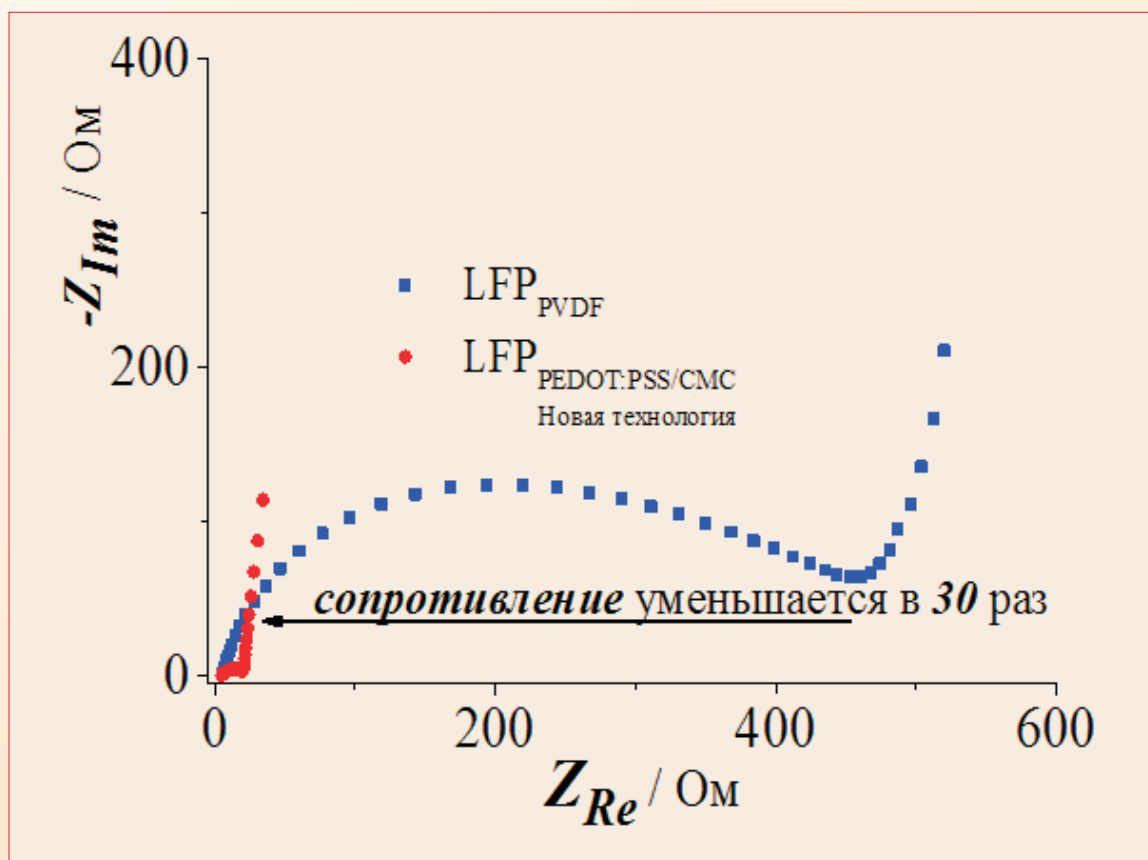
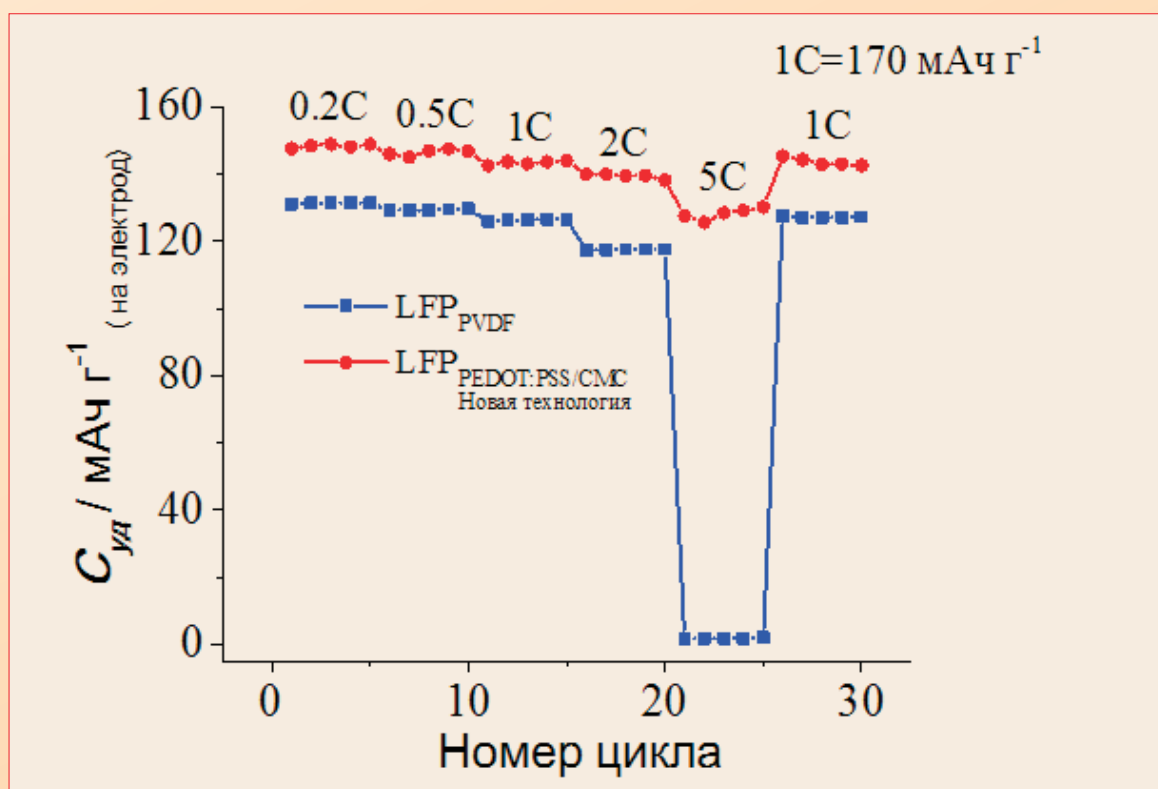


Рис. 4. Зависимость емкости от величины тока





Контакты:

Отдел коммерциализации интеллектуальной собственности и трансфера технологий

Главное управление по использованию и защите интеллектуальной собственности

Санкт-Петербургский государственный университет

Университетская набережная 7/9

199034, Санкт-Петербург

Тел.: +7 (812) 328 36 32

Факс: +7 (812) 328 28 32

Email: iprd@unipat.spbu.ru

www.spbu.ru