

МЕТАЛИОН Н

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ
И ПРОДУКЦИЯ
АО «МЕТАЛИОН» и
ИНСТИТУТА ЭЛЕКТРОДВИЖЕНИЯ
МФТИ**

Кривецкий Валерий
к.х.н, заведующий лабораторией
Инженерии и технологий ХИТ



Фундаментальная и прикладная наука

Прикладная наука и технологии

Опытно-промышленное производство

НАУКА

TRL 1-3

TRL 4

TRL 5

TRL 6

TRL 7

TRL 8

TRL 9

Технологический центр



ООО «НТЦ
«Электродвижение»



МЕТАЛИОН

Результат

РИД на
технологиию

Апробированная
технология

Технология серийного
производства

Способ достижения
результата

- Лабораторная база для реализации НИР;
- Разработка РИД по направлению

- Изготовление макетов и опытных партий АКБ и СНЭ;
- Испытания и сертификация опытных образцов;
- Тестирование и адаптация технологий

- Отработка и стандартизация технологии для масштабирования;
- Тиражирование технологического пакета на производства Гигамасштаба

- Фундаментальные и прикладные НИОКР
- Обязательство внедрения РИД в составе опытно-промышленной продукции НТЦ;
- Организация обучения и подготовка отраслевых квалифицированных кадров;

- ОКР опытно-промышленной продукции;
- Привлечение софинансирования в части ОКР,
- Апробация пилотной продукции у Заказчика;
- Реализация продукции по результатам исполнения Программы;

- Опытно-промышленное производство с учетом опережающих технологий;
- Заказ НИОКР
- Вывод инновационных продуктов на рынок

МАСШТАБИРОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИИ

Аккумуляторы АО «Металион»

LFP высокоэнергетический

LFP высокомоощный

NMC высокоэнергетический

LCO/NMC высокомоощный

Разработки ИнЭл

Повышение удельной энергии

- Si/C аноды
- «безанодные» системы
- Первичные ХИТ и гибриды

Повышение циклического ресурса

- компоненты электролитов
- связующие
- токопроводящие добавки

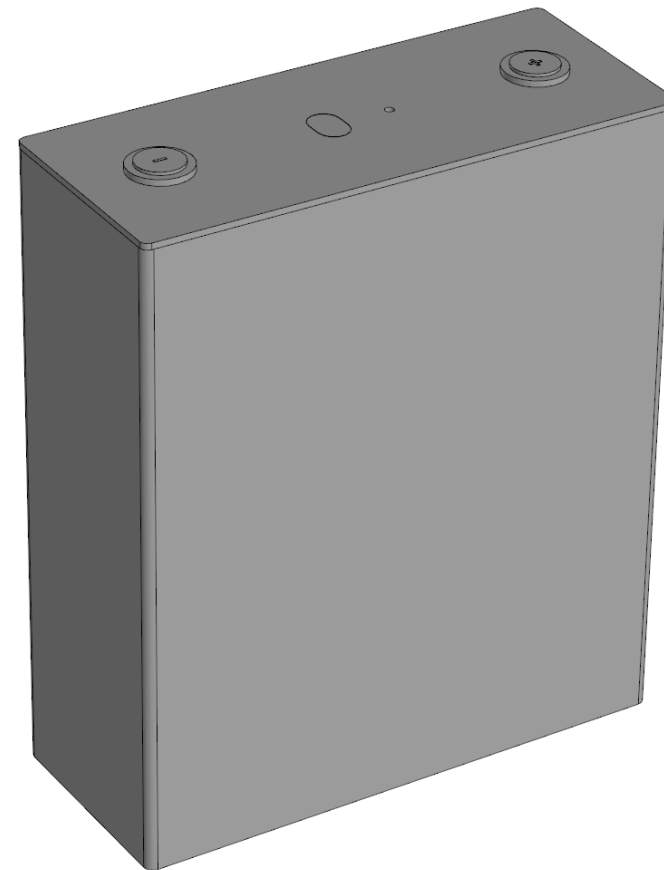
Повышение безопасности

- антипиреновые компоненты электролитов
- аппаратные средства безопасности

ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АККУМУЛЯТОР В СИСТЕМЕ LFP-ГРАФИТ

- Электрохимическая система – фосфат лития-железа // графит
- Номинальная емкость – **314 Ач**
- Среднее напряжение – 3,2 В
- Рабочий диапазон напряжений 2,0 - 3,65 В
- Удельная энергия – **170 – 180 Вт·ч/кг**
- Разрядные токи (кратно емкости)
 - номинальный – 0,2 С
 - максимальный – 0,5С
 - пиковый – **3С**
- Зарядные токи (кратно емкости)
 - номинальный – 0,2 С
 - максимальный – 0,5С
 - пиковый – **3С**

Основной аккумулятор
для СНЭ и тяжелого электротранспорта



ВЫСОКОМОЩНЫЙ АККУМУЛЯТОР В СИСТЕМЕ LFP-ГРАФИТ

- Электрохимическая система – фосфат лития-железа // графит
- Номинальная емкость – **15 Ач**
- Среднее напряжение – 3,2 В
- Рабочий диапазон напряжений 2,0 - 3,65 В
- Удельная энергия – **130 – 135 Вт·ч/кг**
- Разрядные токи (кратно емкости)
 - номинальный – 2 С
 - максимальный – 5С
 - пиковый – **10 С**
- Зарядные токи (кратно емкости)
 - номинальный – 1 С
 - максимальный – 2 С
 - пиковый – **5 С**

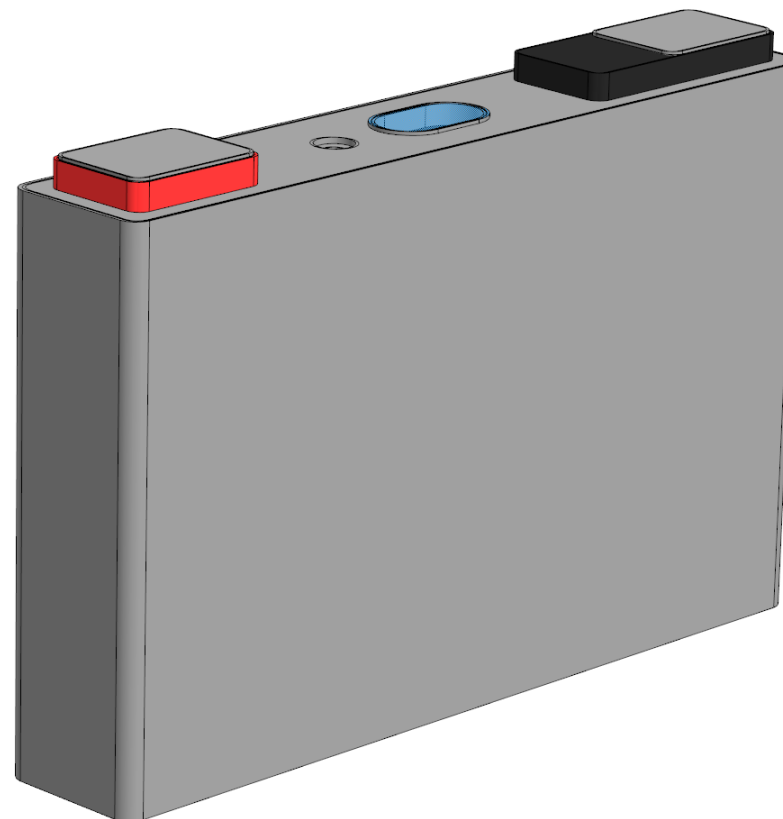
Стартерный аккумулятор
для различных классов транспорта



ВЫСОКОЕМКИЙ АККУМУЛЯТОР В СИСТЕМЕ NMC-ГРАФИТ

- Электрохимическая система – оксид лития-никеля-марганца-кобальта // графит
- Номинальная емкость – **58 А·ч**
- Среднее напряжение – 3,7 В
- Рабочий диапазон напряжений 2,5 - 4,4 В
- Удельная энергия – **220-240 Вт·ч/кг**
- Разрядные токи (кратно емкости)
 - номинальный – 1 С
 - максимальный – 5С
 - пиковый – **8 С**
- Зарядные токи (кратно емкости)
 - номинальный – 1 С
 - максимальный – 5 С
 - пиковый – **8 С**

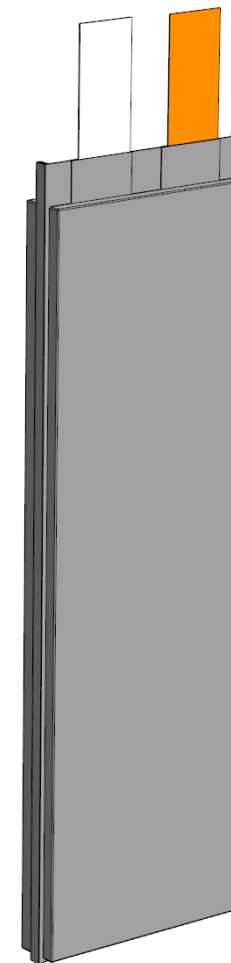
Аккумулятор для электротранспорта



ВЫСОКОМОЩНЫЙ АККУМУЛЯТОР В СИСТЕМЕ LCO/NMC-ГРАФИТ

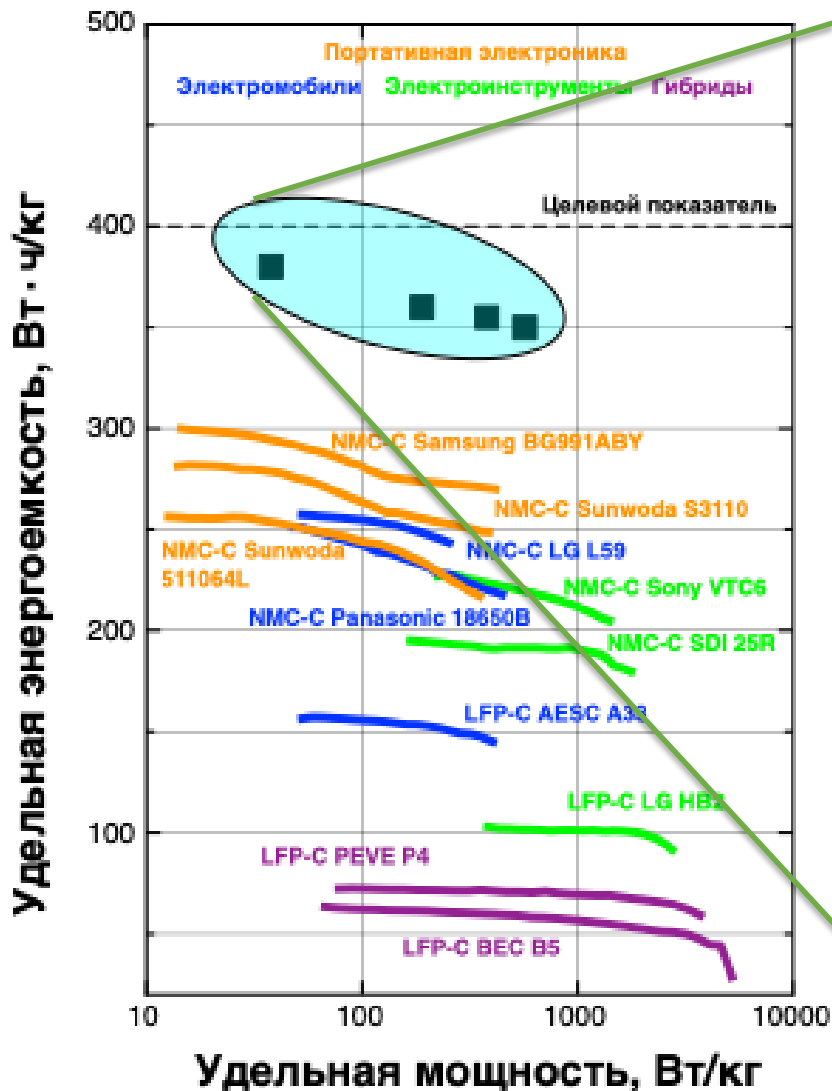
- Электрохимическая система – оксидный катод// графит
- Номинальная емкость – **9,6 А·ч**
- Среднее напряжение – 3,7 В
- Рабочий диапазон напряжений 2,5 - 4,4 В
- Удельная энергия – **220-230 Вт·ч/кг**
- Разрядные токи (кратно емкости)
 - номинальный – 2 С
 - максимальный – 10 С
 - пиковый – **60 С**
- Зарядные токи (кратно емкости)
 - номинальный – 1 С
 - максимальный – 2 С
 - пиковый – **5 С**

Универсальный аккумулятор для различных применений



ВЫСОКОЕМКИЙ АККУМУЛЯТОР В СИСТЕМЕ NMC-Li

Квазитвердотельная система с полимерным электролитом

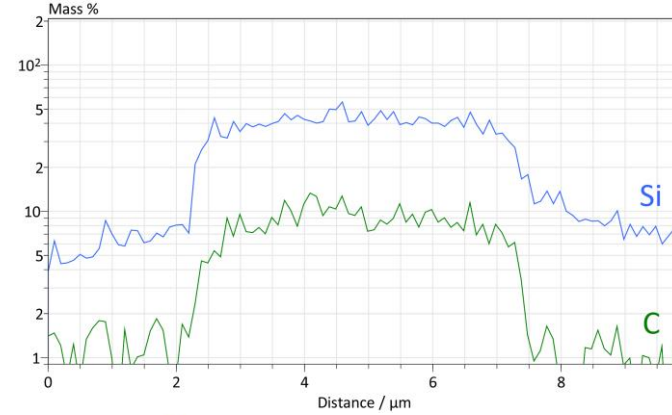
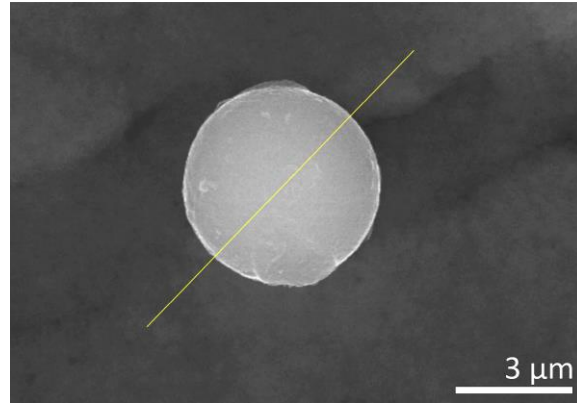
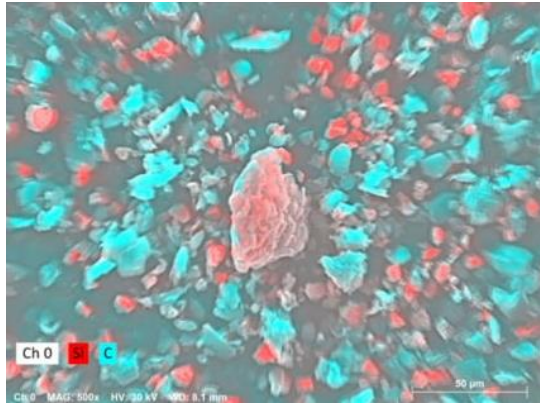


Удельная энергия	380-450 Втч/кг
Плотность энергии	1050 Втч/л
Ток заряда	до 0,5C
Ток разряда	до 1,5C (пост) до 4C (имп)
Ресурс	40 циклов

Повышение ресурса до 300 циклов при переходе к полностью твердотельной системе

ВЫСОКОЕМКИЕ АККУМУЛЯТОРЫ С КРЕМНИЕВЫМ АНОДОМ

Удельная энергия до 400 Вт·ч/кг и ресурс более 300 циклов



- Разная цена
- Разная структура
- Схожая емкость



650 мАч/г

710 ¥/кг

2325 мАч/г

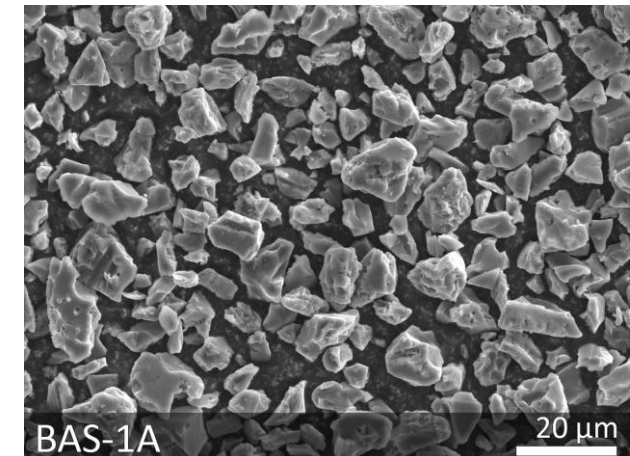
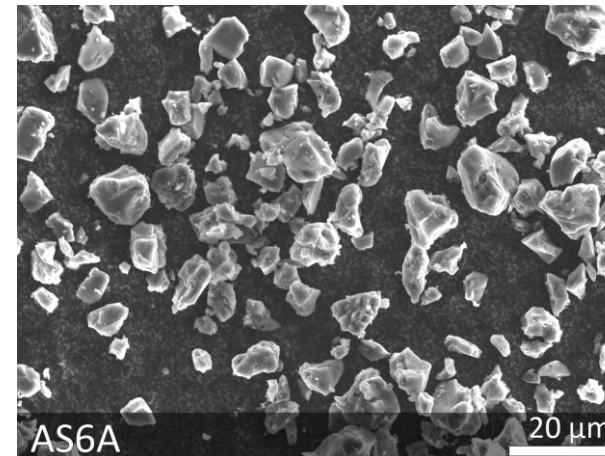
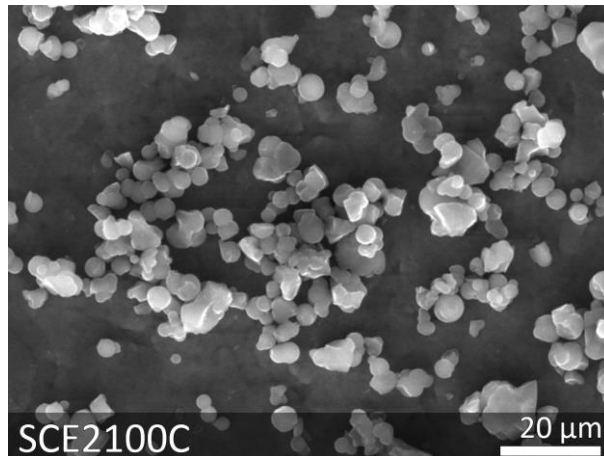
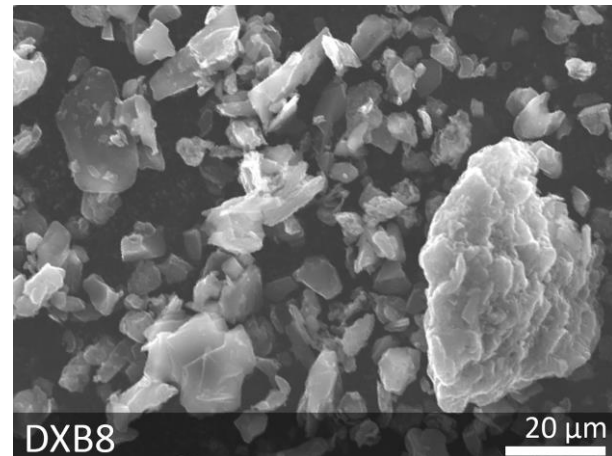
600 ¥/кг

2000 мАч/г

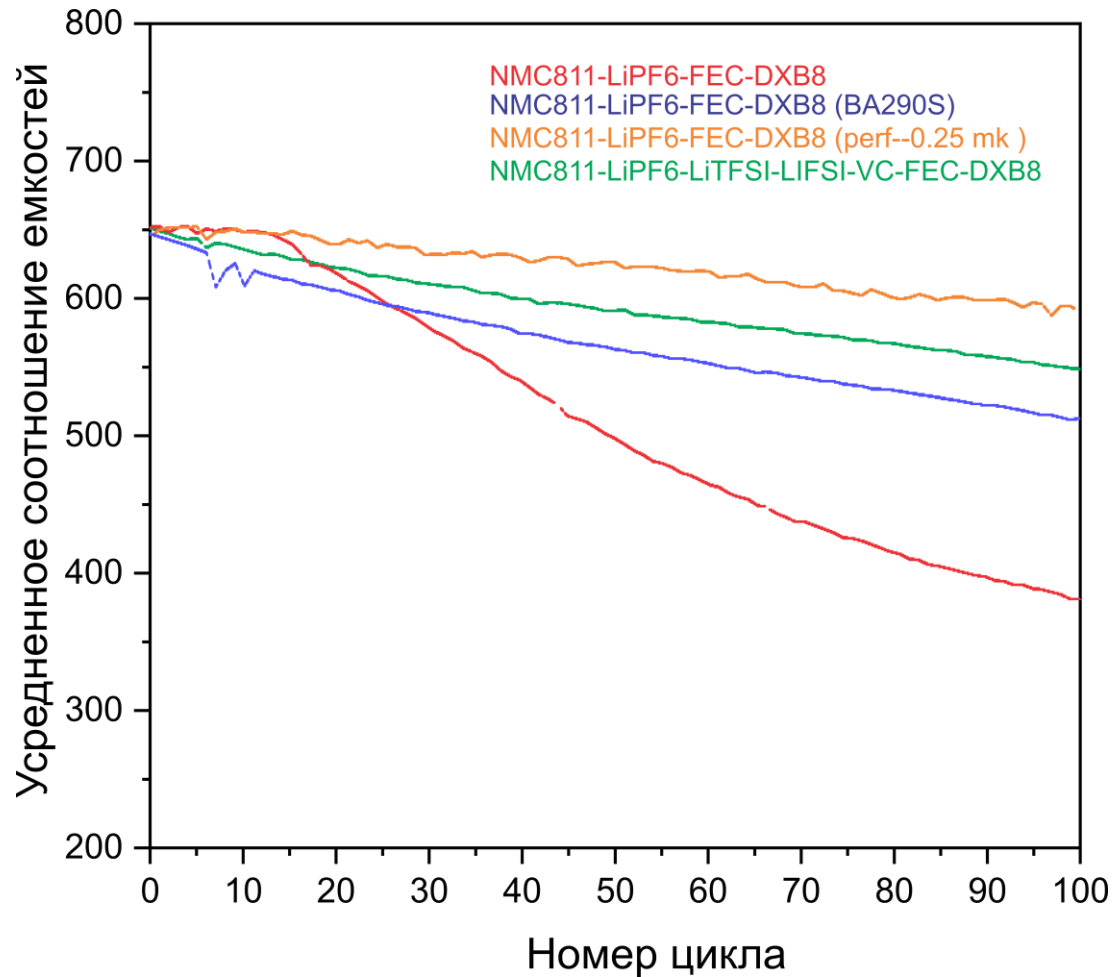
1 000 ¥/кг

1900 мАч/г

2 600 ¥/кг



ВЫСОКОЕМКИЕ АККУМУЛЯТОРЫ С КРЕМНИЕВЫМ АНОДОМ

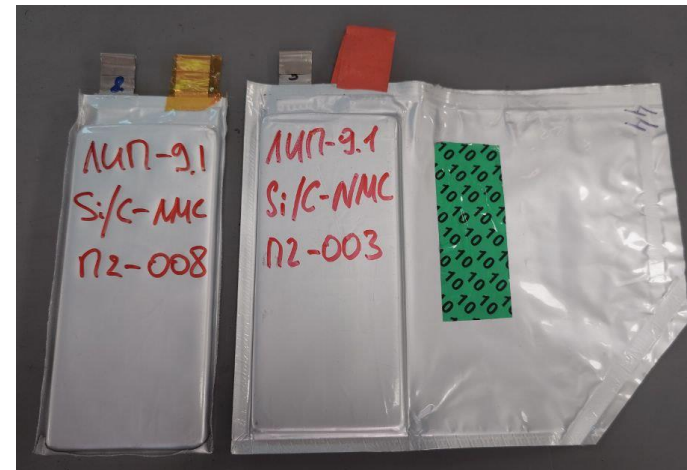


Помимо самого материала:

- Полимерные связующие
- Компоненты электролитов
- Токпроводящие добавки (УНТ, графен)
- Подготовка токосъемных подложек



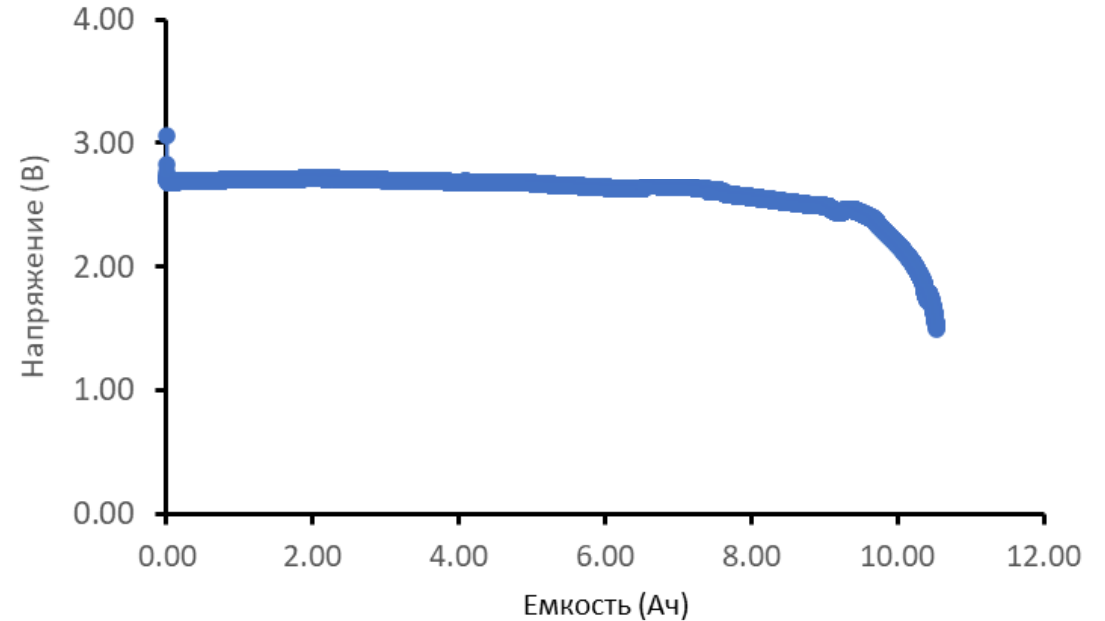
Российский
научный
фонд



NMC 811 - Si/C 300 Вт·ч/кг

ВЫСОКОЕМКИЕ ПЕРВИЧНЫЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА

Инженерно-технологическое совершенствование



Масса: 41 г (корпус 21700)

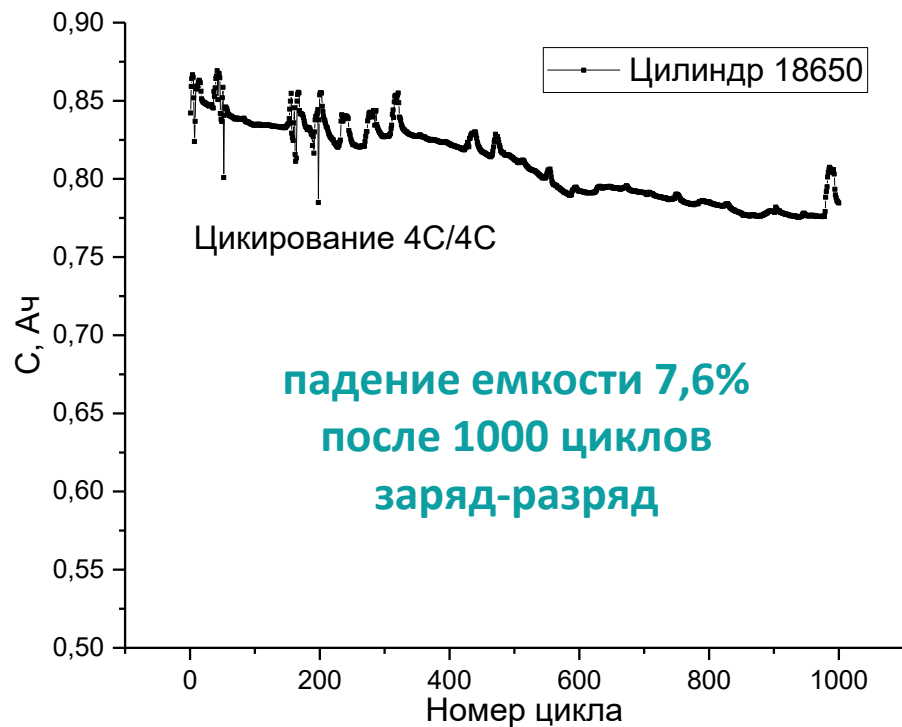
Разряд током 1А (0,1 С)

Удельная энергия: ~ 660-670 Вт·ч/кг

- Подбор и тестирование новых катодных материалов SFx
- Совершенствование технологий изготовления электродов
- Разработка новых составов электролитов (формирование катодной интерфазы)
- Развитие техник пропитки (жесткий цилиндрический корпус)

ВЫСОКОРЕСУРСНЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ

Электрохимическая система NMC – LTO для спутников ДЗЗ (альтернатива NMC – C)



Параметры аккумулятора:

- Масса – 44 г
- Емкость 1,5 Ач
- Удельная энергия 75 Вт·ч/кг

Дальнейшее развитие:

- Высоковольтные модификации NMC
- Стабилизирующие электролитные добавки
- Облегченный корпус (Al)



Удельная энергия 85-90 Вт·ч/кг

Ресурс более 20 тыс. циклов

ВЫСОКОНАДЕЖНЫЕ ИМПЛАНТИРУЕМЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ И ПХИТ

Наработка инженерно-технологического фундамента

- Большой циклический ресурс
- Исключение перегрева
- Исключение перезаряда
- Исключение переразряда
- Длительное хранение
- Прочный биосовместимый корпус
- Высокая удельная энергия



Российский
научный
фонд



1,25 мАч



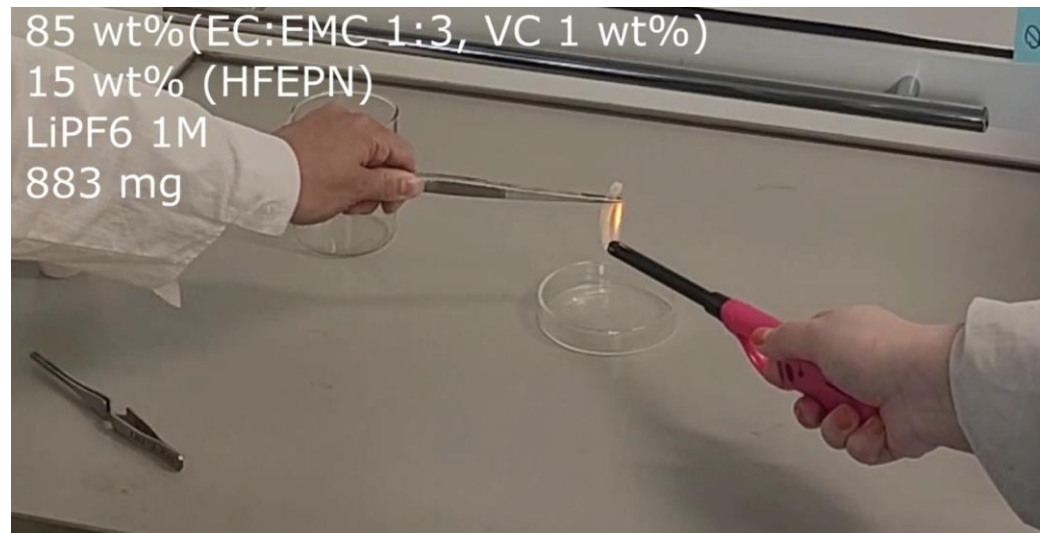
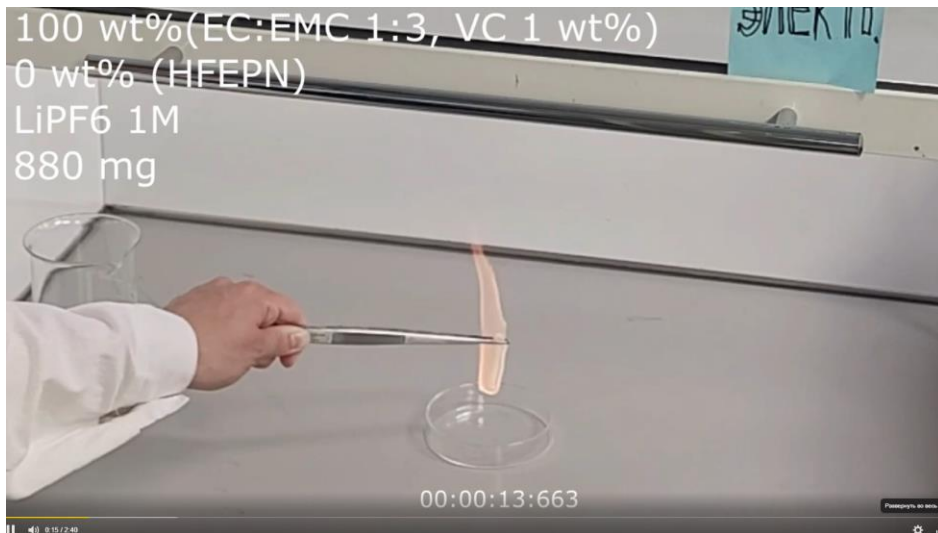
50 мАч



225 мАч

СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ КОМПОНЕНТЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Антипиреновые свойства

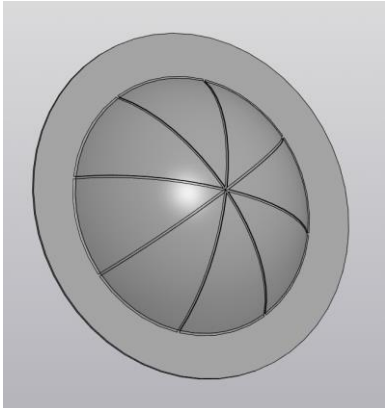


Комплексный эффект:

- Формирование катодной интерфазы (увеличение рабочего напряжения, стабилизация NMC)
- Формирование анодной интерфазы (стабилизация кремнийсодержащих анодов)
- Подавление теплового разгона

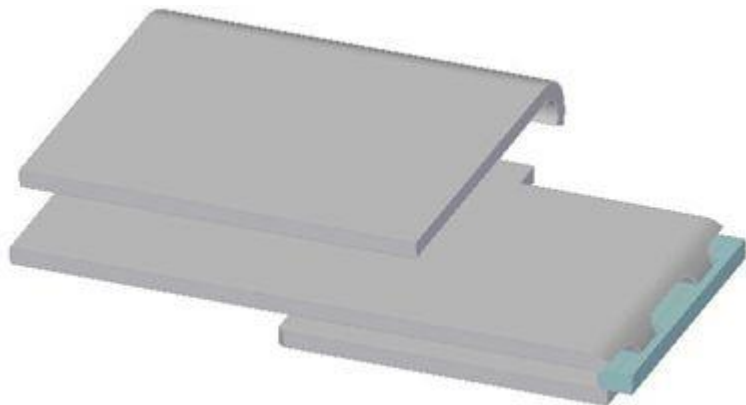
ЭЛЕМЕНТЫ АППАРАТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

На уровне аккумуляторов



- Надежное срабатывание
- Отсутствие осколков

- Клапаны сброса давления (аварийная разгерметизация)



- Плавкие токопрерыватели (аварийный разрыв цепи)

На уровне батарей и СНЭ



- Быстрый отклик
- Отсутствие ложных сигналов
- Непрерывная работа в течение лет
- Низкая стоимость
- Малые габариты и энергопотребление

- Газовые сенсоры – индикаторы разгерметизации, начала теплового разгона



- Масса и габариты
- СТОИМОСТЬ

- Иммерсионная терморегуляция+пожаротушение

МЕТАЛИОН

**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!**

