

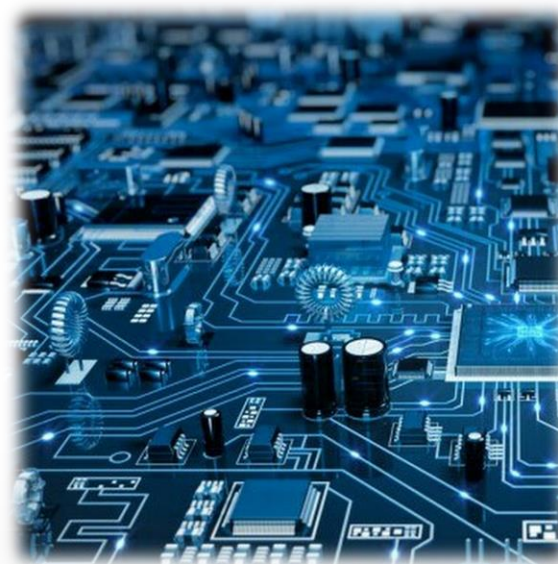
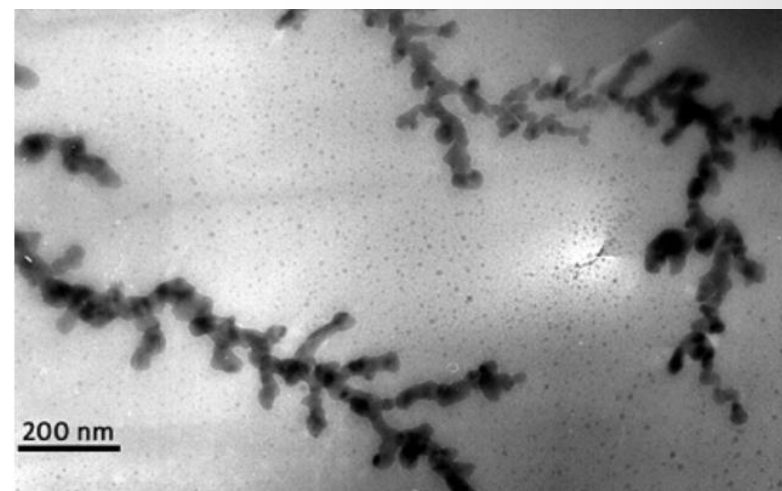
Получение тонкопленочного твёрдого электролита LiPON с высокой ионной проводимостью методом высокочастотного магнетронного распыления

ИЭФ УрО РАН

Докладчик - аспирант 1 года обучения Ершов А.А.

Лаборатория пучков частиц.

Актуальность



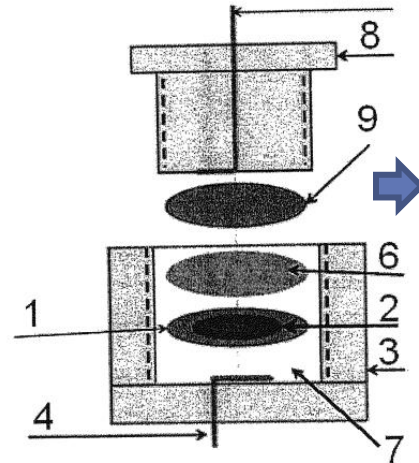
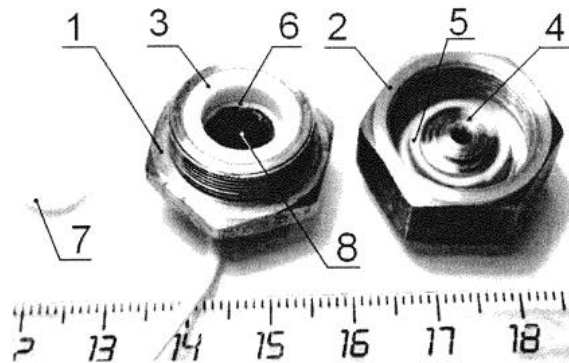
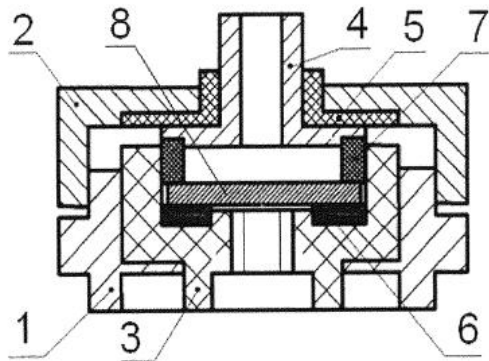
Характеристики твердого электролита LiPON

- Относительно высокая ионная проводимость порядка 10^{-6} См/см
- Широкое электрохимическое окно (около 5 В)
- Отсутствие дендритообразования

Суперконденсатор

Патент - RU №2668533

1 – корпус; 2 – крышка; 3 – фторопластовый корпус; 4 – электрод-коллектор; 5 – фторопластовая прокладка; 6 – резиновое кольцо; 7 – фторопластовый вкладыш 8 – исследуемый рабочий электрод в виде подложки устанавливается покрытием вверх



Конструкция самозаряжающегося суперконденсатора.
 1 – металлическая подложка; 2 – (УНТ) с радиоактивным изотопом;
 3 – фторопластовый корпус;
 4 – нижний контактный электрод;
 5 – внешний вывод электрода;
 6 – сепаратор;
 7 – электролит;
 8 – пластмассовая крышка;
 9 – второй электрод

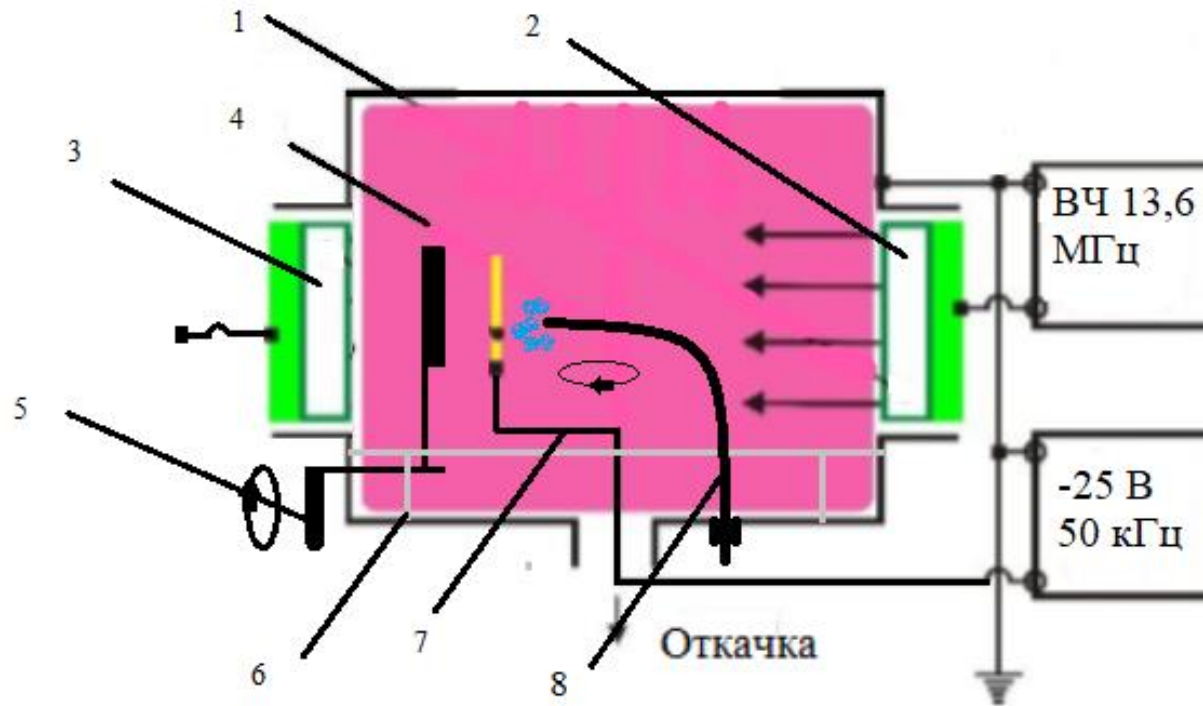
Цель работы

- Цель работы заключалась в проведении экспериментальных исследований по отработке опытной технологии высокочастотного магнетронного напыления тонких плёнок из твёрдого электролита LiPON на металлические и углеродные материалы

Задачи

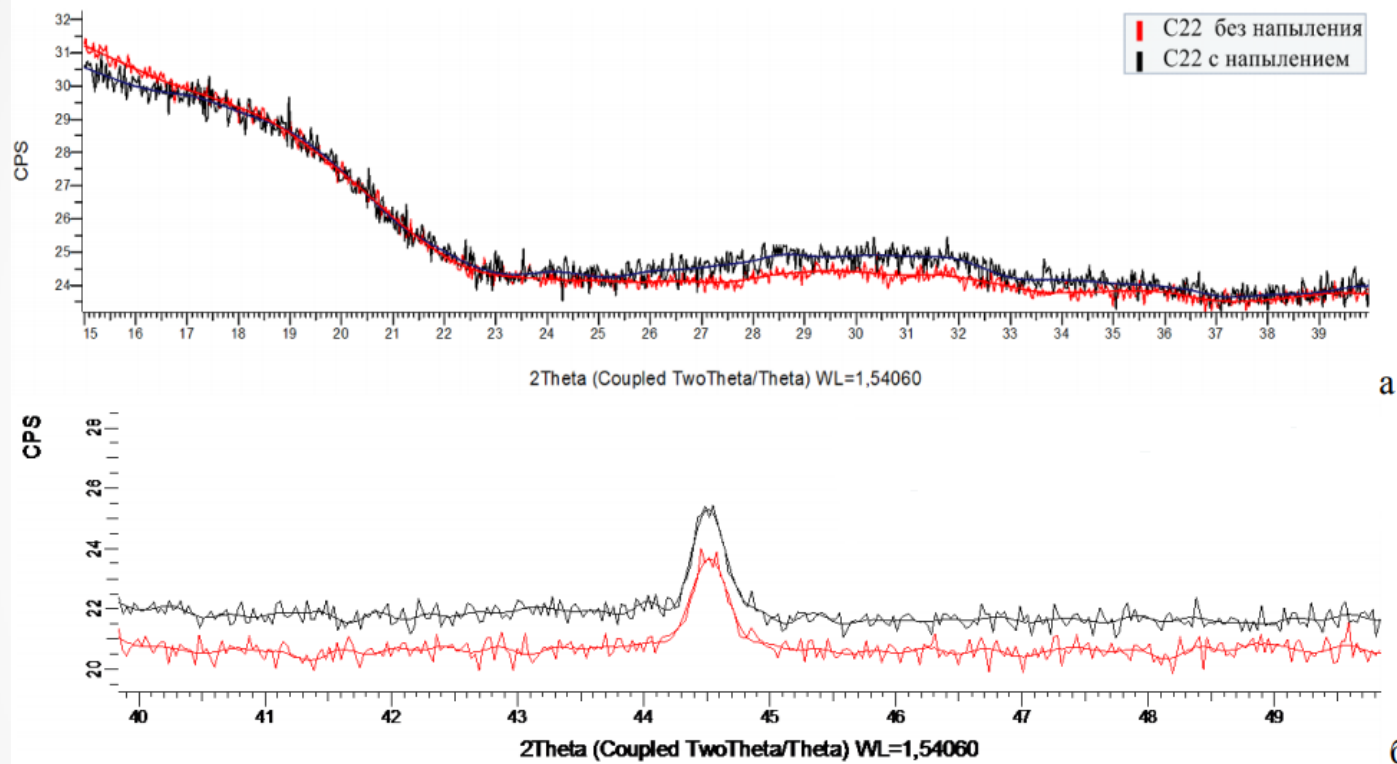
- Подготовка и физический запуск установки для нанесения LiPON покрытий методом высокочастотного магнетронного напыления
- Определение условий формирования LiPON покрытий с плотной микроструктурой на металлических и углеродных подложках
- Разработка технологии получения высокочастотным магнетронным распылением покрытий с многослойной структурой. Такая технология должна включать очистку образцов, нанесение слоя электролита и электропроводящих контактов, в одном технологическом цикле

Схема установки для нанесения покрытий



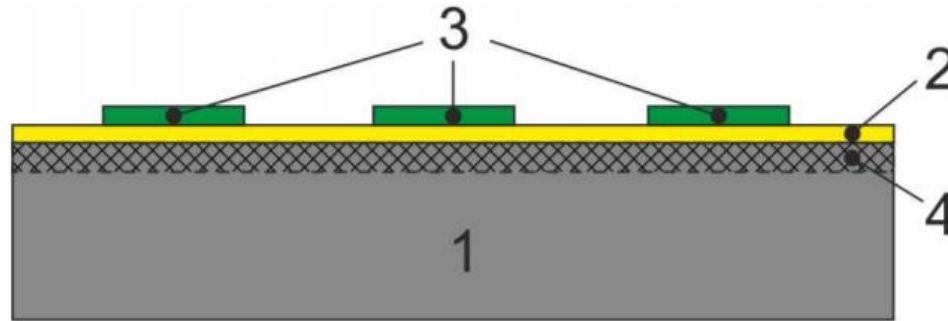
- 1 – вакуумная камера
- 2 – магнетрон с Li_3PO_4 мишенью
- 3 – магнетрон с металлической мишенью
- 4 – плазма
- 5 – маска
- 6 – стол с направляющими
- 7 – держатель образцов
- 8 – газовая трубка

Рентгена-фазовый анализ покрытий



РФА проводился на рентгеновском дифрактометре D2 PHASER, оснащённом линейным детектором LINXEYE, с использованием $\text{Cu-K}\alpha$ излучения

Условия напыления электропроводящих контактов для измерения сопротивления слоя электролита LiPON



Структура образца: 1 – подложка; 2 - слой LiPON; 3 – электрод; 4 – подслой

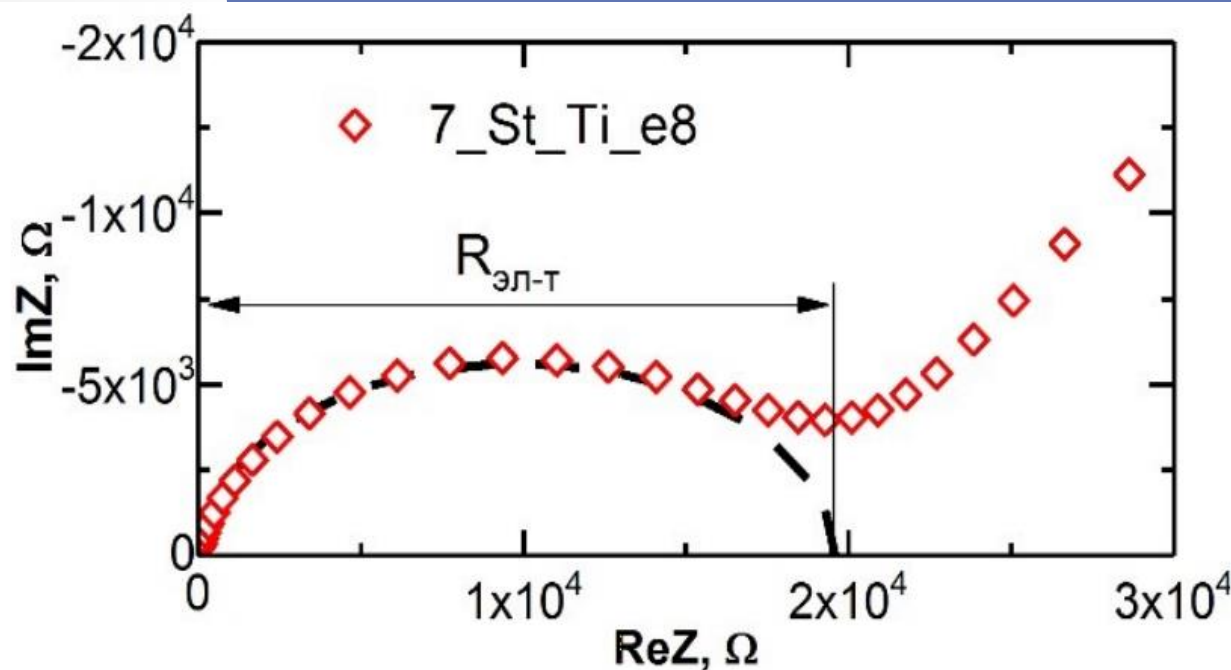


Внешний вид образца для измерения сопротивления электролита LiPON

Измерение сопротивления слоя LiPON

- Измерение сопротивления слоя LiPON выполняли методом импедансной спектроскопии с помощью прибора Р-40Х

Измерение сопротивления проводил с.н.с.
к.ф.-м.н. сотрудник ЛПЭ Никонов А.В



Наилучшее значение ионной проводимости, полученное в данной работе, составляет $2,4 \cdot 10^{-6} \text{ См/см}$, что соответствует мировому уровню

Типичный спектр импеданса для твердого слоя электролита LiPON

Заключение

- Подготовлена экспериментальная установка для нанесения многослойной структуры, состоящей из слоя твердого электролита LiPON, проводящих контактов на металлические и графитовые подложки в одном цикле методом высокочастотного магнетронного напыления
- Получены покрытия с многослойной структурой, содержащие слой LiPON и проводящие контакты на металлических и графитовых подложках, ионная проводимость которых достигает $2,4 \times 10^{-6}$ См/см, что соответствует мировому уровню