**Композитные отрицательные электроды на основе графита, полиэтиленоксида и сукцинонитрила для твердотельных литий-ионных аккумуляторов с твердым полимерным электролитом**

***Лагуткина А.А., Визгалов В.А., Иткис Д.М., Гаянов Р.И., Пичугов Р.Д., Кораблёва Г.М***

*Аспирант, 1 год обучения*

*Московский физико-технический институт (научно-исследовательский университет), Долгопрудный, Россия*

*E-mail: lagutkina.aa@phystech.edu*

Одной из основных проблем, связанных с разработкой твердотельного литий-ионного аккумулятора, является обеспечение стабильного переноса ионов лития через границу раздела электрод–электролит. Устойчивый контакт между частицами твердого электролита и активного материала может быть достигнут путем создания специальных композитных электродов, которые позволяют размыть границу раздела и снизить ее сопротивление [1]. В таких электродах вместо связующего используется полимерный электролит, который обеспечивает механическую прочность, адгезию к фольге и ионную проводимость по всему объему электрода. Равномерное распределение активного вещества и электролита-связующего позволяет достичь оптимальной ионной проводимости и удельной емкости.

В качестве перспективного полимерного электролита рассматривают полиэтиленоксид (ПЭО), так как ион-проводящие мембраны на его основе обладают хорошей пластичностью, механической стойкостью и высокой, по сравнению с другими полимерными электролитами ионной проводимостью. ПЭО обладает высокой диэлектрической проницаемостью и высокой сольватирующей способностью ионов Li+ [2]. Сольватация катионов молекулами ПЭО осуществляется через связывание катиона с четырьмя и более атомами кислорода. Для увеличения ионной проводимости в состав полимерного электролита используют специальные добавки (пластификаторы), снижающие степень кристалличности пленки. В качестве такой добавки используют, в частности, сукцинонитрил, обладающий также собственной ионной проводимостью по ионам лития и, кроме того, по своей молекулярной структуре (NC–CH2–CH2–CN) приближенный к участкам связывания в полимерной цепочке ПЭО (–O–CH2–CH2–O–) [3].

В данной работе были исследованы отрицательные электроды на основе искусственного графита и полимерного электролита на основе соли LiTFSI и ПЭО с добавлением сукцинонитрила и углеродной сажи в соотношении 60:30:10. Электроды были исследованы в составе полуячеек против металлического лития с мембраной на основе ПЭО, сукцинонитрила и LiTFSI в качестве полимерного электролита. После термообработки при 50 °С в течение 3 часов внутреннее сопротивление ячеек снизилось более чем в 2 раза. Емкость полученных ячеек при циклировании в температурной камере достигала 240 мАч/г, кулоновская эффективность – 97%.

*Исследование выполнено при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (госзадание) 075-03-2024-117, № FSMG-2024-0046*

**Литература**

1. Al-Salih H. et al. Composite Cathodes for Solid-State Lithium Batteries: “Catholytes” the Underrated Giants // Advanced Energy and Sustainability Research. John Wiley & Sons, Ltd, 2022. Vol. 3, № 8. P. 2200032.

2. Xue Z., He D., Xie X. Poly(ethylene oxide)-based electrolytes for lithium-ion batteries // J Mater Chem A Mater. The Royal Society of Chemistry, 2015. Vol. 3, № 38. P. 19218–19253.

3. Xu S. et al. Homogeneous and Fast Ion Conduction of PEO-Based Solid-State Electrolyte at Low Temperature // Adv Funct Mater. Wiley-VCH Verlag, 2020. Vol. 30, № 51.