**Исследование ионной проводимости квази-твердых полимерных смесевых электролитов на основе поливинилиденфторида и метакриловых полимеров**

***Ревенков А.Р., Климов В.В., Завидов О.В.***

*Студент 2 курса магистратуры*

*Волгоградский государственный технический университет*

*E-mail: Ar-rev1@mail.ru*

Активный рост отрасли литий-ионных аккумуляторов, вызванный, в частности, бурным развитием электротранспорта, приводит к увеличению требований пожарной безопасности. В классическом литий-ионном аккумуляторе в качестве электролита используется соль лития в апротонном растворителе, что провоцирует при циклах заряда и разряда рост дендритов. Дендриты — это недиссоцирующие ветвеобразные комплексные соединения лития, способные нарушать герметичность системы и вызывать короткое замыкание, что приводит к пожарам и утечке токсичного электролита. Самым перспективным решением данной проблемы является замена жидкого электролита на твёрдый полимерный, что позволяет снизить вероятность дендритообразования и исключить утечку токсичных веществ. Однако данный тип электролитов имеет существенную проблему – низкую ионную проводимость. В то время как проводимость жидких электролитов составляет 10-2 См\*см-1, у твердых полимерных электролитов она колеблется в районе 10-7-10-5 См\*см-1 [1]. Существует множество способов увеличить ионную проводимость, одним из которых является использованием квази-твёрдых полимерных систем, содержащих небольшое количество остаточного растворителя [2].

Целью данной работы является получение квази-твёрдых полимерных электролитов (ТПЭ) с небольшим остаточным содержанием растворителя (до 30 масс. %) на основе смесей поливинилиденфторида (ПВДФ) с полиглицидилметакрилатом (ПГМА) и поли-2-гидроксиэтилметакрилатом (ПГЭМА). Данные полимеры были выбраны в качестве основы для ТПЭ, так как они имеют электроотрицательные группы способные координировать ионы лития при циклах заряда и разряда. Метакриловые полимеры также обладают высокой степенью аморфности, что позволит увеличить ионную проводимость (перенос ионов происходит только в аморфных областях), а ПВДФ придаст плёнкам ТПЭ необходимые физико-механических свойства. В качестве источников ионов лития использовали соль гексафторофосфат лития (LiPF6), а в качестве растворителя диметилформамид (ДМФА). Для полученных пленок квази-твёрдых полимерных электролитов была исследована ионная проводимость методом импеданса, а также была собрана ячейка для исследования электрохимических показателей.

Таким образом, получены квази-твердные полимерные электролиты с небольшим остаточным содержанием растворителя (до 30%) на основе ПВДФ в смеси с ПГМА или ПГЭМА и исследована их ионная проводимость, которая составила до 10-3 См\*см-1. Тестовая ячейка (катод на основе LiFePO4; анод – металлический литий) с ТПЭ продемонстрировала высокие электрохимические показатели с удельной емкостью 154 мАч/г и стабильной работы в течение не менее 500 циклов.

*Исследования выполнены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект № FZUC-2023-0003 на основании соглашения № 075-03-2023-055 от 13.01.2023).*

1. Wu K. et al. Incombustible solid polymer electrolytes: A critical review and perspective //Journal of Energy Chemistry. – 2024.
2. Zhu M. et al. Recent advances in gel polymer electrolyte for high-performance lithium batteries //Journal of energy chemistry. – 2019. – Т. 37. – С. 126-142.