

Анализ совокупности полученных результатов показывает, что поли-NO<sub>2</sub>-замещение тетрапиррольного макроцикла может быть с успехом использовано для спектральной перестройки в широких пределах абсорбционных и люминесцентных характеристик порфиринов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Электронные и стерические эффекты заместителей как способ управления свойствами тетрапиррольных макроциклов / С.Г. Пуховская, Ю.Б. Иванова, Н.Н. Крук [и др.]. // Функциональные материалы на основе тетрапиррольных макрогетероциклических соединений / под. ред. О.И. Койфмана. М., 2019. С. 63–101.
2. Крук Н.Н. Строение и оптические свойства тетрапиррольных соединений. Минск: БГТУ, 2019. 216 с.
3. Гладков Л.Л., Крук Н.Н. Спектральные проявления модуляции энергии электронных орбиталей макроцикла порфина при вращении NO<sub>2</sub>-заместителя // Журн. прикл. спектр. – 2024. – Т. 91. – № 5. – С. 623–629.

UDK 537.311.322

Б.И. Укталиев, О.О. Маматкаrimов, А.А. Абдукаrimов  
(Наманганский инженерно-технологический институт, Узбекистан)  
Email: uktamaliyevb@mail.ru

## ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

*Абстрактный.* Полимерные электролиты (ПЭ) используются для улучшения электрофизических параметров литий-ионных аккумуляторов. Представлена краткая информация о полимерах на основе полиэтилена.

*Ключевые слова:* Li-ion, PE, ионная проводимость.

Аккумуляторные батареи накапливают электрическую энергию и подвергаются обратимой электрохимической реакции. В начале 1860-х годов французский физик Гастон Планте изобрел первую перезаряжаемую (свинцово-кислотную) батарею [1].

В литий-ионных аккумуляторах на основе полимеров вместо жидкого электролита используется полимерный электролит. Преимуществом этого решения было то, что оно было легким и портативным для мобильных устройств, а также ряд других особенностей. В 1991 году компания Sony впервые выпустила на рынок литий-ионный аккумулятор для питания видеокамеры. В настоящее время литий-ионные аккумуляторы прочно вошли в нашу повседневную жизнь. Многие мобильные устройства и электроприборы были обеспечены электропита-

нием. Электролит является основным компонентом литий-ионного аккумулятора.

Преимуществами литий-ионных аккумуляторов являются легкость, высокая плотность энергии, минимальный эффект памяти, быстрая зарядка, низкий саморазряд и экологичность. Кроме того, они демонстрируют многообещающие результаты в применении в авиации, электромобилях и устройствах сбора энергии.

Типичные литий-ионные аккумуляторы содержат два электрода (анод, катод), электролитную систему [2]. Полимерные электролиты имеют ряд преимуществ перед жидкими и твердыми электролитами: они более устойчивы к изменению объема электронов при зарядке и разрядке, а также подлежат вторичной переработке.

Существует много типов полимерных матриц, включая полиэтиленоксид (ПЭО), поливинилхлорид (ПВХ), полиакрилонитрил (ПАН), полиметилметакрилат (ПММА), поливинилиденфторид (ПВДФ) и поли(винилиденфторид-гексафторпропилен) (П(ВДФ-НФР)).)) включен. В качестве растворителей обычно используют полярные и летучие вещества, такие как этиленкарбонат (ЭК), пропиленкарбонат (ПК), диэтилкарбонат (ДЭК), диметилкарбонат (ДМК) и  $\gamma$ -бутиrolактон ( $\gamma$ -БЛ). Полимерный электролит является основным компонентом литий-полимерных аккумуляторов, выполняя функции как сепаратора, так и электролита.

Для успешного использования в качестве литий-полимерных электролитов полимерные электролиты должны обладать определенными свойствами, а именно ионной проводимостью, приближающейся к  $10^{-4}$  См $\cdot$ см $^{-1}$  при температуре окружающей среды, высокой механической прочностью и термической стабильностью.

**Заключение.** На основании вышеизложенной информации дальнейшие научные исследования полимерных электролитов могут дать хорошие результаты в повышении ионной проводимости, подвижности, концентрации носителей заряда и емкости аккумулятора.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Etacheri, V., Marom, R., Elazari, R., Salitra, G. and Aurbach, D., 2011. Challenges in the development of advanced Li-ion batteries: a review. *Energy & Environmental Science*, 4(9), pp.3243-3262.
2. Yoshio, M., Brodd, R.J. and Kozawa, A., 2009. *Lithium-ion batteries* (Vol. 1, pp. 2-3). New York: Springer.
3. Murata, K., Izuchi, S. and Yoshihisa, Y., 2000. An overview of the research and development of solid polymer electrolyte batteries. *Electrochimica acta*, 45(8-9), pp.1501-1508.