**Мультиредокс-активные металлополимерные комплексы на основе железа(II) и ферроценилсодержащих сополисилоксанов с бипиридиндикарбоксамидными фрагментами**

***Городняя Е.В., Дерябин К.В., Исламова Р.М.***

*Студент, 4 курс бакалавриата*

*Санкт-Петербургский государственный университет,*

*Институт химии, Санкт-Петербург, Россия*

*E-mail: gorodnyaya.lena@mail.ru*

Среди множества полимеров полисилоксаны отличаются своей высокой гибкостью и эластичностью, повышенной газопроницаемостью, стойкостью к различным воздействиям и биоинертностью. Сочетание важных и полезных свойств полисилоксанов является преимуществом при их использовании в гибкой (опто)электронике и биомедицине, где актуальным является получение редокс-активных полимеров. Полисилоксаны можно модифицировать различными редокс-активными группами для получения мультиредокс-активных полимеров – полимеров, которые содержат несколько редокс-активных центров и у которых проявляется несколько окислительно-восстановительных переходов на циклической вольтамперограмме (ЦВА). Согласно литературным данным, мультиредокс-активные полимеры могут использоваться в качестве электрохимических датчиков, биосенсеров, многоцветных электрохромных устройств [1–3].

Мультиредокс-активные металлополимерные комплексы (МПК) на основе железа(II) и ферроценилсодержащих сополисилоксанов с 2,2’-бипиридин-4,4’-дикарбоксамидными фрагментами были получены методами анионной полимеризации с раскрытием цикла, поликонденсации и комплексообразования с использованием различных мольных соотношений Fe2+ к бипиридину, равных 1:(3–12). Структура полимерного лиганда была доказана методами ЯМР- и ИК-спектроскопии, а молекулярная масса была установлена с помощью гель-проникающей хроматографии (*Mn* = 8800). Строение МПК было установлено методами ИК-, УФ- и энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии. Посредством измерений ЦВА было выявлено наличие нескольких обратимых редокс-процессов МПК при *E1/2* = –1.3, 0.2 и 1.0 В, связанных с переходами Bipy**•**–/Bipy, Fc/Fc+ и [FeII(Bipy)3]2+/[FeIII(Bipy)3]3+, соответственно. Полученные МПК обладают электрохромными свойствами, т.е. способностью менять цвет в ходе редокс-переходов ферроценильных (Fc/Fc+) и [Fe(Bipy)3] фрагментов, приводящих к изменению интенсивности полос поглощения при *λmax* = 380, 542 и 628 нм в УФ-спектрах (эффективность колорирования 13.4 см2·С–1). МПК представляют собой гибкие, растягивающиеся и механически прочные силиконовые материалы с относительным удлинением при разрыве до 110 %, пределом прочности до 3.5 МПа, модулем Юнга до 21.8 МПа и способностью к самозалечиванию при 100 °C (эффективность самозалечивания достигает 41 %).

*Работа выполнена при поддержке РНФ (№24-13-00038). Авторы выражают благодарность ресурсным центрам СПбГУ «Магнитно-резонансные методы исследования», «Методы анализа состава вещества», «Инновационные технологии композитных наноматериалов» и «Криогенный отдел».*

**Литература**

1. Deriabin, K. V. et al. Ferrocenyl‐Containing Fe(II)‐Bipyridinedicarboxamide Polysiloxane Complexes With Multiredox Activity // J. Polym. Sci. 2024. 63 (3), 623-638.

2. Bera M. K. et al. Stepwise introduction of three different transition metals in metallo-supramolecular polymer for quad-color electrochromism // Commun. Chem. 2021. 4 (1), 56.

3. Gu H. et al. On metallocene-containing macromolecules and their applications // J. Organomet. Chem. 2016. 813, 95-102.