

НОВЫЕ ЭЛЕКТРОНОАКЦЕПТОРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПИРАМИДАЛИЗОВАННЫХ ПОЛИЕНОВ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Горюнков А. А

*Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, кафедра физической химии
E-mail: aag@thermo.chem.msu.ru*

Пирамидализованные или геодезические полиарены – редкий класс непланарных полиароматических углеводородов, углеродный каркас которых состоит из сочлененных шести- и пятичленных циклов. Среди представителей данного класса соединений наибольшую известность получил фуллерен. В последние десятилетия активно изучаются чашеобразные «родственники» фуллерена: коранулен, диинденохризен, суманен, гемифуллерен и прочие. Особенности строения каркаса придают этим соединениям необычные химические и электронные свойства, несвойственные другим полициклическим углеводородам. Возможность управления электронным строением пирамидализованного полиена открывает путь получению новых органических и гибридных материалов с повышенными электроноакцепторными свойствами и электронной подвижностью, подобные соединения могут служить затравкой для направленного синтеза одностенных углеродных нанотрубок с predetermined хиральностью.

Работа сфокусирована на разработке методов синтеза, определении особенностей молекулярного и электронного строения, а также тестировании в полимерных солнечных фотоэлементах (СФЭ) представителей двух классов пирамидализованных полиенов: чашеобразных пирамидализованных полиенов (I–III) и замкнутых фуллероидных структур (IV, Рис. 1). Впервые реализованы схемы синтеза галогенпроизводных чашеобразных полиенов путем циклизации через дегидрофторирование соответствующих галогенпроизводных фтораренов на безводном Al_2O_3 . Установлено, что бромпроизводные пирамидализованных полиенов легко вступают в реакцию Сузуки, что позволяет региоселективно вводить требуемые группы в периферическую область чашеобразного полиена и настраивать его физико-химические свойства. Впервые методом РСА удалось определить молекулярное строение бисфероидных производных IV. Две фуллереновые сферы связаны компактной и жесткой мостиковой группой, несущей алкильный заместитель. Ключевым отличием этого фуллеренового бисфероида является простота вариации алкильной группы без заметного влияния на фуллереновые сферы, обеспечивающие электроноакцепторные свойства молекулы и транспорт электронов. Методом циклической вольтамперометрии показано, что полиены I–IV являются электроноакцепторными соединениями с энергией уровня НВМО от -2.8 до -3.8 эВ,

что позволяет использовать эти соединения в качестве акцепторных материалов в органической электронике.

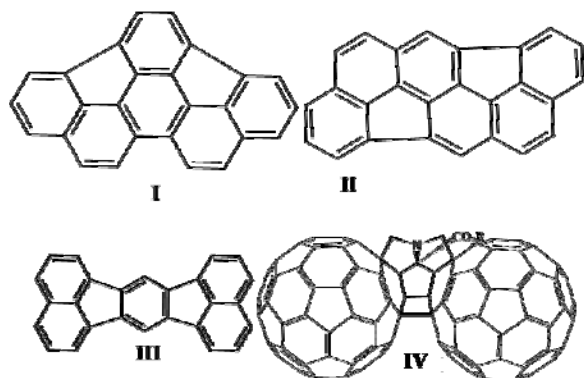


Рис. 1. Строение исследованных в работе пирамидализованных полиенов.

- [1] O. Papaianina, V.A. Akhmetov, A.A. Goryunkov, F. Hampel, F. Heinemann, K.Y. Amsharov, *Synthesis of Rationally Halogenated Buckybowls via Chemoselective Aromatic C-F Bond Activation*, **Angew. Chem., Int. Ed.** (2017). doi:10.1002/anie.201700814.
- [2] S.N. Spisak, J. Li, A.Y. Rogachev, Z. Wei, O. Papaianina, K. Amsharov, A.V. Rybalchenko, A.A. Goryunkov, M.A. Petrukhina, *From Corannulene to Indacenopicene: Effect of Carbon Framework Topology on Aromaticity and Reduction Limits*, **Organometallics**. 35 (2016) 3105–3111. doi:10.1021/acs.organomet.6b00395.
- [3] V.A. Brotsman, V.A. Ioutsi, A.V. Rybalchenko, V.Y. Markov, N.M. Belov, N.S. Lukonina, S.I. Troyanov, I.N. Ioffe, V.A. Trukhanov, G.K. Galimova, A.A. Mannanov, D.N. Zubov, E. Kemnitz, L.N. Sidorov, T.V. Magdesieva, D.Y. Paraschuk, A.A. Goryunkov, *Tightly bound double-caged [60]fullerene derivatives with enhanced solubility: structural features and application in solar cells*, **Chem. - Asian J.** (2017). doi:10.1002/asia.201700194.
- [4] V.A. Brotsman, V.A. Ioutsi, A.V. Rybalchenko, V.P. Bogdanov, S.A. Sokolov, N.M. Belov, N.S. Lukonina, V.Y. Markov, I.N. Ioffe, S.I. Troyanov, T.V. Magdesieva, V.A. Trukhanov, D.Y. Paraschuk, A.A. Goryunkov, *Alkylated [6,6]-open difluoromethanofullerenes C₆₀(CF₂)R₂: Facile synthesis, electrochemical behavior and photovoltaic applications*, **Electrochim. Acta.** (2016) 130–142. doi:10.1016/j.electacta.2016.09.106.
- [5] A.V. Rybalchenko, M.G. Apenova, O.O. Semivrazhskaya, N.M. Belov, V.Y. Markov, S.I. Troyanov, I.N. Ioffe, N.S. Lukonina, L.N. Sidorov, T.V. Magdesieva, A.A. Goryunkov, *Electron affinities of [5,6]-open and [5,6]-closed adducts of trifluoromethylfullerene Cs-C₇₀(CF₃)₈: even one bond matters!*, **Electrochim. Acta.** 191 (2016) 980–986. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.electacta.2016.01.125.