

УДК 577.22

САМОСБОРКА БИООРГАНИЧЕСКИХ МОЛЕКУЛ В СУПРАМОЛЕКУЛЯРНУЮ СТРУКТУРУ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ РЕАКЦИЯ-ДИФФУЗИЯ.

Куракина Т.А.

tkurakina.isc@gmail.com

Научный руководитель – к.х.н., профессор, директор НОЦ инфохимии Скорб Е.В.
(«Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Самосборка - это автономная организация компонентов в структуры без вмешательства человека¹. Она происходит между неорганическими и органическими веществами на молекулярных и даже планетарных масштабах и включают множество различных видов взаимодействий. Самосборка предоставляет возможности для разработки новых материалов и технологий на основе ДНК. Данные разработки² имеют множество прикладных значений: от направленной доставки лекарств до разработки ДНК компьютера.

В докладе описывается самосборка нового типа супрамолекулярных структур (частиц) из трех компонентов: меламина, циануровая кислота и молекула ДНК. Меламин и цианурат – малые органические молекулы, обладающие способностью к самосборке в супрамолекулярные структуры благодаря водородным связям³. Также, они обладают уникальной молекулярной структурой: она сходна со структурой азотистых оснований аденина и тимина. Такие уникальные свойства позволяют им взаимодействовать с нуклеотидами ДНК, что приводит к образованию сложных структур. Например, Li et al. создали политимин-меламиновый дуплекс⁴, а Avakyan et. al получили полиаденин-циануратные волокна⁵.

При смешивании водных растворов меламина и циануровой кислоты выпадает осадок, что затрудняло синтез структур с третьим компонентом (ДНК). Чтобы избежать выпадение осадка, была придумана система реакции-диффузии⁶, в которой вещества диффундируют друг на встречу другу и реагируют на пересечении диффузионных фронтов.

Данная разработка предоставит новую базу для фундаментальных исследований нуклеиновых кислот (ДНК и РНК) механизма организации отдельных нуклеотидов в нуклеиновые кислоты в процессе эволюции. Также проведенное исследование показало, что реакция-диффузия может применяться для создания структур из биоорганических молекул, что дает возможность для развития новых биотехнологий.

- 1) Whitesides GM, Grzybowski B. Self-assembly at all scales. *Science* 295 (5564): 2418-21, (2002);
- 2) Seeman, N. C. & Sleiman, H. F. DNA nanotechnology. *Nat. Rev. Mater.* 3, (2017).
- 3) Seto, C. T. & Whitesides, G. M. Molecular Self-Assembly through Hydrogen Bonding: Supramolecular Aggregates Based on the Cyanuric Acid-Melamine Lattice. *J. Am. Chem. Soc.* 115, 905–916 (1993).
- 4) Avakyan, N. et al. Reprogramming the assembly of unmodified DNA with a small molecule. *Nat. Chem.* 8, 368–376 (2016).
- 5) Li, Q. et al. A poly(thymine)–melamine duplex for the assembly of DNA nanomaterials. *Nat. Mater.* 19, 1012–1018 (2020).
- 6) Epstein, I. R.; Xu, B. Reaction-diffusion processes at the nano- and microscales. *Nat. Nanotechnol.* 11, 312–319 (2016).