

ТРЕХКОМПОНЕНТНАЯ БИОМИМЕТИЧЕСКАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ ЛИПИДНОЙ МАТРИЦЫ, МАКРОЦИКЛИЧЕСКОГО РЕЦЕПТОРА И СИГНАЛЬНОЙ МОЛЕКУЛЫ

А.И. Жамойтина¹, Y. Sauerwein², B. König², М.А. Калинина¹

¹*Лаборатория физической химии супрамолекулярных систем ИФХЭ РАН,
119071, Москва, Ленинский проспект, д.31, корп. 4;
e-mail: pcss_lab@mail.ru*

²*Institut fuer Organische Chemie Universitaet Regensburg GERMANY*

Использование кооперативной самоорганизации молекулярных фрагментов на поверхности раздела фаз воздух/вода в качестве супрамолекулярного дизайна биомиметических ансамблей представляет собой новую важную область химии наноразмерных систем. Целью данной работы является создание прототипа супрамолекулярного устройства на основе липидной матрицы (дистеароилфосфатидилхолин DSPC), в которой рецептор (бис-циклический цинковый комплекс полиамина циклена Zn_2BC) катализирует гидролиз пирогосфатного субстрата (бис-нитрофенил фосфата BNPP), что в свою очередь, вызывает изменение оптических характеристик сигнальной молекулы (карбофлуоресцеина). Эту идея была реализована с помощью метода монослоев Ленгмюра, который обеспечивает предорганизацию компонентов мембраны и позволяет контролировать межмолекулярные расстояния и ориентацию.

Методами оптоволоконной спектроскопии поглощения и флуоресценции установлено, что каталитическая активность рецептора, иммобилизованного в липидной матрице, возрастает на порядок по сравнению с каталитической активностью монослоя чистого рецептора при гидролизе BNPP. Выявлено увеличение квантового выхода флуоресценции флуорофора в липидной матрице по сравнению с монослоем чистого компонента, а также продемонстрирована высокая чувствительность смешанной системы флуорофор-липид в присутствии фосфата в субфазе. Показано, что в смеси рецептор-сигнальная молекула в результате взаимодействия компонентов подавляется каталитическая функция рецептора и сигнальная функция флуорофора, что говорит о необходимости иммобилизации активных компонентов в липидной матрице. Показано, что трехкомпонентный монослой состава 1% Zn_2BC – 5%Fluor – 94%DSPC является сигнально-каталитической системой с оптическим откликом на образование продукта каталитического гидролиза органического фосфата.

Исследованные двумерные системы могут быть использованы в качестве компактных и высокоэффективных планарных элементов химических сенсоров для физиологически важных фосфатосодержащих молекул, биомиметических моделей, воспроизводящих процессы молекулярного распознавания, катализа и отклика в биосистемах.