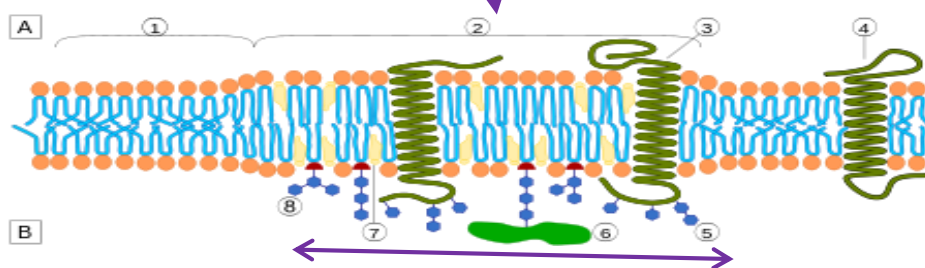


Наноструктурные исследования в биологических мембранах и органических солнечных батареях

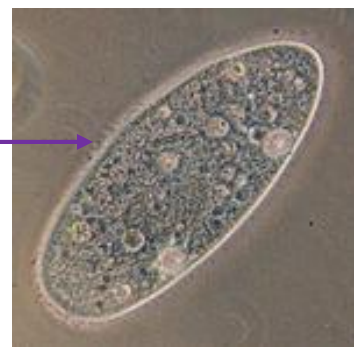
В лаборатории методами дипольной спектроскопии (ДС) электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) изучаются биологические мембраны и композиты органических солнечных батарей. Эти методы обладают уникальной способностью выяснения структуры вещества в нанометровом диапазоне расстояний (наноструктуры).

Клеточная мембрана окружает содержимое любой клетки, обеспечивая её целостность; регулирует обмен между клеткой и внешней средой.

Состоит из белков и липидов.



Липидный рафт



Около 20 лет назад появилась и сейчас активно развивается концепция так называемых липидных рафтов в мембранах. Липидные рафты – это небольшие (10—200 нм) плотно упакованные холестерин-липидные сгустки, которые плавают в окружении более текучих липидов. (По английски Raft – это плот). Эти высоко-динамичные нано-домены разграничивают клеточные процессы, служат платформой для функционирования мембранных белков, выполняют другие важные функции.

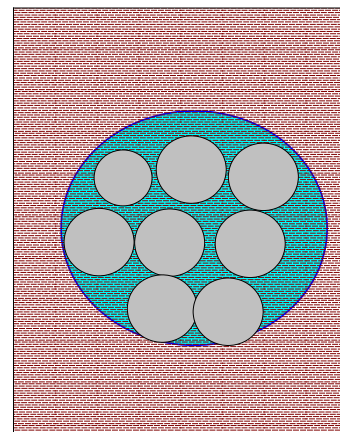
В лаборатории в 2021 году методами ДС ЭПР выявлена квазирегулярная внутренняя структура липидных рафтов, с размером суб-доменов порядка 4 нм. Этот результат позволяет существенно уточнить молекулярные механизмы формирования и функционирования рафтов мембранах.

Подробнее об этом написано в статье:

V.V. Unguryan, E.A. Golysheva, S.A. Dzuba, Double Electron-Electron Resonance of Spin-Labeled Cholestane in Model Membranes: Evidence for Substructures inside the Lipid Rafts, J. Phys. Chem. B, 2021, 125, 9557–9563.

Схематическое изображение мембраны, вид сверху. В центре липидный рафт (нано-домен), который в свою очередь разбит на суб-домены

4 нм
↔

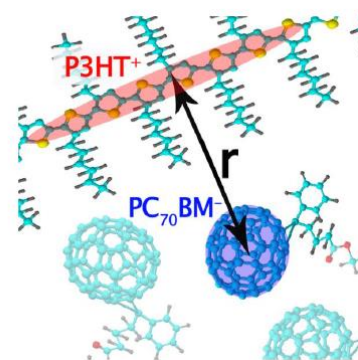


Органические солнечные батареи - перспективная область альтернативной энергетики

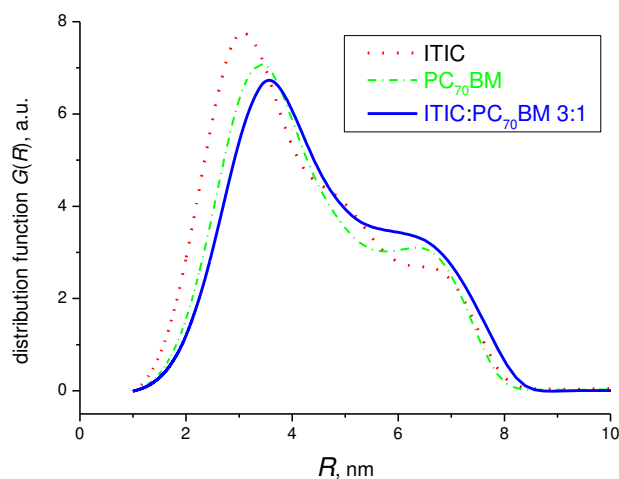
В настоящее время используются в основном кремневые солнечные батареи. Эффективность преобразования солнечного света в них 25...30%. Однако их изготовление очень дорого. Имеются также органические солнечные батареи. Их эффективность пока 10...15%, но зато они изготавливаются из дешевых органических материалов. Насущной задачей является повышение этой эффективности, здесь борьба идет за каждый процент.



После поглощения кванта света в материале органической батареи (фотовольтаической ячейке) возникает пара зарядов – электрон и «дырка», с расстоянием между ними порядка нескольких нанометров. Чем больше расстояние, тем выше эффективность ячейки.



В традиционной архитектуре органической фотовольтаической ячейки активным слоем является бинарный донорно-акцепторный композит, образующий объемный гетеропереход. В лаборатории методами ДС ЭПР в 2021 году показано, что расстояние между электроном и дыркой увеличивается при добавлении третьего компонента, что синергически повышает эффективность преобразования энергии.



Подробнее об этом написано в статье:

Popov A. A., Uvarov M. N., Kulik L.V. Mode of action of the third component in ternary organic photovoltaic blend PBDB-T/ITIC:PC70BM revealed by EPR spectroscopy. Synth. Met. 2021, 277, 116783