

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ЖИВОЙ КЛЕТКИ

Градов О.В., Градова М.А.

Институт Геохимии и Аналитической Химии им. В. И. Вернадского РАН, Россия,
119334, г. Москва, ул. Косыгина, д. 19, Тел.: (495) 939-78-48, E-mail: gradov@geokhi.ru,
gradova@geokhi.ru

В настоящем докладе представлены результаты двухлетней работы по созданию структурно-функциональных моделей цитофизиологических систем. В отличие от известных методов синтеза искусственных клеток, являющихся, преимущественно, субстратными моделями, для создания которых используют составляющие биологического происхождения, предлагаемый подход состоит в воспроизведении организации и физико-химических механизмов функционирования клетки на основе фотоиндуцированной самоорганизации мембранных структур в активных средах за счет реакционно-диффузионных процессов. При этом происходит синхронное формирование структур и запуск «метаболических» процессов в них. Это позволяет моделировать целый комплекс сопряженных цитофизиологических процессов, базируясь на физико-химической аналогии, не принимая во внимание субстратные различия модели и оригинала.

В моделях клеток, синтезированных в соответствии с рассмотренным подходом и обладающих изоморфизмом по отношению к биологическим клеткам, регистрируются следующие биомиметические процессы:

1. Автоколебания концентраций ионов, окислительно-восстановительного потенциала E_h и фотометрических параметров.
2. Генерация фотоиндуцированных мембранных потенциалов, на два порядка превышающих контрольные значения. Ассимиляция газов.
3. Селективный трансмембранный перенос (избирательная проницаемость) и активный транспорт ионов; селективная сорбция и координационная фиксация.
4. Изменения поверхности мембран под действием факторов среды. Механические колебания поверхности мембран.
5. Аналог эндоцитоза на базе поверхностных явлений и глубоких деформаций мембранной оболочки (образование ruffles).
6. Увеличение объема везикулярных структур (рост) за счёт осмотических свойств и их бинарное деление при достижении критической удельной поверхности.
7. Формирование высокомолекулярных соединений (в т.ч. нестехиометрического состава) и супрамолекулярных ассоциатов.
8. Сократимость и локомоция (вероятно, за счет тейнохимического принципа хемомеханики полимеров).
9. Реактивность по отношению ко внешним воздействиям фотохимического и электрохимического характера - генерация аналогов рецепторных потенциалов.

Данные системы, обладая совокупностью перечисленных процессов, характеризуются выраженными нелинейными характеристиками протекания «метаболических» процессов и неравновесным распределением элементов в ультраструктуре, в связи с чем могут рассматриваться как сложные динамические системы, являющиеся структурно-функциональными моделями элементарных биологических клеток.