

ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ВОДЫ КАК ВОЗМОЖНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ ДЛЯ СОВЕРШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Дроздов А.В.¹, Матвеев В.В.²

¹ Учреждение Российской академии наук Институт аналитического приборостроения РАН, 190103, Россия, Санкт-Петербург, Рижский проспект 26, E-mail: av@biophys.ru

² Учреждение Российской академии наук Институт цитологии РАН, 194064, Россия, Санкт-Петербург, Тихорецкий проспект 4, E-mail: vladimir.matveev@gmail.com, персональный сайт: <http://vladimirmatveev.ru>

В настоящее время в качестве универсального источника энергии, необходимой для жизнедеятельности клетки, рассматривается только химические связи (макроэргические), имеющиеся в ангидридах фосфорной (АТФ) и карбоновых кислот. Очевидным недостатком этой парадигмы является отсутствие в литературе каких-либо данных о реальном балансе между (1) количеством энергии, запасенной во всех макроэргических связях клетки, и (2) ее потреблением всеми известными, теоретически признанными, механизмами. Нам известны только две попытки такого анализа: ионный обмен (K^+ и Na^+) между мышечной клеткой и средой [1] и энергопотребление транспортера глюкозы эритроцитов человека, натриевого насоса и моторных белков [2, 3]. Как показали указанные авторы, для обеспечения работы этих транспортных и двигательных систем требуется намного больше энергии (при общепринятом понимании количества ее потребителей и интенсивности потребления), чем клетка способна реально запастись в макроэргических связях в процессе метаболизма. Это обстоятельство позволяет утверждать, что исследование реального баланса энергетических потоков (приток-потребление) в масштабе целой клетки является актуальной задачей термодинамики. Выявленный энергетический дисбаланс ставит вопрос об альтернативных схемах производства энергии и механизмах ее потребления.

Рассматривается потенциальное значение поверхностного натяжения воды, скрытой теплоты ее испарения и лапласовского давления как дополнительных источников энергии для совершения биологической работы [2, 3]. Исследование фазы адсорбированной воды [4] открывает новые перспективы перед этим подходом, так как ставит вопрос об энергетическом значении еще одной межфазной границы – адсорбированная вода/свободная вода.

Анализ представленных данных ставит новые вопросы. 1. Каково значение поверхностного натяжения на множестве поверхностей раздела такой гетерофазной системы, какой является клетка (например, вода/белок, вода/гидрофобная фаза) для ее термодинамики? 2. Является ли поверхностное натяжение воды в клетке величиной постоянной или она подвержена регуляторным влияниям?

SURFACE TENSION OF WATER AS A POSSIBLE SOURCE OF ENERGY FOR BIOLOGICAL WORK PERFORMANCE

A.V.Drozdo¹, V.V.Matveev²

¹Institute for Analytical Instrumentation of the Russian Academy of Sciences, E-mail: av@biophys.ru

²Institute of Cytology of the Russian Academy of Sciences, E-mail: vladimir.matveev@gmail.com, personal web page: <http://vladimirmatveev.ru>

Литература

1. Ling G.N. Debunking the alleged resurrection of the sodium pump hypothesis. *Physiol. Chem. Phys. Med. NMR*, 1997, 29(2):123-98.
2. Widdas W.F. and Baker G.F. An hypothesis for the sodium pump using the principles of submicroscopic physiology. *Biomedical Letters*, 1991, 46(184): 303-309.
3. Widdas W.F. A Reconsideration of the Link between the Energetics of Water and of ATP Hydrolysis Energy in the Power Strokes of Molecular Motors in Protein Structures. *Int J Mol Sci*. 2008, 9(9): 1730-1752.
4. Pollack G.H. *The Fourth Phase of Water: Beyond Solid, Liquid, and Vapor*. Seattle, Ebner and Sons Publishers, 2013.