

САМООРГАНИЗАЦИЯ ВЫСОКОРАЗБАВЛЕННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ – КЛЮЧ К ПОНИМАНИЮ МЕХАНИЗМА ДЕЙСТВИЯ СВЕРХМАЛЫХ ДОЗ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Рыжкина И.С.

ИОФХ им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН, 420088, Россия, Казань, Акад. Арбузова, 8, E-mail:ryzhkina@ioipc.ru

Одной из наиболее значительных проблем современной науки является механизм влияния слабых воздействий различной природы на живые организмы. По этой проблеме накоплен огромный экспериментальный материал, свидетельствующий о действии слабых физических полей и растворов низких концентраций на биологические процессы. Однако до последнего времени физико-химическая причина этих явлений оставалась неизвестной. В работах [1-4] впервые показано, что в высокоразбавленных (10^{-20} – 10^{-6} М) водных растворах, приготовленных методом последовательных серийных разбавлений, самопроизвольно образуются отрицательно заряженные наноразмерные образования, обозначенные термином «наноассоциаты», состоящие преимущественно из структур воды. Параметры наноассоциатов нелинейно изменяются в зависимости от концентрации растворов вещества (эффективный гидродинамический диаметр D и ζ -потенциал лежат в интервалах от 100 до 400 нм и от -2 до -20 мВ, соответственно). На примере высокоразбавленных растворов соединений различной природы (органические и неорганические соли, амфифильные, липофильные вещества) установлена взаимосвязь между параметрами наноассоциатов и являющимися следствием образования наноассоциатов физико-химическими свойствами растворов (удельная электропроводность, pH, поверхностное натяжение, диэлектрическая проницаемость) [1-4], а также изменениями физико-химических свойств плазматических мембран [5], происходящими под воздействием растворов биологически активных веществ (БАВ). Найдено, что экстремальные значения параметров наноассоциатов, характеристик растворов и биоэффектов наблюдаются практически в одинаковых концентрационных интервалах растворов БАВ [1, 3, 4], что дает возможность прогнозировать возникновение биоэффекта в области низких концентраций [5]. Благодаря своим уникальным свойствам наноассоциаты обладают высокой реакционной способностью, проявляют каталитическую активность в реакции гидролиза эфиров в простых /2/ и супрамолекулярных системах, моделирующих взаимодействие наноассоциатов с биомембраной /6/. Обязательным условием образования наноассоциатов является приток энергии извне, например, в виде геомагнитного поля Земли /7/. В гипогеомагнитных условиях наноассоциаты не образуются, что приводит к заметному ослаблению или потере уникальных физико-химических свойств водных растворов низких концентраций.

Изучение высокоразбавленных водных растворов широкого ряда БАВ (антиоксиданты, регуляторы роста растений, транквилизаторы, гормоны, противовоспалительные средства, антибиотики) по разработанной авторами методике [1-7] позволяет по-новому осмыслить некоторые необъясненные вопросы механизма действия сверхмалых доз - возникновения «зоны молчания», горметического отклика биосистем, появления синергетических эффектов в многокомпонентных системах, которые будут обсуждаться в докладе.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 10-03-00147), программ 6 ОХМН РАН и Президиума РАН №5.

SELF-ORGANIZATION OF HIGHLY DILUTED AQUEOUS SOLUTIONS IS KEY TO UNDESTANDING THE MECHANISM OF ULTRALOW DOSES ACTION

Ryzhkina I.S.

A.E. Arbuzov IOPC of RSC of RAS, E-mail:ryzhkina@ioipc.ru

Литература

1. Рыжкина И.С., Муртазина Л.И., Киселева Ю.В., Коновалов А.И. Свойства супрамолекулярных наноассоциатов, образующихся в водных растворах низких и сверхнизких концентраций биологически активных веществ // ДАН. 2009. Т. 428. № 4. С. 487-491.
2. Рыжкина И.С., Муртазина Л.И., Киселева Ю.В., А. И. Коновалов А. И // ДАН. 2009. Т. 428. № 5. С. 628-632.
3. Рыжкина И.С., Муртазина Л.И., Шерман Е.Д., Пантюкова М.Е., Масагутова Э.М., Павлова Т.П., Фридланд С.В., Коновалов А.И. // ДАН. 2011. Т. 438. № 2. С. 207-211.
4. Рыжкина И.С., Киселева Ю.В., Муртазина Л.И., Пальмина Н.П., Белов В.В., Мальцева Е.Л., Шерман Е.Д., Тимошева А.П., Коновалов А.И. Влияние концентраций α -токоферола на самоорганизацию, физико-химические свойства растворов и структуру биологических мембран // ДАН. -2011.-Т.438.-№5.-С.635-639. и др.//
5. Коновалов А.И., Рыжкина И.С., Муртазина Л.И. Способ прогнозирования биоэффекта растворов низких и сверхнизких концентраций. Заявка на патент РФ № 2009106496, приоритет от 24.02.09//БИ.- 2010.-№24.
6. Ryzhkina I.S., Murtazina L.I., Nemtarev A.V., Mironov V.F., Kataev E.A., Kononov A.I. Self-association of a phosphate receptor along and with a lipidomimetic in water: Effect of receptor low concentrations on the catalytic activity of mixed systems // Chemical Physics Letters. -2011.-V.511.-P.247-250.
7. Рыжкина И.С., Муртазина Л.И., Коновалов А.И. Действие внешнего электромагнитного поля – условие образования наноассоциатов в высокоразбавленных водных растворах // ДАН. 2011. Т. 440.- № 6.- С. 778–781.