

## РЕЛАКСАЦИОННЫЕ КОЛЕБАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК СИЛЬНО РАЗБАВЛЕННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

**Беловолова Л.В., Глушков М.В., Виноградов Е.А.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук (ИОФ РАН)

119991, ГСП-1, Россия, Москва, ул. Вавилова, 38, **E-mail:** [lvbel@smp.gpi.ru](mailto:lvbel@smp.gpi.ru), [gmv@smp.gpi.ru](mailto:gmv@smp.gpi.ru)

Хорошо известно, что многие эксперименты с водой плохо воспроизводятся. Этому есть объективные причины. Дело в том, что вода с растворенными в ней газами воздуха образует очень сложную колебательную окислительно-восстановительную систему. Параметры ее колебаний сильно зависят от природных и техногенных факторов (радиационный фон, освещение, наличие потоков и границ раздела фаз в жидкости и т.п.), а также от присутствия примесей различных веществ в малых концентрациях (по крайней мере, до наномолярных концентраций включительно).

Функционирование колебательной редокс-системы воды обусловлено присутствием активных форм кислорода и воды (АФК). Они постоянно образуются при возбуждении и разложении молекул воды, а также при возбуждении молекул растворенного кислорода. В итоге в воде накапливаются заметные количества перекиси водорода, а в присутствии ненасыщенных органических примесей – и органические пероксиды.

Реакции между различными видами АФК и их взаимодействие с водой сильно зависят от наличия и вида границ раздела фаз, в частности от присутствия твердых взвесей и газовых микропузырьков. Присутствующие в воде ионы формируют вблизи поверхностей раздела фаз двойные слои, электрические (и/или магнитные) поля которых ориентируют радикалы АФК и позволяют им постепенно накапливаться вплоть до критических концентраций. Одновременно из-за миграции протонной плотности по системе водородных связей воды происходит локальное перераспределение протонов водной среды на некотором расстоянии от поверхностей. Процесс накопления энергии и структурирования водной системы продолжается до тех пор, пока электрические поля у границ раздела фаз не уравниваются диффузионными градиентами в водной среде. Вблизи критических условий системы многих факторов, в том числе и низкоэнергетических, может быть достаточно, чтобы достигнутое равновесие скачкообразно нарушилось. В этом случае имеет место быстрое образование и последующее разложение перекиси водорода и органических пероксидов, сопровождающиеся появлением возбужденных состояний молекул воды и воздуха, а также полным или частичным нарушением упорядоченности системы. В зависимости от степени нарушения упорядоченности системы и свойств примесей могут осуществляться различные режимы релаксационных колебаний. Они характеризуются относительно длительной стадией накопления энергии и быстрой стадией ее высвобождения.

В формировании колебательных ритмов важная роль принадлежит окислам азота и карбонильным соединениям, образующимся из азота и углекислого газа воздуха при взаимодействии с радикалами АФК.

Можно полагать, что чувствительность водной системы к энергетически слабым и низкоинтенсивным воздействиям резко возрастает вблизи критических состояний системы и практически теряется в других фазах релаксационных колебаний.

## RELAXATION OSCILLATION OF THE HIGH DILUTED AQUEOUS SOLUTIONS CHARACTERISTICS

**Belovolova L.V., Glushkov M.V., Vinogradov E.A.**

A.M.Prokhorov General Physics Institute of the Russian Academy of Sciences ([lvbel@smp.gpi.ru](mailto:lvbel@smp.gpi.ru), [gmv@smp.gpi.ru](mailto:gmv@smp.gpi.ru))