

РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СПОНТАННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ВОДЫ НА ПОВЕРХНОСТИ КВАРЦА

Авшалумов А.Ш., Лазарев Ю.Б.

Московский институт кибернетической медицины
Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.16/10. www.mricm.com
Тел.: (495) 424-35-00, факс: (495) 330-61-83, E-mail: lazarev@cybermed.ru

Сенсорные биологические системы в той или иной степени есть пороговые системы. Активным участником тонко организованных биологических процессов является вода. Во всех случаях биологическая активность воды возникает как следствие пребывания ее в метастабильных состояниях. Одной из объективных и весьма информативных физических характеристик воды является оптический показатель преломления n , так как любое изменение среды приводит к изменению n .

В данной работе представлены экспериментальные результаты использования метода внутрирезонаторной отражательной лазерной рефрактометрии при изучении динамики изменения n воды. Рефрактометр [1] представляет собой двухчастотный He-Ne 0,63 мкм лазер с фазовой анизотропией на отражении. Информативным сигналом служит частота биений между генерируемыми модами, по изменению которой определяется n исследуемой среды. Объем воды, в котором измерялся n , определялся диаметром каустики луча (<0,5 мм) и глубиной проникновения (<5 мкм). Температура призмы контролировалась датчиком DS1624 с абсолютной погрешностью 0,03 °С. Частота биений регистрировалась цифровым частотомером. Результаты всех измерений поступали в компьютер и обрабатывались в реальном времени. Чувствительность рефрактометра при измерении относительного изменения n воды составляла $5 \cdot 10^{-7}$.

Для различных образцов воды с pH = 11,1 при постоянной температуре 23,5 °С наблюдалось явление дискретного спонтанного обратимого изменения n на величину 10^{-5} на время от одной до нескольких секунд. Данное поведение n воды имеет место в течение длительного времени, пока ее температура не изменялась более чем на 0,06 °С.

Такое поведение, по-видимому, может быть связано с кластерной структурой воды, содержащей избыток OH⁻ ионов. Как известно, коллективные свойства молекул определяют статическое и динамическое состояние воды [2]. Рефрактометрическая регистрация водно-молекулярных кластеров, в микроскопическом смысле, связанных со структурными дефектами воды и процессами на поверхности раздела вода/воздух и вода/кварц экспериментально получены впервые.

In this work the experimental registration of spontaneous change of the index of refraction of water by means of intracavity reflective laser refractometer is considered.

Литература

1. Лазарев Ю.Б. Разработка метода внутрирезонаторной отражательной лазерной рефрактометрии для медико-биологической диагностики. – Дисс. на соиск. учен. степ. канд. физ.-мат. наук. М.:МИФИ, 2002, 209 с.
2. Зацепина Г.Н. Физические свойства и структура воды. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998. - 184 с.