ТЕОРІЯ ТА МЕТОДИ ОБРОБЛЕННЯ СИГНАЛІВ

УДК 543.3.422.4:538.12

[1]**И. В. Морозова**,
[2]**В. И. Морозов** , канд. техн. наук

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВРАЩАТЕЛЬНЫЕ СПЕКТРЫ ПАРОВ МОЛЕКУЛ ВОДЫ

Институт аэрокосмических систем управления НАУ,
e-mail: [1]iramoro@mail.ru, [2]vimoro@mail.ru

Экспериментально установлено, что после электрофизического воздействия на бидистиллят происходит изменение вращательных спектров его паров в дальней инфракрасной области спектра.

Ключевые слова: вращательные спектры, дальняя инфракрасная область (ИК-спектр) пары воды, электрофизические свойства, магнитное поле, ядерные спины.

Введение. Вода – не просто вещество в жидкой фазе, а нечто, что может сохранять и передавать полученную информацию. Поэтому воду называют веществом, которое находится в информационно-фазовом состоянии. О воде пишут много, особенно о необычайных, аномальных свойствах этой жидкости. К этим свойствам относятся “неправильные” температуры плавления и кипения, уменьшение плотности при замерзании, аномально высокая теплоёмкость, механические и электрические свойства. Например, феномен растворимости. Она почти все растворяет! А это потому, что в воде всегда найдется определенное количество “кристалликов” с подходящим электромагнитным рисунком, который работает как отмычка, легко расщепляет растворяемую субстанцию.

Особое внимание уделяется электрофизическим свойствам воды и взаимодействию их с различными физическими факторами. Так, нашло свое объяснение влияние на воду магнитного поля. Если размешивать воду магнитной мешалкой, ее физические свойства резко меняются, т. е. изменяется информационная структура молекул воды.

Постановка задачи. Вода сохраняет в себе информацию о предыстории физического воздействия, что заметно влияет на протекание процессов в водной среде. Это обстоятельство, наряду с самим фактом долговременной памяти воды и как вероятного универсального посредника в передаче сигналов электромагнитного поля, представляет определённую перспективу для разработки каналов получения информации. Изменение свойств коллоидных водных систем после кратковременного оптимизированного электрофизического воздействия привлекает внимание исследователей как с прикладной точки зрения, так и с целью исследования физических процессов, лежащих в основе эффекта, не имеющего пока полного теоретического объяснения. Центральным вопросом при этом является установление изменения состояния собственно воды. Задача о структуре молекул и возможных равновесных конфигурациях решается при исследовании колебательно-вращательных спектров воды. Влияние магнитного поля на ИК-спектры водных растворов экспериментально исследовали в работах [1; 2]. Во всех случаях статистически достоверно установлено значимое изменение поглощения в областях валентных и деформационных колебаний. Общим недостатком этой группы работ было отсутствие учета состава и количества газов, растворенных в воде, хотя в ряде публикаций и отмечалась связь между магнитным воздействием на воду и растворённым в ней кислорода [3]. Следующим важным шагом явилось исследование [4] с применением прецизионного дифференциального метода. Подтверждено существенное изменение поглощения у бидистиллированной воды после магнитного воздействия и отмечена важная роль растворенного в воде кислорода. Во всех перечисленных случаях опыты проводили с жидкой

водой, где трудно наблюдать вращательную структуру молекулярных спектров, так как вращение молекул здесь или заторможено их взаимной связью, или уровни сильно смещены и получение четкого спектра невозможно.

Вместе с тем представлялось важным выявить также изменение вращательных колебаний. Для наблюдения изменений вращательных спектров молекул необходимо экспериментировать с газообразными веществами в дальней области инфракрасного диапазона. В этой области пары воды имеют очень сложный и многообразный спектр поглощения, несущий разнообразную информацию. Известно, что вращательные спектры определяются ориентацией ядерных спинов, структурой молекул и характером их взаимосвязи. Поэтому представляется важным исследовать вращательные спектры паров воды.

Молекулы воды очень склонны к ассоциации и поэтому в парах воды разной плотности при изменении температуры молекулы образуют различные по размерам комплексы [7]. В парах низкой плотности (10^{-3} г/см^3 и ниже) расстояние между молекулами воды в среднем 30Å, что на порядок выше радиуса их специфического взаимодействия. Благодаря большой пространственной разделенности молекулы паров воды могут совершать свободные поступательные и вращательные движения [10; 11]. При повышении температуры паров воды ее молекулы перераспределяются по вращательным уровням энергии с увеличением заселенности более высоких из них. Это вызывает перераспределение интенсивностей вращательных полос в каждой ветви.

Детальное исследование вращательных спектров паров воды были начаты в работах [8; 13]. В работе [14] показано, что интенсивность флюктуирующего поля H_a при броуновском движении молекул определяется выражением

$$H_a^2(\nu)\Delta\nu = 4H_0^2(t)\frac{\tau_e}{1+4\pi\nu^2\tau_c}\Delta\nu .$$

Частота флюктуирующего локального поля H_a определяется поступательным и вращательным движением молекул. Поэтому H_a является случайной функцией времени с временем корреляции τ_e.

Компоненты этого спектра, перпендикулярные внешнему полю и совпадающие с ларморовой частотой ядер ($\nu = \nu_0$), индуцируют переходы так же, как высокочастотное поле (ν_0) при ядерном резонансе и при определенной амплитуде будут вызывать переориентацию ядерных спинов. Из работы [12] известно, что исследование относительных изменений интенсивностей спектральных линий во вращательных спектрах позволяет определять ядерные спины некоторых ядер. Чередование интенсивностей линий во вращательных спектрах молекулы зависит от спина ядра, а ядерные спины, взаимодействуя с электронными спинами, характеризуют полный спин электронной системы.

Решение задачи. Нами проведены исследования вращательных спектров паров воды в дальней инфракрасной области спектра (400 – 60 см$^{-1}$). Исследования вращательных спектров осуществляли на японском спектрофотометре типа FIS-3 “Hitachi” в Институте физики академии наук. Спектрофотометр работает в диапазоне 400 – 40 см$^{-1}$ и имеет разрешающую способность – 0,5 см$^{-1}$, воспроизводимость по волновому числу – ± 0,3 см$^{-1}$.

Методика проведения эксперимента была следующая. Сначала записывали спектры паров исходной воды, а затем после электрофизического воздействия на воду. Для этой цели использовали газовую кювету с толщиной слоя 100 мм и окнами из полистирола. Заполнение кюветы парами воды проводили с помощью специального приспособления для исключения попадания в кювету воздуха и паров воды, находящихся в атмосфере (рис. 1).

Наиболее характерные участки спектрограмм паров бидистиллята воды до и после электрофизического воздействия показаны на рис. 2 и 3.

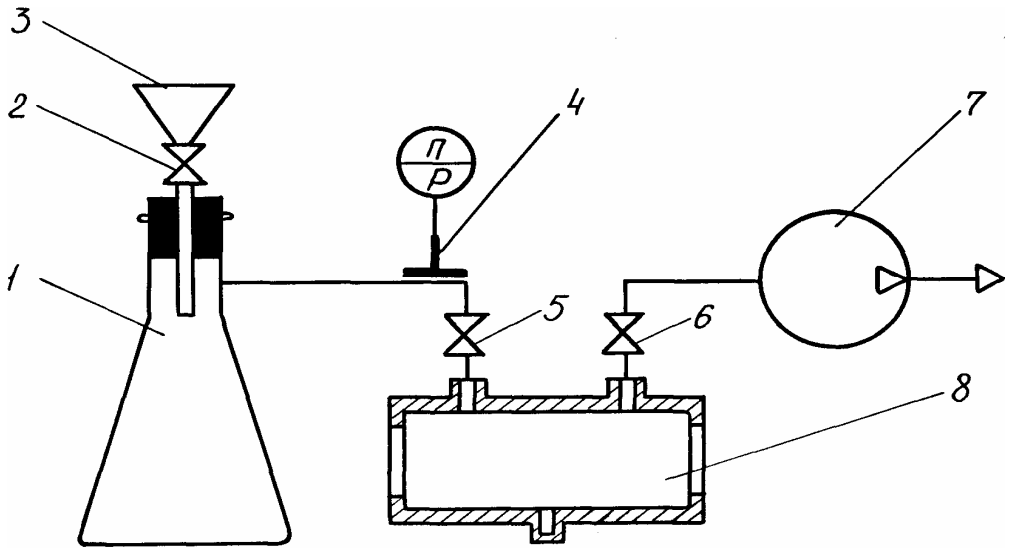

Рис. 1. Схема заполнения газовой кюветы парами воды: *1* – колба с исследуемой жидкостью; *2*, *5*, *6* – краны; *4* – манометр; *7* – вакуумный насос; *8* – газовая кювета

Как видно из рис. 3 после электрофизического способа воздействия произошло перераспределение интенсивностей вращательных спектров паров воды на частотах 328 – 323 см$^{-1}$, 282 – 276 см$^{-1}$, 111 – 60 см$^{-1}$ по сравнению с исходной спектрограммой. Поскольку время релаксации воды после воздействия составляет 4 с, а запись вращательных спектров проводили спустя 1 – 1,5 часа, то, по-видимому, в данном случае происходят внутримолекулярные изменения в молекулах воды, т. е. нарушается ориентация ядерных спинов водорода. Это приводит к изменению действующих на ядра центробежных сил, а следовательно, изменяется момент инерции молекулы.

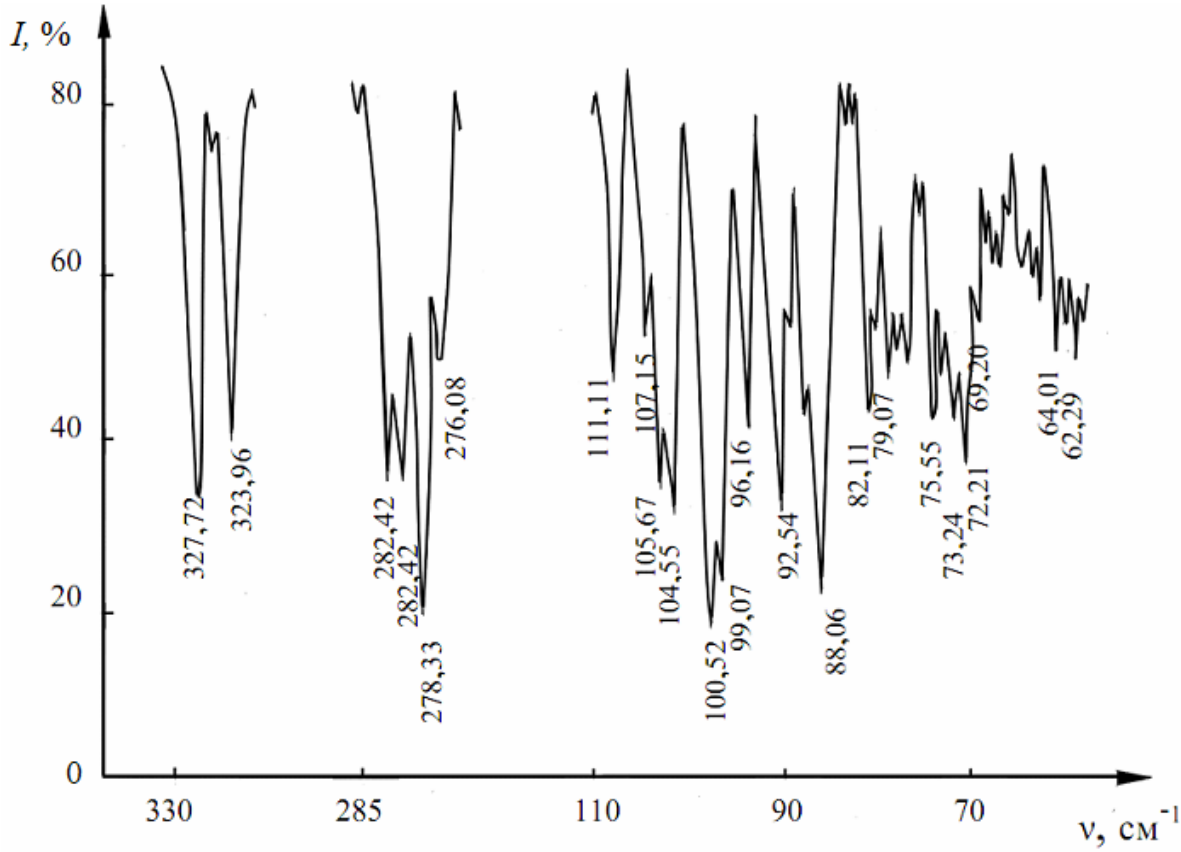

Рис. 2. Инфракрасные спектры паров исходного бидистиллята

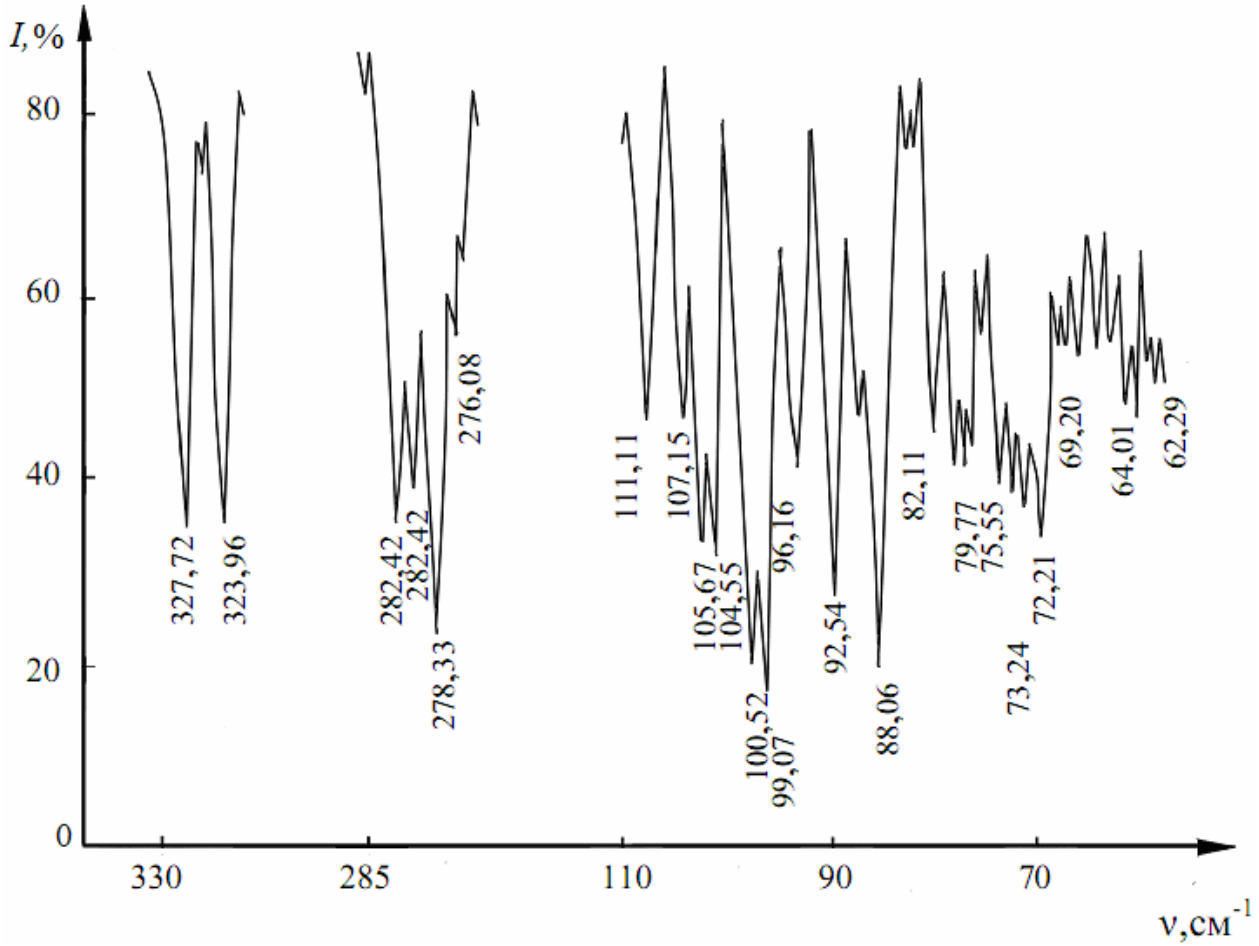

Рис. 3. Инфракрасные спектры паров исходного бидистиллята после воздействия магнитного поля

Данные работы [8] подтверждают полученные нами результаты изменения интенсивности полос в дальней области ИК-спектра в областях частот 106, 280, 320 см$^{-1}$. Авторы работы [8] высказывают предположения, что в ИК-спектрах воды должны наблюдаться изменения в области валентных колебаний, а именно: сдвиг в высокочастотную область, увеличение поглощения и появления новых полос поглощения (1200 – 1600 см$^{-1}$) при магнитном воздействии. В дальней области ИК-спектра авторы работы [8] предполагают изменение вращательного спектра на частотах 106, 183, 237, 280 и 318см$^{-1}$ и резкие увеличение поглощения в области 5 – 20 см$^{-1}$.

На частотах 183 и 237см$^{-1}$ колебания могут подавляться за счет перераспределения энергии.

Выводы. Полученные результаты изменения относительной интенсивности в различных участках вращательного спектра паров воды в результате электрофизического воздействия свидетельствуют о внутримолекулярных изменениях, вызванных переориентацией ядерных спинов водорода в молекулах воды. Подобные явления наблюдаются и в органических соединениях, т. е. электрофизическое воздействие (ядерная поляризация) на углеводородные системы служит меткой, памятью о предыстории молекул.

Список литературы

1. *Вода* и магнит / В. И. Классен, М. А. Орел, М. А. Саруханов и др. – Известия Сибирского отделения, Докл. АН России, Сер. хим. наук, 1971. – 197с.
2. *Мирумянц С. О.* Экспериментальное исследование воды в динамической магнитной системе / С. О. Мирумянц, Е. В. Вандрюков, Р. С. Тухватуллин / Журн. физ. химии. – М.: – 1972. – № 1. – С. 74 – 81.

3. *Классен В. И.* О влиянии магнитной обработки воды на концентрацию растворенного O_2 / В. И. Классен, Р. Ш. Шафеев, Г. Н. Хажинская. – Известия Сибирского отделения, Докл. АН России, Сер. хим. наук, 1970. – 190 с.
4. *Карякин А. В.* Магнитная обработка воды / А. В. Карякин, Г. А. Кривенцова, Н. В. Соболева. – Известия Сибирского отделения, Докл. АН России, Сер. хим наук, 1975. – 221 с.
5. *Зацепин Г. Н.* Физические свойства и структура воды / Г. Н. Зацепин. – М.: МГУ, 1998. – 184 с.
6. *Бехтерева Е. С.* Исследование колебательно-врщательного спектра поглощения молекулы AsD_3 в районе 1350…1700 см.$_1$ / Е. С. Бехтерева, Ю. Б. Юхник. – Известия ТПУ, 2006. – Т. 2. – 309 с.
7. *Юхневич Г. В.* Инфракрасная спектроскопия воды / Юхневич Г. В. – М.: Иностр. лит., 1973. – 208 с.
8. Бойченко В. А. К теории магнитной обработки воды / В. А. Бойченко, Л. Г. Сапогин – Инженерно-физический журнал, т.33, №2, 1977. – С. 34 – 43.
9. *Тебенихин Е. Ф.* Безреагентные методы обработки воды в енергоустановках / Е. Ф. Тебенихин – М.: Энергия, 1977. – 183 с.
10. *Василевский К. П.* – Физические проблемы спектросколии / К. П. Василевский. – М.: Наука, 1973. – 276 с.
11. *Вонсовский С. В.* Магнетизм / С. В. Вонсовский. – М.: Наука, 1971. – 432 с.
12. *Вонсовский С. В.* Магнетизм микрочастиц / С. В. Вонсовский. – М.: Наука, 1973. – 279 с.
13. *Классен В. М.* Вода и магнит / В. М. Классен – М.: Наука, 1973. – 237 с.
14. *Классен В. М.* Омагничивание водных систем / В. М. Классен – М.: Химия, 1982, – 296 с.
15. *Гончарук В. В.* Изменение свойств воды под влиянием электрохимической обработки / В. В. Гончарук, В. В. Маляренко. – М.: Химия и технология воды, 2001. – Т. 4. – С. 345 – 353.
16. *Маленков Г. Г.* Структура воды. Физическая химия. Современные проблемы / Г. Г. Маленков – М.: Химия, 1984. – С. 41 – 76.
17. *Маленков Г. Г.* Вода: свойства и структура / Г. Г. Маленков, Т. Н. Лакомкина. – М.: Химия, 2005. – 62 с.
18. *Бинги В. Н.* Дефекты структуры жидкой воды в магнитном и электрических полях / В. Н. Бинги // Биомед. радиоэлектрон. – 1988, №2. – С. 7 – 12.
19. *Структурная* самоорганизация в расторах и на границе раздела фаз / отв. ред. А. Ю. Циводзе – М.: ЛКН, 2008. – 544 с.
20. *Родникова М. Н.* Об упругости пространственной сетки водородных свiязей / М. Н. Родникова – М.: Наука, 2003. – 404 с.
21. *Лященко А. К.* Структурная динамика и спектры ориентационной поляризации воды и других жидкостей / А. К. Лященко, Т. А. Новскова. – М.: Наука, 2008. – 500 с.

І. В. Морозова, В. І. Морозов

Вплив електрофізичної дії на обертальні спектри парів молекул води

Експериментально встановлено, що після електрофізичного впливу на бідистилят відбувається зміна обертальних спектрів його парів у далекій інфрачервоній області спектра.

I. V. Morozova, V. I. Morozov

Influence of electrophysical affecting on rotation spectrum of water molecules vapours

It is experimentally obtained that after electrophysical affecting on redistillate there is a change in rotaition spectrum of its vapours in infrared range.