

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГАЗОРАЗРЯДНОГО СВЕЧЕНИЯ ЖИДКОФАЗНЫХ ОБЪЕКТОВ

Крыжановский Э.В*., Коротков К.Г*., Короткина С.А*., Борисова М.Б.**
Matravers P¹., Momoh K.S¹., Peterson P¹., Shaath N²., Vainselboim A¹.

*) Санкт-Петербургский Государственный Институт Точной Механики и Оптики;

**) Научно Исследовательский Институт Химических исследований им. Менделеева, СПб;

¹) Aveda Corporation, Minneapolis, MN 55449, USA; ²) Alpha Corporation, White Plains, NY 10603, USA

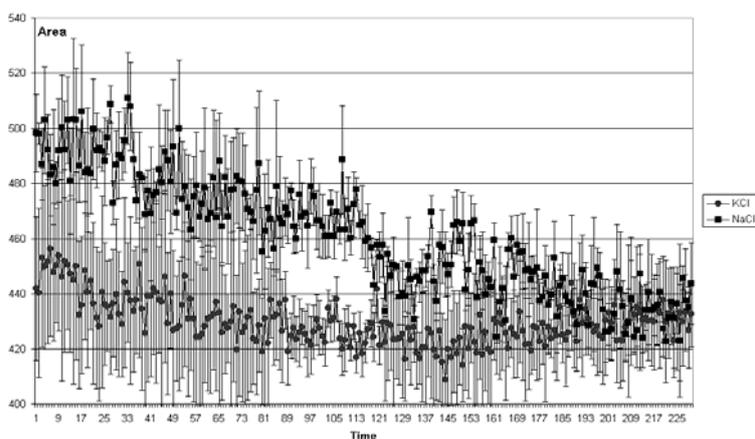
В данной работе показано, что при экспонировании капель проводящих (сильные электролиты) и слабо проводящих (эфирные масла) жидкостей в электромагнитном поле (ЭМП) в течение времени до 10 секунд наблюдается закономерная динамика изменений характеристик газоразрядного свечения. Исследование характеристик динамических рядов ГРВ-изображений различных жидкостей показало их значимость для выявления слабых различий в физико-химических свойствах близких жидкостей как проводящих, так и слабо проводящих. Данный подход носит название динамической ГРВ-графии, как метод исследования жидкостей путем изучения изменения характеристик газоразрядного свечения вокруг капель жидкости, т.е. изменения параметров ГРВ-изображений во времени.

В работах [1-3] была разработана методика исследования жидкостей путем изучения характеристик газового разряда вокруг капель. В этих работах было показано, что растворы сильных электролитов, таких как NaCl, KCl, NaNO₃, KNO₃, имеют различия по параметрам газоразрядных изображений (ГРВ-грамм), как между соседними концентрациями одного раствора, так и между одинаковыми концентрациями различных растворов.

Как было показано в [2,3] параметры ГРВ-грамм сильных электролитов имеют различия не при всех концентрациях растворов. Так было показано, что при одноразбавленных разведениях растворов NaCl и KCl соответствующие средние значения по выборкам одиночных ГРВ-грамм не имеют статистически значимых различий. Одноразбавленность раствора соответствует концентрации C=1г-экв/л.

Динамическая ГРВ-графия открыла новые возможности для выявления слабых различий физико-химических свойств жидкостей, недоступных статической ГРВ-графии. Так, анализ соответствующих

детерминированных составляющих временных серий площадей засветок грамм показал, что данные растворы имеют статистически значимые различия, которые начинают проявляться примерно после третьей секунды начала воздействия ЭМП (рис.1).



ГРВ-

Рис.1. Зависимость площади засветки ГРВ для растворов NaCl и KCl от времени

Вид трендов для высоких концентраций растворов электролитов принципиально отличается от вида тренда для дистиллированной воды. В первом случае тренд имеет вид монотонно убывающей функции, а во втором монотонно возрастающей функции. Оказалось, что тренд площади засветки для растворов электролита не меняет свое направление даже при 2^{-14} (1/32768) разбавлении от одноразбавленного. При данном разбавлении соответствующие усредненные временные серии не имеют значимых различий в начальный момент времени, однако тренд временного ряда площади засветки для сильно разбавленного раствора, в котором молекулы раствора физически отсутствуют, остается убывающим, в отличие от временных

рядов дистиллированной воды (рис.2). Данная характеристика может быть непосредственно связана с явлением «памяти» воды.

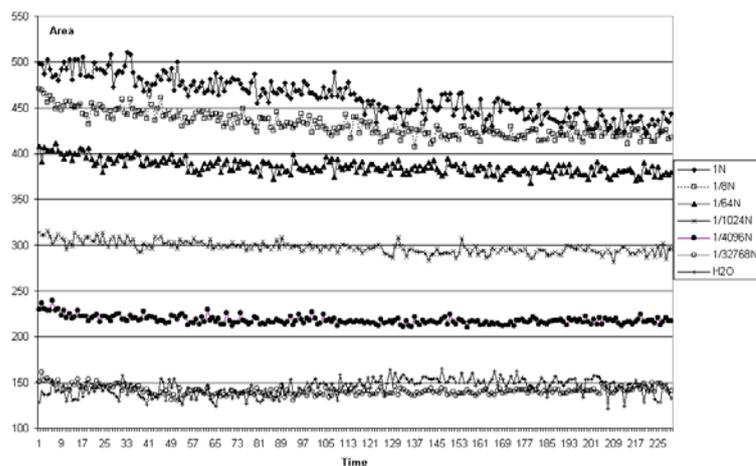


Рис.2. Зависимость площади засветки ГРВ для различных разбавлений раствора NaCl и дистиллированной воды от времени

Надо отметить, что одно из основных различий сильно проводящих жидкостей от слабо проводящих, проявляется в виде тренда функции площади засветки от времени. Эту же закономерность мы наблюдаем

и в случае с такими слабо проводящими жидкостями как эфирные масла.

Метод динамической ГРВ-графии показал большое преимущество в исследовании слабо проводящих жидкостей перед стационарной съемкой одиночных ГРВ-грамм. На рис.3 показано, что площади засветки одинаковы начальный момент для масел Marocco, Russian и Bulgarian Rose. Однако, менее чем через секунду, тренды начинают разбегаться во времени и становятся статистически значимо различимы.

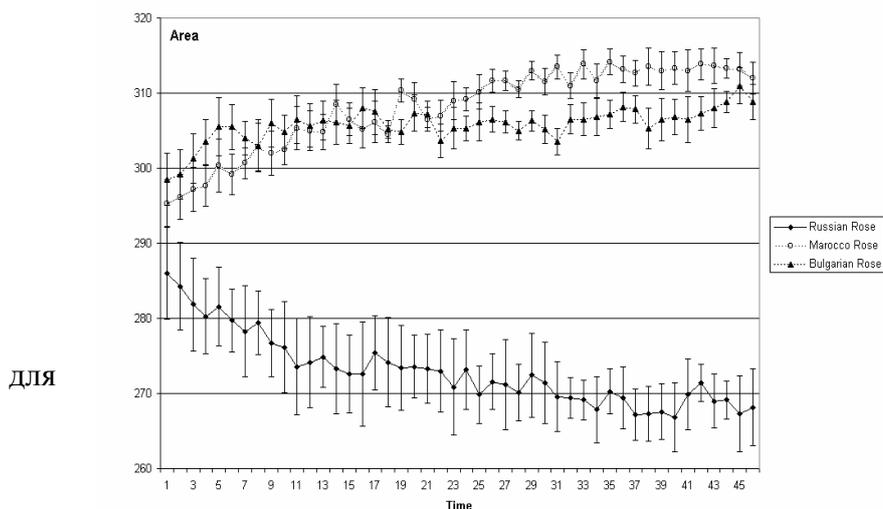


Рис.3. Зависимость площади засветки ГРВ для масел розы различного происхождения.

Таким образом, в работе была показаны новые возможности и перспективы применения метода динамической ГРВ-графии исследования широкого спектра жидкофазных объектов.

1. M.Skarja, M.Berden and J.Jerman, J.Appl.Phys., 84, 2436,

(1998).

2. K. Korotkov and D. Korotkin, J.Appl.Phys., 89, 4732, (2001).

3. Крыжановский Э.В. Исследование газоразрядной визуализации растворов электролитов при различных концентрациях и взаимодействии с электромагнитным полем // Современные технологии. Сб. трудов молодых ученых. СПб: СПбГИТМО, 2001. 15-24.