

ИССЛЕДОВАНИЕ СТИМУЛИРОВАННОГО СВЕЧЕНИЯ ВОДЫ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЕЕ СТРУКТУРИЗАЦИИ.

Коротков К.Г.

Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики e-mail: kk@korotkov.com

Введение

В последние годы большое внимание уделяется изучению структурных свойств воды и возможности переноса информации через воду. Сформировалась точка зрения, что наблюдаемые экспериментально феномены обусловлены процессами формирования кластеров и клатратов преимущественно на атомах примесей. Для введения этих понятий в контекст современного научного мышления прежде всего необходим набор доказательных и воспроизводимых экспериментальных фактов. Сложность воды как объекта исследования, и зависимость ее свойств от большого числа факторов приводит к необходимости параллельного использования нескольких независимых методик, а также к необходимости разработки и внедрения новых информативных методов исследования свойств воды.

Методика

Метод Газоразрядной Визуализации (ГРВ) основан на регистрации и компьютерной обработке стимулированного свечения исследуемого объекта, помещенного в электромагнитное поле высокой напряженности. Принцип методики газоразрядной визуализации (ГРВ) заключается в следующем (рис. 1). Исследуемая жидкость помещается в капилляр, размещенный на конце модифицированного инсулинового шприца. Мениск жидкости располагается на расстоянии 2-3 мм от электрода серийно выпускаемого прибора «ГРВ Камера». Между мениском 1 и прозрачным электродом 2 подаются импульсы напряжения длительностью 10 мкс от генератора электромагнитного поля 3, для чего на обратную сторону кварцевой пластины 2 нанесено прозрачное токопроводящее покрытие. При высокой напряженности поля от поверхности жидкости 1 развивается лавинный и/или скользящий газовый разряд, параметры которого определяются свойствами жидкости. Свечение разряда с помощью оптической системы и ПЗС-матрицы 4 преобразуется в видеосигналы, которые записываются в виде одиночных кадров (ВМР-файлов), каждый из которых представляет собой пространственно распределенную группу участков свечения различной яркости (рис. 2).

Обработка изображений производится в специализированном программном ГРВ комплексе, который позволяет вычислять набор параметров. Для характеристики ГРВ-грамм используются следующие показатели: площадь газоразрядного изображения (ГРИ), коэффициент эмиссии, коэффициент формы, коэффициент фрактальности.

Площадь засветки ГРИ является абсолютной величиной и измеряется в пикселях после предварительной обработки изображения и очистки фона в соответствии с принципом пошагового сканирования яркости.

Коэффициент формы рассчитывается по формуле: $KФ=L^2/S$, где $KФ$ – коэффициент формы, L – длина наружного контура ГРИ, S – площадь ГРИ.

Коэффициент фрактальности (КФр) рассчитывается по алгоритму Мандельбро как отношение длин периметров ГРИ, полученных при различных масштабах его регистрации.

Коэффициенты формы и фрактальности отражают степень изрезанности наружного контура ГРВ–грамм.

Энтропия является мерой разнообразия. В ГРВ программах вычисляется абсолютная информационная энтропия изображений¹.

Яркость или интенсивность свечения характеризует яркость засветки всего изображения или его отдельных частей. Этот параметр в компьютере измеряется в относительных единицах от 0 (абсолютно черное) до 255 (абсолютно белое).

Статистический анализ больших массивов ГРВ параметров воды, как дистиллированной, так и из различных источников, показал, что параметры свечения воды имеют нормальное распределение, что позволяет применять стандартные статистические методы обработки результатов (расчет средних величин, стандартных отклонений и доверительных интервалов). Во многих случаях производится исследование динамических трендов ГРВ параметров во времени и их реакция на влияние внешних факторов, например, электромагнитных или акустических полей.

Экспериментальные результаты

Информативность метода ГРВ для исследования жидкофазных объектов была продемонстрирована при изучении свечения микробиологических культурⁱⁱ, крови здоровых людей и онкологических больныхⁱⁱⁱ, реакции крови на аллергены^{iv}, гомеопатических препаратов 30С потенции^v и цветочных эссенций^{vi}, сверхмалых концентраций различных солей^{vii}.

Было, в частности, показано, что выборки параметров ГРВ изображений дистиллированной воды, полученные в различные дни, не имеют статистически значимых различий. Те же результаты были получены для однонормальных растворов электролитов NaCl, KCl, NaNO₃ и KNO₃, что позволяет заключить, что данные для жидкофазных объектов при использовании метода ГРВ-графии обладают высокой воспроизводимостью. Различия параметров свечения между растворами и дистиллированной водой сохраняется вплоть до 2⁻¹⁵ разведения, однако динамические тренды 2⁻¹⁵ разведения и дистиллированной воды и в этом случае имеют различные направления.

Приведем результаты одного из экспериментов.

В эксперименте исследовалась бутилированная питьевая минеральная вода, приобретенная в торговой сети г. Санкт-Петербурга, обозначим ее как В1, та же вода с биологически активными добавками (БАД), (проба В2).

Жидкости исследовались непосредственно после разгерметизации упаковки и через 4 часа (пробы В3 и В4, соответственно) в качестве контроля служила аптечная ампулированная дистиллированная вода с добавками солей. При исследовании ГРВ параметров жидкостей капля подвешивается на расстоянии 2-3 мм над стеклянной поверхностью оптического окна прибора, и регистрируется свечение от мениска жидкости. Временная динамика ГРВ параметров измерялась при помощи серийного прибора "ГРВ Камера", выпускаемого фирмой КТИ, Ст. Петербург (www.kti.spb.ru). Для оценки статистической воспроизводимости данных проводилось не менее десяти независимых измерений для каждого типа воды и результаты усреднялись. Все исследования проводились при диапазоне температур 22,5-23,5°C и относительной влажности 42-44% .

На рис.3 приведены графики изменения ГРВ параметров от времени воздействия электрического поля на каплю раствора. Как видно из приведенных данных, сразу после разгерметизации свечение воды отличается большой вариабельностью между измерениями, и существенным ростом параметров с двумя выраженными фазами: в первые 30-40 секунд, и далее до двух минут; через две минуты результаты стабилизируются. Для образцов воды, простоявших 4 часа, наблюдается подъем в первые 40 с, однако далее параметры стабильны. Такое же поведение характерно для раствора солей, однако амплитуда свечения существенно меньше. На основании полученных данных можно сделать несколько выводов.

1. Сразу после открывания минеральная вода взаимодействует с кислородом воздуха и с приложенным полем, активно меняя свое состояние до достижения стабильного уровня. Этот процесс, по-видимому, аналогичен старению вин на воздухе.

2. В течение первых 30-40 с после приложения поля происходит процесс активной структуризации жидкости с ростом амплитуды свечения. Этот процесс может быть связан с формированием каналов проводимости в жидкости.

3. Нахождение на воздухе в течение 4-х часов существенно меняет амплитуду и характер свечения жидкости. Это может быть связано с дегазацией минеральной воды.

4. Добавление в воду БАД не повлияло на характер ее свечения.

Большой интерес вызвали работы по выявлению различий в свечении натуральных и синтетических эфирных масел, имеющих одинаковый химический состав по результатам спектрографических исследований^{viii}.

Масла исследовались на возможность обнаружения различий при натуральном и синтетическом способе их получения, а также масел органического и регулярного происхождения; масел, полученных в разных климатических условиях и извлеченных различными способами; масел различной оптической активности; масел, свежих и окисленных различными способами. Исследуемые комбинации масел не имели статистически значимых различий при анализе методом газовой хроматографии.

Исследования натуральных и синтетических масел показали, что основные различия проявляются большим значением интенсивности и меньшим значением площади засветки у натуральных масел. Различия могут проявляться через определенный интервал времени после начала наблюдения ГРВ процессов для масел (рис.4). При исследовании 60-ти пар масел, имеющих близкий химический состав, в 52-х комбинациях масел были выявлены статистически значимые различия по различным методам анализа. Изучение масел, обладающих различной оптической активностью, представляет особый интерес. Результаты эксперимента показали, что пары масел Dextro Carvone v.s. Laevo Carvone, Dextro Limonene v.s. Laevo Limonene и Dextro Linalool v.s. Laevo Linalool имеют различные параметры ГРВ изображений. В случаях, когда фрактальная размерность левовращательных сред (Laevo Limonene, Laevo Linalool) меньше, чем у правовращательных изомеров, наблюдаются возрастающие тренды временных рядов площадей засветки. В случае Dextro Carvone v.s. Laevo Carvone, левовращательная среда масла Laevo Carvone обладает большей фрактальной размерностью, и тренды временных рядов площадей засветки являются убывающими.

Исследование параметров свечения крови позволило разработать методику диагностики этиологии аллергии с применением газоразрядной визуализации. Сущность методики заключается в следующем.

К пробам гепаринизированной крови пациента (0,25 мл) добавляется 0,05 мл разводящей жидкости, или в том же объеме аллерген, который, по данным аллергологического анамнеза, может быть причиной заболевания. После инкубирования снимаются ГРВ параметры образцов и сопоставляются ГРВ параметры исходных образцов крови и образцов с потенциальным аллергеном. В том случае, если ГРВ параметры крови с разводящей жидкостью и подозреваемым аллергеном хотя бы по одному из перечисленных критериев достоверно отличаются, следует считать, что этот аллерген является причиной болезни данного пациента. При отсутствии достоверных различий в реагировании крови на разводящую жидкость и аллерген результат следует считать отрицательным, то есть данный аллерген не имеет этиологического значения.

Были исследованы 53 пробы крови больных, страдающих аллергическим заболеванием различного происхождения. При этом определяли этиологическую роль аллергенов из пера подушки (14 проб), домашней пыли (19 проб), клеща *Dermatophagoides pteronyssinus* (14 проб), белка куриного яйца (5 проб) и мяса утки (1 проба), которые, по данным аллергологического анамнеза, могли служить причиной болезни. Одновременно осуществляли тестирование тех же проб при помощи таких общепринятых методов, как реакция торможения миграции лейкоцитов (РТМЛ) и иммуноферментный анализ (ИФА). О достоверности информации ГРВ-графики судили по частоте совпадения ее результатов с данными иммунологических исследований.

Из общего числа исследований (53 пробы) совпадение результатов, полученных с применением нового приборного и общепризнанных иммунологических методов наблюдалось в 43 случаях, что составляло 81 %. Если такое сравнение проводить по каждому аллергену в отдельности, то корреляция ответов также достаточно высока: аллерген из пера подушки и клеща *Dermatophagoides pteronyssinus* – 78 % совпадений, домашней пыли – 78,9 %, белка куриного яйца – 100 %.

Следует отметить, что расхождение результатов наблюдалось в 10 случаях. Причем, в 8 из них по данным ГРВ результаты были положительны, а по иммунологическим тестам, наоборот – отрицательны. Нельзя исключить, что это может быть следствием более высокой чувствительности приборного метода, учитывая его способность давать интегральную (суммарную) оценку нарушениям в различных звеньях иммунной системы, то есть по большему числу изменений в иммунной системе. Вместе с этим, отрицать категорично гипердиагностику тоже не представляется возможным. Но, если ее и признать, она столь незначительна (15 % от всех исследованных проб), что, как нам представляется, не противоречит основному выводу о перспективности нового предназначения ГРВ-метода – для детекции этиологии аллергических заболеваний.

В результате проведенных экспериментов было показано, что поведение цельной крови, инкубированной с тест системой конкретного аллергена, не отличается от поведения сыворотки в сходных условиях, но степень достоверности полученных закономерностей значительно ниже. По всей видимости, клетки крови, благодаря своей собственной активности, вносят при ГРВ измерениях достаточно большой шум, который скрывает основную тенденцию^{ix}.

Интересным направлением исследований является регистрация влияния сознания человека на параметры стимулированного свечения образцов воды. Исследование сознания является одной из волнующих задач науки XXI века. Мета-анализ полученных в течение более 100 лет данных показал, что наблюдаемые эффекты существенно превосходят вероятностный уровень^x. В то же время парапсихология всегда оставалась за гранью академической науки, которая только в середине XX века начала серьезно заниматься процессами сознания. Появление технических средств, в первую очередь энцефалографа (созданного, кстати, для исследования процессов телепатии), а позднее томографии, привело к быстрому накоплению представлений о работе мозга, и новой волны интереса к процессам сознания.

При изучении влияния на воду каких-то внешних факторов, будь то электромагнитное поле или направленное внимание человека, образец воды устанавливается в прибор, и снимаются 5 последовательных серий динамики свечения жидкости длительностью по 10 секунд. Эти данные служат для определения стабильности и воспроизводимости результатов. Далее мы просим человека (или группу людей) сконцентрироваться на жидкости в шприце и направить на нее свое внимание. После 10 минут воздействия измерения повторяются.

Во многих экспериментах такого рода были зафиксированы статистически значимые изменения параметров свечения воды. Картина свечения становилась более активной, увеличивалось количество разветвленных стримеров. Наибольшие изменения наблюдались на динамических кривых свечения, которые изменялись в течение длительного срока – до нескольких суток.

Такие результаты наблюдались не каждый раз, очевидно, они сильно зависели от возможности оператора войти в измененное состояние сознания. Этот процесс не всегда поддается волевому настрою.

В качестве примера на рис.5 приведены динамические кривые параметров свечения капли дистиллированной воды до и после воздействия. Изменение параметров достаточно очевидно из рисунка.

Заключение

Приведенные данные показывают, что метод ГРВ обладает высокой селективностью и чувствительностью при исследовании жидкофазных объектов и, в частности, различных типов воды. Получаемая информация зависит от химического состава жидкости, но определяющим, и наиболее интересным, является зависимость от структурной композиции жидкости. Параметры ГРВ свечения определяются эмиссионной активностью поверхностного слоя жидкости, которая зависит от наличия поверхностно-активных валентностей. Очевидно, что это свойство определяется структурой приповерхностных кластеров, то есть метод ГРВ является одним из информативных методов исследования структурно-информационных свойств жидкостей.

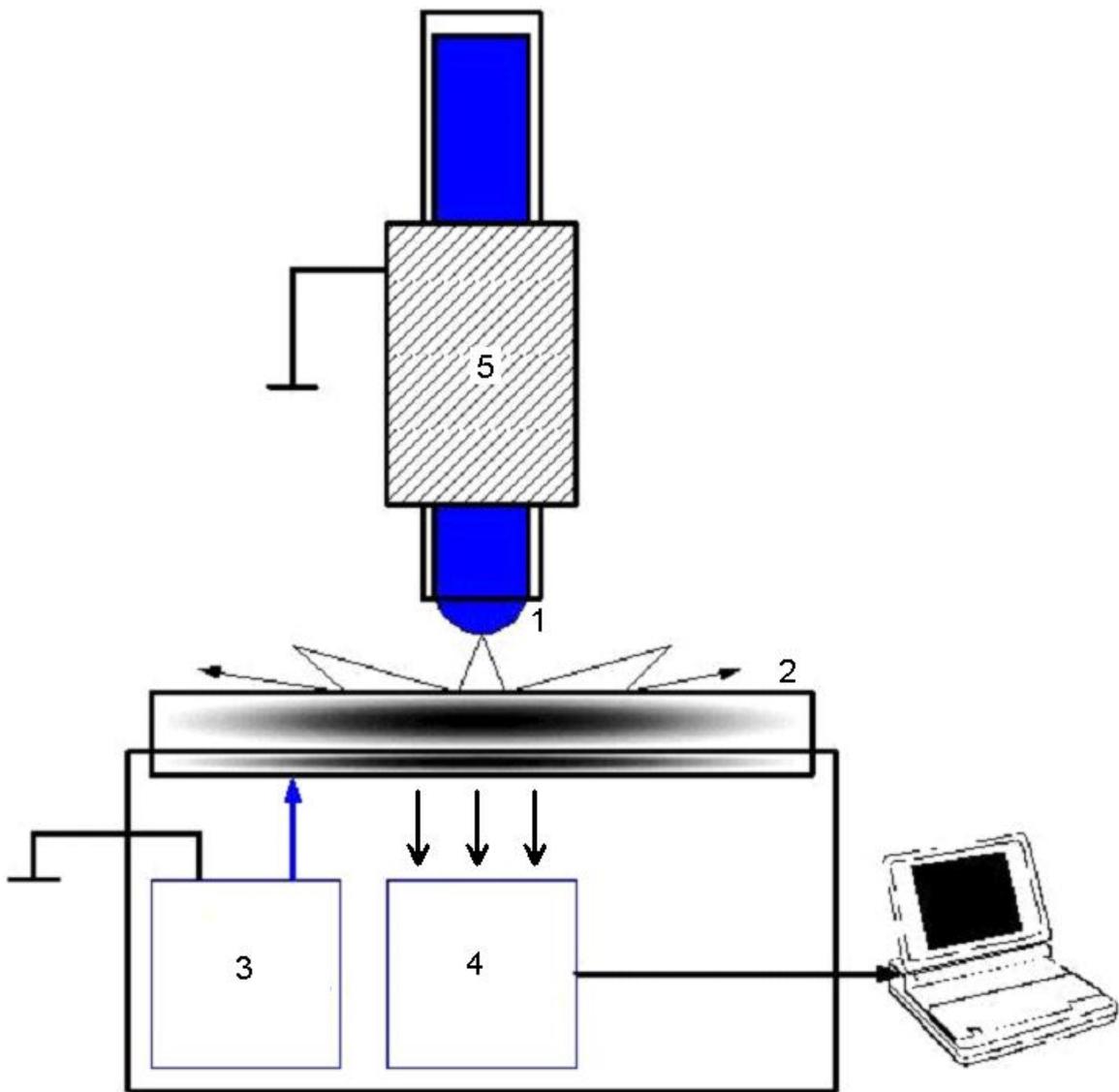


Рис.1. Принцип исследования ГРВ параметров жидкостей. 1 – мениск жидкости; 2 – прозрачный электрод; 3 – генератор; 4 – оптическая система; 5 – электрод.

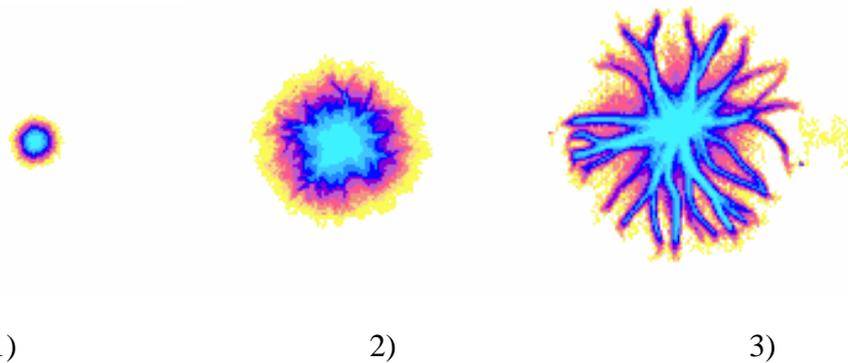


Рис.2. Примеры ГРВ изображений различных образцов воды. 1 – дистиллят; 2 – водопроводная вода; 3 – структурированная вода.

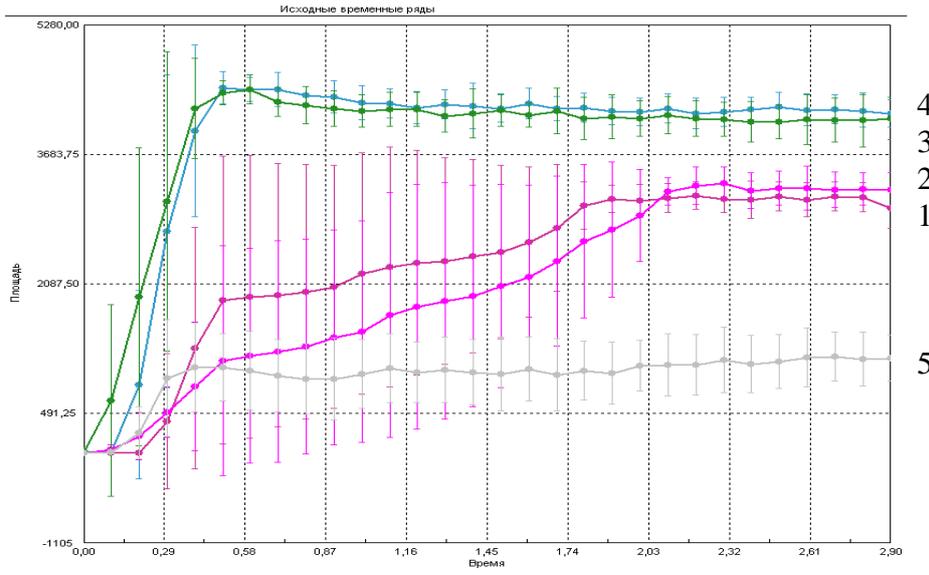


Рис. 3. Временная зависимость площади ГРВ свечения капли воды. 1,2 – Образцы В1 и В2, взятые сразу после нарушения герметичности бутылки. 3,4 – Образцы В1 и В2, взятые через 4 часа после нарушения герметичности бутылки. 5 - Дистиллированная вода с добавками солей.

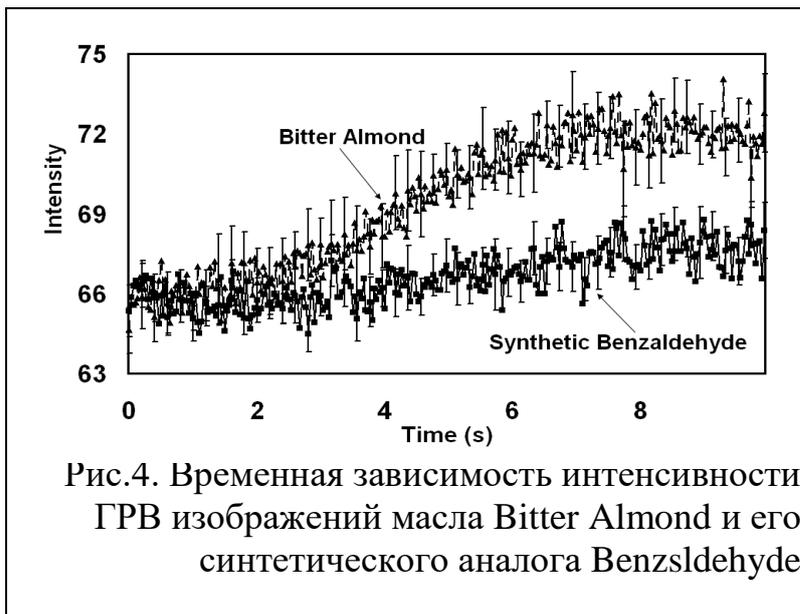
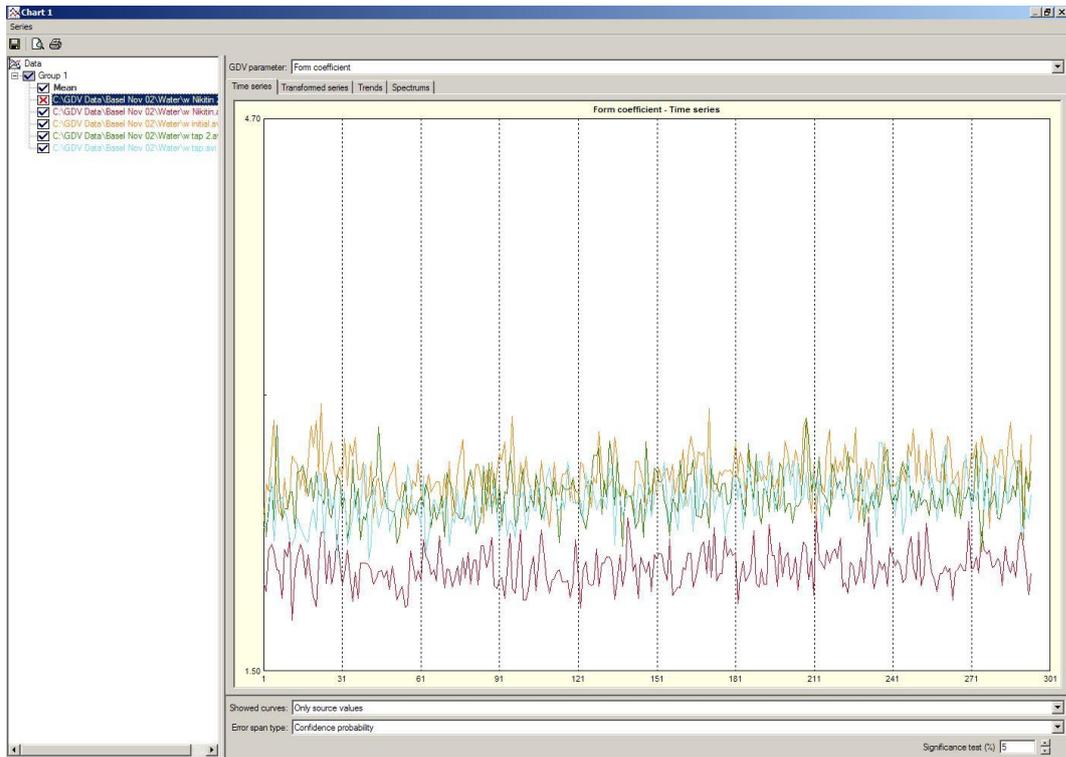
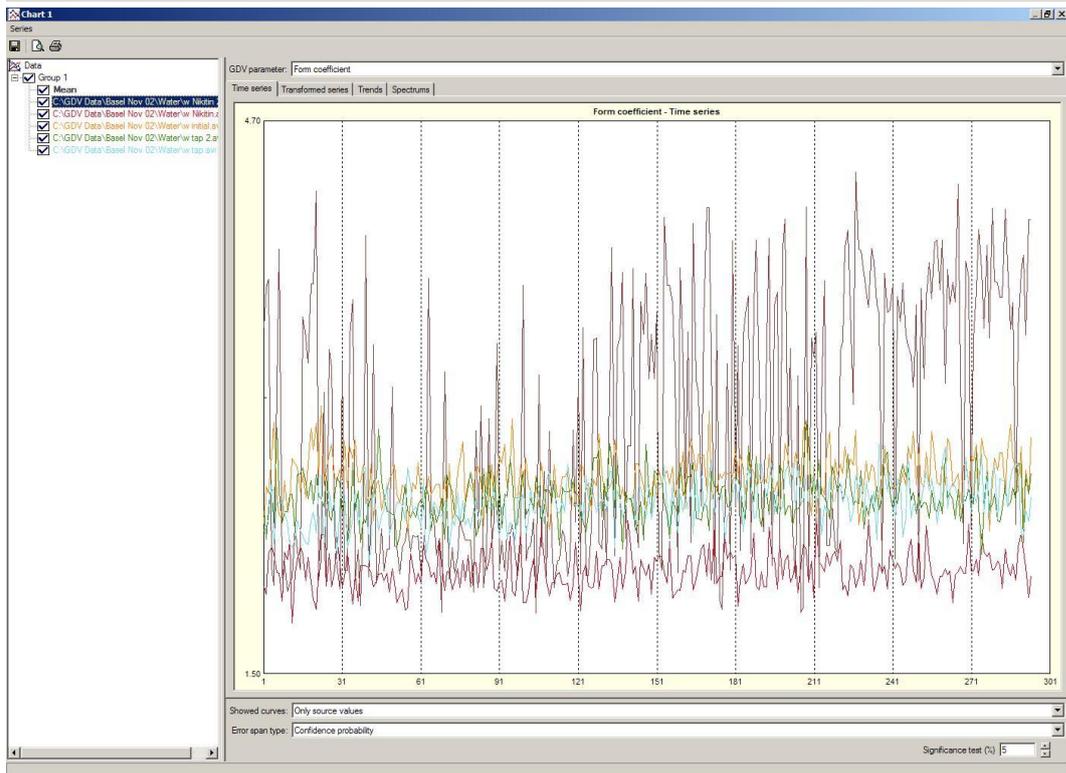


Рис.4. Временная зависимость интенсивности ГРВ изображений масла Bitter Almond и его синтетического аналога Benzaldehyde



A.



B.

Рис.5. Временная динамика Коэффициента Формы ГРВ свечения капель воды. Базель, ноябрь 2002 г. А – исходные измерения; В – после воздействия.

Литература

- ⁱ Korotkov K., Korotkin D. Concentration dependence of gas discharge around drops of inorganic electrolytes. *J of Applied Physics*, 2001, 89, 9, 4732-4737.
- ⁱⁱ Гудакова Г.З., Галынкин В.А., Коротков К.Г. Исследование фаз роста культур грибов рода CANDIDA методом газоразрядной визуализации (эффект Кирлиан) // *Микология и фитология*. 1990. Т.24, N 2. С. 174-179.
- ⁱⁱⁱ Коротков К.Г., Гурвиц Б.Я., Крылов Б.А. Новый концептуальный подход к ранней диагностике рака // *Сознание и физ. реальность*. – 1998. – Т. 3, № 1, С. 51-58.
- ^{iv} Свиридов Л.П., Степанов А.В., Хлопунова О.В., Коротков К.Г., Ахметели Г.Г., Короткина С.А., Крыжановский Э.В. // *Регистрация реакции агглютинации с помощью метода газоразрядной визуализации // Современная микробиология – клинической медицине и эпидемиологии: материалы научной конференции, г. С.-Петербург, 21 мая 2003 г.* – СПб.: ВМедА., 2003 – С. 32-33.
- ^v Bell I., Lewis D.A., Brooks A.J., Lewis S.E., Schwartz G.E. Gas Discharge Visualisation Evaluation of Ultramolecular Doses of Homeopathic Medicines Under Blinded, Controlled Conditions. *J of Alternative and Complementary Medicine*, - 2003, - 9, №1, pp. 25-37.
- ^{vi} Коротков К. Загадки живого свечения. СПб. Издательство «Весь». 2003. 157с.
- ^{vii} К.Г. Коротков Э.В. Крыжановский, С.А. Короткина, М.Б. Борисова, А. Вайншельбойм, П. Матраверс, К. Момох, М. Хайес, Н. Шаас // *Исследование временных рядов характеристик газоразрядного свечения жидкофазных объектов // Изв. вузов. Приборостроение*. – 2003. – Т45. – №6. – С.18-24.
- ^{viii} Korotkov K., Krizhanovsky E., Borisova M., Hayes M., Matravers P., Momoh K.S., Peterson P., Shiozawa K., and Vainshelboim A. The Research of the Time Dynamics of the Gas Discharge Around Drops of Liquids. *J of Applied Physics*. 2004.
- ^{ix} Волков А.В., Телешева Т.Ю., Кондаков С.Э. Использование модифицированного метода ГРВ биоэлектрографии для определения индивидуальной чувствительности к пищевым продуктам на примере исследования сыворотки крови. *Материалы X международного конгресса «Наука. Информация. Сознание»*. С-Петербург, 2006
- ^x Radin D. *The Conscious Universe*. 1997, Harper Edge