

Издател и учредител на списанието – Дружество “Евро-експерт“ ЕООД

Партньори на списанието:

Международна асоциация „Устойчиво развитие“ (МАУР), Технически университет - Варна (България), Национален университет по водно стопанство и природоползване – Ровно (Украйна), Институт по география НАН – Украйна, Асоциация «Научни и приложни изследвания», Асоциация «Екология, земеделие, образование, наука и сигурност».

Списанието е създадено през 2011 г. Периодичност – 3 броя за година.

Отговорен редактор: Доцент, доктор инж. Христо Крачунов, България

Редакционен съвет:

Председател - доктор, доцент Христо Крачунов, България

Заместник председател – доктор на техническите науки професор д.т.н. Леонид Кожушко, Украйна

- | | |
|--|--|
| 1. Проф. д.т.н. Живко Жеков, България | 19. Проф. д.э.н. Деян Милетич, Сърбия |
| 2. Проф. д.т.н. Леонид Кожушко, Украйна | 20. Проф. д-р Маринела Панайотова, България |
| 3. Проф. д.э.н. Ольга Прокопенко, Украйна | 21. Проф. д-р Алмагул Нургалиева, Казахстан |
| 4. Проф. д.т.н. Мирослав Малеванный, Украина | 22. Проф. д-р Мирослав Бобрек, Босна и Херцеговина |
| 5. Проф. д.г.н. Леонид Руденко, Украйна | 23. Проф. д-р Наталия Николовска, Македония, |
| 6. Проф. д.т.н. Ян Хубка, Полша | 24. Проф. д-р Милена Филипова, България |
| 7. Проф. д.э.н. Сергей Илляшенко, Украйна | 25. Проф. д-р. Диана Исмаилова, Казахстан |
| 8. Проф. д.т.н. Василий Арсирий, Украйна | 26. Проф. д-р Роман Мамуладзе, Грузия |
| 9. Проф. д.э.н. Хания Кадырова, Русия | 27. Доц. д-р Кирил Киров, България |
| 10. Проф. д.т.н. Валерий Ситников, Украйна | 28. Доц. д-р Андрей Семенов, Украйна |
| 11. Проф. д.т.н. Елена Арсирий, Украйна | 29. Доц. д-р Татьяна Шеремет, Украйна |
| 12. Проф. д.т.н. Олег Клюс, Полша | 30. Доц. д-р Елена Сулоева, Латвия |
| 13. Проф. д.э.н. Майя Дубовик, Русия | 31. Доц. д-р Анна Сомеонова, България |
| 14. Проф. д.г.н. Сергей Лисовский, Украйна | 32. Доц. д-р Снежанка Овчарова, България |
| 15. Проф. д.и.н. Тодорка Костадинова, България | 33. Доц. д-р Кирил Георгиев, България |
| 16. Проф. д.г.н. Евгения Маруняк, Украйна | 34. Доц. д-р Юрий Гаврилов, Русия |
| 17. Проф. д.г.н. Галина Ивус, Украйна | 35. Доц. д-р Пенчо Стойчев, България |
| 18. Проф. д.э.н. Януш С. Клисиньски, Польша | |

Издатель и учредитель журнала – Дружество “Евро-експерт“ ЕООД

<https://maurorg77.wixsite.com/maur-org>

The publisher and the founder of journal – Euro-Expert Ltd.

Development (IASD) - <https://maurorg77.wixsite.com/maur-org>

Международный журнал Устойчивое развитие – <https://maurorg77.wixsite.com/maur-org>

The international journal Sustainable development – <https://maurorg77.wixsite.com/maur-org>

Изданието се осъществява по проект НФ6/12.05.2020г, в рамките на присъщата на ТУ – Варна научно-изследователска дейност, финансирана целево от държавния бюджет.

* * *

Списание „Устойчиво развитие“ е включено в Националния референтен списък на Република България
Журнал „Устойчиво развитие“ включен в Националния референтен списък на Република България.

**STUDY OF WATER'S BIOAVAILABILITY ON BASE FLICKER-NOISE
СПЕКТРОСКОПИЯ МЕТОДА ОБРАЗОВ ГАЗОРАЗРЯДНОГО
LUMINESCENCE**

**ИССЛЕДОВАНИЕ БИОДОСТУПНОСТИ ВОДЫ НА ОСНОВЕ ФЛИККЕР-
ШУМОВОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ГАЗОРАЗРЯДНОГО СВЕЧЕНИЯ**

Людмила ПЕСОЦКАЯ

доцент, доктор медицинских наук

*Государственное учреждение «Днепропетровская медицинская академия министерства охраны
здоровья Украины», кафедра внутренней медицины 3 49000, г. Днепр, ул. В. Вернадского, 9,
e-mail: Lpesotskaya23@gmail.com orcid.org/0000-0003-3425-6509,*

Наталья ГЛУХОВА

доцент, кандидат технических наук,

*НТУ «Днепропетровская политехника» 49019, г. Днепр, пр. Д. Яворницкого, 19
e-mail: glnavi@ukr.net orcid.org/0000-0003-0817-5465*

Христо Крачунов

E-mail: euro_expert@abv.bg

Technical University – Varna, 1 Studentska Street, 9010 Varna, Bulgaria

Иво КАРАПЕНЕВ,

PhD, Technical University – Varna, Bulgaria

International association “Sustainable development”/IASD/ - Varna, Bulgaria

Резюме. В статье приведены изображения различного типа газоразрядного свечения образцов воды, зафиксированных на рентгеновской пленке. Исследования проводили на экспериментальном приборе «РЕК 1» (Украина, г. Днепр). Анализировали особенности формирования геометрических и фотометрических параметров газоразрядного свечения жидкофазного объекта во внешнем импульсном электромагнитном поле. Разработан способ оценки биодоступности жидкофазных объектов, который позволяет оценить их биологические свойства, связанных с квантовыми явлениями, проявляющимися в формировании когерентных доменов. Предложенный способ исследований, а также соответствующее алгоритмическое и программное обеспечение основано на использовании методологии фликкер-шумовой спектроскопии. Программно выделяются высокочастотные составляющие полученных профилей изображения и выполняется расчет спектров мощности для параметров яркости. Количественным критерием для оценки степени когерентности (биодоступности) воды выступает максимальная частота в спектре мощности. Также в качестве дополнительного параметра может выступать среднее значение амплитуды мощности на средних пространственных частотах.

Ключевые слова: биологические свойства воды, газоразрядное свечение, цифровая обработка изображений, фликкер-шумовая спектроскопия.

Abstract. The article presents images of various types of gas-discharge luminescence of water samples recorded on an X-ray tape. The studies were carried out on an experimental device "REK 1" (Ukraine, Dnepr). The features of the formation of geometric and photometric parameters of the gas-discharge glow of a liquid-phase object in an external pulsed electromagnetic field were analyzed. A method for assessing the bioavailability of liquid-phase objects has been developed, which makes it possible to assess their biological properties associated with quantum phenomena manifested in the formation of coherent domains. The proposed research method, as well as the corresponding algorithmic and software, is based on the use of the flicker-noise spectroscopy methodology. The high-frequency components of the obtained profiles are programmed and the power spectra are calculated for the brightness parameters. The quantitative criterion for assessing the degree of coherence (bioavailability) of water is the maximum frequency in the power spectrum. Also, the average value of the power amplitude at the middle spatial frequencies can act as an additional parameter.

Key words: biological properties of water, gas-discharge glow, digital image processing, flicker-noise spectroscopy.

I. ВВЕДЕНИЕ

Жизнедеятельность живых организмов напрямую зависит от качества потребляемой ими воды. Характеристики воды оказывают влияние на процессы гомеостаза, поскольку обеспечение функций саморегулирования за счет адаптивного изменения свойств и структуры межклеточной и внутриклеточной жидкости.

В последнее время вследствие неуклонного роста загрязняющих гидросферу факторов, а также распространения широкого спектра разнообразных технологий очистки и водоподготовки, часть из которых может выполняться с нарушением санитарных норм и требований к качеству воды, очень остро стоит проблема обеспечения питьевой водой надлежащего качества.

Кроме широко распространенных и давно известных физико-химических показателей качества воды, в последнее время появились научные исследования, которые позволяют сделать заключение о недостаточности исследования только отдельных количественных физических либо химических показателей качества воды.

Развитие теоретических исследований, а также получение в последнее десятилетие экспериментальных данных, указывает на необходимость изучения именно биологических свойств воды, которые играют ключевую роль в обеспечении нормального протекания окислительно-восстановительных реакций в организмах живых существ.

Организм человека, являясь сложной физиологической системой, проявляет определенного рода реакции при потреблении воды разного качества и состава. Например, изменяется артериальное давление, частота сердцебиения и др.

Хотя вода относится к наиболее распространенным веществам в условиях нашей планеты, многие ее свойства до сих пор остаются недостаточно изученными. Кроме того, при попытке описания свойств воды и создании моделей ее существования, выделяются так называемые ее «аномальные» свойства, которые далеко не всегда «вписываются» в предлагаемые модели и не находят исчерпывающего научного объяснения. Именно жидкая фаза воды способна демонстрировать ряд аномалий, в частности, при рассмотрении ее термодинамических и других свойств.

В эволюционном развитии научных исследований свойств воды существенно

весомым достижением за последние 30 лет является модель воды, основанная на выделении в ее составе когерентных доменов [1-5].

Данная модель относится к области исследований квантовой электродинамики и рассматривает жидкую воду как некую среду, в состав которой входит две области – когерентная и некогерентная.

Опираясь на квантовое понимание структуры воды и соответствующую терминологию, можно описать когерентный домен как область, в которой происходят синхронные колебания молекул, которые характеризуется одинаковой фазой. Когерентный домен является областью, которую можно трактовать как источник когерентного электромагнитного излучения.

Организм человека, как физиологическая система, состоит из биомолекул. В системе, в состав которой не включена вода, биомолекулы не способны существовать и, соответственно, обеспечивать нормальную жизне-деятельность.

Подавляющее большинство ранее разработанных моделей воды не могли пояснить происхождение источника энергии внутри живого организма, достаточного для обеспечения окислительно-восстановительных реакций за счет свободных электронов. Ввиду того, что электроны в составе воды характеризуются тесными сильными связями с «родительскими» молекулами, для их отрыва (то есть для формирования доноров свободных электронов) необходимы существенные энергозатраты, которые были бы достаточны для разрыва молекулярных связей.

В квантовой модели воды, базирующейся на признании факта когерентных явлений в ее структуре, дается обоснование возможности получения достаточного количества свободных носителей заряда за счет того, что на поверхности когерентных доменов в структуре воды, электроны являются квази свободными и для их отделения нужны незначительные количества энергии из вне.

Таким образом, наличие в составе воды когерентных доменов, напрямую влияет на ее биологические свойства и, в частности, на биодоступность.

Вода, обладающая когерентными свойствами, может быть отнесена к классу функциональных (лечебных) вод. Например, в работе [6] показано, что минеральная вода с когерентными свойствами позволяет получить эффект позитивного влияния на показатели variability сердечного ритма.

II. ОСНОВНОЙ ТЕКСТ

Цель работы. Разработать способ экспериментального исследования биодоступности воды на базе фликкер-шумовой спектроскопии фотометрических параметров для изображений газоразрядного свечения.

Материал и методы исследования. С целью экспериментальных исследований использовался прибор – регистратор газоразрядного свечения, который позволяет формировать внешнее воздействие на объект исследований в виде импульсного электромагнитного поля. В качестве сенсора для регистрации особенностей протекания физических процессов, которые сопровождают газовый разряд, была использована рентгеновская пленка.

Полученные результаты и их обсуждение. На рис. 1-2 показаны изображения излучения для разных типов воды.

Из визуального сравнения представленных на рис.1 и 2 изображений свечения типов воды с различными биологическими свойствами доступно наблюдать проявляющиеся особенности геометрических и яркостных параметров газоразрядной короны, которая формирует свою структуру благодаря наличию отдельных газоразрядных треков (стримеров).

Для дистиллированной воды корона вокруг исследуемого образца жидкости слабая, состоящая из отдельных малоcontrastных на основном фоне рентгеновской пленки стримеров.

Для образца функциональной воды корона существенно превосходит предыдущий вариант как по геометрическим, так и по яркостным параметрам.



Рис. 1. Газоразрядное свечение дистиллированной воды в электромагнитном поле

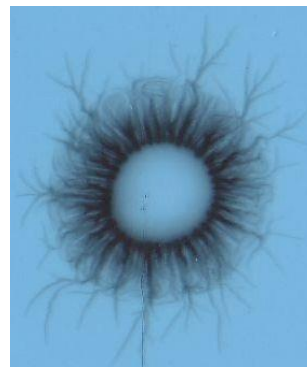


Рис. 2. Газоразрядное свечение функциональной воды в электромагнитном поле

Однако, на сегодняшний день подобное словесное экспертное описание различий исключительно на качественном уровне является недостаточным и не может быть положено в основу практического внедрения данного метода на практике для решения проблемы исследования биодоступности питьевой воды.

С целью получения количественных оценок параметров газоразрядного свечения воды, которые обоснованно могут служить в качестве инструмента как теоретических, так и практических исследований проблемы оценки биологических свойств питьевой воды, был разработан метод параметризации изображений [7-9], а также соответствующее алгоритмическое и программное обеспечение [10-12].

Разработанный метод основан на выделении и последующем программном анализе особенностей формирования пространственной геометрии распределения яркости в виде фликкер-шумов вокруг исследуемого образца жидкости.

Анализ корреляции характеристик физических процессов формирования газовых разрядов с зафиксированными на фотоматериале геометрическими и яркостными параметрами представлен в работе [7]. Краткая суть возможности оценки биодоступности воды (либо другого жидкофазного объекта) состоит в том, что при формировании внешнего воздействия на объект в виде импульсного электромагнитного поля запускаются квантовые процессы возбуждения когерентных доменов в составе исследуемой жидкости, причем количество зон когерентности, присутствующих в объекте, напрямую связано с возможным числом высвобождающихся в ходе данного физического процесса свободных носителей заряда, которые необходимы для создания газоразрядного свечения образца.

Таким образом, чем большей степенью когерентности обладает исследуемый жидкофазный объект, тем большим количеством свободных носителей заряда он способен обеспечить процесс газового разряда, что на полученном в итоге изображении проявляется в виде контрастной короны, которая может состоять из нескольких слоев, равномерно заполненных отдельными газоразрядными треками.

Разработанное прикладное программное обеспечение позволяет на базе использования метода фликкер-шумовой спектроскопии (ФШС) количественно оценить пространственные частоты, которые характеризуют распределение яркостных параметров в короне излучения.

На основе применения метода ФШС были получены спектры мощности профилей яркости для образцов воды, характеризующихся различной биодоступностью (рис. 3 и 4).

Количественная оценка параметров реализуется путем сравнения числовых значений параметров зафиксированной

структуры газоразрядного излучения с аналогичными параметрами для эталонного образца жидкофазного объекта. Для выполнения описанной процедуры необходимо компьютерное представление изображения свечения в виде цифрового кода, который зафиксирован в виде массива (матрицы) значений яркости соответствующих пикселей. Яркость нормируется по отношению к средней яркости фона рентгеновской пленки. ФШС-спектр формируется для профиля яркости изображения. Далее, согласно с методологией ФШС, программно выделяются высокочастотные составляющие полученных профилей и выполняется расчет спектров мощности для параметров яркости. Количественным критерием для оценки степени когерентности (биодоступности) воды выступает максимальная частота в спектре мощности. Также в качестве дополнительного параметра может выступать среднее значение амплитуды мощности на средних пространственных частотах.

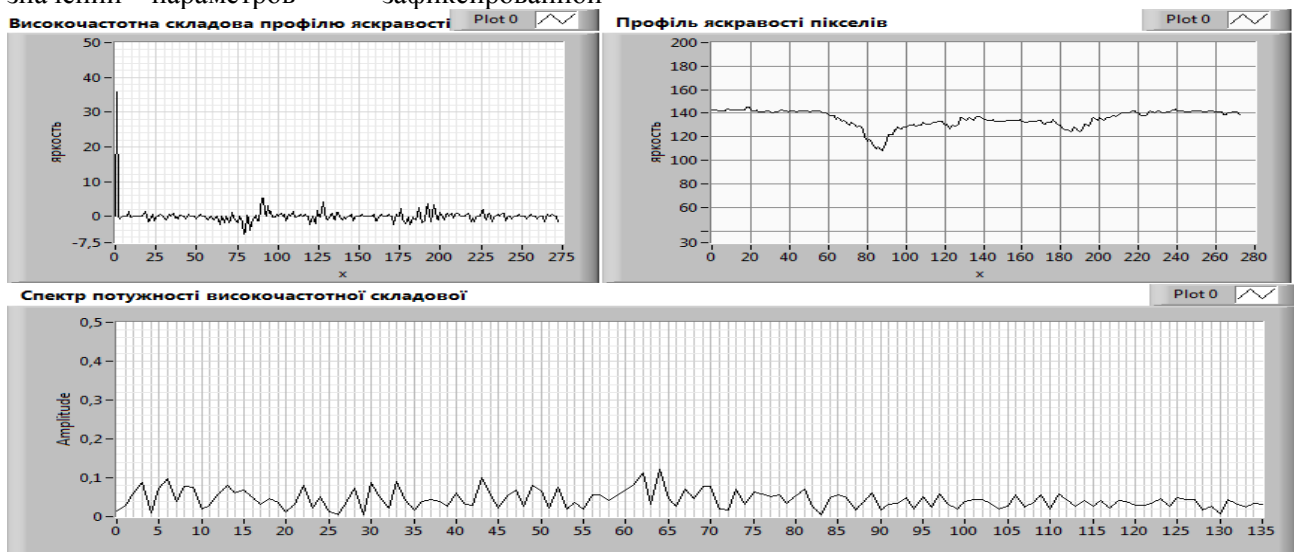


Рис. 3. ФШС-спектр дистиллированной воды (а – высокочастотная составляющая профиля яркости; б - профиль яркости; в – спектр мощности)

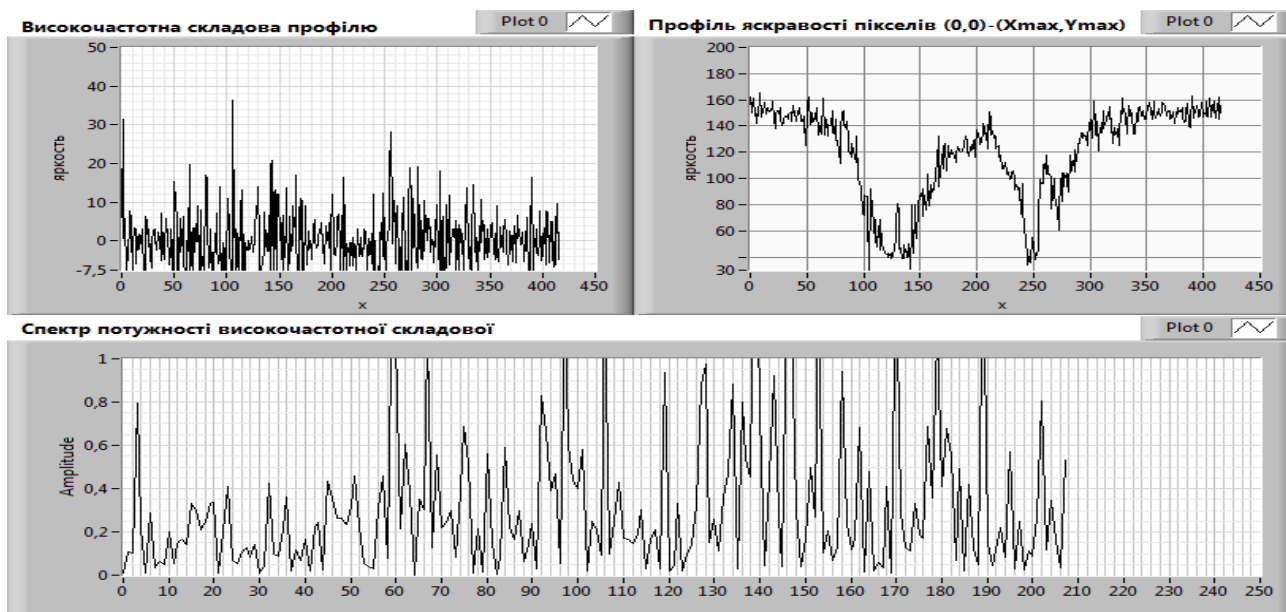


Рис. 4. ФШС-спектр функциональной воды (а – высокочастотная составляющая профиля яркости; б - профиль яркости; в – спектр мощности)

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование метода газоразрядного свечения позволяет исследовать биологические свойства воды и других жидкофазных объектов.

С биологическими свойствами воды напрямую связаны явления в структуре жидкости, которые имеют квантовую природу и связаны с формированием в структуре жидкой воды специфических областей колебания молекул в одной фазе, которые получили наименование когерентных доменов.

Отсутствие либо наличие когерентных доменов может быть установлено на основе экспериментальных исследований жидкости методом газоразрядного излучения с последующей обработкой полученных изображений на основе применения методологии фликкер-шумовой спектроскопии.

Литература:

1. Ho M.W. Cooperative and coherent water // *Science in Society*, № 48, pp. 6-9, 2010.
2. Quantum Coherent Water and Life // Available at: http://www.i-sis.org.uk/Quantum_Coherent_Water_Life.php
3. Del Giudice E. Old and new views on the structure of matter and the special case of living matter. *Journal of Physics: conference Series*. - 2007, 67.
4. Del Giudice E, Spinetti PR and Tedeschi A. Water dynamics at the root of metamorphosis in living organisms. *Water* 2010, 2, 566-586.
5. Giudice ED, Fleischmann M, Preparata G and Talpo G. on the “unreasonable” effects of ELF magnetic fields upon a system of ions”. *Bioelectromagnetics* 2002, 23, 52-30.
6. B. Johansson, S. Sukhotskya. Drinking functional coherent mineral water accompanies a strengthening of the very low frequency impact on heart rate variability, and mono and multifractal heart rhythm dynamics in healthy humans . - *Functional Foods in Health and Disease* 2016; 6(6): 388-413.
7. Спосіб визначення ступеня когерентності стану води: пат. на винахід 112809 Україна: МПК G01N 21/00 / Л.А. Пісоцька, О.П. Мінцер, Н.В. Глухова; заявник та патентовласник Пісоцька Л.А.; заявл. 02.03.2015; опубл. 25.10.2016, Бюл. №20. – 8 с.
8. Глухова Н.В. Контроль якості біологічних властивостей води методом газорозрядного випромінювання / Н.В. Глухова, В.І. Корсун, Л.А. Пісоцька // *Матеріали III Всеукраїнської науково-технічної конференції «Актуальні проблеми автоматички та приладобудування»*, Харків, 8-9 грудня 2016. - С. 134-135.
9. Курик М.В. Кирлианография энерго-информационных взаимодействий воды: монография / М.В. Курик, Л.А. Песоцкая, Н.В. Глухова, Н.М. Евдокименко. – Дн-ск: Литограф, 2015. – 138 с.
10. Глухова Н.В. Метод визначення ступеня когерентності води з використанням методології фліккер-шумової спектроскопії / Н.В.Глухова, Л.А. Пісоцька // *Системи обробки інформації*. – 2015. – № 5(130). – С.167-171.
11. Глухова Н.В. Метод оцінки біологічних та квантових властивостей води / Н.В. Глухова, Л.А. Пісоцька, Н.Г. Кучук // *Системи обробки інформації*. – 2015. – № 7(132). – С.195-200.
12. Глухова Н.В. Автоматизация обработки изображений излучения жидкофазных объектов с использованием методологии фликкер-шумовой спектроскопии / Н.В. Глухова, В.И. Корсун, Л.А. Песоцкая // *Метрологія та прилади*. – 2013. – №2 (40). – С.59-63.
13. Глухова Н.В. Применение методов фликкер-шумовой спектроскопии для обработки сигналов измерительной информации/ Н.В.Глухова // *Электротехнические и компьютерные системы*. – 2012. – №06(82). – С. 14-20.