

УДК 544.08 : 543.613

Н.В. Глухова¹, М.В. Курик², Л.А. Песоцкая³, Н.Г. Кучук⁴¹ ГВУЗ «Национальный горный университет», Днепропетровск² Украинский институт экологии человека, Киев³ ГВУЗ «Днепропетровская медицинская академия МОЗ Украины», Днепропетровск⁴ Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, Харьков

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ЭНЕРГОИНФОРМАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ВОДЫ

Рассмотрены особенности использования стандартных методов физико-химического анализа состояния воды, предложены альтернативные методы оценки энергоинформационных параметров жидкофазных объектов на базе использования эффекта Кирлиан. Проведены комплексные исследования нескольких выборок воды с разными свойствами. При цифровой обработке изображений свечения образцов воды в электромагнитном поле высокой напряженности реализовано построение гистограмм яркости пикселей, статистический анализ выборок экспериментальных данных. Предложен алгоритм расчета интегральных оценок для экспериментальных выборок, который основан на вычислении медиан распределения случайных величин. Разработаны методы автоматизированной обработки изображений газоразрядного излучения образцов воды, которые позволяют повысить эффективность и объективность анализа экспериментальных данных.

Ключевые слова: анализ воды, эффект Кирлиан, газоразрядная визуализация, обработка изображений, гистограмма яркости, статистический анализ.

Введение

Актуальность. Интерес современной науки к разносторонним исследованиям характеристик воды базируется на том, что до сих пор в ходе физико-химических экспериментов обнаруживаются необычные аномальные ее свойства. Таким образом, складывается парадоксальная ситуация: вода является одним из наиболее исследованных веществ на Земле, а, с другой стороны, имеющим несколько аномальных свойств, количество которых в разных источниках варьируется от 5 до 13 [1].

Является фактом, что все живое на 60 – 98% состоит из воды. При этом исследование ее свойств показывает, что до сих пор остается еще значительное количество пробелов в изучении ее структуры. Известно, что мономолекулярную воду при нормальных условиях следует рассматривать как ассоциированную структуру, поскольку молекулы воды не существуют как отдельные элементы, а спонтанно связываются друг с другом за счет сильных водородных связей. В этом отношении фундаменталь-

ное значение приобретает понятие о важности фазовых переходов и их роли в жизнедеятельности биологических систем. В данном контексте речь идет о фазовых переходах типа жидкость – жидкость в водных растворах, где присутствует расслаивание, которое сопровождается радикальным изменением структуры связей молекул воды с молекулами растворенных в ней примесей [2].

С позиции биологических систем принципиальна роль воды в жизненных процессах в качестве продукта и субстрата энергетического метаболизма в живой клетке, т.е. свойства воды как растворителя, необходимого для протекания элементарных актов жизнедеятельности на молекулярном уровне [3].

Известно [1], что определенная часть воды в живых организмах образует достаточно прочные стабильные связи с растворенными в ней примесями, а также с поверхностью биополимерных макромолекул на основе синтеза водородных связей и сил ион-дипольного взаимодействия. Такие процессы порождают в дальнейшем существенное изменение свойств, эффективных размеров, весов и конфигурации частиц

примесей. Роль связанной воды в работе живой клетки показывает, что она выступает не только в качестве пассивного растворителя, но закономерности ее связывания биологически активными веществами обуславливают биохимические процессы регулирования и саморегулирования систем организма.

Последние исследования в области изучения свойств воды показывают, что за счет перестановки структурных элементов, ей присущи постоянные динамические изменения, которые принято называть энергоинформационными процессами.

Как правило, классические методы физико-химического анализа свойств воды оказываются бессильными при попытке обнаружения и исследования подобного рода процессов. Эта проблема порождает необходимость использования несколько иных концептуальных подходов к исследованию свойств воды, ключевым звеном которых должна быть не только количественная оценка компонентов воды, но главным образом интегральный анализ состояния воды.

Цель и постановка задачи. Первичным в определении свойств воды, безусловно, является её химический состав. Питьевая вода по химическому составу должна соответствовать международным стандартам и определяется этот состав химическим анализом. Как физическая среда, вода имеет характерную структуру, определяющую её фазовую диаграмму состояний, и определяется материальная структура воды с помощью специальных физических методов её изучения.

Питьевая вода, природная, которая не имеет на себе влияния техногенных факторов водоподготовки – это многокомпонентный водный раствор, состоящий

из матрицы – растворителя, структура которого задается сеткой водородных связей, в которую "встроены" различные микроэлементы в соответствующей ионной форме. Возможны две предельные стабильные формы такой воды: одна – обычная гетерофазная, нескоррелированная между собой структура, и другая – самоорганизованная, скоррелированная по матрице и примесям, когда из хаотической структуры образуется структурно упорядоченная физическая среда. С точки зрения физики, это означает, что такая вода представляет собой слабо концентрированный лиотропный жидкий кристалл. Лиотропный мезоморфизм – это основная структура любой живой системы. Если в конденсированной воде есть хоть очень слабое структурное упорядочение (лиотропный мезоморфизм), то в таком случае, при фазовом переходе: лиотропная фаза – твердая фаза, а в твердой фазе будет всегда образовываться фрактальная структура.

Кроме физико-химических свойств воды, при оценке ее качества с точки зрения биоэнергетики живого, необходимо рассмотрение еще двух аспектов – биоэнергетического и информационного. Целью данной работы является проведение исследований комплексного характера, позволяющих оценить все три указанных характеристики воды.

Основная часть

Типы воды, подвергавшиеся исследованиям, представлены в табл. 1 (pH – параметр кислотно-щелочного баланса; σ – электропроводность; TDS – концентрация растворенных примесей; ОБП – окислительно-восстановительный потенциал).

Таблица 1

Физико-химические параметры образцов воды

№ п/п	Название воды, жидкости	pH	σ (μSm)	TDS (мг/л)	ОБП (mV)
1	Дистиллят	5.95	12	6	+230
2	Крещенская 12-19.01.2013	9.00	605	700	+150
3	Прайм обратно-осмотическая	6.20	47	28	+300
4	Талая (аппаратна) стоячая	5.90	17	8	+285
5	Energy Life vow	5.82	34	21	+280
6	Дар вода (фасованная)	8.00	500	310	+210
7	«Конотопська чарівна»	7.00	624	396	+240
8	Ордана 19.01.2003	7.10	579	359	+220
9	Ордана 09.03.2003	7.63	703	452	+225

Биоэнергоинформационные свойства тех же типов воды исследовались на основе получения и автоматизированной обработки изображений газоразрядного свечения методом классической кирлианогграфии [4]. На первом этапе предлагаемый способ оценки состояния жидкофазного объекта включает в себя получение изображений газоразрядного свечения для исследуемого образца (рис. 1, а). На втором этапе с целью обоснованного анализа параметров структур свечения выполняется автоматизированная

компьютерная обработка полученных изображений. В результате сканирования фотографий газоразрядного свечения исследуемых образцов жидкофазных объектов получаем полутоновое растровое изображение. Градации серого цвета, которые характеризуют яркость свечения отдельных пикселей, хранятся в виде двумерного массива. Для исходных изображений структуры газоразрядного свечения формируют гистограмму яркости пикселей. Гистограмма представляет собой график (рис. 1, в), который

состоит из 256 столбцов, соответствующих градациям яркости цвета для полутонового изображения структуры свечения (оттенки серого цвета). По оси абсцисс выводится шкала яркости, по оси ординат – количество пикселей определенной яркости.

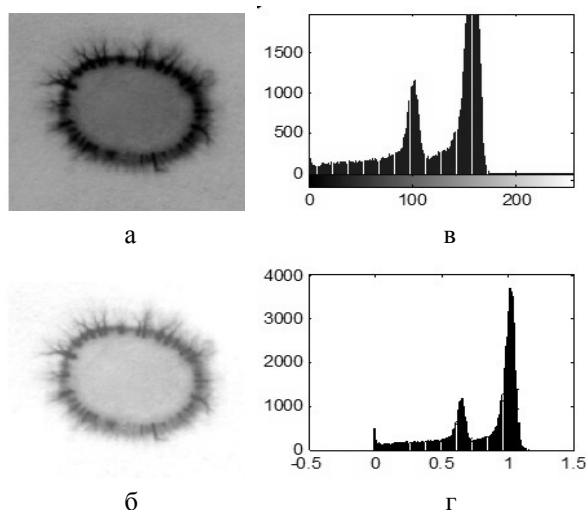


Рис. 1. Изображения газоразрядного свечения воды и гистограммы яркости пикселей

С целью повышения достоверности исследования жидкофазных объектов за счет исключения случайных влияющих величин в ходе измерительно-го эксперимента для каждого исследуемого образца проводится серия опытов (обычно 50 – 150). В результате для каждого образца получаем серию фотографий, которую можно рассматривать как выборку результатов измерений, содержащую полезную информативную составляющую специфических характеристик данного образца жидкости, а также стохастическую компоненту, обусловленную влиянием случайных внешних факторов.

Для получения окончательного результата для выборки в целом необходимо вычислить точечные характеристики с возможностью их усреднения в пределах имеющейся реализации.

Поскольку рассматриваемый метод предполагает получение фотографии на рентгеновской пленке, то в зависимости от собственных свойств пленки и условий проведения эксперимента яркость изображения в целом может варьироваться в некоторых пределах. Для того чтобы выполнять обоснованный анализ полученных экспериментальных данных, необходимо привести исследуемые изображения к стандартной яркости. Алгоритм программной реализации состоит из следующих шагов.

Преобразуем исходную фотографию в полутоновое растровое изображение, которое с целью компьютерной обработки представляется в виде матрицы яркости пикселей. В матрице яркость пикселей – оттенки серого цвета – стандартно кодируется числами из диапазона 0 – 255. Далее выполняется построение гистограммы яркости пикселей для исход-

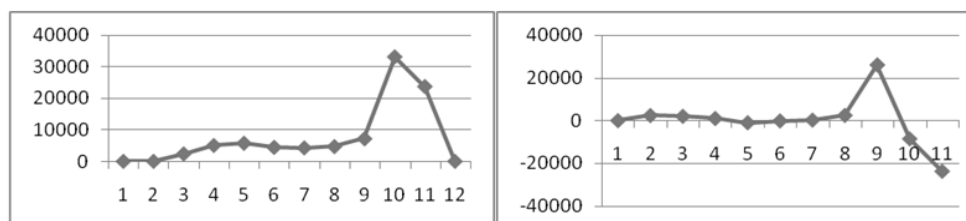
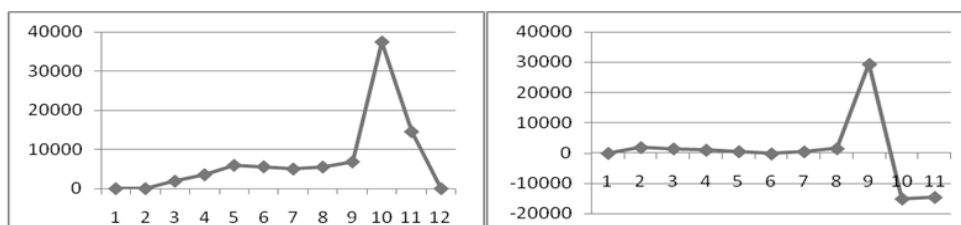
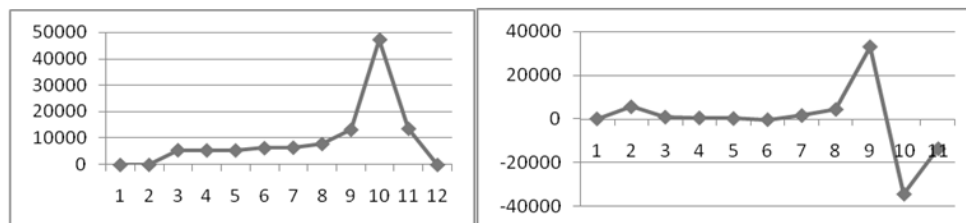
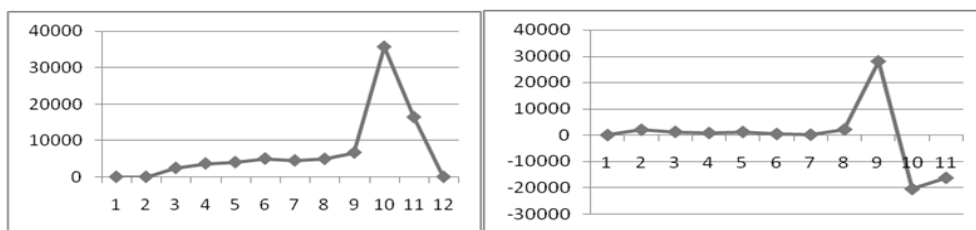
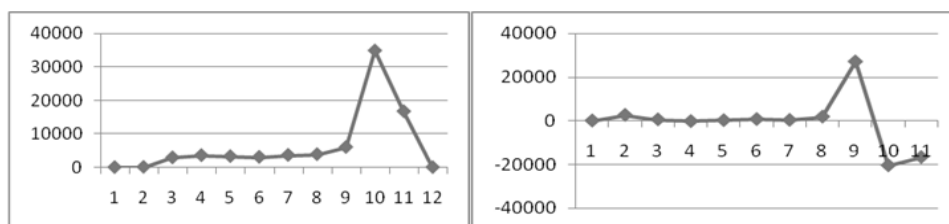
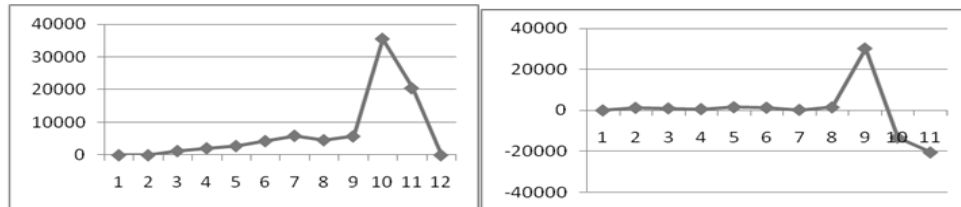
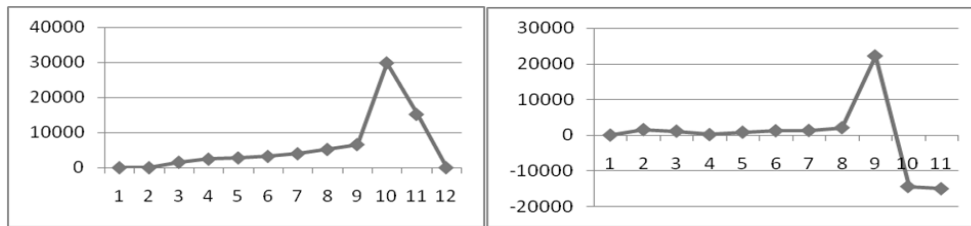
ного изображения. Поскольку фон (цвет пленки) фотографии не идеально равномерный, то вычисляем усредненную оценку яркости пикселей фона путем оценки среднего арифметического значения для некоторой ограниченной области фона.

В матрице яркости исходного изображения все числовые значения делим на полученную усредненную оценку яркости пикселей фона (рис. 1, б). В результате на гистограмме яркости для преобразованного изображения пик яркости фона соответствует единице. Таким образом, по шкале абсцисс получаем относительные единицы отображения, связанные с усредненной оценкой яркости фона (рис. 1, г).

Анализ результатов исследования показывает необходимость дифференцирования изображений на зоны, соответствующие определенным диапазонам яркости. Первый этап такого разделения обеспечивается «отсеиванием» из исходного изображения зоны фона. Далее требуется выделение по градациям яркости с последующим их анализом зон внутреннего круга и стримерного кольца. Для решения этой задачи интервал яркостей от 0 до 1 на преобразованной гистограмме разбиваем на несколько подинтервалов, для каждого из которых оценивается количество попавших в него пикселей.

Следующий этап обработки заключается в усреднении количества попавших в каждый интервал разбиения в целом для выборки. Специально проведенные исследования для большого количества однотипных исследуемых образцов воды (150 – 200) позволили установить, что распределение значений количества пикселей в интервалах разбиения не соответствует нормальному закону. Вследствие этого можно сделать вывод о том, что усреднение количественных показателей в целом по выборке нельзя выполнять на основе вычисления среднего арифметического значения, т.к. в данном случае его использование приведет к ошибочному смещению наиболее вероятного значения центра тяжести фигуры под кривой распределения (математического ожидания) в сторону существенных случайных выбросов.

Из математической статистики известно, что в таких случаях наилучшей экспериментальной оценкой математического ожидания является значение медианы. Таким образом, в качестве количественных характеристик оценки свойств газоразрядного свечения были выбраны значения медиан количества пикселей в интервалах разбиения. Дальнейшая оценка характерных свойств жидкофазных объектов строится в соответствии с анализом значений медиан, а также их разниц в соседних интервалах. Результаты автоматизированной компьютерной обработки свечения образцов воды, представленных в табл. 1, представлены соответственно на рис. 2 (слева – график медианы количества пикселей в интервале; справа – график медиан разности количества пикселей в соседних интервалах).



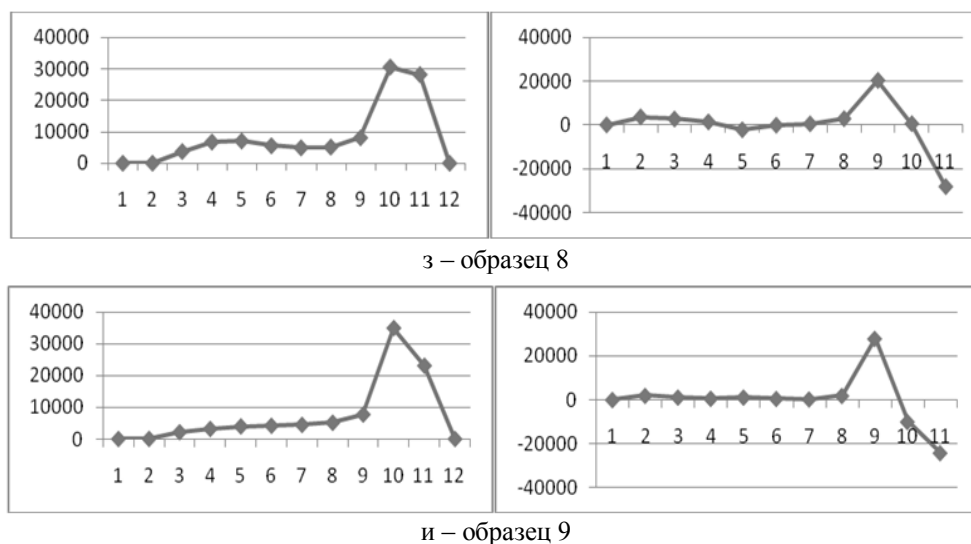


Рис. 2. Графики значений медиан количества (слева) и разностей (справа) пикселей в интервалах гистограммы яркости для образцов 1 – 9

Выводы

Анализ биоэнергоинформационных свойств воды позволяет установить слабую энергетику несвязанной части для образцов №1, 2, 4 и слабую энергетику связанной воды для воды №3. К многофазовым упорядоченным структурам можно отнести образцы №1, 3, 4, 5, 9.

Список литературы

1. Габуда С.П. Связанная вода. Факты и гипотезы / С.П. Габуда. – Новосибирск: Наука, 1982. – 159 с.
2. Мосин О.В. О структуре воды / О.В. Мосин. [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: provodu.kiev.ua/oleg-mosin/o-strukture-vody.

3. Корпачев В.В. Фундаментальные основы гомеопатической фармакотерапии / В.В. Корпачев. – К.: Четверта хвиля, 2005. – 296 с.

4. 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. 59-64.

Поступила в редколлегию 21.10.2014

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Н.И. Адаменко, Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, Харьков.

МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ І ЕНЕРГОІНФОРМАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ ВОДИ

Н.В. Глухова, М.В. Курік, Л.А. Песоцька, Н.Г. Кучук

Розглянуто особливості використання стандартних методів фізико-хімічного аналізу стану води, запропоновано альтернативні методи оцінки енергоінформаційних параметрів рідиннофазних об'єктів на базі використання ефекту Кірліан. Проведено комплексні дослідження декількох вибірок води з різними властивостями. При цифровій обробці зображень світіння зразків води в електромагнітному полі високої напруженості реалізовано побудову гістограм яскравості пікселів, статистичний аналіз вибірок експериментальних даних. Запропонований алгоритм розрахунку інтегральних оцінок для експериментальних вибірок, що ґрунтується на обчисленні медіан розподілу випадкових величин. Розроблено методи автоматизованої обробки зображень газорозрядного випромінювання зразків води, які дозволяють підвищити ефективність та об'єктивність аналізу експериментальних даних.

Ключові слова: аналіз води, ефект Кірліан, газорозрядна візуалізація, обробка зображень, гістограма яскравості, статистичний аналіз.

METHODS OF MEASURING OF PHYSICAL-CHEMICAL AND POWER-INFORMATION PARAMETERS OF WATER

N.V. Glukhova, M.V. Kurik, L.A. Pesockaya, N.G. Kuchuk

The features of the use of standard methods of physical and chemical analysis of water, offer alternative methods for estimating the parameters of energy-liquid-phase objects based on the use of Kirlian effect. Complex investigations of several samples of water with different properties. When digital image processing glow water samples in the electromagnetic field of high tension implemented histogram pixel brightness, statistical analysis of samples of experimental data. An algorithm for calculating the integral estimates for experimental samples, which is based on the calculation of median distribution of random variables. The methods of automated image processing gas-discharge light water samples, which will improve the effectiveness and objectivity of the analysis of experimental data.

Keywords: water analysis, Kirlian effect, gas-discharge visualization, image processing, luminance histogram, statistical analysis.