

УДК 546.212

Л.А. Песоцкая, докт. мед. наук, доц.,
Н.В. Глухова, канд. техн. наук, доц.,
В.Н. Лапицкий, канд. техн. наук, доц.

Государственное высшее учебное заведение „Национальный горный университет“, г. Днепропетровск, Украина,
e-mail: GINaVi@ukr.net

АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ КИРЛИАНОВСКОГО СВЕЧЕНИЯ КАПЕЛЬ ВОДЫ

L.A. Pesotskaya, Dr. Sci. (Med.), Associate Prof.,
N.V. Glukhova, Cand. Sci. (Tech.), Associate Prof.,
V.N. Lapitskiy, Cand. Sci. (Tech.), Associate Prof.

State Higher Educational Institution “National Mining University”,
Dnipropetrovsk, Ukraine, e-mail: GINaVi@ukr.net

ANALYSIS OF THE IMAGES OF THE WATER DROPS KIRLIAN GLOW

Цель. Обосновать выбор основных критериев для оценки качества воды из различных источников на основе компьютерного анализа изображений кирлиановского свечения капель проб воды.

Методы. Исследование биоэнергоинформационных свойств жидкофазных объектов методом кирлиан-фотографии является перспективным методом, который позволяет оценить тонкую, с макроскопической точки зрения, природу воды. В качестве исходных данных для анализа используются кирлиан-фотографии капель воды, полученные методом экспресс-оценки состояния жидкофазного объекта за счет фиксации структуры газоразрядного свечения вокруг исследуемого объекта в электромагнитном поле. При этом фиксируют параметры структур газоразрядного свечения в зоне контакта жидкофазных объектов с фотоматериалом, определяют наличие зернистых включений в зоне контакта и ширину внешней засветки, а оценку энергоинформационного состояния исследуемого объекта проводят в сравнении совокупности параметров свечения вокруг и в зоне контакта исследуемого объекта с фотоматериалом и с параметрами свечения эталона.

Результаты. Итогом проведенного анализа является нахождение ряда взаимосвязанных критериев для оценки энергоинформационного состояния воды: ширина короны засветки, наличие в ней четких стримеров; характеристика внутренней области короны (наличие затемнений, зернистости); присутствие второй короны свечения в виде структур тонких стримеров. Выполненные исследования, подтвержденные приведенными экспериментальными данными, позволяют сделать вывод о необходимости использования выработанных критериев оценки биоэнергоинформационных свойств воды в совокупности при формировании интегрального показателя.

Научная новизна. Впервые выполнен компьютерный анализ изображений кирлиан-фотографий воды на основе построения гистограммы яркости пикселей, огибающей гистограммы, бинаризации изображения по порогу яркости и построения профиля яркости, который обеспечивает выполнение качественного анализа проб воды, а также дает количественную оценку свойствам характерных зон изображения.

Практическая значимость. Предложенные методы анализа изображений кирлиан-фотографий капель проб воды могут использоваться для экспресс-оценки состояния жидкофазных объектов путем исследования их биоэнергоинформационных свойств.

Ключевые слова: кирлиан-фотография, анализ изображений, качество воды

Актуальность темы. Исследование капель воды методом кирлиан-фотографии позволяет наиболее точно оценить тонкую, с макроскопической точки зрения, природу воды. Кирлиан-фотография – способ визуализации на фотоматериале газоразрядного свечения вокруг объектов живой и неживой природы под воздействием импульсного тока высокой частоты [1].

Анализ изображений кирлиановского свечения капель воды является актуальной задачей, поскольку исследования по данному вопросу на сегодняшний день единичные [2, 3].

Цель. Выявить характерные признаки (паттерны) в изображениях кирлиановского свечения, позволяющих придать информационную значимость особенностям различных типов воды. Обосновать выбор основных критериев для оценки биоэнергоинформационных свойств воды из различных источников на

основе компьютерного анализа изображений кирлиановского свечения капель проб воды.

Постановка задачи. В статье [4] анализировались следующие основные признаки кирлиан-свечения воды (рис. 1):

1. Внутреннее кольцо с выходящими из него радиально направленными стримерами, которые образуют среднее кольцо и тонкие люминесценции, что в совокупности дает параметр – ширину внешней засветки.

2. Структуры свечения в зоне контакта образца воды с рентгеновской пленкой (внутренний круг кирлиановского изображения) на предмет зернистых включений и затемнения.

Путем сравнения полученных изображений было выявлено, что кирлиановское свечение дистиллированной воды (рис. 1, а), принятой за эталон, имеет четкое внутреннее кольцо (а), среднее стримерное кольцо (b) и люминесценцию (с). Уменьшение ширины внутреннего и внешнего кругов кирлиан-свечения сточной воды

промышленных предприятий (рис. 2, б) более, чем на 25% (в данном случае) по сравнению с эталоном, наличие зон без стримеров (е) и крупные зернистые включения (f) во внутреннем круге характеризуют неблагоприятное состояние исследуемой воды.

Ширина внутреннего кольца и внешней засветки природной минеральной воды (рис. 1, в) превышают таковые в эталоне, что характеризуется положительно.

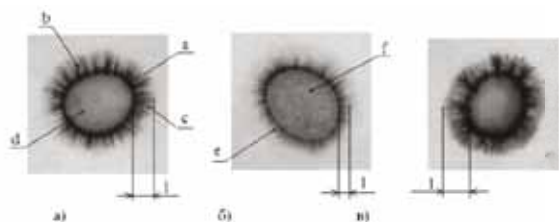


Рис. 1. Кирлиан-свечение разных образцов воды: а) дистиллированная; б) сточная промышленных предприятий; в) природная минеральная (а – внутреннее кольцо свечения; б – среднее стримерное кольцо; с – люминесценция; d – внутренний круг; e – зоны отсутствия стримеров; f – зернистые включения; l – ширина короны свечения)

Основная часть. Анализ человеком-экспертом данных в виде графиков или изображений требует значительных временных затрат и не позволяет избежать субъективности в полученных оценках. Поэтому актуальной задачей является привлечение современных средств компьютерной обработки графических данных. Кроме того, подобный анализ позволяет более четко выявить и систематизировать характерные признаки типовых образцов кирлиан-фотографий воды с целью их классификации.

В результате сканирования кирлиан-фотографий получаем полутоновое растровое изображение. Градации серого цвета, характеризующие яркости отдельных пикселей, хранятся в виде двумерного массива. Выполнен анализ признаков гистограмм яркостей пикселей и огибающей гистограммы для кирлиан-фотографий различных образцов воды (рис. 2–10).

Анализ кирлиан-фотографий различных образцов воды позволил выделить в графике огибающей гистограммы типовые зоны, соответствующие некоторым характерным признакам изображений (рис. 11).

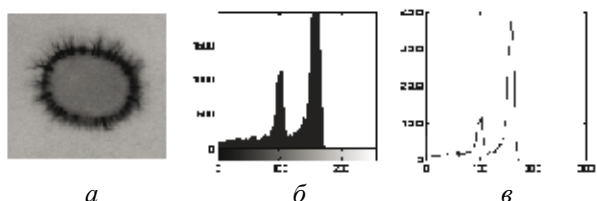


Рис. 2. Анализ изображения водопроводной воды (образец 1): а – исходное изображение кирлиановского свечения капли воды; б – гистограмма яркости пикселей изображения; в – график огибающей гистограммы яркости пикселей

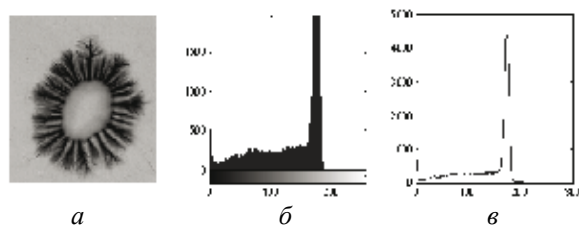


Рис. 3. Анализ изображения природной воды (Кардаг) (усл. обозн. – см. рис. 2)

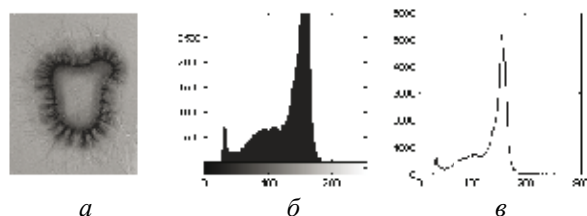


Рис. 4. Анализ изображения воды источника „Оптина пустынь“ (усл. обозн. – см. рис. 2)

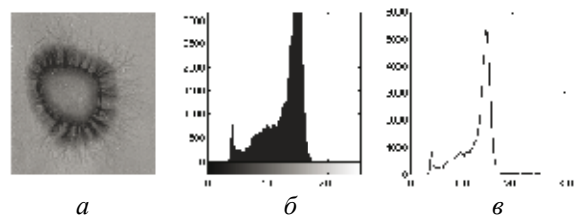


Рис. 5. Анализ изображения источника „Софиевка“ (усл. обозн. – см. рис. 2)

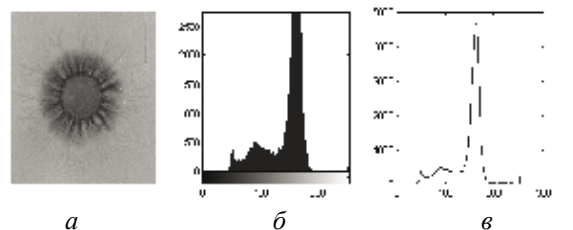


Рис. 6. Анализ изображения воды „Топловский монастырь“ (усл. обозн. – см. рис. 2)

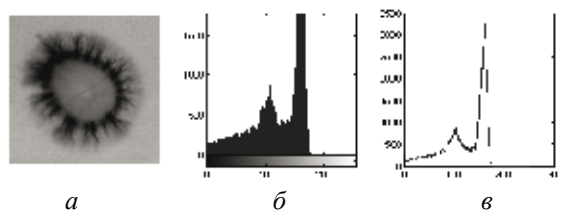


Рис. 7. Анализ изображения природной воды источника „Царичанка“ (усл. обозн. – см. рис. 2)

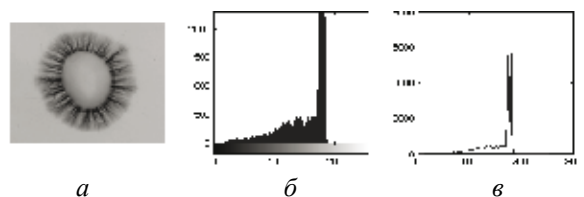


Рис. 8. Анализ изображения капли талой воды (усл. обозн. – см. рис. 2)

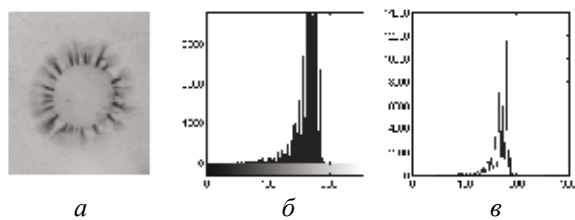


Рис. 9. Анализ изображения капли дистиллированной воды (усл. обозн. – см. рис. 2)

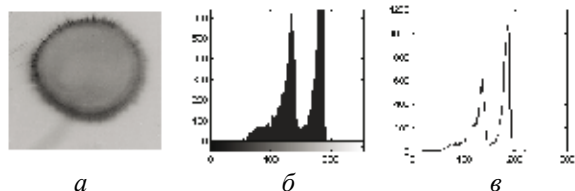


Рис. 10. Анализ изображения водопроводной воды (образец 2) (усл. обозн. – см. рис. 2)

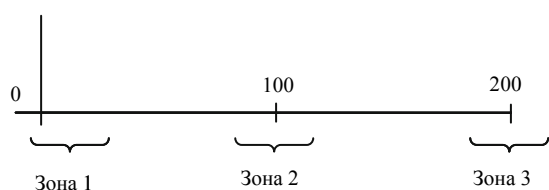


Рис. 11. Типовые зоны графика огибающей гистограммы яркости пикселей

Признаки различных видов образцов воды характеризуются наличием (отсутствием) пиков (всплесков) в соответствующей зоне:

1 – наличие пика указывает на ширину и интенсивность короны свечения, что является характерным для физиологичной структурированной воды (обычно присутствие данного всплеска ярко выражено у воды из святых источников или природной, однако отсутствует у водопроводной);

2 – характеризует цвет и зернистость области внутреннего круга кирлиановского изображения. Явно выраженное наличие этого всплеска на огибающей гистограммы свидетельствует о темной зернистой области внутри короны свечения, что, обычно, является признаком слабоструктурированной воды – водопроводной (рис. 2 и 10);

3 – всплеск соответствует яркости пикселей фона изображения, поэтому при исследовании свойств воды не рассматривается.

Количественные характеристики анализа изображений кирлиан-фотографий проб воды приведены в табл. 1.

В табл. 1 добавлен также последний столбец, в котором показано наличие (отсутствие) пикселей, яркость которых выше яркости фона. Присутствие на графике огибающей гистограммы всплесков в данной зоне яркости свидетельствует о наличии двойной короны свечения, что является характерным признаком хорошо структурированной воды. Обычно наблюдается в образцах воды из святых источников (рис. 4–6).

Таблица 1

Количественные характеристики пиков для выделенных зон огибающей гистограммы изображения кирлиан-свечения капли воды (рис. 2–10)

Образец воды	Характеристики пика в зоне 1		Характеристики пика в зоне 2		Наличие всплесков в зоне выше яркости фона
	Ось яркостей	Ось количества пикселей	Ось яркостей	Ось количества пикселей	
Водопров. 1	-	-	100	1000÷1200	-
Карадаг	0÷10	700÷800	-	-	-
Оптина пустынь	20÷40	700÷800	-	-	+
Софиевка	20÷40	700÷800	-	-	+
Топловский монастырь	40÷50	200÷300	незначительно		+ (выраженный всплеск)
Царичанка	0÷10	300÷400	100÷200	800÷900	-
Талая	Характерны два рядом расположенных всплеска, поскольку светлая область внутри короны свечения приближается к яркости пикселей фона				
Дистиллированная	Характерно несколько рядом расположенных всплесков, поскольку светлая область внутри короны свечения приближается к яркости пикселей фона				
Водопров. 2	-	-	130÷140	600	-

Кроме анализа гистограммы яркости пикселей и ее огибающей, для выявления признаков различных типов воды может использоваться бинаризация изображения по порогу яркости и построение профиля яркости (рис. 12–20).

Бинаризация изображений по порогу яркости пикселей позволяет выделить характерные особенности кирлиан-фотографий изображений капель воды. Для слабо структурированной, загрязненной воды, присуще затемнение и зернистость внутреннего круга, а также достаточно узкая и „размытая“ – без ярко

выраженных отдельных стримеров – корона свечения. Однако, как показывает сравнительный анализ рис. 12 и 20, каждый из этих признаков в отдельности не может служить достаточным основанием для выводов о качестве воды.

Результурующий анализ с оценкой структурированности воды должен включать обязательную интегральную оценку целого ряда показателей.

Рассмотрим более детально рис. 12 и 20. Для кирлиан-свечения капли водопроводной воды рис. 12 характерна относительно широкая, но „размытая“ ко-

рона без четко выраженных ветвей стримеров – сплошная засветка короны, которая свидетельствует о дегенеративных изменениях в структуре воды. Кроме того, область круга внутри короны темная и зернистая, что явно подчеркивается путем бинаризации изображения по порогу яркости.

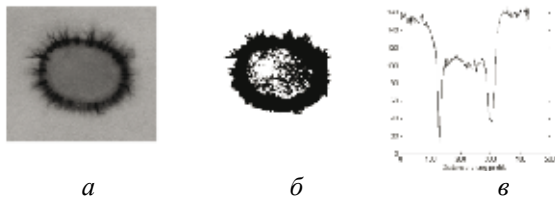


Рис. 12. Бинаризация изображения по порогу яркости и построение профиля яркости для водопроводной воды (образец 1): а – исходное изображения кирлиан-свечения капли воды; б – бинаризация изображения; в – профиль яркости пикселей изображения



Рис. 13. Бинаризация изображения по порогу яркости и построение профиля яркости для природной воды „Карадаг“ (усл. обозн. – см. рис. 12)



Рис. 14. Бинаризация изображения по порогу яркости и построение профиля яркости для воды из источника „Оптина пустынь“ (усл. обозн. – см. рис. 12)

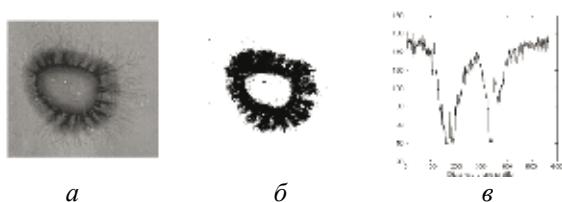


Рис. 15. Бинаризация изображения по порогу яркости и построение профиля яркости для воды из источника „Софиевка“ (усл. обозн. – см. рис. 12)

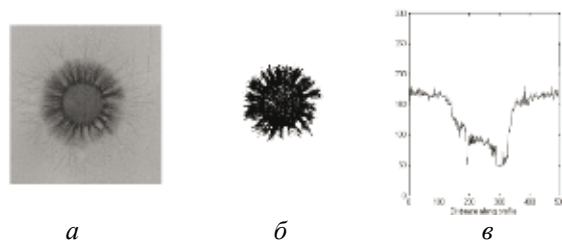


Рис. 16. Бинаризация изображения по порогу яркости и построение профиля яркости для воды из источника „Топловский монастырь“ (усл. обозн. – см. рис. 12)

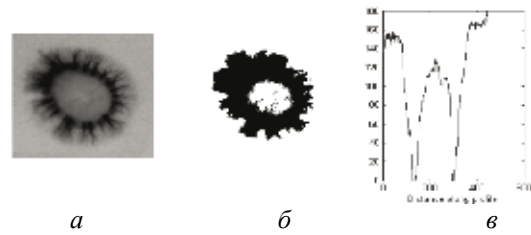


Рис. 17. Бинаризация изображения по порогу яркости и построение профиля яркости для воды из источника „Царичанка“ (усл. обозн. – см. рис. 12)

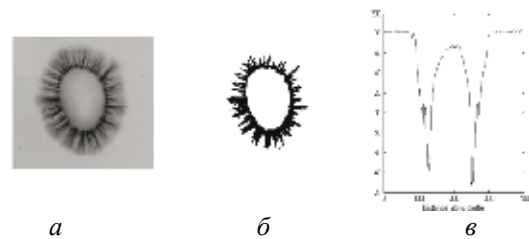


Рис. 18. Бинаризация изображения по порогу яркости и построение профиля яркости для талой воды (усл. обозн. – см. рис. 12)

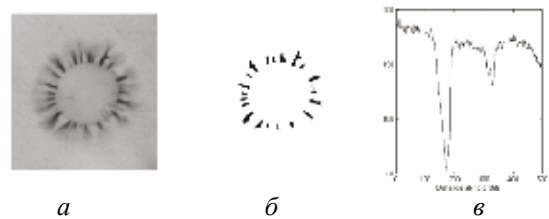


Рис. 19. Бинаризация изображения по порогу яркости и построение профиля яркости для дистиллированной воды (усл. обозн. – см. рис. 12)

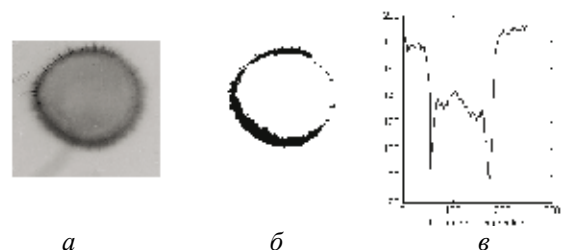


Рис. 20. Бинаризация изображения по порогу яркости и построение профиля яркости для водопроводной воды (образец 2) (усл. обозн. – см. рис. 12)

На кирлиан-фотографии капли водопроводной воды рис. 20 отсутствует внутренний темный зернистый круг, однако корона свечения очень мала, что характеризует неблагоприятное состояние данного образца воды.

Из остальных представленных результатов обработки изображений ближе всего к состоянию водопроводной находится образец бутилированной природной воды „Царичанская“. Ее корона достаточно широкая, но стримеры „размыты“, в некоторых местах приближаясь к состоянию сплошной засветки, что является негативным показателем качества воды. В противоположность этому образцы природной воды и воды из святых источников (рис. 14–16) характеризуются наличием ши-

рокой короны с явно выраженными стримерами, а также достаточно светлой областью внутри короны. Для талой и дистиллированной воды характерны светлые области внутри короны и четкие ее стримеры.

Для выявления информационных признаков (паттернов) по профилю яркости, получим некоторый „обобщенный“ вариант данной графической зависимости с целью обозначения характерных зон (рис. 21).

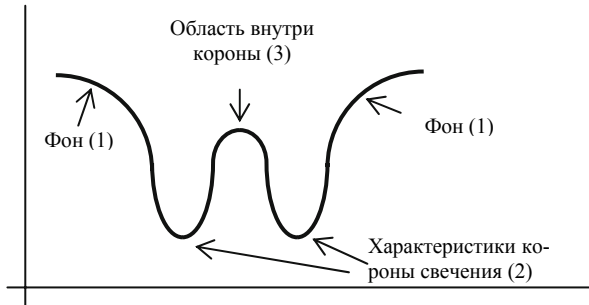


Рис. 21. Выделение характерных зон для кривой профиля яркости изображения капли воды

Зоны 1 соответствуют яркости пикселей фона изображения, поэтому при анализе кирлиан-фотографий не рассматриваются. Спады (2) указывают на особенности короны свечения (ширину и наличие четких контуров стримеров). Резкие пикообразные спады (2) соответствуют узкой короне и характерны для слабоструктурированной воды; более

широкие (растянутые вдоль оси абсцисс) зоны (2) с одновременным присутствием колебаний по оси ординат указывают на наличие широкой короны свечения с явно выраженными четкими границами отдельных стримеров, которые являются признаком хорошо структурированной физиологической воды. Количественные характеристики выполненного анализа изображений систематизированы в табл. 2.

Выводы. Средства компьютерной обработки изображений позволяют сократить временные затраты человека-эксперта на анализ кирлиан-фотографий образцов воды, а также снизить субъективность выполненных оценок.

Исследование характеристик кирлиан-фотографий на основе построения гистограммы яркости пикселей полутонового растрового изображения, получение огибающей гистограммы, бинаризация фотографий по порогу яркости и построение профиля яркости позволило выявить характерные особенности типовых образцов воды: водопроводной, природной, из святых источников, дистиллированной и талой. Основными критериями при оценке качества воды на основе кирлиан-фотографий могут служить:

- ширина короны засветки, наличие в ней четких стримеров;
- характеристики внутренней области короны (наличие затемнений, зернистости);
- присутствие второй короны свечения в виде структур тонких стримеров.

Таблица 2

Количественные характеристики, полученные для зон профиля яркости изображения капли воды вдоль прямой

Тип воды	Характеристики зоны 2					Характеристики зоны 3		
	Ширина		Координата Y		Колебания	Ширина	Координата Y	Колебания
	Слева	Справа	Слева	Справа				
Водопр. 1	-	<10	10	40	-	100±200	100	слабые
„Карадаг“	130±180	280±290	0±30	20±80	Значит.	180±280	170	слабые
„Оптина пустынь“	160±200	390±420	40±80	40±100	Значит.	200±390	150	Значит.
„Софиевка“	120±200	350±400	40±80	40±110	Значит.	160±350	130	Значит.
„Топловский монастырь“	-	280±320	50	50	слабые	150±300	80	Средние
„Царичанка“	-	-	0	0	-	150±250	120	Слабые
Талая вода	10	10	40±100	30±100	слабые	120±250	160	Слабые
Дистиллиров.	-	20	0	140	слабые	80±310	160	Слабые
Водопр. 2	-	-	70	80	слабые	60±180	140	слабые

Применение предложенных методов компьютерной обработки позволяет учесть и явно выделить все рассмотренные факторы.

Как показывает выполненный анализ, основанный на экспериментальных данных, ни один из трех критериев в отдельности не может служить основой для аргументированных выводов. Рассмотренные свойства изображений должны оцениваться только в совокупности и служить составляющими при формировании интегрального показателя качества проб воды.

Список литературы / References

1. Курик М.В. Кирлианграфия питьевой воды / Курик М.В., Лапицкий В.Н., Песоцкая Л.А. // Сознание

и физическая реальность. – М., 2010. – Т. 15. – №12. – С. 25–32.

Kurik, M.V., Lapitskiy, V.N. and Pesotskaya, L.A (2010), “Kirlian Fotography of Drinking Water”, *Soznanije i fizicheskaya realnost*, no.12, pp. 25–32.

2. Корпачев В.В. Фундаментальные основы гомеопатической фармакотерапии / В.В. Корпачев. – К.: Четверта хвиля, 2005. – 96 с.

Korpacev, V.V. (2005), *Fundamentalnye osnovy gomeopaticheskoy farmakoterapii* [Fundamental bases homeopathic pharmaceutical therapy], Chetverta khvyliya, Kyiv, Ukraine.

3. Мякин С.В. Вода: новые представления о качестве воды, методы структурирования и взаимодействие

с организмом человека [Электронный ресурс] / С.В. Мякин // Режим доступа: www.nisleda.net.

Myakin, S.V. "Water: new beliefs about quality of water, methods of the structuring and interaction with human organism", available at: www.nisleda.net

4. Пат. України на корисну модель. Спосіб оцінки енергоінформаційного стану рідинно фазного об'єкту і пристрій для його здійснення / Л.А. Пісоцька, В.М. Лапицький, К.І. Боцман, С.В. Геращенко. – №22212; заявл. 17.04.06; опубл. 50.04.07, Бюл. №5.

Pesotskaya, L.A., Lapitskiy, V.N., Botsman, K.I. and Gerashchenko, S. (2007), "Energy and informational state of liquid estimation approach and tools", Patent of Ukraine on useful model No.22212, application date: April 17, 2006, publication date April 50, 2007, Bulletin no.5.

Мета. Обґрунтувати вибір основних критеріїв для оцінки якості води з різних джерел на основі комп'ютерного аналізу зображень кірліанівського світіння проб води.

Методика. Дослідження біоенергоінформаційних властивостей рідиннофазових об'єктів методом кірліан-фотографії є перспективним методом, який дозволяє оцінити тонку, з макроскопічної точки зору, природу води. У якості вихідних даних для аналізу використовуються кірліан-фотографії крапель води, що отримані методом експрес-оцінки стану рідиннофазового об'єкту за рахунок фіксації структури газорозрядного світіння навколо дослідного об'єкта в електромагнітному полі. При цьому фіксують параметри структур газорозрядного світіння в зоні контакту рідиннофазових об'єктів із фотоматеріалом, визначають наявність зернистих включень у зоні контакту та ширину зовнішньої засвітки, а оцінку енергоінформаційного стану досліджуваного об'єкту проводять у порівнянні сукупності параметрів світіння навколо та в зоні контакту досліджуваного об'єкту з фотоматеріалом та з параметрами світіння еталону.

Результати. Підсумком виконаного аналізу є висунення ряду взаємопов'язаних критеріїв для оцінки енергоінформаційного стану води: ширина корони засвітки; наявність у ній чітких стримерів; характеристика внутрішньої області корони (наявність затемнень, зернистість); присутність другої корони світіння у вигляді тонких стримерів. Застосування запропонованих методів комп'ютерної обробки дозволяє провести якісний аналіз проб води, а також кількісно оцінити всі розглянуті фактори. Виконані дослідження, підтверджені наведеними експериментальними даними, дозволяють зробити висновок про необхідність використання обґрунтованих критеріїв оцінки біоенергоінформаційних властивостей води в сукупності при формуванні інтегрального показника.

Наукова новизна. Уперше виконана комп'ютерна обробка зображень кірліан-фотографій води на основі побудови гістограми яскравості пікселів, огибаючої гістограми, бінаризації зображення за порогом яскравості та побудови профілю яскравості, яка забезпечує виконання якісного аналізу проб води,

а також надає кількісну оцінку властивостям характерних зон зображення.

Практична значимість. Запропоновані методи аналізу зображень кірліан-фотографій крапель проб води можуть використовуватися для експрес-оцінки стану рідиннофазових об'єктів шляхом дослідження їх біоенергоінформаційних властивостей.

Ключові слова: кірліан-фотографія, аналіз зображень, якість води

Purpose. To select the main criteria to evaluate the quality of water from various water sources based on computer analysis of the images of water samples Kirlian glow.

Methodology. Kirlian photography method is perspective for the study of liquid-phase objects bioenergy properties. It allows us to estimate the subtle nature of water. For this purpose we used Kirlian photographs of water drops, which were obtained by the express assessment of the liquid phase object state. The structure of gas-discharge glow around the analyzed object placed in electromagnetic field was fixed at the X-ray film. In this case the structural parameters of the gas-discharge glow were analyzed in a contact zone of liquid-phase objects with the film. We estimated the presence and type of granular inclusions and the width of the external and internal glow. Energy and informational state of the analyzed object has been measured by the set of glow parameters of the corona in the zone of contact with the photographic material and around it. Parameters of Kirlian glow of the subject sample are compared with the standard sample.

Findings. The analysis of Kirlian-graphic studies of water drops allowed us to establish a range of interrelated criteria for evaluation of energy properties of water. They are: the width of the corona glow, the presence of sharp and evenly spaced streamers in the corona, features inside the corona (blackout, grain), the presence of second corona glow as thin streamers. The proposed method of computer processing of Kirlian-graphic images of water drops allows us to provide the quality analysis of water samples, as well as to quantify all of these options. The results of the researches have been confirmed by experimental data. They allow us to draw a conclusion about the need to use the bio-information properties criteria to create an integral indicator of water quality.

Originality. Computer processing of Kirlian photographs of the water drops has been carried out for the first time on the basis of a histogram of brightness, image binarization beyond the threshold of brightness, plotting of a profile of brightness. It ensures analysis of water samples, and also gives a quantitative evaluation of the properties of the characteristic zones of images.

Practical value. The proposed methods analysis of water samples Kirlian photographs can be used for express assessment of the state of liquid-phase objects by studying their bio-information properties.

Keywords: Kirlian photography, image analysis, water quality

Рекомендовано до публікації докт. біол. наук А.І. Горovou. Дата надходження рукопису 28.08.12.