

ЗАСТОСУВАННЯ ЕФЕКТУ КІРЛІАН ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД

Мінеральними називаються природні води, які мають біологічно активні властивості і у фізіологічному відношенні позитивно впливають на людський організм. Ці якості зумовлені підвищеним вмістом у воді в розчиненому стані різних хімічних компонентів чи газів або органічних речовин. До категорії мінеральних можуть бути віднесені води з підвищеною температурою та води, яким властива підвищена радіоактивність.

Мінеральні та мінералізовані води не одне і те ж саме. Дуже часто високомінералізованим водам і навіть розсолам не характерні бальнеологічні властивості, тобто їх не можна віднести до категорії мінеральних. В той же час, багато вод, визнаних лікувальними, мають невелику мінералізацію.

Єдиної класифікації природних вод не існує. Це пояснюється чисельністю природних і штучних факторів, які впливають на умови утворення і залягання підземних вод. Основні з цих факторів: геологічні, умови залягання підземних вод, їх характер та живлення, кліматичні особливості, господарська діяльність людини тощо.

Прикладом класифікації підземних вод за хімічним складом є класифікація В.І. Вернадського. Згідно з нею, розрізняють наступні групи підземних вод: прісні — із загальною мінералізацією до 1 г/л, солонуваті — від 1 до 10 г/л, солоні — від 10 до 50 г/л та ропа — води із загальною мінералізацією від 50 до 400 і більше г/л.

Варто зазначити, що точний аналіз хімічного складу та визначення походження і якості мінеральної води – далеко не просте завдання. На даний час воно вирішується винятково хімічними методами, які вимагають ретельного відбору та приготування проб, а також спираються на довідникові дані. Ми пропонуємо для оцінки якості мінеральних вод застосувати ефект Кірліан, або метод газорозрядної візуалізації (метод ГРВ). В основі методу ГРВ лежить електронна емісія та оптичне випромінювання, викликані впливом електричного поля та підсилені газовим розрядом з візуалізацією внаслідок комп'ютерної обробки даних. При цьому отримуються фрактальні та геометричні параметри картини світіння, які за допомогою подальшої статистичної обробки зв'язуються з фізико-хімічними параметрами подібних об'єктів. Головною перевагою методу ГРВ вважається його швидкість, тому його використовують для експрес-діагностики.

Структурна схеми реалізації методу ГРВ представлена на рисунку 1. Потік електронів (електричний струм), потрапляючи з першого (тонкого) електрода в краплю рідини, «намагається» рівномірно розтектись по всьому об'єму. В точці контакту електрода з краплею потік (струм) дробиться на безліч «мікрострумів». У різних кластерах сила мікрострумів буде різною, що відображає структуру рідини.

Для дослідження рідиннофазних об'єктів використовуються три варіанти внесення краплі в електричне поле: перший — на електрод, на якому формується зображення, наноситься крапля досліджуваної рідини, до другого електрода під'єднується голка, яка ледь торкається краплі (рис. 2, а); другий — рідина наливається в пробірку або капіляр, що ставляється на електрод, на якому формується зображення (рис. 2, б). Другий електрод може і не торкатися рідини чи бути зануреним на величину 0,8–0,9 від її висоти; третій варіант – крапля формується на кільці з ізолюючого матеріалу у обмеженому діелектричною плівкою оптимізованому об'ємі під дозованим тиском (рис. 2, в), електроди розташовані, як в другому варіанті. При другому та третьому варіантах, при використанні ємностей для води, зникає необхідність контролю форми, полегшується контроль об'єму, але на характеристики розряду впливає матеріал пробірки та капіляру.

Приклади ГРВ-знімків різних вод представлені на рисунку 3. Всі вони отримані з лежачої краплі (подібно до рис. 2, а). На знімках для різних вод явно прослідковується відмінність геометрії газового розряду. Так, для дистильованої води характерний нерівномірний розряд з розривами та викидами, причому відношення площі до площі краплі відносно невелике

розряду. Краплі фізіологічного розчину (0,9 % NaCl) в електричному полі сильно деформуються, проте дають відносно рівномірний розряд. Для природних мінеральних вод характерна стійкість форми краплі в електричному полі, рівномірність розрядного ореолу та відносно велике відношення площі розряду до площі краплі. Висловлюється припущення, що площа світіння пропорційна ступеню мінералізації, а відносна стійкість форми краплі в електричному полі – різноманіттям солявого складу.

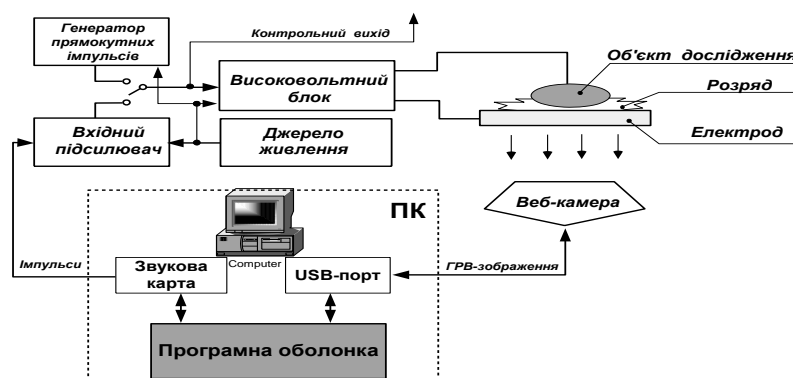


Рис. 1. Структурна схема реєстрації ефекту Кірліан на засоби цифрової фототехніки з послідуною обробкою ГРВ-зображення

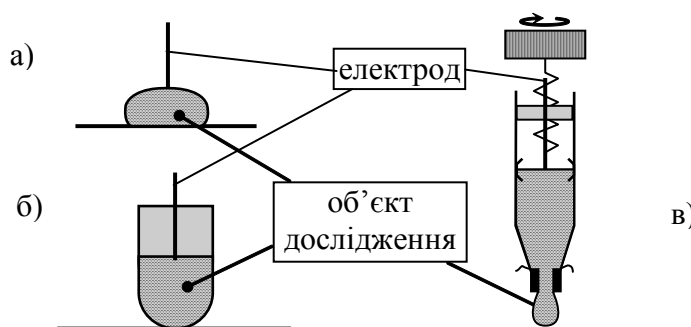


Рис. 2. Схеми внесення рідини в електричне поле для реєстрації ефекту Кірліан



Рис. 3. ГРВ-знімки різних вод. Зліва направо: дистильована вода; фізіологічний розчин; мінеральна вода «Моршинська»; мінеральна вода «Регіна».

Як характеристичні ознаки ГРВ-зображень крапель рідин пропонується обрати абсолютну площу розряду (при фіксованому об'ємі краплі); відношення площі розряду до площі основи краплі; кількість фрагментів розряду; фрактальну розмірність розряду. Всі ці параметри розраховуються програмним шляхом майже в режимі реального часу (середній час обробки одного знімку становить приблизно 0,5...1 с).

Головною проблемою в цій роботі ми вважаємо відсутність експериментальної бази для порівняння (ГРВ-параметри мінеральних вод досі серйозно не досліджувалися), а різні дослідники використовують різну апаратуру з різними параметрами електричного поля, від яких суттєво залежать ГРВ-параметри рідин. Незважаючи на це, показано, що метод газорозрядної візуалізації за рядом ознак дає можливість ідентифікувати окремі мінеральні води і таким чином приблизно оцінити відповідність їх складу до певного еталону.