

Перш за все, відмітимо, що $\mu(G)$ буде відноситися до обкладинки книги, оскільки образ книги найчастіше відносять до обкладинки. Величина $\eta(z_i)$ визначає міру використання ілюстрацій в книзі.

1. *Сеше А.* Программа и методы теоретической лингвистики. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009.
2. *Белусов К.И.* Синергетика текста: От структуры к форме. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009.
3. *Мендельсон Э.* Введение в математическую логику. М.: Наука, 1971.
4. *Такеути Г.* Теория доказательств М.: Мир, 1978.
5. *Акимов О.Е.* Дискретная математика: логика, группы, графы, фракталы. М.: Издатель АКИМОВА, 2005.

Поступила 20.09.2010р.

УДК 504.064:004

Г.В.Микитин, к.т.н., с.н.с., доц., Фізико-механічний інститут
ім. Г.В. Карпенка НАН України, НУ “Львівська політехніка”,
Л.С. Сікора, д.т.н., проф., НУ “Львівська політехніка”

СИНТЕЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВІДБОРУ І ОБРОБЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВОДИ

Анотация. Розроблена концепція синтезу інформаційних технологій для відбору і оброблення параметрів води в рамках інформаційної моделі вплив – властивості.

Annotation. The concept of synthesis of information technologies was developed for selection and processing parameters of water in the information model influence – properties.

Ключові слова: вода, властивості, вплив, модель, інформація, інформаційні технології, аналіз, синтез.

“Вода стоїть особняком в історії нашої планети. Немає природного тіла, яке могло б з нею порівнятися за впливом на хід основних, самих грандіозних геологічних процесів. Не тільки земна поверхня, але й глибокі – у масштабі біосфери – частини планети визначаються, в самих суттєвих своїх проявах, її існуванням і її властивостями”.

Академік В. І. Вернадський

1. Жива система – вода

Дослідження води в системній гідроекології передбачає застосування інтегрального підходу, новітніх методологій, синтезу інформаційних технологій, оскільки всі екосистеми планети Земля взаємодіють між собою за екологічним законом – усе зв'язане з усім. Така постановка проблеми дозволить вирішувати задачі загальної, спеціальної і прикладної екології. І хоча запропоновані нами аспекти дослідження води відносяться до спеціальної екології, вони непрямо відносяться до біоетики, біоекології, геоєкології, техноєкології, соціоекології, космічної екології, оскільки вода – це жива система, яка об'єднує екологію людини, планети Земля, космосу в єдину інформаційну систему взаємозв'язку, взаємовідношення, взаємодії. Сьогодні наука неспинно досліджує елементи і системи мікро-, макро-, мегасвітів, які відповідно трансформують екологію 21 сторіччя з рівня організму до рівня клітини, з рівня планети Земля до рівня нашої галактики.

Усе змінюється в міру поступлення, засвоєння та використання інформації. Так, вже сьогодні, крім відомих фізико-хімічних та біологічних властивостей учені відкрили інформаційну пам'ять води [1,2,3,4,5]. Це говорить про те, що вода – жива система, як і Земля – живий організм. Інформація – енергія – матерія – це наукова парадигма, яка формує екологічну концепцію: інформація – вода – людина – екологія [6]. Від того, яку інформацію приймає система вода сегментом – фактори впливу (природні, антропогенні), відповідно змінюється її: молекулярна структура; показники та фізико-хімічні, біологічні, інформаційні властивості; фізичні, хімічні, біохімічні, біологічні процеси; ознаки (якісні, кількісні), фізичний стан твердий, рідкий, газоподібний) (рис.1) [7]. Зміна процесів у воді впливає на стан атмосферної, наземної та інших суміжних екосистем, а при її споживанні видозмінює процеси в організмі людини – терморегуляцію, метаболізм, біосинтез, хімічні реакції т. і.



Рис. 1. Жива система – вода

Кілька слів про вже відомі фізико-хімічні, біологічні властивості води і трохи детальніше про відриті і досліджувані ученими – інформаційні.

Фізико-хімічні властивості визначаються такими параметрами – водневий параметр, загальна мінералізація, твердість, окислюваність, електропровідність, температура, кислотність лужність [8]. Водневий

параметр характеризує концентрацію вільних іонів водню у воді, визначається величиною рН: якщо $pH > 7$ – маємо лужну реакцію, якщо $pH < 7$ – кислу, якщо $pH = 7$ – нейтральну. Залежно від величин рН воду можна умовно поділити на кілька груп: сильнокисла, кисла, слабокисла, нейтральна, слаболужна, лужна, сильнолужна. Параметр рН відображає ступінь кислотності або лужності води. Загальна мінералізація – це сумарний кількісний показник вмісту розчинених у воді речовин. Твердість – це властивість води, обумовлена наявністю в ній розчинних солей кальцію і магнію. Окислюваність – це величина, яка характеризує вміст у воді органічних і мінеральних речовин, що за відповідних умов окисляються. Електропровідність – це чисельне вираження здатності води проводити електричний струм. Температура – це найважливіший фактор, який впливає на фізико-хімічні, біохімічні, біологічні процеси, що відбуваються у воді. Температура обумовлює кисневий режим, інтенсивність окислювально-відновлювальних процесів, активність мікрофлори, продуктивність систем очищення води і т. і. Кислотність характеризується кількісним вмістом у воді речовин, здатних вступати в реакцію з гідроксид іонами. Лужність природних (очищених) вод – здатність деяких їхніх компонентів зв'язувати еквівалентну кількість сильних кислот. Загальна мінералізація, твердість і лужність, магній та фтор є параметрами фізіологічної повноцінності питної води (термін запропонований російським хіміком-біологом М.К. Кольцовим у 1912 р.), які визначають відповідність її мінерального складу біологічним потребам організму.

Український учений П.І. Гвоздяк аналізує біологічні види води з позиції її аномалій як [9]:

- неодмінного субстрату кожного організму і водночас обов'язкового продукту метаболізму, властивостей, яких не має будь-яка інша сполука;
- єдиної хімічної сполуки, що супроводжує, утворюючись і розкладаючись, біологічний синтез і розклад усіх біополімерів в клітинах;
- єдиної сполуки, що бере участь в усіх енергетичних процесах будь-якого організму;
- єдиного метаболіту, який усупереч закону погіршення довкілля не пригнічує життєдіяльності організму;
- єдиної хімічної сполуки, яка у газоподібному стані за нормальних, природних біосферних умов тиску і температури, на відміну від інших сполук і речовин, не створює у повітрі концентрацій, які загрожували б життю і розвитку організмів;
- сполуки, яка бере участь у передаванні найрізноманітнішої інформації в біологічних системах і без якої постійний і надійний взаємозв'язок і взаємодія між численними структурами клітини чи організму неможливі;
- єдиної хімічної речовини, що формує, просторово структурує: робить ажурною і гідратує будь-яку біологічну компоненту.

Інформаційні властивості води проявляються у процесі змін структури фрактальних з'єднань молекул води через вплив космофізичних, антропогенних, психоемоційних факторів: геліогеофізичних, радіаційних явищ, думок, слів, музики, молитов. Інформаційні властивості води пов'язані з поняттям інформаційної пам'яті води та її молекулярною структурою. На сьогодні актуальна модель молекул структури води, структури асоціатів запропонована російським ученим С.В. Зеніним. Інтерпретування моделі таке: вода – це ієрархія геометрично проявлених структур, в основі яких є кристалоподібний квант води, що складається з п'ятдесяти семи молекул, представлених додекаедричними тетраедрами [1]. На кожній площині додекаедричного тетраедра є по шість центрів утворення водневого зв'язку. Необхідність геометричної відповідності при взаємодії граней різних квантів води символізує комплементарну взаємодію, ознакою якої є п'ятиквантові (супертетраедр – чотирипроменева зірка) і шестиквантові (кільце – плоска шестипроменева сніжинка) асоціати. Комбінування двох асоціатів $5+6+5$ є основою для створення шістнадцятиквантової структурної комірки (структури вищого порядку), яка складається з 912 молекул води і має форму шестигранної сніжинки. На кожній з шести граней ромбовидної супермолекули води знаходяться заряди “плюс” і “мінус”, спричинені дипольністю молекул. Ці заряджені грані взаємодіють між собою (“плюс” притягується до “мінуса”) до тих пір, поки на поверхнях ґраток не залишаться нейтральні грані – як ознака “інформаційно-чистої” води.

Коли у воду потрапляє будь-яка речовина, її молекули підходять до нейтральних поверхонь ґраток. Оскільки молекули будь-якої речовини мають деяку, певним чином, розподілену електронну густину, то вони притягують до себе заряди ґратки. Ґратка “звертається”, при цьому її поверхня втрачає нейтральність і стає матрично-поляризованою. А це означає, що на гранях ґратки відображається “рисунок заряду”, характерний для фізико-хімічного складу розчиненої речовини. Відображений на гранях інших ґраток такий рисунок і є сутністю інформаційної пам'яті води та її ретрансляційної можливості передавати інформацію. Наукові дослідження трактують цю властивість як інформаційний слід розчиненої речовини. Надзвичайно цікавим аспектом прояву інформаційних властивостей води є вплив на неї електромагнітного поля та думки людини. Коли на досліджуваний зразок води вплинути електромагнітним полем, то на нейтральних гранях ґраток молекул появляється деякий розподіл зарядів. При кожному новому розподілі “плюсів” і “мінусів” на гранях ґратки молекули води утворюється новий інформаційно-фазовий стан (ІФС). Вплив надвисоких частот електромагнітного поля на воду змінює її структуру до такого ІФС, що вода стає розчинником білків. Це підтверджено науковими експериментами, які проводились ученими в Інституті біофізики клітини (м. Пушціно, Росія). Інформаційно-фазовий стан води змінюється і під впливом думок людини. Залежно від психоемоційного стану, відповідно і думок людини, вода змінювала свої властивості. Диференційний кондуктометричний пристрій,

розроблений С.В. Зеніним, реєструє зміну електропровідності води залежно від впливу думок людини (позитивних, негативних). Це, зокрема, є підставою для пояснення протікання молекулярних процесів в організмі людини під впливом думки. Наприклад, при формуванні думки людини на виліковування організму – електропровідність води зростала, і зміні думки на пригнічення його стану – електропровідність зменшувалась.

Учений С.В. Зенін означив воду як речовину, якій властива структура, придатна для зберігання даних, далі як біологічний накопичувач інформації. Причому, він зазначив, що є два види пам'яті води – первинна і довготривала. Первинна пам'ять води появляється після однократного впливу, представляє обернену зміну її структури та відображення на поверхні клатратів (стійких з'єднань з 912-ти молекул води розміром від півмікрона до мікрона) нового рисунка. Довготривала пам'ять – повне перетворення матриці структурних елементів в клатратах внаслідок тривалого інформаційного впливу. Експериментальні дослідження показали, що інформаційна пам'ять води є довготривалою, тобто кожний наступний вплив на неї не “стирає” попередньої інформації, а привносить у її структурованість новий сегмент інформації [1].

Структурні утворення води – гратки, в певному розумінні, можна трактувати як живі клітини. Ці структурні елементи зберігаються навіть при кипінні, а при замерзанні перетворюються в структурований лід. В його тоньких “трубочках”, де ще вода не замерзла встановлюється циркуляційний рух, подібний до того, який має місце у живому організмі чи стеблах рослини. Чим триваліше життя кожного кристалу води, тим більше в нього спорідненості з “життєвою водою” організму людини, тим більше така вода корисніша для її здоров'я. Під контрастно-фазовим мікроскопом з вбудованою фотокамерою структурні утворення сприймаються у вигляді гексагональних, або близьких до них фігур, образів сніжинок, тощо. Кожна сніжинка, яка падає з неба, має свій особливий рисунок, не однаково взаємодіє з навколишнім середовищем. Подібні сніжинки можна отримати при заморожуванні зразків води, взятих з природних джерел, чи зразків води, опрацьованих певними технологіями, як це робить японський учений Емото Масару (рис. 4) [5]. В Україні інформаційні властивості води відкрили і досліджують учені: В. Антонченко, М. Курик, Л. Кульський, Л. Апанасенко, Г. Бердишев, В. Гончарук, С. Семеніхін т. і.

2. Інформаційна модель впливу на воду

Задача комплексного дослідження властивостей питної води є актуальною в рамках інформаційної моделі впливу системи факторів (рис.2).

Комплексні дослідження стану світових водних екосистем проводяться на рівні Міжнародних організацій з охорони довкілля: Всесвітньої Організації охорони здоров'я (WHO), Агентств з охорони навколишнього середовища США (USEPA), європейського Союзу (ЄС), Міжнародної комісії з охорони довкілля і розвитку МКОСР, глобального фонду навколишнього

середовища (ЕФОС), Всесвітньої метеорологічної організації (АМО), Римського клубу т. і. Сьогодні Україна активно працює за міжнародними програмами: з проблем природного середовища “Людина і біосфера” (МАВ), ЮНЕП; з охорони Чорного моря Дунаю, Карат; з проблем утилізації відходів, водного та повітряного перенесення забруднень т. і. Дослідження екологічної ситуації та стану якості питних вод сьогодні поставлені спеціалістами у: Національному екологічному центрі України, Всеукраїнській екологічній лізі, Українському біофізичному товаристві (УБТ), регіональних державних центрах стандартизації, метрології та сертифікації, Інституті екології людини, Інституті теоретичної фізики НАНУ, Інституті біології південних морів НАНУ, Інституті колоїдної хімії та хімії води НАНУ, Фізико-механічному інституті НАНУ т. і.

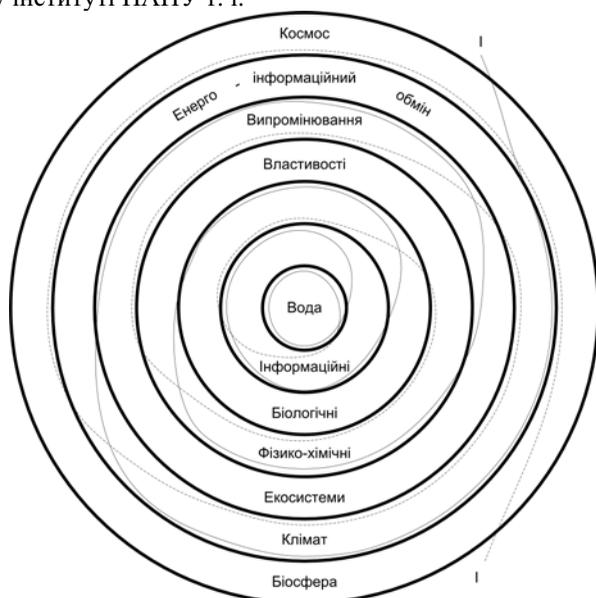


Рис. 2. Інформаційна модель впливу на воду

Робоча група “Космос і біосфера” проводить екологічні дослідження впливу космічної погоди на земні процеси. Національний екологічний центр України досліджує причини, закономірності зміни клімату на Землі, серед яких динамічні процеси на Землі, зовнішні фактори впливу та антропогенна діяльність людини. Систему факторів впливу на клімат формує зміна: розмірів і взаємного розташування материків і океанів; сонячної активності Сонця; параметрів орбіти Землі; прозорості атмосфери та її складу в результаті вулканічної активності Землі; концентрації парникових газів в атмосфері; відбивної здатності поверхні планети; кількості тепла, наявного в глибинах океану. Нашій планеті властива система пам’яті, в якій кліматична

– проявляється через здатність довкілля до процесів саморегулювання. Вплив на клімат природних і антропогенних факторів характеризується величиною радіаційного прогрівання атмосфери. Причиною кліматичних змін, і не тільки, є порушення енерго-інформаційного обміну в системі космос-біосфера. Первинно порушується енергоінформаційний гомеостаз планети, як живого організму через систему зовнішньо-внутрішнього випромінювання галактики, Сонця; природних родовищ, об'єктів атомної енергії т. і. Представлена інформаційна модель впливу на воду характеризує рівні взаємозв'язку космос-біосфера, енерго-інформаційний обмін-клімат, випромінювання-екосистеми. Ці рівні інформаційно-керовані космічними циклами впливу зовнішніх факторів та біологічними ритмами планети, які обумовлюють природні геофізичні, атмосферні, кліматичні зміни. Екологічна проблема стану якості світових вод насамперед, потребує системного аналізу та інформаційного підходу до створення моделі взаємозв'язку космічний цикл-біологічний ритм. Інформація (І), яка надходить з космосу через енерго-інформаційний обмін і випромінювання впливає на біосферу, змінює клімат, екосистеми, автоматично відображаючи їх стан у просторі галактики, сонячної системи і далі... Процеси енерго-інформаційної циркуляції у системі космос-біосфера є взаємозв'язаними і підтримують інформаційний гомеостаз планети.

3. Система показників якості води

Якість води керована: системою екологічного законодавства у державній та міжнародній площині – державні законодавчі акти в галузі охорони природи, міжнародні правові акти ООН, декларації, конвенції, Протоколи; системою екологічних стандартів міжнародного, державного, галузевого рівнів та сектору підприємств; системою міжнародних організацій з охорони здоров'я і довкілля; системою екологічного аудиту; системою самітів з прийняття рішення щодо зменшення шкідливих викидів, які призведуть до глобальної зміни клімату на планеті; системою управління навколишнім середовищем в Україні та на планеті [10,11]. Для правильного орієнтування на якість питної води наведемо фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні та паразитологічні, радіологічні параметри, які використовуються у технологічних схемах водопідготовки за даними: ГОСТ 2874-82 “Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством”, ДСанПіН-383-96 “Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання”, ДСанПіН 2.1.4.1074-01 “Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества”, WHO, екологічних агентств USEPA, ЄС (табл.1-4) [12].

Таблиця 1

Фізико-хімічні параметри якості води

| Параметри | Одиниці вимірювання | ГОСТ 2874-82 | ДСан ПіН України | ДСан ПіН Росії | WHO | USE PA | ЄС |
|--------------------------------------|---------------------|--------------|------------------|----------------|------|-----------|---------|
| Водневий параметр | одиниці рН | 6,0-9,0 | 6,5-8,5 | 6-9 | -* | 6,5 - 8,5 | 6,5-8.5 |
| Загальна мінералізація (вміст солей) | мг/л | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 500 | 1500 |
| Твердість загальна | мг-екв/л | 7,0 | 7,0 (10) | 7,0 | - | - | 1,2 |
| Окислюваність перманганатна | мгОг/л | - | 4,0 | 5.0 | - | - | 5.0 |
| Електропровідність (20°C) | мкС/см | - | - | - | - | - | - |
| Температура | °С | - | - | - | - | - | 25 |
| Кислотність | мг-екв/л | - | - | - | - | - | - |
| Лужність | мг НСОз/л | - | - | - | - | - | 30 |

Таблиця 2

Органолептичні параметри якості води

| Параметри | Одиниці вимірювання | ГОСТ 2874-82 | ДСан ПіН України | ДСан ПіН Росії | WHO | USEPA | ЄС |
|--------------|---|--------------|------------------|----------------|------------|------------|--------|
| Запах | Бал | 2 | 2 | 2 | -* | ** | - |
| Присмак | Бал | 2 | 2 | 2 | - | ** | ** |
| Кольоровість | градус РІ-Со шкали | 20 | 20 (35) | 20 | 15 | 15 | 20 |
| Каламутність | ЕМФ (по формазину) мг/л (по каоліну) | - 1,5 | - 0,5 (1,5) | 2,6 1,5 | 5 (1) - | 0,5-1 - | 4 - |
| Прозорість | См | - | - | - | - | - | - |

* - тире означає, що даний параметр не нормується (табл.1 і 2); ** величина нормується, але одиниці вимірювання не приводяться до прийнятих в Україні

Мікробіологічні і паразитологічні параметри якості води

| Параметри | Одиниці вимірювання | WHO | USEPA | ЄС | ДСан ПіН Росії | ДСан ПіН України | ГОСТ 2674-82 |
|------------------------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------------------|----------------|------------------|----------------|
| Загальне мікробне число | CFU* | - | 500 | 10 (22°C) 100 (37°C) | 50 | 100 | 100 |
| Загальні коліформні бактерії | к-сть у 100 мл | Відсутність | 5%' | Відсутність | Відсутність | 3 ² | 3 ² |
| Термостабільні коліформні бактерії | к-сть у 100 мл | Відсутність | - | Відсутність | Відсутність | Відсутність | |
| Фекальні стрептококи | к-сть у 100 мл | - | - | Відсутність | | | |
| Коліфаги | БУО** у 100 мл | - | - | - | Відсутність | Відсутність | |
| Спори клостридій | у 20 мл | - | - | < 1 | Відсутність | Відсутність | |
| Цисти лямблій | у 50 мл | - | Відсутність | - | Відсутність | Відсутність | |

" кількість колоній, що утворюють бактерії; ** бляшкоутворювальні одиниці (БУО);

¹ наявність коліформних бактерій допускається не більше, ніж у 5% проб, узятих за місяць; ² кількість у 1 л досліджуваної води

До найважливіших нормативів якості води (суміжних екосистем) відносять гранично допустимі концентрації (ГДК), на основі яких розробляються гранично допустимі викиди (ГДВ) та гранично допустимі скиди (ГДС). Особливо важливими є ГДК вмісту основних неорганічних речовин та ГДК вмісту основних органічних речовин у питній воді. Через природно-антропогенні зміни, які підсилюються на планеті – параметри ГДК, ГДВ, ГДС уточнюються кожні 3-5 років. В роботі [13] учені проводять аналіз сучасного стану нормування якості води та підходів вдосконалення показників якості

шляхом застосування нових методів, засобів і метрологічного забезпечення системи гідромоніторингу. Серед нових методів оцінювання якості питної води – матричний на основі поєднання ДСТУ ISO 9000 і теорії матричного числення [14]. На практиці часто застосовують інтегральний експрес-показник якості води – індекс токсичності, який визначають методом біотестування. За висновками експертів ООН найвища якість питної води сьогодні у – Фінляндії, Канаді, Новій Зеландії; найнижча у – Бельгії, Марокко, Індії. За запасами води на людину серед лідерів – Гренландія. Французька Гвінея, Ісландія. Україна, на жаль, не входить навіть у першу десятку країн. Тому, застосування новітніх інформаційних технологій для контролю якості води, розроблення і впровадження технологій її відновлення в рамках екологічної системи людина-Земля-космос є однією з головних задач цивілізації планети.

Таблиця 4

Радіологічні параметри якості води

| Параметри | Одиниці вимірювання | ГОСТ 2874-82 | ДСан ПіН України | ДСан ПіН Росії | WHO | USEPA | ЄС |
|------------------------------------|---------------------|--------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|
| Загальна α -радіоактивність | Бк/л | - | 0,1 ¹ | 0,1 ¹ | 0,1 ¹ | 0.555 ² | - |
| Загальна β -радіоактивність | Бк/л | - | 1,0 ¹ | 1,0 ¹ | 1,0 ¹ | - | - |
| Радій-226 і Радій-228 сумарно | Бк/л | - | - | - | - | 0,185 ² | - |
| Приведена ефективна доза | мЗв/рік | - | - | - | - | 0,04 ³ | 0,1 ⁴ |
| Тритій | Бк/л | - | - | - | - | - | 100 ⁵ |

¹ У разі перевищення цих значень проводиться докладний поелементний радіохімічний аналіз; ² у перерахунку з рСi/1 (пікоКюрі на літр) у Бк/л (Беккерель на літр): 1Ки=3,7*10¹⁰ Бк); ³ у перерахунку з mRem/yeag за нормами USEPA це – не загальна доза, а тільки сумарно від джерел β -частинок і фотонів;

⁴ індикаторний параметр, згідно Директиви ЄС 98/93/ЄС (не включає тритій, калій-40, радон і продукти розпаду радону); ⁵ індикаторний параметр згідно Директиви ЄС 98/93/ЄС.

4. Концепція синтезу інформаційних технологій відбору і оброблення параметрів води

Екологія комплексно і багатогранно представлена природничими, точними, гуманітарними і соціальними науками. Основою точних дисциплін

– є фізика. На фізичних явищах, ефектах, процесах ґрунтуються вимірювання параметрів екосистем, зокрема води. Сьогодні системний екологічний моніторинг має доволі великий діапазон методів і засобів відбору інформації про воду, відповідно і засобів відновлення її властивостей. Це сертифіковані портативні прилади (пристрої) різних модифікацій: рН-метри – для визначення концентрації вільних іонів водню у воді; термометри – для вимірювання температури води; солеміри – для визначення загальної мінералізації води; ОВП-метри – прилади для вимірювання окислювально-відновлювального потенціалу т. і. Академік НАНУ В.В. Гончарук розробив концепцію забезпечення населення України якісною питною водою, в основі якої комплекс новітніх технологій водоочищення [15]. Серед засобів відновлення властивостей води – фільтри з відповідними системами очищення; активатори – прилади для приготування чистої іонізованої води із заданим мінеральним складом та властивостями; магнітогідродинамічні системи очищення води; біотехнології [16]. Парк засобів вимірювання (визначення) екологічних параметрів води і відповідно технологій відновлення їх властивостей є дуже різноманітним за фізичними методами, засобами, алгоритмами відбору інформації. В задачах екологічного моніторингу гідросфери використовуються різного класу інформаційні технології (ІТ) – опрацювання даних, керування, підтримки прийняття рішення, експертні. Функціональне призначення ІТ – збір інформації про об'єкт дослідження, аналіз – первинне оброблення, зберігання і пошук даних та пересилання. Такий конструктивний алгоритм є в основі створення баз знань предметних сфер і баз даних.

Автоматизовані системи є апаратним ядром інформаційних технологій і залежно від функціональних задач моніторингу екосистем здійснюють якісний та кількісний аналіз параметрів води. Для якісного аналізу води використовуються інформаційно-аналітичні системи (ІАС). Вимірювальні інформаційні системи (ВІС) використовуються для кількісного аналізу даних на рівні відбору сигналу відповідним методом, його аналого-цифрового перетворення та оброблення [17]. Обидва класи систем мають відповідне алгоритмічно-програмне забезпечення для якісного та кількісного аналізу параметрів води, порівняння із зразковими та прийняття рішення про стан якості згідно діючих нормативних систем: ISO/IEC/ГОСТ/ДСТУ. Наприклад, в роботі [18] запропонована спеціалізована підсистема оброблення інформаційно-структурних образів води, а для гідрохімічних досліджень води використовуються відповідні методи та ВІС [19].

Пропонований системний підхід до відбору екологічних параметрів води дозволяє цілісно підійти до вирішення проблеми якості. Кожна методологія відбору даних про воду представлена відповідними методами і засобами, моделями і дозволяє отримати окремі параметри, які тільки фрагментарно характеризують якість води. В роботі [20] розглядається методологія вимірювання тільки гідрохімічних характеристик води на основі ISO 14000, ISO/IEC 17025. Питання синтезу напрямів, умов досліджень, відпо-

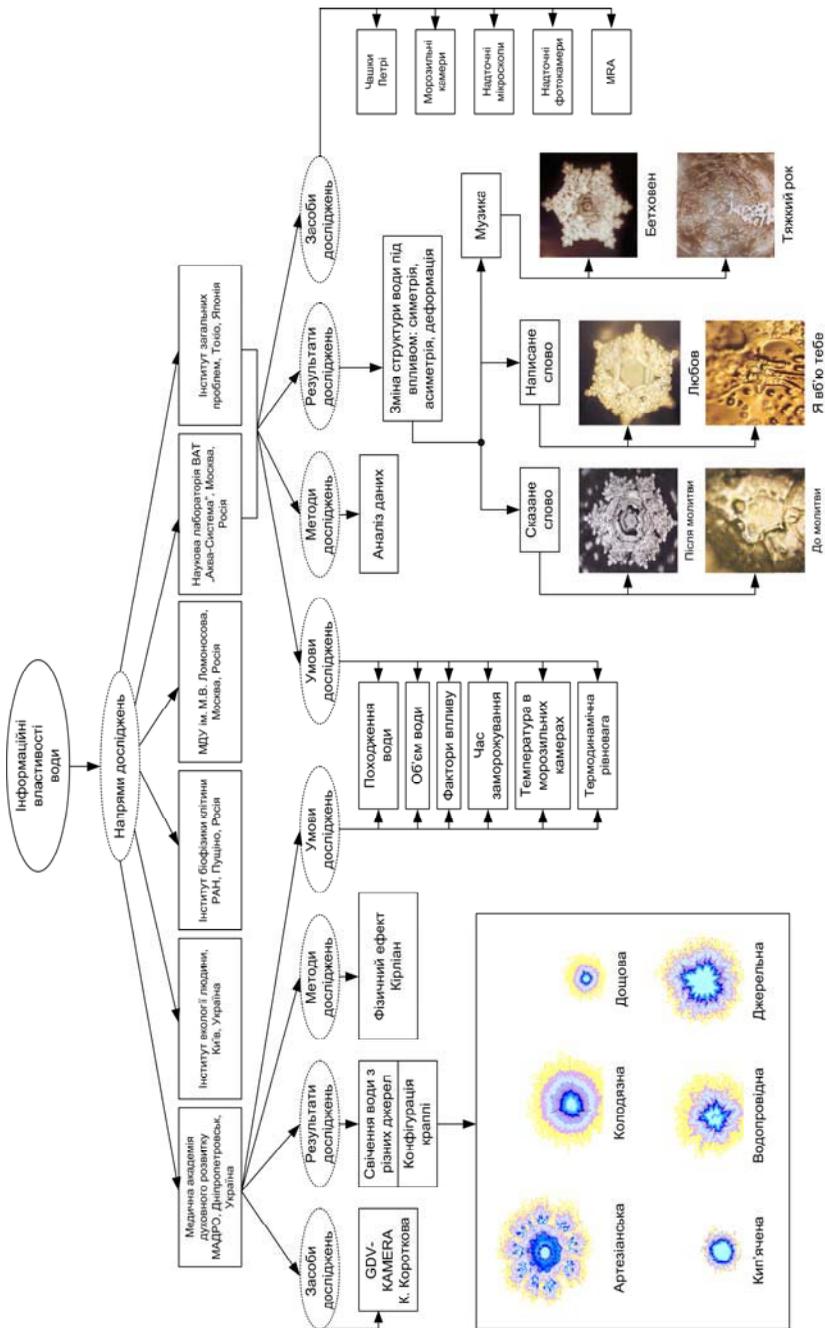


Рис. 4 Методологія дослідження інформаційних властивостей води

відних інформаційних технологій відбору і оброблення даних відкриває панораму цілісного визначення екологічних характеристик води залежно від динаміки змін її фізико-хімічних, біологічних, інформаційних властивостей у системі факторів впливу. Окрім того, синтез ІТ відбору і оброблення параметрів води охоплює технології відновлення її властивостей, які відповідають її параметрам якості. На рис.3 представлена концепція синтезу інформаційних технологій відбору і оброблення фізико-хімічних, біологічних, інформаційних параметрів води. На рис.4 представлені методології дослідження інформаційних властивостей води на рівні якісного аналізу даних.

Висновок. В рамках моделі впливу на воду – космос-біосфера, енергоінформаційний обмін-клімат, випромювання-екосистеми – створено концепцію синтезу інформаційних технологій відбору і оброблення параметрів води для цілісного аналізу її якості, розроблення і впровадження технологій відновлення властивостей води в рамках екологічної системи людина-Земля-космос. Запропоновано системний аналіз методологій дослідження інформаційних властивостей води установами України, Росії, Японії.

1. *Зенин С.В., Тяглов Б.В.* Гидрофобная модель структуры ассоциатов молекул воды // Журнал физической химии. – 1994. –Том 68. – № 4. – С. 636 – 641.
2. *Гончарук В. В., Бердышев Г. Д.* Структура воды и ее биологическое значение // Український бальнеологічний журнал. – 1999. –Том 1. – №1. – С. 85 – 97.
3. *Курик М.В.* О фрактальности питьевой воды // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. – 2001. – №3. – С. 45 – 47.
4. *Слесарев В.И., Шабров А.В.* Структурно – информационное свойство воды и явление аквакоммуникации // Вестник Санкт – Петербургской государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова. – 2001. – №4. – С. 135 – 138.
5. *Масару Эмото.* Послание воды: Тайные коды кристаллов льда / Перев. с англ. М.: ООО Издательский дом “София”, 2005. – 96 с.
6. *Юзвичин И.И.* Основы информациологии. – М.: “Информациология”; “Высшая школа”, 2002. – 400 с.
7. *Микитин Г.В.* Аспекти дослідження інформаційних властивостей води/ Войчишин К.С., Микитин Г.В. // Інформаційні технології і системи. – 2006. – Т. 9. – №1. – С.56 – 58.
8. *Кульський Л.А.* Основы химии и технологии воды. – Киев: Наукова думка, 1991. – 568 с.
9. *Гвоздяк П.* Біологічні аналогії води або чотири запитання для обміркування // Вісник НАН України. – 2005. – № 4. – С. 45 – 52.
10. *Микитин Г.В.* Метрологія, стандартизація, сертифікація, аудит в інформаційній інфраструктурі довкілля // Праці 1-го Міжнародного конгресу “Проблеми інформатизації рекреаційної та туристичної діяльності в Україні: перспективи культурного та економічного розвитку”. – Трускавець, 23-28 травня 2000. – С. 76 – 77.
11. *Каталог* нормативних документів. – Київ: Держспоживстандарт, ДП УкрНДНЦ. – 2007. – Том 1. – 362 с.
12. http://www.users.kharkiv.com/panwater/DrinkWat_consult.shtml#1

13. *Міхалева Марина, Столярчук Петро.* Проблеми нормування якості водних середовищ, стічних вод, апаратне і метрологічне забезпечення системи гідро моніторингу // Вимірювальна техніка та метрологія, №68, 2008. – С. 199 – 203.
14. *Байцар Роман, Ванько Володимир, Ванько Марія.* Матричний метод оцінки питної води на основі чинної нормативно-технічної документації // Вимірювальна техніка і метрологія, №70, 2009. – С. 191 – 195.
15. *Гончарук В.В.* Новая концепция обеспечения населения качественной питьевой водой // Химия и технология воды. – 2008. – 30, №3. –С. 239 – 252.
16. *Гончарук В.В., Гордиенко А.С., Глоба Л.И., Гвоздяк П.И.* Биотехнология в подготовке питьевой воды // Химия и технология воды. – 2003. – 25, №4. – С. 363 – 374.
17. *Сікора Л.С.* Лазерні інформаційно-вимірювальні системи для управління технологічними процесами. – Львів: Каменяр, 1998. – 445 с.
18. *Гульовата Х., Пелешко Д., Цмоць І.* Методи та засоби опрацювання інформаційно-структурних образів води // Комп'ютерні науки та інформаційні технології, № 638, 2009. – С. 218 –223.
19. *Погребенник В.Д.* Гідрохімічні дослідження Шацьких озер. – Львів: Вид-во НУ “ЛП”, 2007. – 63 с.
20. *Юзевич Володимир, Сопрунок Петро, Підгірняк Ярослав.* Елементи методології вимірювання гідрохімічних характеристик водних екосистем // Вимірювальна техніка і метрологія, №69, 2008. – С. 66 – 70.

Поступила 6.09.2010р.

УДК 656.7.078:629.73(045)

О.В.Самков, д.т.н., Національний авіаційний університет (НАУ), м. Київ
Ю.А.Захарченко, Національний авіаційний університет (НАУ), м. Київ
В.І.Литвиненко, к.т.н., Херсонський національний технічний університет (ХНТУ), м. Херсон

УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

The article discussed the issues and features of project management modernization of aviation technics in conditions of uncertainty. A methodical approach to solve this problem based on artificial immune systems and Bayesian networks.

У сучасних умовах модернізація авіаційної техніки (АТ) є пріоритетним направленням для більшості країн світу, у зв'язку з тим, що витрати на неї, зазвичай, не перевищують 10-20% від вартості нової АТ. Її актуальність, у першу чергу, пов'язана з різким зростанням ринкової вартості нової АТ, світовою економічною кризою й безперервним процесом старіння