

них країнах, тоді як байдужість зводить нанівець зусилля в інших. Робота з населенням, як це дивно, потребує і найбільших витрат. Досвід запровадження системи роздільного збирання відходів у п'яти нових федеральних землях ФРН засвідчив, що на виховання населення (зокрема й на навчальну роботу в дитячих садках, школах, професійних та вищих навчальних закладах та пропаганду нагальності роздільного збирання відходів у засобах масової інформації) було витрачено 70 % коштів, на створення системи (чіткої структури, здатної ефективно поводитися з відходами) – 20 %, на вирішення технічних проблем (впровадження ефективних технологій перероблення відходів) – 10 %. Українським ентузіастам запровадження ефективної системи роздільного збирання та перероблення відходів не варто недооцінювати потенціалу власної країни. Адже, з одного боку, навіть у Європі не всі держави вже налагодили функціонування таких систем. З іншого – програма, яка добре осмислена населенням, працює попри початковий скепсис [1].

Література

1. Олег Супруненко. Сміттєва ера: від світання до смеркання // Дзеркало тижня. – 2001. – № 34 (358).
2. Анатолій Єрьоменко. Велика таємниця "сміттьєвого податку" // Дзеркало тижня. – 2004. – № 27 (352).
3. Ігор Сущенко. Сміття як корисний продукт // Дзеркало тижня. – 2008. – № 35 (714).
4. Юлія Березовська. Цивілізація сміття // Галицькі контакти. – 2005. – № 33.
5. Ольга Попова. Екологія входить у ринок // Дзеркало тижня. – 2001. – № 40 (364).

УДК 697.91 *Доц. С.В. Нікітіна, канд. хім. наук; ст. викл. С.І. Вуколова;
ст. викл. С.М. Шолойко; асист. Р.О. Голіяд – НПУ ім. М.П. Драгоманова;
ст. викл. О.В. Омельчук – НУ "Львівська політехніка"*

ПОНЯТТЯ ПРО ФІЗІОЛОГІЧНУ ПОВНОЦІННУ ВОДУ ЯК СКЛАДОВУ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ ВЧИТЕЛІВ ХІМІЇ

Розглянуто фізіологічні та гігієнічні норми, певною мірою макро- і мікроелементний склад питної води. Залучено нову норму захисту природи – "екологічну норму" якості поверхневої води. Це поняття взято до уваги кількісною цінністю гідрофізики, гідрохімії та гідробіології, певні індекси, які визначають природний стан водних об'єктів.

*Assoc. prof. C.V. Nikitina; senior lecturer S.I. Vukolova;
senior lecturer S.M. Sholoyko; assist. R.O. Goliyad –
National pedagogical university named after M.P. Dragomanov, Kyiv;
senior lecturer O.V. Omel'chuk – NU "L'vivs'ka Politekhnik"*

Norms of physiology full noter as a part of ecological education chemistry teachers

In this article the hygienically norms of physiology full value are offered macro- and microelement composition of drinking-water. A new nature protection norm – "ecological norm" of quality of surface-water was inculcated. This concept is taken into account by the quantitative value of hydro physics, hydro chemists, and hydro biological, specific indexes which determine the natural state of water objects.

Формування поняття про екологічну роль води починаємо під час вивчення аномальних властивостей води. Пояснюючи будову молекули води, її полярність, відносно високу температуру кипіння, температуру плавлення, теплоємність, діелектричну проникність, високий поверхневий натяг, потрійну точку води, наголошуємо на особливості цієї речовини. Зокрема, водойми не промерзають до дна і в них зберігається життя при низьких температурах тому, що лід має меншу густину, ніж рідка вода, завдяки тетраедричній структурі молекулярних угруповань, які виникають на основі міжмолекулярних водневих зв'язків. Висока теплоємність пояснює той факт, що вода є регулятором клімату на Планеті та використовується як теплоносії. Як полярний розчинник вода розчиняє багато речовин і з цим пов'язане забруднення води. Якість води визначають вмістом розчинених речовин. Залежно від концентрації розчинених речовин вода може використовуватися як питна, а також у різних галузях промисловості, сільському господарстві тощо. Вода різного призначення визначається Державним стандартом.

Сьогодні екологічна криза питної води пов'язана з тим, що на Планеті практично не залишилось чистої води, поверхневі та підземні джерела водопостачання досить забруднені внаслідок дії природних та антропогенних чинників. Під час підготовки питної води зі забруднених джерел водопостачання в неї можуть поступати вторинні забруднення, що зумовлено застосуванням підвищених доз хімічних реагентів внаслідок оброблення води, забрудненням у розподільчих системах водопостачання та аварійним станом труб і контактом питної води із стічними водами.

Концептуальні підходи до оцінки якості питної води базуються на уявленні про потребу споживання людиною фізіологічно повноцінної води. Це поняття охоплює не тільки чистоту води, а також її безпеку, тобто відсутність у воді будь-яких антропогенних шкідливих домішок, а наявність в ній потрібних природних речовин і мікроелементів, які краще за все засвоює організм з води.

Поняття про фізіологічно повноцінну воду формувалось у відсутності антропогенного впливу на природні водні джерела в конкретному регіоні, де якість води оптимально збалансована природою для забезпечення організму людини речовинами, потрібних в цих кліматичних умовах. Створення нормативів і стандартів якості питної води в різних країнах з кінця XIX ст. і на початку XX ст. було переорієнтовано з нормування мікроелементів природних вод на нормування антропогенних забруднювачів і токсичних мікроелементів, які можуть негативно впливати на організм людини. Ознайомлюємо студентів із першими нормативами якості води, встановленими Гігієнічним Конгресом в Брюсселі у 1853 р.

Саме ці показники відповідали стану природних вод без антропогенного впливу і були фізіологічно повноцінними для населення більшості країн Європи. Відповідно до табл. 1 запропонований діапазон жорсткості становив $6,4-7,1$ ммоль/дм³, вміст Ca^{2+} – $16-20$ мг/дм³, Mg^{2+} $11-14$ мг/дм³. Гігієнічні нормативи фізіологічної повноцінності макро- і мікроелементного складу питної води містять також HCO_3^- – іони ($30-400$ мг/дм³), F^- – іони ($0,6-1,2$ мг/дм³), I^- – іони ($40-60$ мг/дм³).

Табл. 1. Нормативи якості води, встановлені Гігієнічним Конгресом (Брюссель, 1853 р.)

№ з/п	Показники якості	Концентрація, мг/дм ³
1.	Сухий залишок під час випаровування	500-600
2.	Загальна жорсткість	6,4-7,1 ммоль/дм ³
3.	Вапно і магnezія	180-200
4.	Магnezія	40-50
5.	Сульфатна кислота (ангiдрид)	80
6.	Хлориди	20-30
7.	Нітритна кислота	не більше слідів
8.	Амоніак	не більше слідів
9.	Кисень для окислення органічних речовин	2-3

Таким чином, природна вода без антропогенного впливу є безпечною для споживання. Природні домішки в ній знаходяться у збалансованій рівновазі з природними мікроорганізмами, що живуть у воді. Попадання в таку воду домішок органічного та неорганічного походження може привести до порушення цієї рівноваги і появи у воді як хімічного, так і мікробіологічного забруднення.

Антропогенне забруднення джерел водопостачання в Україні, а відповідно і загроза здоров'ю людини, обумовлене попаданням у воду високих концентрацій нітратів, пестицидів, важких металів, вуглеводнів, хлорованих вуглеводнів. Поверхневі джерела водопостачання на відміну від підземних містять більшу кількість органічних речовин, що обумовлює істотне їх вторинне забруднення у процесах водоочищення.

Наукові підходи щодо переліку та нормативних значень показників якості води наведено у виданні "Керівництво по контролю якості питної води ВООЗ", 2004 р. [1]. Керівництво Всесвітньої організації охорони здоров'я пропонує такі концентрації компонентів води, які не шкодять здоров'ю людей під час вживання води протягом життя.

Забезпечення населення безпечною питною водою повинно бути гарантовано запровадженням відповідного Національного стандарту на якість питної води. В Україні, за участю ІКХХВ НАН, було розроблено свою методику екологічної оцінки якості води, яка є базою для оцінки впливу діяльності людей на навколишнє середовище [4, 5]. На основі цієї методики було запроваджено нову природоохоронну норму – "екологічний норматив" якості поверхневих вод. Це поняття містить кількісне значення гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних, специфічних показників, які визначають природний стан водних об'єктів.

У хімічному складі води річок України спостерігають чітку гідрохімічну зональність від північно-західних до південно-східних кордонів. Наприклад, середньорічна мінералізація річкової води в цьому напрямі зростає від 200 мг/дм³ до 300 мг/дм³ в Українському Поліссі ТА до 3000 мг/дм³ у річках Приазов'я. Тому екологічні нормативи встановлюють диференційовано відносно конкретних водних об'єктів і дотримуються басейного принципу оцінки та нормування якості поверхневих вод. В Україні 85 % централізованого водопостачання орієнтовано на використання поверхневих водних дже-

рел. З огляду на це, концептуальний підхід до складу фізіологічно повноцінної води має базуватися на показниках макро- і мікроелементного складу природної води. Ці компоненти є природним фоном, необхідним організму. А наявність антропогенних домішок у природній воді і тих мікроелементів, які є токсичними для організму людини, не можна долучати до переліку показників фізіологічно повноцінної води. Від них треба очищати воду.

Сьогодні рівень розвитку науки, техніки та економіки в країні не дає змоги забезпечити всі наведені характеристики якості фізіологічно повноцінної води. Так, присмак і запах питної води в Україні традиційно становить < 2 . Кольоровість води більшість людей сприймає на рівні 15 стандартних одиниць. Не існує медично-обґрунтованих значень кольоровості, однак висока кольоровість вказує на підвищений вміст забарвлених речовин, які продукують токсичні вторинні продукти під час знезаражування. Вимоги зниження вмісту органічного вуглецю обумовлюють потребу зниження кольоровості води нижче 15 градусів. Мутність води менше 5 нефелометричних одиниць придатна для споживачів води. Однак треба мати на увазі, що часточки, що зумовлюють мутність можуть захищати мікроорганізми у процесі знезаражування і так стимулювати зростання бактерій. Тому Всесвітня організація охорони здоров'я пропонує середню мутність $< 0,1$ нефелометричних одиниць для ефективного знезаражування води. Для України ця величина прийнята $0,5 (1,5) \text{ мкг/дм}^3$. Фізіологічно оптимальною є осмоляльність води до 10 мосмоль/дм^3 , допустимою величиною є 30 ммоль/дм^3 (1 осмоль/дм^3 відповідає $1 \text{ моль осмотично активних речовин у } 1000 \text{ мл води, які створюють осмотичний тиск } 2,19 \text{ кПа}$).

Оптимальний вміст солей Кальцію і Магнію в питній воді дискутується ще й сьогодні. У Швеції було досліджено розвиток серцевих хвороб населення залежно від жорсткості води, яку вживали пацієнти. У цьому дослідженні не було встановлено взаємовідносин між жорсткістю води, рівнем вмісту Кальцію та Магнію і захворюванням серця чи смертністю. У літературі [2] до цього часу немає чітких доказів, що низький рівень вмісту кальцію і магнію в питній воді є істотними чинниками, що спричиняють кардіоваскулярні захворювання. Однак це питання потребує подальшого вивчення.

Автори статті [3] вважають, що оптимальний склад питної води визначається дотриманням вуглекислотної рівноваги і сталого значення рН ($7,8\text{--}8,3$) і лужності. Величина рН $< 8,3$ необхідна для обмеження вимивання Цинку з латуні. За рекомендаціями ВООЗ для величини рН встановлені межі $6,5\text{--}8,3$, які зумовлені, з одного боку, потребою забезпечення корозійної стійкості труб, а з іншого – умовами ефективного знезараження води. Для амоніаку порогова концентрація запаху в лужному рН становить $1,5 \text{ мкг/дм}^3$, а для присмаку – 35 мкг/дм^3 .

Вміст хлоридів, нітратів і сульфатів визначається для зниження корозії заліза та сталі апаратури. Ці рекомендації ґрунтуються на стандартах Німеччини.

$$[\text{Cl}^-] + [\text{NO}_3^-] + 2[\text{SO}_4^{2-}] / [\text{HCO}_3^-] < 1.$$

Табл. 2. Рекомендовані показники якості фізіологічно повноцінної води

№	Перелік	Одиниці вимірювання	Показники
Органоліптичні та узагальнені санітарно-хімічні показники			
1.	Водневий показник	Одиниці рН	6,5-7,5
2.	Загальна мінералізація (сухий залишок)	мг/дм ³	150-300
3.	Органічний карбон	мг/дм ³	0,05
4.	Запах	бали	0
5.	Смак	бали	0
6.	Колір	градуси	-
7.	Мутність	одиниці мутності	0
8.	Жорсткість загальна	ммоль/дм ³	3-5
9.	Лужність	ммоль/дм ³	3-5
10.	Сульфати	мг/дм ³	20-60
11.	Хлориди	мг/дм ³	20-40
12.	Співвідношення Mg: Ca	-	1:3,5
13.	NH ₃	мг/дм ³	0,1
14.	NO ₂ ⁻	мг/дм ³	< 0,005
15.	NO ₃ ⁻	мг/дм ³	<0,15
16.	Залізо загальне	мг/дм ³	<0,05
Показники радіаційної безпеки			
17.	α – активність	Бк/дм ³	<0,1
18.	β – активність	Бк/дм ³	<1,0
19.	Стронцій -90 (⁹⁰ Sr)	Бк/дм ³	10
20.	Цезій -137 (¹³⁷ Cs)	Бк/дм ³	10
21.	Уран (U) суміш ізотопів	Бк/дм ³	0,015
22.	Радій -226 (²²⁶ Ra)	Бк/дм ³	<1
23.	Радій -228 (²²⁸ Ra)	Бк/дм ³	0,1
24.	Радон -222 (²²² Rn)	Бк/дм ³	100
25.	Тритій (³ H)	Бк/дм ³	10000
Показники хімічного складу води – Неорганічні			
26.	Алюміній (Al)	мкг/дм ³	<20
27.	Барій (Ba)	мкг/дм ³	100
28.	Берилій (Be)	мкг/дм ³	-
29.	Бор (B)	мкг/дм ³	100
30.	Броміди (Br)	мкг/дм ³	<100
31.	Кадмій (Cd)	мкг/дм ³	-
32.	Літій (Li)	мкг/дм ³	20
33.	Манган (Mn)	мкг/дм ³	50
34.	Арсен (As)	мкг/дм ³	-
35.	Купрум (Cu)	мкг/дм ³	500
36.	Молібден (Mo)	мкг/дм ³	70
37.	Ніколь (Ni)	мкг/дм ³	1
38.	Меркурій (Hg)	мкг/дм ³	-
39.	Плюмбум (Pb)	мкг/дм ³	-
40.	Селен (Se)	мкг/дм ³	10
41.	Стибій (Sb)	мкг/дм ³	0,1
42.	Талій (Ta)	мкг/дм ³	-
43.	Флориди (F ⁻)	мкг/дм ³	700-1500
44.	Хром (загальний) (Cr)	мкг/дм ³	<2
45.	Цинк (Zn)	мкг/дм ³	<20
46.	Ціаніди (CN ⁻)	мкг/дм ³	-

Отже, поняття про фізіологічно повноцінну воду входить в практику водопідготовки. Найближчим часом показники якості фізіологічно повноцінної води мають бути забезпечені на всіх централізованих станціях питного водопостачання.

Література

1. **Стрикаленко Г.В.** Гигиеническая регламентация качества питьевой воды (становление современного подхода) // Вода і водоочисні технології. – 2006. – Червень. – № 2(18). – С. 34-38.
2. **Российская Федерация.** Федеральный закон "О специальном техническом регламенте на требование санитарно-эпидемиологической безопасности к воде, предназначено для потребления человеком и питьевому водоснабжению" (проект) // Научно-информационный журнал. – 2004. – Т. 19, № 1. – С. 27.
3. **Руководство по контролю** качества воды. – Женева : Всемирная Организация здравоохранения, 1994. – Т.1. – 255 с.
4. **Методика екологічної оцінки** якості поверхневих вод за відповідними критеріями / Романенко В.Д., Жулинський В.М., Оксіюк О. та ін. – К. : Изд-во "СИПВОП-Т", 1998. – 28 с.
5. **Водний кодекс України** // Відомості Верховної Ради України. – 1995. – № 4.

УДК 33:504:006.063

Доц. П.М. Скрипчук, канд. техн. наук –
НУ водного госп-ва і природокористування

ОБ'ЄКТИВНА ПОТРЕБА ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ СЕРТИФІКАЦІЇ У ГАЛУЗІ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Доведено актуальність оцінки системи інформації та об'єктивну потребу формування системи екологічної сертифікації у галузі використання природних ресурсів. Встановлено, що практичні реалії функціонування економіки в Україні, відставання її за багатьма показниками, зокрема екологічними, потребують об'єктивного формування системи екологічної сертифікації у сфері природокористування. Екологічна сертифікація у цій галузі, як засвідчують інноваційні розробки, вирішує широке коло проблем з екологізації економіки та соціальної сфери.

Ключові слова: екологічна стандартизація та сертифікація, організаційний механізм, система.

*Assoc. prof. P.M. Skripchuk – National university of water
economy and natural use*

Forming objective necessity of the of ecological certification system industry of the natural resources using

Proved actuality of estimation of the system of information and objective necessity of forming of the system of ecological certification in the field of industry of the use of natural resources. It is set that practical realities of functioning of economy are in Ukraine, lags of it on many indexes, in particular ecological, need objective forming of the system of ecological certification in the field of the natural use. Ecological certification in this industry, as innovative developments certify, the wide circle of problems decides from the ecologization of economy and social sphere.

Keywords: ecological standardization and certification, organizational mechanism system.

Екологізацію суспільного розвитку натеper розглядають як об'єктивний процес протидії глобальним економічним загрозам в екологічній, еконо-