

УДК 543.3:614.777

ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ЗА ХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

*ОХРИМЕНКО О.В. – к.т.н., доцент,
ГАФІАТУЛЛІНА О.Г. – к.х.н., доцент, Херсонський ДАУ*

Постановка проблеми. Вода – важливий складовий компонент життєдіяльності людини. Вона є основним середовищем у живій клітині та найважливішим вихідним, проміжним чи кінцевим продуктом біохімічних перетворень. Для підтримки життєдіяльності доросла людина потребує близько 2,5-3 л води на добу. Вода задовольняє фізіологічні і побутові потреби людини. Стан питної води є показником якості життя.

Отже, вода повинна бути відповідної якості, оскільки наявність у воді домішок може нанести організму значної шкоди і ініціювати розвиток багатьох захворювань. Тому основним критерієм якості питної води є її вплив на здоров'я людини.

У даний час склалася напружена ситуація із забезпеченням населення доброякісною питною водою. Значна частина населення України використовує для своїх життєвих потреб недоброякісну воду, що загрожує здоров'ю нації. Однією із причин незадовільної якості питної води є забруднення поверхневих водойм – основних джерел питного водопостачання у зв'язку зі скидами в них у великих кількостях неочищених і недостатньо очищених промислових, господарсько-побутових і сільськогосподарських стічних вод, талих вод з полів, територій сіл і міст. Порушення режиму підземних вод унаслідок довготривалої експлуатації артезіанських свердловин, забруднення ґрунтових вод, погіршення санітарно-технічного стану розподільних водопровідних мереж сприяє забрудненню питної води [1].

Стан вивчення проблеми. Показники якості води в Херсоні знаходяться за межами гранично допустимих концентрацій. За оцінками фахівців, із 400 тис. загальної чисельності населення Херсона з передмістям неякісною водою користуються приблизно 270 тис чоловік, тобто практично 68% [2]. Споживання забрудненої води спричиняє розвиток та поширення різноманітних захворювань.

Отже, проблема забезпечення населення доброякісною питною водою є актуальною для міста Херсон. До того ж населення немає достатньо повної та своєчасної інформації про якість питної води, якою воно користується.

До загальних фізико-хімічних показників якості води відносяться:

- водневий показник рН;
- загальна мінералізація;
- твердість води;
- окиснюваність;
- кислотність;
- лужність;
- температурний показник;
- електрична провідність.

У таблиці 1 наведені гранично-допустимі концентрації хімічних речовин у питній воді [3].

Таблиця 1 - Гранично допустимі концентрації хімічних речовин у питній воді, мг/дм³

Хімічні речовини	ГДК	Хімічні речовини	ГДК
Нітрати	45	Хром (заг.)	0,5
Нітрити	0,002	Миш'як (заг.)	0,05
Сульфати	500	Мідь	0,1
Фосфати	1,0	Цинк	5,0
Хлориди	100	Нафтопродукти	0,1-0,3
Фториди	0,75	Ацетати	45
Ціаніди	0	Феноли	0,001
Залізо	0,5	Форміати	45
Фосфорорганічні отруюючі хімікати	0,03	Ефіророзчинні речовини	0,1

Завдання і методика досліджень. Метою роботи було експериментально дослідити стан якості питної води за хімічними показниками, визначити, яка вода більш придатна для споживання.

Для аналізу було відібрано чотири проби води:

1- вода централізованого водопостачання (р-н Житлоселища);
 2- водогінна вода, доочищена фільтром зі зворотним осмосом (зворотньо-осмотична вода);

3- вода артезіанської свердловини (Карантинний острів);

4- вода, що продається по місту.

У воді визначали водневий показник, твердість, лужність, вміст йонів кальцію, магнію, гідрокарбонатів, хлорид-йонів.

Результати досліджень. Результати досліджень наведені в таблиці 2.

Водневий показник характеризує концентрацію йонів гідрогену у воді. Він визначається величиною **pH**, що є від'ємним логарифмом концентрації йонів Гідрогену, тобто $pH = -\lg[H^+]$. У нейтральному середовищі $pH=7$, в кислому $pH<7$, в лужному $pH>7$.

Це один із найважливіших показників якості води, який визначає характер хімічних і біологічних процесів, що відбувається у воді. Звичайно рівень pH знаходиться в межах, за яких він безпосередньо не впливає на споживчі якості води. Разом з тим відомо, що при малому pH вода має високу корозійну активність, а при великих рівнях ($pH>11$) вода набуває характерну милкість, неприємний запах, може викликати подразнення очей і шкіри. Саме тому для питної і господарсько-побутової води оптимальним вважається рівень pH у діапазоні від 6,5 до 8,5. Як видно з даних табл. 2, pH досліджуваних проб води знаходиться в нормі.

Таблиця 2 - Хімічні показники якості питної води

Показник	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4
pH	8,2	7,2	8,05	8,03
Лужність, ммоль/ дм ³	4	0,6	3,4	3,4
Твердість, ммоль/дм ³	12	0,3	3,6	4,2
Кальцій, мг/дм ³	72,14	4,0	24,05	28,0
Магній, мг/дм ³	102,14	1,2	29,18	34,17
Гідрокарбонати, мг/дм ³	244,0	36,6	207,4	207,4
Хлориди, мг/дм ³	368,8	28,36	35,46	163,11

Твердість води обумовлена наявністю в ній розчинних солей кальцію і магнію. Розрізняють загальну і карбонатну твердість води.

Карбонатна твердість обумовлена наявністю у воді гідрокарбонатів кальцію і магнію. Вона усувається при кип'ятінні води внаслідок утворення вуглекислого газу і випадання в осад кальцій карбонату і магній гідроксиду. Тому карбонатну твердість називають тимчасовою.

Некарбонатна твердість обумовлена присутністю кальцієвих і магнієвих солей сильних кислот (хлоридної, сульфатної) і при кип'ятінні не усувається, тому її називають постійною твердістю.

Загальна твердість визначається сумарною концентрацією йонів кальцію і магнію і являє собою суму карбонатної (тимчасової) і некарбонатної (постійної) твердості.

В Україні одиницею вимірювання твердості води прийнято ммоль-екв/дм³. Твердість води коливається в широких межах. Висока твердість погіршує органолептичні властивості води, додаючи їй гіркуватий смак, і виявляє негативну дію на органи травлення. Споживання води високої твердості зумовлює виникнення так званих "кам'яних захворювань" (сечокам'яна, нирковокам'яна, жовчокам'яна хвороби), а також подагри. Натомість вода з низькою твердістю сприяє виникненню серцево-судинних захворювань та розвитку остеопоротичних змін у кістковій системі [4].

Найбільш сприятливим для людини є споживання води з загальною твердістю 3-4 ммоль/дм³. Твердість води централізованого водопостачання не повинна перевищувати 7 ммоль/дм³. Дані, наведені в табл.2, свідчать про те, що вода централізованого водопостачання має велику твердість 12 ммоль/дм³, споживати її тривалий час небажано для людини. Зворотньо-осмотична вода має дуже малу твердість (0,8 ммоль/дм³). Найбільш придатна для використання вода з артезіанської свердловини (твердість 3,6 ммоль/дм³) та покупна вода (твердість 4,2 ммоль/дм³).

Поріг смаку йона кальцію лежить у діапазоні 2-6 ммоль-екв/дм³, а поріг смаку для йонів магнію і того нижче. Якість води найкраща за цими показниками із артезіанської свердловини. Зворотньо-осмотична вода має дуже малий вміст цих йонів, за межами порогу смаку. Водопровідна вода має високий вміст йонів магнію (8,4 ммоль-екв/дм³).

Під лужністю природних чи очищених вод розуміють здатність деяких їхніх компонентів зв'язувати еквівалентну кількість сильних кислот. Цей параметр також часто називають буферною ємністю води, маючи на увазі здатність води нейтралізувати корозійний вплив кислот.

Під загальною лужністю мається на увазі сума гідроксильних йонів, що містяться у воді, аніонів слабких кислот, які гідролізуючись, утворюють гідроксильні йони. У більшості природних вод переважають карбонати, тому розрізняють лише гідрокарбонатну і карбонатну лужність, що визначається присутністю у воді гідрокарбонатів кальцію і магнію, рН цих вод не перевищує 8.

Лужність визначається кількістю сильної кислоти, потрібної для нейтралізації 1 л води. Отримані результати свідчать про те, що лужність води покупної і артезіанської однакова, найменша лужність зворотньо-осмотичної води.

Мінералізація води визначається загальним вмістом солей. Найбільш розповсюджені неорганічні солі (в основному гідрокарбонати, хлориди і сульфати кальцію, магнію, калію і натрію) і невелика кількість органічних речовин, розчинних у воді.

Рівень вмісту солей у питній воді обумовлений якістю води в природних джерелах. Крім природних факторів, на загальну мінералізацію води великий вплив мають промислові стічні води, міські зливові стоки і т.ін. Звичайно добрим вважається смак води при загальному вмісті солей до 600 мг/л. Питна вода з низьким вмістом солей занадто прісна і несмачна, хоча багато людей, що вживають зворотно-осмотичну воду, яка відрізняється дуже низьким вмістом солей, навпаки, вважають її більш прийнятною. За органолептичними показниками WHO рекомендована верхня межа мінералізації 1000 мг/л [4].

На думку фахівців, саме висока мінералізація питної води впливає на формування злоякісних утворень в організмі людини, провокує хвороби органів кровообігу, травлення, сечостатевої системи. При довгостроковому вживанні вод з високою мінералізацією проходить дестабілізація захисної спроможності людського організму [3]. За даними досліджень, зворотно-осмотична вода відрізняється дуже низьким вмістом солей. Найбільший вміст солей у воді централізованого водопостачання. Вода з артезіанської свердловини і покупна має вміст солей в межах норми.

Вміст хлоридів в питній воді регламентується і не має перевищувати 350 мг/л. Найбільший вміст хлорид-йонів у водопровідній воді – 368,8 мг/л, найменший - у воді доочищеної фільтром зі зворотним осмосом (28,36 мг/л) і артезіанській (35,46 мг/л).

Висновки та пропозиції. Аналіз результатів дослідження хімічного складу питної води показав:

1. Артезіанська вода чистіша, там не застосовується фізико-хімічне очищення води. Вона ідеально захищена від забруднень, має постійний фізико-хімічний склад, не забруднюється через водопровідну мережу. Ця вода найбільш придатна для споживання, має помірну твердість, характеризується невеликим вмістом солей. Але слід зазначити, що певну проблему для артезіанських свердловин Карантинного острова може скласти поява у воді сірководню, який зараз знаходиться в межах ГДК.

2. Покупна вода також придатна для споживання, але вона може бути фальсифікована.

3. Зворотно-осмотична вода має невелику твердість, низький вміст солей, незначну лужність. Тривале споживання такої води може викликати небажані зміни в організмі людини.

4. Отримані результати досліджень свідчать про незадовільний стан питної води централізованого водопостачання. Ця вода непридатна для пиття.

Оскільки стан здоров'я населення залежить від якості питної води, тому необхідно покращувати ситуацію з забезпеченням населення доброякісною питною водою, впроваджувати заходи щодо оздоровлення підземних та поверхневих джерел водопостачання, оновлення водопровідних мереж.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. В.С. Джигирей. Екологія та охорона навколишнього середовища. Київ: Знання; 2000. -203 с.
2. Екологія Херсонщини www.library.kherson.ua/young/eco/3.htm.
3. В.М.Лапін. Безпека життєдіяльності людини. Львів ЛБІ НБУ, Київ: "Знання", 2001.-184с.
4. Варнавский И.Н. Вода и здоровье. – К.: Фитосоцицентр, 2001. -231с.