



MEDICO-ECOLOGICAL ASSESSMENT OF SURFACE WATER FROM CENTRALIZED WATER SUPPLY IN THE CITY OF CHERKASY

Bondarenko J.G., Khomenko I.V., Bilik L.I., Zagoruyko N.V.

МЕДИКО-ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВОДИ ПОВЕРХНЕВОГО ДЖЕРЕЛА ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ М. ЧЕРКАСИ

В

ода є одним з основних об'єктів довкілля. Важливим напрямком використання води є забезпечення населення доброякісною питною водою. Джерелами централізованого водопостачання є поверхневі, підземні та атмосферні води. Найбільш широко у централізованому водопостачанні населення використовуються поверхневі води, у тому числі водосховища. Основним централізованим джерелом водопостачання населення України є р. Дніпро. Створення на Дніпрі каскаду гідроелектростанцій та водосховищ зумовило поступовий розвиток багатьох складних екологічних проблем. З шести великих Дніпровських водосховищ Кременчуцьке і Каховське мають водообмін 2-4 рази на рік і належать до типу озерних.

Джерелом централізованого водопостачання м. Черкаси є Кременчуцьке водосховище. У літній період на більшій частині акваторії Кременчуцького водосховища встановлюється озерний режим. За високої температури повітря спостерігається інтенсивне "цвітіння" води, виникає скупчення водоростей, а їх подальше розмноження має негативні наслідки для санітарно-біологічного стану води, внаслідок чого виникає дефіцит кисню у нижніх горизонтах води та у нічні години. Утворюються різноманітні органічні та неорганічні речовини, у тому числі й токсичні, що значно погіршує якість води водосховища [1].

Зарегульований Дніпро виконує роль не тільки основного джерела ірригації значних територій, водопостачання міст і промислових підприємств, а також є резервуаром, до якого надходять стічні промислово-комунальні води та

забруднення, які потрапляють з площі водозабору [2]. Скид у поверхневі водойми забруднених вод в умовах уповільненого водообміну призводить до накопичення донних відкладень, розвитку у них анаеробних процесів, накопичення органічних речовин, збільшення мінералізації води та бактеріальної мікрофлори, що сукупно погіршує якість води та антропогенну евтрофікацію водосховищ. Зазвичай це проявляється у масовому розвитку синьо-зелених водоростей, що суттєво погіршує органолептичні показники води. При водокористуванні в умовах підвищеної трофності водосховищ наявність невеликої кількості їх у питній воді може відобразитися на захворюваності населення.

Якість води у водосховищах оцінюється відповідно до гігієнічної класифікації водних об'єктів за ступенем забруднення (СанПін № 4630-88), якість води у джерелах централізованого водопостачання визначається за ГОСТ 2761-84. Низька якість води у водосховищах та відповідно джерелах централізованого водопостачання може призвести до обмеження водокористування її через неприємні органолептичні властивості води, негативний вплив шкідливих хімічних речовин, які накопичуються у планктоні і потім харчовими ланцюгами через риби та інші продукти потрапляють до організму людини.

Джерела водопостачання потребують здійснення постійного нагляду, який передбачає три основні етапи:

□ еколого-гігієнічний моніторинг водосховища, на якому розміщене джерело водопостачання;

□ еколого-гігієнічний моніто-

**БОНДАРЕНКО Ю.Г.,
ХОМЕНКО І.В.,
БІЛИК Л.І.,
ЗАГОРУЙКО Н.В.**

Черкаський державний технологічний університет,
Черкаська обласна санітарно-епідеміологічна станція

УДК:614.777:628.113(477.46)

**МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
ОЦЕНКА ВОДЫ
ПОВЕРХНОСТНОГО
ИСТОЧНИКА
ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ
г. ЧЕРКАССЫ**

**Бондаренко Ю.Г.,
Хоменко И.В., Билик Л.И.,
Загоруйко Н.В.**

Освещена проблема использования р. Днепр, в частности Кременчугского водохранилища как источника поверхностного централизованного водоснабжения, поиска новых методов обеззараживания воды, создания единой системы мониторинга.

© Бондаренко Ю.Г., Хоменко І.В., Білик Л.І., Загоруйко Н.В. СТАТТЯ, 2010.

№ 3 2010 ENVIRONMENT & HEALTH 30



ринг джерела водопостачання;
 □ еколого-гігієнічний моніторинг водопідготовки та водопровідної мережі.

Мета роботи: здійснити медико-екологічну оцінку якості води у поверхневому централізованому джерелі водопостачання м. Черкаси.

Матеріали та методи. Здійснено оцінку якості води поверхневого джерела водопостачання м. Черкаси з урахуванням гігієнічного значення та за хімічним складом: органолептичні показники; хімічний склад; токсикологічні показники; показники епідемічної безпеки. Дослідженню підлягали кольоровість, каламутність, температура, перманганатна окиснюваність, вміст розчинного кисню, БПК₂₀, кількість мезофільно аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ) та лактозопозитивної кишкової палички (ЛКП).

Результати досліджень. Кольоровість — природна властивість води, що залежить від наявності у ній гумінових речовин, які вимиваються у воду з ґрунту під час формування поверхневих та підземних вододій та надають воді забарвлення від жовтого до коричневого. Невелика кількість гумінових речовин утворюється безпосередньо у поверхневих водоймах внаслідок мікробіологічного руйнування водоростей. Що більше у воді гумінових речовин, то інтенсивніше забарвлення води й вища її кольоровість. Динаміку зміни показника кольоровості води у джерелі централізованого водопостачання м. Черкаси наведено на рис. 1.

Як видно з рисунка 1, кольоровість води у джерелі централізованого водопостачання м. Черкаси підвищується у період з травня по вересень і за показником, визначеним ГОСТ 2761-84 (від 35° до 120°), належить до II класу. У сезонному аспекті кольоровість не переважала 35° у зимовий період (I клас), за винятком 2005 та 2007 років. Підвищення кольоровості у літній період може бути пов'язаним з багатьма причинами: підвищенням температури води влітку, прискоренням процесів евтрофікації водоймища і, як наслідок, забрудненням води речовинами органічного походження. Підвищення забарвлення і кольо-



ГІГІЄНА ВОДИ ТА ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ

ровості води може свідчити про її забруднення промисловими стічними водами. Переконливих даних про вплив води з високою кольоровістю на здоров'я людини у літературі немає. Але відомо, що внаслідок дії гумінових кислот на 50-100% підвищується проникність стінки кишечника для деяких важких металів та сульфат-іону.

Порівнюючи показники вмісту заліза у воді з нормативом для джерела водопостачання (ГОСТ2761-84), можна сказати, що вода у джерелі водопостачання характеризується незначним вмістом заліза, а саме джерело за цим показником належить до I класу. Динаміку зміни показника вмісту заліза у джерелі централізованого водопостачання м. Черкаси наведено на рис. 2.

Заліза гідроксид (III), що міститься у поверхневих водних джерелах, погано розчиняється й утворює у воді коричневі пластівці, що зумовлює її кольоровість і каламутність. За значного вмісту заліза через зазначені перетворення вода набуває жовто-коричневого забарвлення, стає каламут-

ною. Аналіз динаміки коливань вмісту заліза протягом 5 років показує незначні сезонні коливання зі збільшенням концентрації у літній період. У таких концентраціях, які впливають на органолептичні показники води, залізо не має ані фізіологічного, ані, тим паче, токсикологічного значення.

Каламутність води свідчить про її забруднення органічними і неорганічними речовинами, які можуть бути шкідливими для здоров'я людини або утворювати шкідливі речовини під час реагентного оброблення води (наприклад хлорування), і впливає на мікробіологічні показники якості води. Дані літератури свідчать, що знезараження каламутної води хлором протягом 30 хв. навіть за залишкового вільного активного хлору на рівні 0,3-0,5 мг/л неефективне щодо кишкових бактерій і вірусів (наприклад збудників гепатиту А). І, нарешті, каламутність є одним з чинників, що впливають на ефективність знезараження. Це потребує пошуків сучасних ефективних та безпечних методів знезараження води, можливо, з використанням на-



**MEDICO-ECOLOGICAL ASSESSMENT
OF SURFACE WATER FROM CENTRALIZED WATER
SUPPLY IN THE CITY OF CHERKASY**

**Bondarenko J.G., Khomenko I.V.,
Bilik L.I., Zagoruyko N.V.**

This article covers the problem of usage the Dnipro (Khremebchuk water reservoir) as a source of centralized surface water supply, new methods of water disinfection search, the integrated monitoring system creation.

нотехнологій. Динаміка зміни показника каламутності води у джерелі централізованого водопостачання м. Черкаси за 2004-2008 роки наведено на рис. 3.

Протягом року спостерігається підвищення каламутності у літній період, так само, як і підвищення кольоровості та температури води. Ці показники взаємопов'язані, але провідним фактором серед них є температура. Це зумовлено її впливом на розчинність газів і

ням рівня води водосховища, незначною швидкістю руху води тощо.

Температура впливає на швидкість і глибину процесів очищення та знезараження води на водозабірних станціях. Так, з підвищенням температури до 25°C, як це буває влітку, поліпшуються процеси прояснення і знебарвлення води поверхневих водойм за рахунок коагуляції. Гігієнічне значення температури полягає у впливі на процеси про-

яснення, знебарвлення і знезараження води, від чого залежать її органолептичні властивості, безпечність за епідеміологічними і токсикологічними показниками.

На літній період припадає також коливання таких показників, як перманганатна окислюваність та вміст розчиненого кисню. Збільшення перманганатної окислюваності понад 7 мг/л є результатом забруднення джерела води легкоокислюваними речовинами органічного та мінерального походження (рис. 5). Таким чином, останні п'ять років відзначається постійне забруднення води у джерелі водопостачання м. Черкаси легкоокислюваними органічними сполуками.

До зменшення вмісту розчиненого кисню призводить бурхливий розвиток водоростей з подальшим їх відмиранням, що спостерігається за евтрофікації водойм через надмірне надходження біогенних речовин. У джерелі водопостачання м. Черкаси (рис. 6) визначається стійке зниження вмісту розчиненого кисню протягом останніх 5 років у період з червня по вересень, хоч він і залишається у межах норми — не менше 4 мг/л.

Забруднення води органічними речовинами призводить до підвищення БПК. БПК₂₀ менша за 3 мг O₂/л у воді дуже чистих водойм, у воді відносно чистих водойм 3-5 мг O₂/л, у воді забруднених водойм — понад 5 мг O₂/л. Аналіз значень БПК₂₀ води у джерелі водопостачання м. Черкаси за 5 років (рис. 7) свідчить про те, що воду можна вважати відно-



парціальний тиск летких органічних речовин, які надають воді запаху (наприклад фенолів). Динаміка зміни показника коливання температури води у джерелі централізованого водопостачання м. Черкаси наведено на рис. 4. Аналіз цих змін протягом 5 років свідчить, що найвищої температури вода у джерелі водопостачання досягає у липні-серпні. У цей період розпочинається масове цвітіння синьо-зелених водоростей та збагачення води токсичними речовинами — продуктами їхньої життєдіяльності. Значна кількість завязлих речовин та каламутність можуть бути пов'язаними з частим коливан-





сно чистою, яка належить до I класу. Проте виникають певні сумніви, оскільки цей показник пов'язаний з перманганатною окислюваністю та розчинним киснем, які вказують на суттєву забрудненість води водоймища органічними речовинами, а пік розмноження синьо-зелених водоростей у серпні має суттєво впливати на показник БПК.

Бактеріологічні показники якості води у джерелі централізованого водопостачання м. Черкаси за 2004-2008 роки мають тенденцію до сезонного коливання (рис. 8)

Так, ЛКП коливається від менше 500 до 6200. Певна тенденція до збільшення бактеріологічного зараження води спостерігається у літні місяці, але протягом 2006-2007 рр. значне збільшення ЛКП спостерігалось і восени, що можна пояснити теплою осінньою погодою у ці роки. Наявності патогенних мікроорганізмів та гельмінтів за останні 10 років у воді централізованого джерела водопостачання м. Черкаси не встановлено.

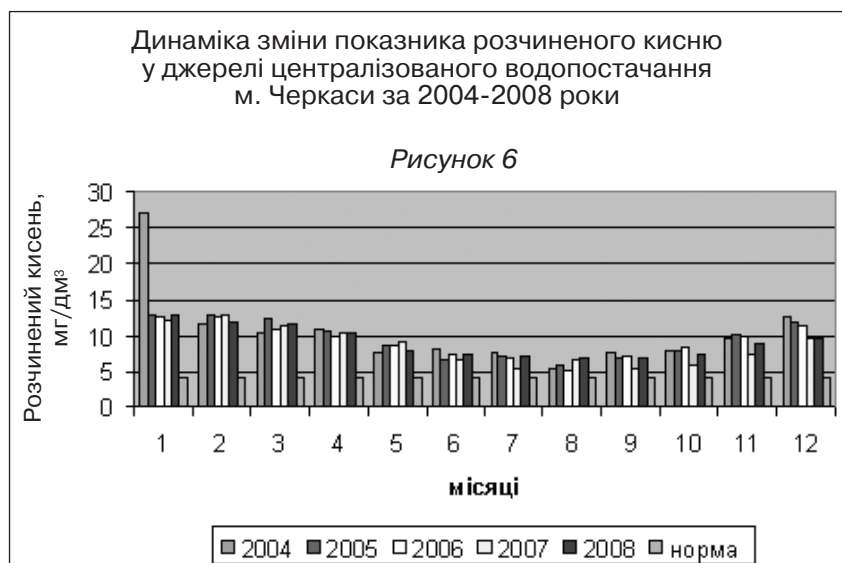
Особливостями води у джерелі водопостачання міста Черкаси є низька жорсткість, воду умовно можна назвати м'якою (у межах 3,2-4,6 мг-екв/дм³) та маломінералізованою (табл.).

Згідно з гігієнічною класифікацією водних об'єктів (ГОСТ 2761-84) вода у централізованому джерелі водопостачання м. Черкаси характеризується помірним ступенем забруднення та належить до II класу.

Сезонні та річні коливання хіміко-бактеріологічних показ-

ників значно ускладнюють процеси очистки води і потребують додаткових ефективних методів її обробки. На Дніпровській водозабірній станції для знезараження води використовується рідкий хлор. Для

успішного знезараження води хлором, серед інших умов, необхідне максимальне звільнення води від завислих частинок, що захищають мікроорганізми від поверхневої дії хлору. У процесі знезараження води хлор взаємодіє з органічними речовинами і деякими неорганічними солями, що містяться у воді. При знезараженні каламутної і кольорової води з відкритих водойм передбачається за са-





поверхневих та підземних джерел водопостачання з різним ступенем її якості.

Висновки

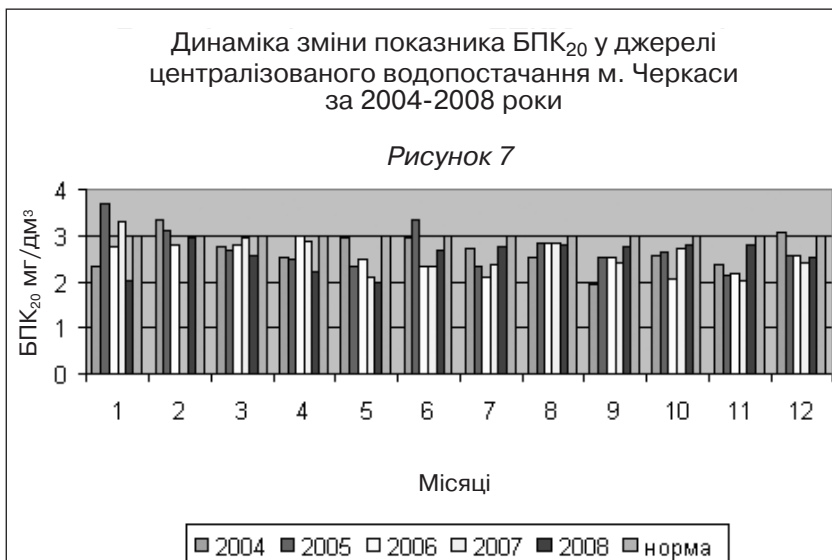
Вода у поверхневому централізованому джерелі водопостачання м. Черкаси за рівнем забрудненості належить до II класу і визначається як помірно забруднена.

Встановлено сезонну динаміку коливань кольоровості, каламутності, температури, перманганатної окислюваності та вмісту розчинного кисню у воді. Підвищується мікробіологічна забрудненість. Підвищення температури води у літній період зумовлює складності з визначенням хлорпотребности під час



нітарними нормами використання 3,0-5,0 мг/дм³ активного хлору. Вода у джерелі водопостачання характеризується значними показниками каламутності, кольоровості, збільшення яких спостерігається у літній сезон і корелює з підвищенням температури води. Позначаючись на процесах хлорування води, температура може опосередковано негативно вплинути на здоров'я населення за рахунок прискорення реакцій утворення тригалометану та інших хлорованих вуглеводнів. Тому при знезараженні води хлором виникають проблеми захисту населення при споживанні такої води від побічних продуктів хлорування, які є небезпечними для здоров'я людини. Встановлено залежність утворення хлорорганічних сполук від кольоровості води у місці водозабору [3, 4].

Для дозування хлору використовується складне обладнання, що працює від електрики, що призводить до великих витрат. Останнім часом на теренах України у господарську діяльність починають впроваджувати нанотехнології. Необхідно детально вивчити та дослідити можливості використання нанотехнологій у сучасних системах знезараження води централізованих



Таблиця

Показники жорсткості та мінералізації води джерела централізованого водопостачання м. Черкаси за 2004-2008 роки

Сухий залишок мг/дм ³												
Місяць												Рік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
204,8	265,0	286,4	246,0	192,0	187,3	192,2	193,0	198,8	192,6	209,2	257,0	2003
280,0	282,9	252,0	264,0	171,4	162,0	246,0	234,0	231,3	243,0	236,0	241,5	2004
255,0	260,0	284,0	268,5	264,3	258,5	202,5	219,5	254,0	256,0	214,5	249,5	2005
264,0	287,5	291,5	302,0	153,0	166,0	187,0	196,0	213,0	243,0	236,0	236,0	2006
244,0	243,6	267,5	230,5	181,5	196,0	221,5	239,6	228,0	210,0	253,5	228,5	2007
272,0	275,0	280,5	259,5	204,8	225,0	250,0	235,0	224,0	251,6	236,0	224,5	2008



зnezараження, оскільки температура понад 25°C сприяє утворенню побічних продуктів хлорування, токсичних і небезпечних для здоров'я людини.

Встановлено необхідність моніторингових досліджень поверхневих централізованих джерел водопостачання.

Потребує розроблення та вивчення питання можливості впровадження нових сучасних технологій зnezараження води, можливо, з використанням нанотехнологій.

Потребує перегляду ГОСТ 2761-84 у відповідності до вимог якості води у відкритих водоймищах, які передбачені СанПін № 4630-88 та іншими документами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Станкевич В.В. Санітарно-гігієнічні умови використання Дністровського водосховища для господарсько-питних цілей / В.В. Станкевич, С.Б. Тарабарова, Г.І. Валявська // Довкілля та здоров'я. — 2006. — № 4 (39). — С. 36-40.

2. Загородній В.В. Організація екологічного і санітарно-гігієнічного контролю над водопостачанням м. Черкаси / В.В. Загородній, О.С. Джулай, Л.І. Білик // Довкілля та здоров'я. — 2006. — № 1 (36). — С. 75-77.

3. Прокопов В.О. Хлорорганічні сполуки у питній воді: фактори та умови їх утворення / В.О. Прокопов, Г.В. Чичковська, О.В. Зоріна // Довкілля та здоров'я. — 2004. — № 2 (29). — С. 71-73.

4. Вміст та поведінка хлорорганічних сполук у мережах питної води м. Києва / В.О. Прокопов, Ю.В. Бардик, Г.В. Чичковська та ін. // Довкілля та здоров'я. — 2003. — № 3 (26). — С. 18-21.

5. Загальна гігієна з основами екології: підручник / За ред. В.А. Кондратюка. — Тернопіль: Укрмедкнига, 2003. — С. 97-104.

6. Комунальна гігієна / Є.Г. Гончарук, В.Г. Бардов, С.І. Гаркавий та ін. За ред. Є.Г. Гончарука. — К.: Здоров'я, 2000. — 652 с.

7. Теоретико-методичні основи екологічного аналізу систем водопостачання та водовідведення / Ю.Г. Бондаренко, Л.І. Білик, М.М. Олексієнко та ін. — Черкаси: Вертикаль, 2004. — 142 с.

8. Бондаренко Ю.Г. Водопостачання та водовідведення / Ю.Г. Бондаренко, Л.І. Білик, Н.Ю. Лега. — Черкаси: Вертикаль, 2006. — 228 с.

Надійшла до редакції 04.12.2009.

THE MICROBIAL POLLUTION OF CENTRALIZED AND DECENTRALIZED WATER SUPPLY SOURCES

Ivanova O.S.

МІКРОБНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ДЖЕРЕЛ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО І ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ



ІВАНОВА О.С.

Житомирський національний агроєкологічний університет

УДК 579.68:628 11(282.247.32)

Проблема питної води в Україні — загальнонаціональна. Якість питної води централізованого та децентралізованого водопостачання є сутністю цієї проблеми.

Дані Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) свідчать про те, що понад 80% усіх захворювань безпосередньо пов'язані з вживанням неякісної питної води. Вода за мікробіологічними показниками спричиняє епідемічні спалахи захворювань, та й поодинокі випадки шкодять здоров'ю населення, зростає дитяча смертність [1].

Особливо гостро постає питання забезпечення сільського населення якісною питною водою. Нині ґрунтові води широко використовуються в якості питної води і у містах, і у сільській місцевості. Необхідно провадити їх моніторинг через забруднення, особливо мікробіологічне. Проблема полягає у тому що "мікроорганізми, які потрапили до ґрунтових вод, довго зберігаються і важко видаляються з водоносних горизонтів".

Ґрунт є бар'єром від забруднень підземних вод, що забез-

МИКРОБНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО И ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Иванова О.С.

В статье рассмотрены возможные пути заражения организма человека патогенными организмами. Проведен мониторинг качества питьевой воды Брусилковского района. Исследована причинно-следственная связь инфекционных и паразитарных болезней с микробиологическими показателями децентрализованных источников водоснабжения.

THE MICROBIAL POLLUTION OF CENTRALIZED AND DECENTRALIZED WATER SUPPLY SOURCES

Ivanova O.S.

The possible ways of human organism contamination with the pathogenic organisms are considered in the article. The monitoring of drinkable water quality has been realized in the Brusyliv region. The relation of cause and effect of infectious and parasitogenic diseases with the microbiological indices of decentralized water supply sources has been examined.

© Иванова О.С. СТАТТЯ, 2010.