

УДК: 539.12

**ЛЕБІДЬ С.Г., ГОЛОДНЮК Н.А., ОНИЩЕНКО О.О.**  
Миколаївський державний гуманітарний університет  
імені Петра Могили, м. Миколаїв

**Лебідь С.Г.**, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри екології та природокористування МДГУ ім. Петра Могили

**Голоднюк Н.А.**, старший викладач кафедри екології та природокористування МДГУ ім. Петра Могили

**Онищенко О.О.**, магістрант кафедри екології та природокористування МДГУ ім. Петра Могили

## **ПРОБЛЕМИ ДООЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ МІСТА МИКОЛАЄВА**

*У статті наведено результати екологічного стану питної води в м. Миколаєві. Особливу увагу приділено проблемі вибору методів її очистки.*

*Here are given results of studying ecological condition of drinking water over Mykolayiv region. Special attention is paid to the methods of water's cleaning.*

У доповіді комісії ООН із проблем навколишнього середовища відзначається:

- сьогодні у світі близько 1,1 мільярда чоловік не має у своєму розпорядженні чистої питної води, а до 2032 року їхнє число може зрости – до 2,7 мільярдів;
- кожен другий вживає воду, що не пройшла адекватного очищення;
- щорічно від уживання неякісної або інфікованої води вмирає близько 10 мільйонів чоловік.

Забезпечення водою населення України в повному обсязі ускладнюється через незадовільну якість води водних об'єктів. На сьогодні в Україні не залишилося жодного поверхневого водного об'єкта, який би за екологічним станом належав до водних об'єктів першої категорії.

Основні джерела прісної води на території України – стоки річок Дніпра, Дністра, Південного Бугу, Сіверського Донця, Дунаю з притоками, а також малих річок північного узбережжя Чорного та Азовського морів. Значна частина населення України використовує для своїх життєвих потреб недоброякісну воду, що загрожує здоров'ю нації.

З метою забезпечення населення та народного господарства необхідною кількістю води в Україні збудовано 1087 водосховищ загальним

об'ємом понад 55 млрд. куб. метрів, 7 великих каналів довжиною близько 2000 кілометрів з подачею на них понад 1000 куб. метрів води за секунду, 10 великих водоводів великого діаметру, по яких вода надходить у маловодні регіони України.

Основними причинами незадовільної якості води водних об'єктів є низька ефективність роботи очисних споруд каналізації, скидання в річки без очищення забруднених зливових стоків з територій підприємств і населених пунктів, відсутність полігонів по утилізації промислових відходів, забруднення відходами водозахисних зон, ерозія земель. Отже, проблема якості питної води є досить актуальною для будь-якого регіону України, в тому числі й для Миколаєва.

Для вжиття ефективних заходів щодо поліпшення ситуації з питною водою в регіоні необхідним є, передусім з'ясувати її стан, тобто проаналізувати дані фізико-хімічного, бактеріологічного аналізів тощо. У цьому зв'язку, мета даної роботи полягає в дослідженні якості питної води в місті Миколаєві на основі проведення аналізу щомісячних її проб, проведених на Інгулецьких очисних спорудах за період 2005-2007 роки.

Оскільки якість питної води залежить не тільки від джерела її використання, а й від стану

системи водопостачання та очисних споруд, розглянемо спочатку саме ці системи.

На даний час у місті Миколаєві послуги з водопостачання та водовідведення надає міське комунальне підприємство “Миколаївводоканал”.

На кінець 2006 року централізованим питним водопостачанням було забезпечено 415,1 тис. осіб, що складає 82,2 %.

Кількість населення, охопленого централізованим питним водопостачанням без систем водовідведення – 70,1 тис. осіб, що складає 13,87 %.

Загальна кількість будинків, обладнаних централізованим питним водопостачанням – 38770 од., з них встановлено побудинкових лічильників холодної води станом на 01.01.07 – 25100 од., що становить 64,7 %.

Загальна кількість будинків, обладнаних централізованим гарячим водопостачанням – 848 од., з них встановлено побудинкових лічильників гарячої води станом на 01.01.07 – 68 од., що становить 8,1 %.

Протягом 2006 року відпущено всім споживачам 31,1 млн. м<sup>3</sup> води, у тому числі населенню 23,2 млн. м<sup>3</sup>. Загалом подається в місто питної води більше, ніж реалізується споживачам.

Витік та невраховані витрати води в 2006 році склали 33,875 % до води, відпущеної всім споживачам.

Станом на 01.01.07 у місті нараховується 1040,9 кілометрів водопровідних мереж, з них старих й аварійних – 87 (8,4 %), каналізаційних мереж – 636,3 кілометри, з них аварійних – 124,7 (19,6 %).

Очисні споруди водопроводу та каналізаційні очисні споруди м. Миколаєва морально і фізично застарілі. Будувались вони з перспективою збільшення потужностей і на даний час завантаженість більшості їх недостатня, що веде до перевитрат електроенергії.

Неможливість своєчасної заміни чи реконструкції мереж і об'єктів водопостачання та водовідведення призводить до щорічного збільшення старих та аварійних мереж, відсотка амортизованого обладнання, що у свою чергу, веде до збільшення аварійних ситуацій і погіршення якості послуг, що надаються.

Водопостачання м. Миколаєва може здійснюватися із двох джерел: р. Дніпро та Жовтневого водосховища. Через значне забруднення місцевих джерел водопостачання, головний водозабір м. Миколаєва знаходиться на р. Дніпро в 70 кілометрах від міста. Жовтнєве водосховище, яке є резервним джерелом водопостачання, наповнюється водою з р. Інгулець через мережу каналів Інгулецької зрошувальної системи.

Оновним джерелом питної води для міста є водовід “Дніпро – Миколаїв” довжиною близько 73 кілометри, перша нитка якого була введена в експлуатацію в 1979 році, а друга повністю побудована в 2002 році. Водозабір знаходиться в

с. Нікольське, Херсонської області, потужністю 280 тис. м<sup>3</sup> води на добу до насосної станції водопроводу 1-го підйому, звідки невідготівана вода транспортується на очисні споруди водопроводу. Вода, яка підлягає частковому фізичному обробітку та мінімальному обробітку хлором транспортується на очисні споруди міста Миколаєва зі швидкістю 6300-8500 куб.м/год по трубопроводу з постійним напором як вночі, так і вдень.

Потужність очисних споруд водопроводу міста Миколаєва дорівнює 190 тис. м<sup>3</sup> води на добу. На очисних спорудах знаходиться насосна станція другого підйому, яка складається з трьох водонапірних веж, висотою 62, 65 і 75 метрів.

Очисні споруди водопроводу будувалися трьома чергами. Реконструкція та модернізація очисних споруд з моменту вводу в експлуатацію третьої черги, з 1979 року і дотепер, не здійснювалася, на теперішній момент, очисні споруди в аварійному стані, не відповідають загальноєвропейським стандартам, хоча Міське комунальне підприємство “Миколаївводоканал” стверджує, що після очистки вода відповідає ГОСТу 2874-82 “Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль качества”. Загальний знос очисних споруд складає 43 %.

Технологічна схема очищення води складається з наступних стадій очищення та обробки: фільтрування, коагулювання, знезараження, відстоювання. Очищена на швидких фільтрах вода надходить у резервуари чистої води ємністю 19 тис.куб.м. Оцінка загального стану очисних споруд водоканалу засвідчує, що виробничий ресурс споруд повністю вичерпаний. Спостерігається наявність значних пошкоджень контактних резервуарів (що спричиняє значні витоки води), фільтраційних відсіків, та самих споруд. Якість води з водоводу “Дніпро – Миколаїв” визначена Горводоканалом як задовільна. Зроблено висновок, що очисні споруди ще в змозі підтримувати показники якості питної води в межах стандарту без широкого застосування коагулянтів та процесу седиментації. Але під час пікових навантажень на очисних спорудах застосовується вода з Жовтневого водосховища, якість води якого знаходиться поза припустимими межами стандарту. Зважаючи на це, проблемою в даному випадку є відсутність функціонуючого контактного резервуару для попереднього хлорування сирової води, побудованого ще в 1958 році для технологічної лінії на 40 тис. куб.м./добу.

Після очисних споруд розподільчими трубопроводами загальною довжиною близько 1000 км і за допомогою 21 підвищувальної насосної станції водопроводу очищена питна вода подається споживачам міста цілодобово. На сьогоднішній день середньодобове споживання води складає близько 170 тис. м<sup>3</sup>, з яких 80 % споживається населенням (централізованим

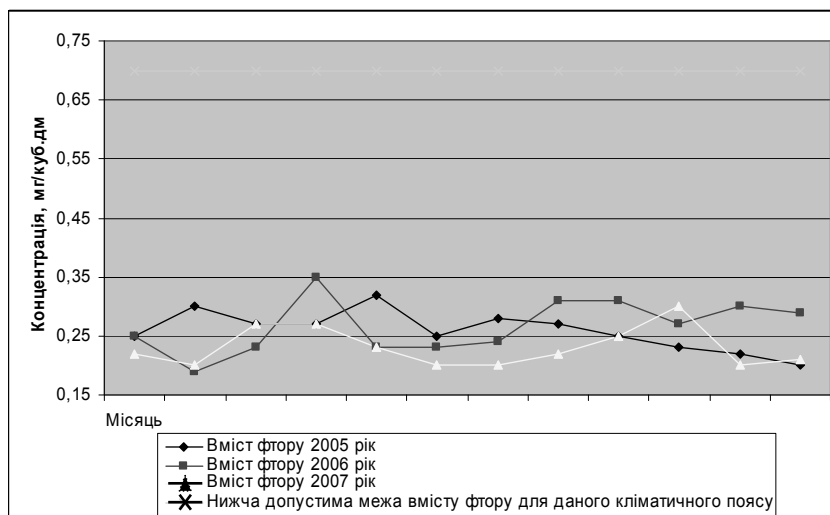
водопостачанням користується близько 83 % населення м. Миколаєва).

Система трубопроводів зношена і потребує капітального ремонту, оскільки строк експлуатації деяких мереж перевищує 50,60,70 і навіть 80 років. Близько 55 кілометрів мереж знаходяться в аварійному стані, як наслідок – втрати очищеної питної води в мережах досягли рівня 34 % від загального водоспоживання (в середньому щодоби відбувається 8 пошкоджень на мережах водопостачання).

Отже, яка вода поступає в крани водоспоживачів у місті Миколаєві? Зупинимось на даних проведеного моніторингу за 2005 -2007 роки.

За проведеним аналізом вмісту фтору 2005-2007 років у питній воді міста Миколаєва питна вода не відповідає нормі вмісту показника фізіологічної повноцінності питної води – фтору, який повинен міститися в межах 0,7-1,5 мг/дм<sup>3</sup> для кліматичного поясу, в якому знаходиться місто Миколаїв. Найвищий вміст фтору в питній

воді був зафіксований у 2006 р. у травні (див. графік 1) і склав 0,35мг/дм<sup>3</sup>, але навіть ця концентрація оцінюється як гостро недостатня. Крім того, як видно з графіку з переходом на воду із Дніпра в 2007 році, концентрація фтору знизилася в порівнянні з 2005-2006 роками, що ще погіршило ситуацію. В середньому, в порівнянні з 2005 роком концентрація знизилася на 0,028 мг/куб.м, а в порівнянні з 2006 роком – на 0,036 мг/куб.м. При такій концентрації зростає відсоток серед населення по захворюваності на карієс. Отже, можна зробити висновок про гостру необхідність розробки та введення технології фторування питної води на очисних спорудах міста Миколаєва. Але на сьогодні фторування питної води не планується через ряд проведених досліджень на очисних спорудах із доступними реагентами по фторуванню води. Відмова від фторування аргументована великою кількістю баластних хімічних речовин, які утворюються внаслідок цього процесу.



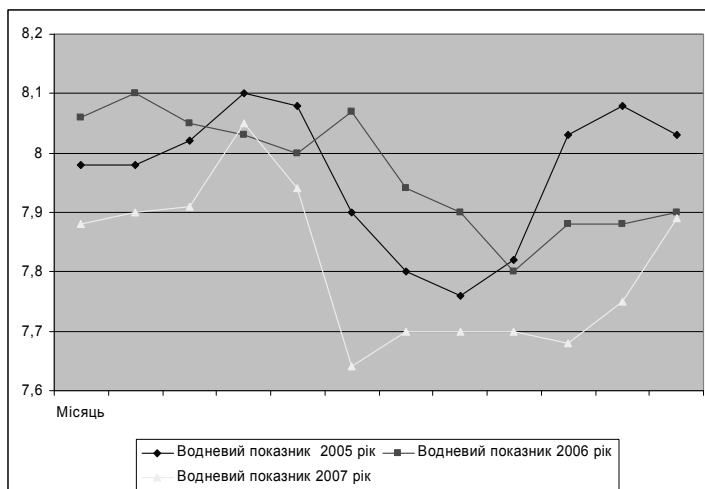
Графік 1. Динаміка зміни концентрації фтору 2005-2007 років

Аналіз зміни водневого показника (рН) за 2005-2007 роки показав, що показник відповідає нормі. Норма становить 6,5-8,5. Але рН є непрямим показником ефективності очищення води на спорудах водопроводу. Його значення не повинно виходити за межі 6,8-7,0. Як видно з графіку моніторингу рН 2005-2007 років жодний показник не входить в ці межі. Така ситуація є епідемічно небезпечною і потребує проведення спеціальних заходів на спорудах водогону.

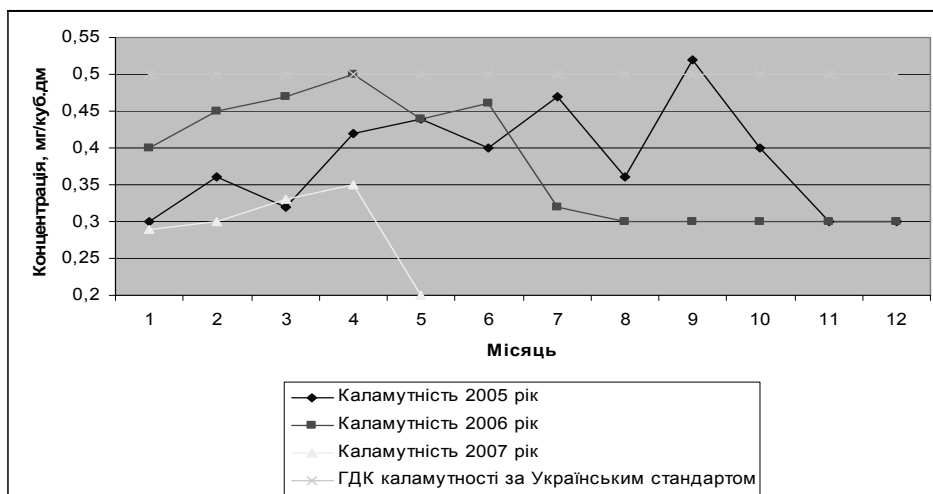
Отже, питна вода з такими показниками рН рекомендована для людей з пониженою кислотністю і не несе прямої загрози здоров'ю людини. Але потрібно звернути увагу на ефективність очищення води на спорудах водогону. Коагуляція протікає нормально, коли рН води знаходиться в межах 8,5-9. При зменшенні рН нижче 8,5 відбувається порушення процесу гідролізу алюмінію. Для

висвітлення води за допомогою реагентів потрібний інтервал рН складає 6,5-8,5.

Каламутність також є непрямим показником ефективності очищення води, зокрема від вірусів, на спорудах водопроводу. Її концентрація не повинна перевищувати значення 0,5 мг/дм<sup>3</sup>. З графіку 3 видно, що у вересні 2005 р. цей показник перевищував норму на 0,2 мг/дм<sup>3</sup>. В 2006 році цей показник піднімався до гранично-допустимого значення. Така ситуація є епідемічно небезпечною і потребує проведення спеціальних заходів на спорудах водогону і використання засобів масової інформації для попередження населення. В 2007 році з переходом на споживання води з Дніпра цей показник перестає сягати гранично-допустимої концентрації, але це не є підставою для припинення ведення моніторингу по каламутності з 2007 травня.



Графік 2. Аналіз зміни водневого показника (pH) 2005-2007 років

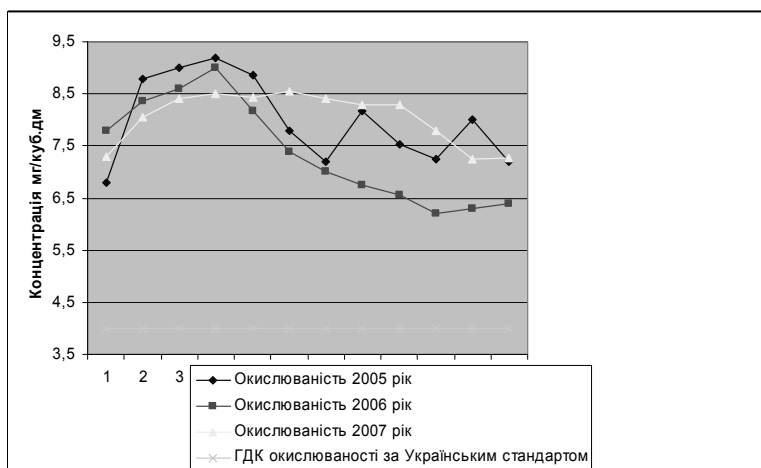


Графік 3. Динаміка каламутності питної води 2005-2007 років

Отже, рекомендовано відновити вимірювання концентрації каламутності питної води для попередження епідемічно-небезпечних ситуацій.

Кольоровість та концентрація залишкового алюмінію є також непрямими показниками

ефективності очищення води від вірусів. Але за період 2005-2007 років дані показники не перевищили гранично-допустимих значень (для кольоровості до 20 градусів та для концентрації залишкового алюмінію – до 0,2 мг/дм<sup>3</sup>).



Графік 4. Динаміка зміни концентрації окислюваності за 2005-2006 роки

Окислюваність є інтегральним компонентом, концентрація якого може охарактеризувати якість питної води з кількох сторін. Як свідчать дані, окислюваність перевищує норму 4 мг/куб.дм на 2,25-5,25 мг/куб.дм.

На сьогодні видалення органічних речовин з води на очисних спорудах міста Миколаєва не є ефективним. Подальша обробка газоподібним хлором води, яка покликана видалити бактерії та живу органіку, призводить до утворення хлорорганічних з'єднань, за вмістом яких не проводиться моніторинг у лабораторіях очисних споруд. Обласна Санстанція вимірює на хроматографі таку хлорорганічну речовину, як тригалогенметан (хлороформ, тетрахлорвуглець, дибромхлорметан) один раз на квартал. На березень 2007 року його вміст складав 0,24 мг/куб.м, що в 2,4 рази перевищує ГДК (ДсанПіН № 2.04.02-84). Його середньорічний показник за 2007 рік перевищує гранично допустиму норму за стандартом, який прийнятий в Європейському союзі майже на 60 %.

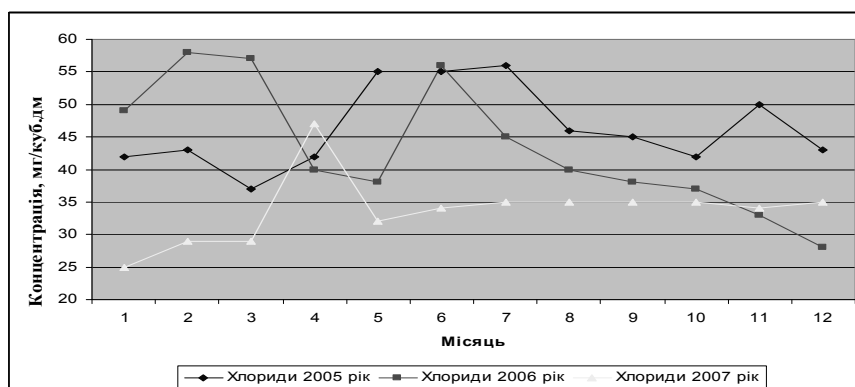
Хлорорганічні з'єднання (ХОС) – гексахлоран, гексабензол, ДДТ та ін. добре розчиняються в жирах і ліпідах, тому накопичуються в нервових клітинах, блокують дихальні ферменти в клітинах. Хлорорганічні з'єднання відносять до суперекотоксикантів – чужорідних речовин, які відрізняються унікальною біологічною активністю. До хлорорганічних з'єднань відносять також поліхлорирований діоксин, дібензофуран, біфеніл, а також хлорорганічні пестициди.

Небезпека хлорорганічних з'єднань полягає не стільки в гострій токсичності, скільки в кумулятивній дії і віддалених наслідках. У даний час визнана неприпустимою присутність діоксину в продуктах харчування, повітрі і питній воді. Проте досягти цього практично неможливо. Тому санітарно-гігієнічними

службами і органами охорони природи більшості розвинених країн встановлені норми допустимого надходження діоксину в організм людини, а також граничнодопустимі концентрації або рівні його вмісту в різних середовищах. В Україні такі норми не встановлені і питна вода не перевіряється на концентрацію цих речовин.

На сьогодні головна проблема якості питної води на Миколаївських очисних спорудах – видалення органічних речовин. Через високу концентрацію органічних речовин при обробітку води хлором утворюються хлорорганічні з'єднання. Для уникнення утворення великої кількості хлорорганічних речовин потрібно зменшити окисненість води. Спосіб здійснити це – тема окремих досліджень, які на сьогоднішній день ведуться Інститутом колоїдної хімії (м. Київ).

Керівник лабораторії зазначених вище очисних споруд констатує, що з переходом на воду з Дніпра дози хлору зменшилися у порівнянні з 2005-2006 роками. Щонедільно дослідним шляхом у лабораторії очисних споруд міста Миколаєва визначається доза хлору, яка потрібна, в залежності від показника хлоропоглинання, який міняється щоденно. Обираються оптимальні значення. Дійсно, як видно з графіка зміни концентрації хлоридів, у 2007 році найвища концентрація склала 47 мг/куб.м, тоді як ще в 2006 році вона сягала 56 мг/куб.м. В 2005 році середнє значення концентрації хлоридів становило 46,33 мг/куб.м, в 2006 – 43,25 мг/куб.м, а в 2007 знизилася до 33,75 мг/куб.м, що говорить про значне покращення показників води на вході (до очищення, адже первинне часткове хлорування здійснюється ще в місті водозбору, в селі Нікольському, за 72 кілометри від Миколаєва). Показники по концентрації хлоридів не перевищують встановленого ГДК – 250 мг/куб.м

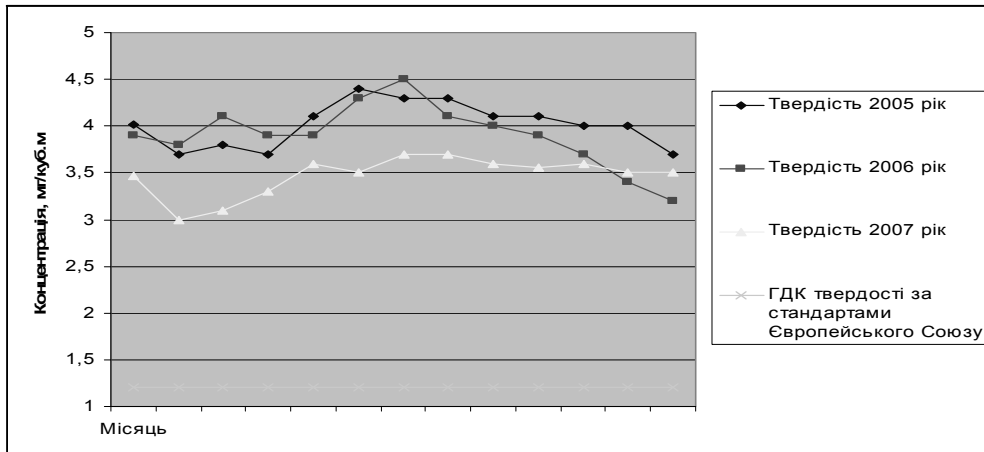


Графік 5. Динаміка зміни концентрації хлоридів за 2005-2007 роки

Отже, можна зробити висновок, що вміст хлоридів за період 2005-2007 років не перевищує ГДК, а в 2007 році концентрація хлоридів, у порівнянні з 2006 роком, зменшилася на 0,9 мг/куб.м.

Сольові атропатії мають коефіцієнт кореляції з твердістю питної воді 0,65, що характеризується як значний зв'язок. З графіка 6 видно, що

концентрація солей магнію та кальцію, що зумовлюють твердість води за 2005-2007 роки значно перевищує ГДК. Отже, є вірогідність підвищеної захворюваності на сольові атропатії по місту Миколаєву. Хоча в 2007 році концентрація вказаних солей значно зменшилась у порівнянні з 2006 і 2007 роками.



Графік 6. Динаміка зміни показника твердості за 2005-2007 рік

У цілому можна зробити висновок, що в порівнянні з 2005-2006 роками за 2007 рік якість питної води покращилася. Але на очисних спорудах міста Миколаєва відсутній відділ паразитології, через заборону зберігати культури мікроорганізмів, і в питній воді не визначаються гельмінти, коліфаги та інші мікроорганізми, на вміст яких вода повинна перевірятися щомісяця. Такі спостереження ведуться в санстанції міста Миколаєва один раз на квартал.

Джерелом забруднення води може стати також система розподілу води та її окремі вузли. У системі водопостачання відбувається зростання популяції мікроорганізмів, а надмірне хлорування води проблеми не вирішує. Основна небезпека при експлуатації мереж водопостачання пов'язана з корозійним їх руйнуванням, внаслідок якого відбувається вилуджування важких металів з труб, зварних швів тощо.

Все вищевикладене дозволяє зробити висновок, що питна вода в багатьох випадках потребує доочищення на місці споживання. Отримати невелику кількість води поліпшеної якості можна за допомогою малих систем водоочищення, які в залежності від завантаження пом'якшують, опріснюють, знезаражують воду, видаляють органічні домішки і залишки дезінфектантів, а в деяких випадках і важкі метали.

Останнім часом набуває широкої популярності використання побутових фільтрів для доочищення води. Проте далеко не всі споживачі мають інформацію про те, як безпечно й ефективно експлуатувати цей пристрій. Не можна вживати в "сирому" вигляді воду, очищену побутовим фільтром, особливо якщо фільтр використовується не постійно, а епізодично. Адже коли сорбційним фільтром не користуватися довгий час, на ньому швидко розмножуються затримані в процесі фільтрації мікроорганізми. І якщо картридж вчасно не міняти, то фільтр із засобу для очищення води

перетворюється на "розсадник" бактерій, продукти життєдіяльності яких можуть завдати серйозної шкоди здоров'ю. По-друге, окрім деяких шкідливих речовин, фільтр відбирає у води і значну кількість вкрай важливих для існування людини мінеральних солей.

При виборі фільтру потрібно врахувати ступінь зменшення твердості води. Вода з Дніпра мало мінералізована і фільтри з ступінню зниження твердості більше 30 % підходять людям зі зниженою кислотністю. Недопустимо користуватися фільтром, який знижує твердість від 3,5 до 0, це дистильована вода, неповноцінна за фізіологічними показниками.

Це показовий приклад того, що для питної води в кожному регіоні, виходячи з її конкретних показників фізико-хімічного та бактеріологічного стану, мають бути впроваджені специфічні методи очищення, як на централізованому рівні, так і на рівні побутових фільтрів загального використання. Саме це й планується зробити нами в ході спеціального дослідження.

Основним орієнтиром для дослідників способів доочищення питної води має стати обґрунтована відповідь на питання: "Дотримання яких показників дозволяє віднести воду до категорії питних? Які вимоги державного стандарту та санітарного законодавства мають контролюватись?"

В 1997 році Міністерством охорони здоров'я України розроблені та затверджені Державні санітарні правила і норми "Вода питна, гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання". Терміни введення – спочатку 2000 р., потім – 2005 р. виявились нездійсненими. Сьогодні наступного терміну не називає ніхто. Через невизначеність перспективи гальмується розробка та прийняття державного стандарту на питну воду. Адаптувати до нових умов радянський ГОСТ 2874-82 неможливо.

Серед експертів з оцінки якості води існують різні точки зору щодо гранично допустимих

концентрацій (ГДК) шкідливих домішок у питній воді, багато з яких при підвищенні їх концентрації перетворюються з малонебезпечних на особливо небезпечні для здоров'я людини. При цьому розрахунок гранично допустимих концентрацій проводиться на так звану "середню" людину без урахування віку, загального стану здоров'я, наявності захворювань, індивідуальної чутливості організму до тих чи інших речовин.

Беручи до уваги всі ці чинники, можна з упевненістю сказати, що нешкідливою може вважатися тільки абсолютно чиста вода, звільнена від будь-яких домішок і забруднень. Поширене твердження про те, що питна вода має бути насичена солями і мінералами, можна вважати недостатньо обґрунтованим. Експертами ВООЗ (Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я) доведено, що в організм людини з водою потрапляє тільки 3-5 % солей. Інші 95-97 % поступають з напоями та їжею. Крім того, якщо людина п'є недоочищену воду, разом з 3-5 % корисних солей в її організм цілком імовірно може потрапити набагато більший відсоток шкідливих домішок, хімічних і бактеріальних забруднень.

Нами було співставлено різноманітні ГДК, прийняті в країнах Дніпровського басейну. Кожна з представлених країн у Басейні Дніпра (Україна, Росія, Білорусія) мають свою систему екологічної та водної політики, які відображають відношення суспільства до водного середовища. Одним із напрямків водної політики в країнах басейну Дніпра є встановлення ГДК різноманітних речовин у водних об'єктах. Особливо важливо, щоб ці ГДК мали найбільше

приближення в умовах транскордонного водокористування.

На очисних спорудах міста Миколаєва користуються ГОСТом 2874-82 "Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством". За цим документом ГДК за такими показниками більша ніж у Росії: зважені речовини на 1-2 мг.куб/дм, С1 на 50 мг.куб/дм, Са на 40 мг.куб/дм, Сd на 0,005 мг.куб/дм, СПАВ на 0,49 мг.куб/дм. У порівнянні з стандартами Європейського Союзу: Mg на 10 мг.куб/дм, К на 38 мг.куб/дм, Mn на 0,04 мг.куб/дм, Pb на 0,09 мг.куб/дм. Крім того в Україні не розроблені ГДК для таких величин, як Pb, ДДТ, гексахлорбензол, симазин, пестициди. У порівнянні з стандартами, встановленими Всесвітньою організацією здоров'я в Україні ГДК для кольорності більша на 5 градусів, всі інші показники відповідають, і навіть встановлюють нижчі ГДК деяких речовин. У порівнянні зі стандартами Агентства по охороні навколишнього середовища США в Україні ГДК більші ніж у США по таким показникам: Pb на 0,09 мг.куб/дм, Сd на 0,005 мг.куб/дм, As на 0,04 мг.куб/дм.

Отже, вкрай важливо в найкоротші терміни розробити та затвердити нові державні стандарти для питної води в Україні, які мають бути максимально наближені до стандартів Європейського союзу. Потрібно розробити стандарти по показникам, для яких ГДК не встановлене. Адже кожен громадянин нашої країни згідно із Законом України "Про питну воду та питне водопостачання" має право на споживання питної води, якість якої відповідає державним стандартам.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Державні санітарні правила й норми "Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання", (ДсанПіН № 383-96).
2. Державні санітарні норми. Фторування води на водопроводах центрально-господарського питного водопостачання. – К.: Вид. дім "КМ Академія", 1988. – Т. 5. – Ч. 2
3. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 25 червня 1991 року № 1264-ХІІ // Звіт Законів України. Серія 3. – 2000. – № 3. – С. 147-203.
4. Сліссєв В.В., Сршова Н.В. Чинники зниження якості питної води і шляхи її покращення // Наукові праці. – Т. 39. Вип. 26. Екологія. – Миколаїв: Видавництво МФ НАУКМА, 2004. – С. 100-104.
5. Кішак Ю.І. Програмні матеріали охорони довкілля Миколаївської області // Актуальні проблеми історії та культури України. Зб. наук. праць. Ч. 2. – Миколаїв, 2000. – С. 279-283.
6. Петров М.Б., робоча група співробітників МКП "Миколаївводоканал". Проект розвитку системи водопостачання та водовідведення в м. Миколаєві, 2007.
7. Руководство по контролю качества питьевой воды. 2-е издание. – Т. 1, ВОЗ. – Женева, 1994.
8. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода и водоснабжение населенных мест", Россия, (Гост 2874-82).
9. Тарасов К. Водопроводную воду пить можно. Стан водопровідної води в Миколаєві // Южная правда. – 2005. – 19 июля. – С. 3.
10. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2004 році // [www.niklib.com/eco/environment.ua](http://www.niklib.com/eco/environment.ua)
11. Програма охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки Миколаївської області на 2000-2010 роки // [www.oga.mk.ua](http://www.oga.mk.ua)
12. Стан навколишнього природного середовища міста Миколаєва // [www.gorsovnet.mk.ua/surrounding/situation.ua](http://www.gorsovnet.mk.ua/surrounding/situation.ua)