

УДК 61.614.7: 644.6 (477)

ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ПИТНОЇ ВОДИ З ЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ У 1 – 3 ТАКСОНАХ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Григоренко Л.В.

ДЗ “Дніпропетровська медична академія МОЗ України”

ask_lubov@mail.ru

Визначено, що вода питна з централізованих джерел водопостачання 1 – 3 таксонів не відповідає вимогам ДСТУ 7525:2014 за вмістом марганцю, нітритів, окислюваності, цинку, міді, фтору, азоту аміаку в окремі роки спостереження. У 2 таксоні виражений зсув рН в кислий бік: $5,48 \pm 0,29$ ($p = 0,229$; $p < 0,001$). В питній воді 1 та 3 таксонів показано порушення нітрифікації, про що свідчить тенденція зросту азоту аміаку, на фоні зниження нітратів за 2008 – 2014 роки. Одночасно спостерігається збільшення окислюваності в воді всіх таксонів за 7 – річний період, що свідчить про присутність органічних джерел забруднення.

Ключові слова: таксони, органічне забруднення, джерела водопостачання, самоочищення, нітрифікація, питна вода.

Вступ

Сьогодні по запасах водних ресурсів Україна займає одне з останніх місць серед європейських країн. За запасами місцевих водних ресурсів (1 тис. м³/мешканця) Україна вважається однією з найменш забезпечених країн у Європі [1]. Отже, водні ресурси України використовуються інтенсивніше, ніж в інших країнах світу. Дніпропетровська область має дуже низький показник водних запасів (0,11 – 1,95 тис. м³/мешканця). В цілому, Україна має досить високий рівень забезпечення населення централізованим водопостачання [2]. Середньодобове споживання питної води на 1 міського мешканця становить 320 л в Україні, тоді як у великих містах Європи цей показник дорівнює 100 – 200 л. Централізованим водопостачанням в Україні забезпечене населення усіх міст та 89 % селищ міського типу, близько 20 % сільських населених пунктів [3]. На якість питної води централізованого водопостачання негативно впливає незадовільний технічний стан та спрацьованість водопровідних споруд і мереж, яка у окремих регіонах сягає 70 %, несвоєчасне проведення капітальних та поточних профілактичних ремонтів [4]. Більшість діючих

споруд водозабезпечення побудовані ще в 1960 – 1970 роках за застарілими будівельними нормами, тому не здатні забезпечити подачу води у необхідній кількості та належної якості [5]. Найбільш гострою є проблема безпеки питної води у сільських районах через постійне забруднення джерел водопостачання [6].

Мета дослідження: оцінка токсикологічних показників нешкідливості хімічного складу питної води з централізованих джерел водопостачання у деяких сільських таксонах Дніпропетровської області за 2008 – 2014 роки.

Матеріали та методи

Якість централізованого питного водопостачання вивчали у сільських таксонах Дніпропетровської області на протязі 2008 – 2014 років: 1 таксоні, який охоплював Криворізький і Новомосковський райони; 2 таксоні – Нікопольський та Павлоградський райони; 3 таксоні – Дніпропетровський район. При вивченні показників якості питної води використовувались методи досліджень: фізико-хімічні – загальна жорсткість, сухий залишок, хлориди, сульфати, залізо загальне, мідь, цинк, марганець, феноли, рН; санітарно-токсикологічні – нікель, миш'як, свинець, фтор, алюміній, селен,

ртуть, азот нітритів, азот нітратів, окиснюваність. При визначенні фізико-хімічних та санітарно-токсикологічних показників користувалися відповідними нормативними документами [7]. Статистична обробка результатів дослідження проведена на персональному комп'ютері з використанням стандартного статистичного пакету STATISTICA v.6.1® (Ліцензійний № 74017-640-0000106-57362). Статистичні характеристики представлені у вигляді: число спостережень (n), середня арифметична (M), стандартна похибка середньої (m), медіана (Me). З урахуванням закону розподілу даних (перевірка за критерієм Колмогорова-Смирнова) для порівняння застосовували критерії Манна-Уїтні, хі-квадрат (с²), однофакторний дисперсійний аналіз ANOVA і Крускала-Уоліса. Критичний рівень статистичної значимості (p) при перевірці статистичних гіпотез приймався (p < 0,05), (p < 0,001).

Результати та обговорення

Вміст цинку та міді у питній воді 1 таксону знаходився нижче за ГДК в усі роки спостереження, з характерною динамікою зниження їх вмісту. Найвища концентрація цинку була вірогідно виявлена у 2010 році: $0,0079 \pm 0,0024$ мг/дм³ (p = 0,136 за критерієм с² – Пірсона; p < 0,001 за ANOVA і Крускала-Уоліса). Найвищий вміст міді вірогідно спостерігався у 2010 році: $0,067 \pm 0,014$ мг/дм³ (p < 0,001). У воді поверхневих джерел питного водопостачання 1 таксону виявлено понаднормовий вміст марганцю: 1,66 ГДК у 2008 році, 1,34 ГДК у 2009 році, 7,2 ГДК у 2010 році, 1,26 ГДК у 2011 році (p < 0,001). Середньобагаторічний показник марганцю ($0,12 \pm 0,06$) мг/дм³ перевищував ГДК у 2,4 рази (рис. 1).

Водневий показник знаходився в межах допустимого значення, з динамікою зниження за весь період спостереження. Значення рН знижувалось від ($7,93 \pm 0,08$) у 2008 році до ($7,24 \pm 0,05$) у 2014 році (p = 0,227). Найвищий вміст фтору в питній воді був зареєстрований у 2009 році: $1,42 \pm 0,15$ мг/дм³, з перевищенням ГДК в 1,2 рази. Показана динаміка вірогідного зросту вмісту алюмінію в питній воді в 1,9 рази за аналогічний період спостереження: від ($0,069 \pm 0,009$) до ($0,13 \pm 0,05$) мг/дм³ (p = 0,227; p < 0,001). Вміст показників нітрифікації у питній воді 1 таксону (азоту аміаку, нітритів та нітратів) знаходились в межах ГДК, окрім 2012 року. Понаднормовий вміст нітритів: ($15,45 \pm 0,04$) мг/дм³ – 30,9 ГДК та окислюваності ($5,57 \pm 0,08$) мг/дм³ – 1,11 ГДК був зареєстрований у 2012 році. Вміст нітритів у

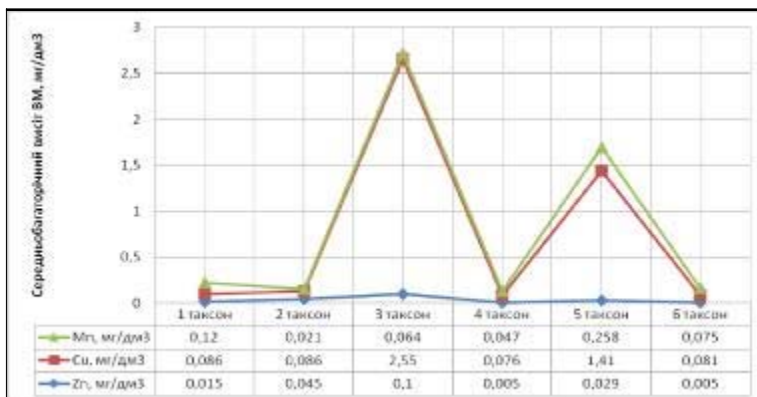


Рис. 1. Середньобагаторічний вміст важких металів (Mn, Cu, Zn) у питній воді централізованих джерел водопостачання в сільських таксонах Дніпропетровської області.

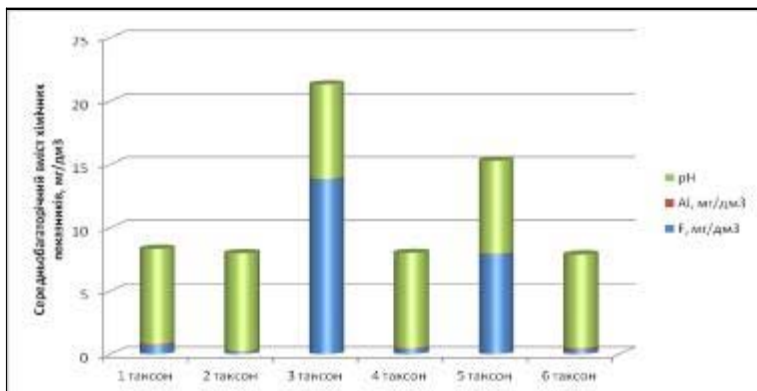


Рис. 2. Середньобагаторічний вміст хімічних показників у питній воді централізованих джерел водопостачання в сільських таксонах Дніпропетровської області.

питній воді вірогідно збільшувався у 1,7 разів: від $(0,018 \pm 0,005)$ до $(0,031 \pm 0,014)$ мг/дм³ ($p = 0,227$). При цьому, рівень середньобагаторічного показника нітритів: $2,22 \pm 0,02$ мг/дм³ становив 4,44 ГДК. Азот аміаку знижувався в динаміці: від $(0,31 \pm 0,08)$ мг/дм³ у 2008 році до $(0,22 \pm 0,06)$ мг/дм³ у 2013 році, і зростав до вихідного рівня: $0,31 \pm 0,05$ мг/дм³ у 2014 році ($p = 0,243$ за критерієм χ^2 – Пірсона). Зокрема, за аналогічний період спостереження вірогідно знижувався вміст нітратів в 2,6 разів: від $(2,80 \pm 0,80)$ до $(1,07 \pm 0,39)$ мг/дм³ ($p < 0,001$). Окислюваність у питній воді 1 таксону характеризувалась вірогідною динамікою до збільшення в 4,8 рази за 2008 – 2014 роки: від $(0,84 \pm 0,21)$ до $(4,04 \pm 0,83)$ мгО₂/дм³ ($p = 0,227$; $p < 0,001$).

У питній воді 2 таксону жодного року вміст цинку, міді, марганцю не перевищував ГДК. Щодо цинку й марганцю встановлена динаміка збільшення їх концентрації у воді в цьому таксоні за 2008 – 2014 роки, тоді як для міді характерна динаміка зменшення. Так, вміст міді у воді вірогідно зменшувався в 4,7 рази від $(0,105 \pm 0,002)$ до $(0,022 \pm 0,012)$ мг/дм³ ($p < 0,001$). Середньобагаторічний показник міді становив $(0,086 \pm 0,015)$ мг/дм³. Водневий показник вірогідно зменшувався в динаміці в 1,05 рази: від $8,03 \pm 0,02$ до $7,65 \pm 0,05$ ($p < 0,05$). Щодо фтору показана тенденція до зменшення в питній воді. Найнижчі концентрації фтору були зареєстровані в 2008 – 2010 роках на рівні $< 0,04$ мг/дм³, тоді як найвищі у 2014 році: $0,27 \pm 0,02$ мг/дм³. При цьому, вміст фтору жодного року не перевищував ГДК у воді цього таксону. Концентрації алюмінію варіювали в межах від $< 0,04$ мг/дм³ у 2008 – 2010 роках до $(0,081 \pm 0,022)$ мг/дм³ у 2013 році, і знову знижувались до вихідного рівня $< 0,04$ мг/дм³ у 2014 році. Вміст азоту аміаку в питній воді вірогідно зменшувався від $(0,19 \pm 0,01)$ до $(0,16 \pm 0,03)$ мг/дм³ в 1,2 рази ($p = 0,243$; $p < 0,001$). Тоді як нітрати в динаміці вірогідно збільшувались: від $(1,07 \pm 0,47)$ до

$(2,50 \pm 0,25)$ мг/дм³ в 2,3 рази ($p < 0,001$). Найвища окислюваність спостерігалась у 2014 році: $5,47 \pm 0,48$ мгО₂/дм³, що становить 1,09 ГДК.

Питна вода 3 таксону характеризувалась низьким вмістом Zn, Cu, Mn на протязі 2008 – 2012 років. Однак, у 2013 році виявлено понаднормовий вміст цинку: 12,6 ГДК, та 2,5 ГДК – за середньобагаторічним показником. Вміст марганцю також перевищував ГДК у 2013 році в 1,9 разів, за середньобагаторічним показником – в 1,3 рази. Загалом, для цих важких металів (Zn, Cu, Mn) показана динаміка зменшення. Вміст цинку вірогідно знижувався в 3,8 разів від $(0,16 \pm 0,05)$ до $(0,042 \pm 0,003)$ мг/дм³ ($p < 0,001$) у 2013 – 2014 роках. Концентрація міді також знижувалась в 1,4 рази: від $(0,047 \pm 0,017)$ до $(0,033 \pm 0,010)$ мг/дм³ за 2010 – 2014 роки. Подібна тенденція виявлена для марганцю, вміст якого знижувався в 2,8 разів від $(0,095 \pm 0,005)$ до $(0,034 \pm 0,008)$ мг/дм³ за 2013 – 2014 роки (рис. 2).

У 2008 році спостерігали зсув рН у кислий бік, тобто вірогідне закислення водного середовища: $5,48 \pm 0,29$ ($p = 0,229$; $p < 0,001$). Звертає на себе увагу вірогідно найвищий вміст фтору в питній воді 3 таксону в 2013 році $(94,16 \pm 0,05)$ мг/дм³, тобто 78,5 ГДК ($p < 0,001$). Середньобагаторічний показник фтору перевищував ГДК в 11,5 разів: $13,81 \pm 0,03$ мг/дм³. Вміст алюмінію знаходився в межах $< 0,04$ мг/дм³. У джерелах питного водопостачання 3 таксону періодично реєструються понаднормові концентрації азоту аміаку: 1,06 ГДК у 2009 році, 1,52 ГДК у 2011 році та окислюваності: 1,42 ГДК у 2012 – 2013 роках, 1,36 ГДК у 2014 році. Вміст азоту аміаку зменшився вдвічі від $(0,34 \pm 0,03)$ до $(0,17 \pm 0,03)$ мг/дм³ ($p = 0,258$) на фоні зниження нітратів в 1,3 рази: від $(3,18 \pm 0,27)$ до $(2,44 \pm 0,41)$ мг/дм³ ($p = 0,229$; $p < 0,001$). Одночасно відбувається несприятлива тенденція збільшення окислюваності в 3,05 рази: від $(2,23 \pm 0,15)$ до $(6,80 \pm 0,43)$ мгО₂/дм³ ($p = 0,229$; $p < 0,001$).

Висновки

1. В централизованных джерелах водопостачання 1 таксону виявлена вірогідна тенденція до зниження цинку, міді, рН протягом 2008 – 2014 років ($p < 0,001$). В окремі роки визначений понаднормовий вміст марганцю, нітритів, окислюваності. У 2 таксоні в питній воді визначено збільшення цинку та марганцю, на фоні зниження міді (в 4,7 рази), рН (в 1,05 рази), фтору ($p < 0,001$). У 3 таксоні виявлено зниження в динаміці важких металів: Zn (3,8 рази), Cu (в 1,4 рази), Mn (в 2,8 рази) за 2008 – 2014 роки ($p < 0,001$), а також перевищення ГДК цинку, марганцю, фтору, азоту аміаку, окислюваності в окремі роки. Відбувався зсув рН у кислий бік: $5,48 \pm 0,29$ ($p = 0,229$; $p < 0,001$).
2. В джерелах централизованого водопостачання 1 та 3 таксонів визначена несприятлива тенденція перебігу процесів нітрифікації, про що переконливо свідчить тенденція до збільшення за 7 років спостереження вмісту азоту аміаку на фоні зниження нітратів. Одночасне зростання окислюваності в динаміці за 2008 – 2014 роки свідчить про постійне надходження речовин органічного походження до джерел водопостачання. Завершеність перебігу нітрифікації показана у джерелах централизованого водопостачання 2 таксону.

Література

1. Прокопов В.О. Гигиеническая оценка новых водоочистительных систем модульного типа для доочистки питьевой воды / В.О. Прокопов, Н.В. Миронец, Э.Д. Мактаз и др. // Гигиена населённых мест. – К., 1999. – Выпуск 35. – С. 115 – 119.
2. Пономарёв М.И. Локальные системы очистки воды, перспективы применения / М.И. Пономарёв // Водопостачання та водовідведення. – Спецвипуск, 2008. – С. 25 – 27.
3. Лахман Н.И. Украинский рынок питьевой воды “ЮР – АКВА” – от идеи к региональному внедрению / Н.И. Лахман // Водопостачання та водовідведення. – Спецвипуск, 2008. – С. 34 – 45.
4. Алексеенко Н.О. Стрессопротекторні властивості магнієвмісних природних мало-мінералізованих вод / Н.О. Алексеенко, С.Г. Гуца, С.І. Ніколенко // Медична реабілітація, курортологія, фізіотерапія. – 2012. – № 3 (71). – С. 44 – 48.
5. Зоріна О.В. Імплементация в Україні Директиви 98/83/ЄС про якість води, призначеної для споживання людиною / О.В. Зоріна // Гігієна населених місць. – Випуск 63. – К., 2014. – С. 85 – 93.
6. Качество воды Карачуновского водохранилища в Криворожской зоне урбанизации / Григоренко Л.В., Шевченко О.А., Дзяк Н.В. [та інші] // Науковий журнал “Актуальні проблеми транспортної медицини”. – 2015. – № 2 (40). – Одеса. – С. 33 – 38.
7. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. ДСТУ 7525:2014. – Київ: Мінекономрозвитку України, 2014. – 25 с. – (Національний стандарт України).

References

1. Prokopov VO., Myronets NV., Mactaz ED. [et al.] Hygienic estimation of the newest water purification systems module type for water purification. Hygiene of settlements. 1999, 35, pp. 115 – 119 (in Russian).
2. Ponomarev MI. Local systems of water purification, prospective of their usage. Water supply and water utilization. 2008, pp. 25 – 27 (in Ukrainian).
3. Lachman NI. Ukrainian market of potable water “YUR – ACQUA” – from idea to regional appointment. Water supply and water utilization. 2008, pp. 34 – 45 (in Ukrainian).
4. Alekseenko NO., Hushcha SH., Nikolenko SI. Stress – protective features of Mg – content natural mineralization water. Medical rehabilitation, health care industry, physiotherapy. 2012, 3 (71), pp. 44 – 48 (in Ukrainian).
5. Zorina OV. Implementation in Ukraine 98/83/EU Directive about quality of water for the drinking purposes. Hygiene of settlements. 2014, 63, pp. 85 – 93 (in Ukrainian).
6. Hryhorenko LV., Shevchenko OA, Dziak NV. [et al.]. Scientific journal “Actual problems of the transport medicine”. 2015, 2 (40), pp. 33 – 38 (in Russian).

7. ISO 7525:2014. Potable water. Requirements and methods for water quality control. 2014, 25 (in Ukrainian).

Резюме

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХІМІЧЕСЬКОГО СОСТАВА ПИТЬЄВОЇ ВОДИ ІЗ ЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ІСТОЧНИКІВ ВОДОСНАБЖЕННЯ В 1 – 3 ТАКСОНАХ ДНЕПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Григоренко Л.В.

Установлено, що вода питтьєвая із централізованих істочників водоснабження 1 – 3 таксонів не відповідає вимогам ГОСТ 7525:2014 по вмісту марганца, нітритів, окисляемості, цинка, міді, фтора, азота амміака в окремі роки спостереження. Во 2 таксоні відзначається зсув рН в кислотну сторону: $5,48 \pm 0,29$ ($p = 0,229$; $p < 0,001$). В питтьєвой воді 1 і 3 таксонів показано порушення нітрифікації, о чім свідчить тенденція к збільшенню вмісту азота амміака, на фоні зменшення нітратів за 2008 – 2014 роки. Одночасно спостерігається підвищення окисляемості в воді всіх таксонів за 7 – річний період, що свідчить про наявність органічних істочників забруднення.

Ключеві слова: таксоны, органічес-

кое забруднення, істочники водоснабження, самоочищення, нітрифікація, питтьєвая вода.

Summary

POTABLE WATER CHEMICAL COMPONENTS DYNAMICS FROM CENTRALIZED WATER SOURCES IN THE 1 – 3 TACSONS OF DNEPROPETROVSK REGION

Grygorenko L.V.

It was proved, that potable water, carried out from centralized water sources 1 – 3 tacsons shouldn't correspond to ISO 7525:2014 by the content of manganese, nitrites, oxidation, zinc, copper, fluorine, ammonium nitrogen, on the background of nitrates decreasing since 2008 – 2014 years. At the same time, increasing of oxidation in water of all tacsons for 7 – years period of supervision takes place which should be correspond to the presence of pollutants with organic nature.

Keywords: *tacsons, organic pollution, sources of water supply, self – purification, nitrification, potable water.*

Вперше постувила в редакцію 26.08.2015 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования

УДК 614.40:656.61(480)(066)

ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА СТАН ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ (НА ПРИКЛАДІ СІЛЬСЬКОЇ МІСЦЕВОСТІ ПІВДНЯ УКРАЇНИ)

Бабієнко В.В., Михайленко В.Л.

Одеський національний медичний університет, м. Одеса

В статті проведено оцінку впливу забруднення атмосферного повітря на стан здоров'я дітей, які проживають в сільській місцевості півдня України. Проведеними дослідженнями встановлено, що в Одеській області високий ступінь техногенного забруднення повітряного басейну, свідченням чого виступають показники антропогенного пресингу на довкілля. Найбільш низький рівень популяційного здоров'я властивий дитячому населенню районів, що безпосередньо підлягають до м. Одеси, а також сільських районів Бессарабії.

Ключові слова: діти, здоров'я, атмосферне повітря, техногенне забруднення.