

ГІГІЄНА ВОДИ І ОХОРОНИ ВОДОЙМИЩ

HYGIENE OF WATER AND WATER RESERVOIRS PROTECTION

<https://doi.org/10.32402/hygiene2019.69.072>

УДК 614.777:628.1/3

РЕЗУЛЬТАТИ ГІГІЄНИЧНОГО МОНІТОРИНГУ ПИТНОЇ ВОДИ ПОЛІПШЕНОЇ ЯКОСТІ В УКРАЇНІ

Прокопов В.О., Зоріна О.В.

ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України», м. Київ

Мета. Метою було провести комплексну гігієнічну оцінку якості питної води фасованої, з пунктів розливу комерційного призначення та бюветів м. Києва у сучасних умовах згідно з вимогами українського та європейського законодавства.

Об'єкт і методи. Проаналізовано технічні умови та технологічні інструкції з виробництва досліджених питних вод фасованих та з пунктів розливу, а також матеріали щодо якості різних видів вод: за даними СВКП «КИЇВВОДФОНД» (140 проб води з бюветів м. Києва); за даними власних досліджень: з бюветів (56 проб); фасованих та з пунктів розливу (2001-2007 р. – 176 проб; 2013-2017 рр. – 129 проб). Досліджували до 40 санітарно-хімічних показників якості питної води згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». При проведенні досліджень використані методи: санітарно-хімічні, експертної оцінки, гігієнічного моніторингу.

Результати і висновки. З-поміж досліджених вод 140 бюветів м. Києва 48% не відповідали гігієнічним вимогам за санітарно-хімічними показниками. На підставі вивчення конструкційних та експлуатаційних особливостей використання бюветів у м. Києві, а також проблемних показників якості їх вод виявлено наявність потенційного ризику забруднення бюветної води за показниками епідемічної безпеки, що є підставою рекомендувати населенню споживати бюветну воду після кип'ятіння. Виявлено, що 57% проб питних вод з пунктів розливу комерційного призначення та фасованих після безпосереднього встановлення обладнання або їх тривалого виробництва не відповідали гігієнічним вимогам. Кожна друга проба питної води після додаткового очищення водопровідної питної води, насамперед, поверхневих джерел питного водопостачання, не відповідала гігієнічним вимогам щодо вмісту тригалогенметанів. До невідповідної якості питної води приводе відсутність професійного підбору водоочисного обладнання (порушення чинних нормативних вимог щодо проведення попередніх лабораторних досліджень вихідної води, вибору раціональної схеми, технології водопідготовки) та держаного нагляду за їх якістю.

Ключові слова: питна вода фасована, з пунктів розливу, бюветів.

RESULTS OF THE HYGIENIC MONITORING OF DRINKING WATER WITH IMPROVED QUALITY IN UKRAINE

V.O. Prokopov, O.V. Zorina

State Institution "O.M. Marzheiev Institute for Public Health, NAMSU", Kyiv

Objective. We carried out a complex hygienic assessment of the quality of drinking water from water spill points for commercial purposes and pumprooms of Kyiv under modern conditions in accordance with the requirements of the Ukrainian and European legislation.

Materials and methods. We analyzed technical conditions and technological instructions for the production of the investigated bottled drinking water, from the water spill points and the materials on the quality of different types of water: according to the data of KIEVVODFOND (140 water samples from pumphooms of Kyiv); according to the data of our research: from the pumphooms (56 samples); bottled water and from the water spill points (2001-2007 – 176 samples; 2013-2017 – 129 samples). Up to 40 sanitary-chemical parameters of drinking water quality were investigated in accordance with SSanRN 2.2.4-171-10 "Hygienic Requirements for Drinking Water for Human Consumption". In the research, we used sanitary-chemical methods, methods of expert assessment and hygienic monitoring.

Results and conclusions. Of the investigated water samples of 140 pumphooms in Kyiv, 48% did not meet the hygienic requirements for sanitary-chemical parameters. On the basis of the construction and operational features of the use of the pumphooms in Kyiv, as well as the problematic indicators of quality of their water, it was found that there was a potential risk of the pollution of the pumphoom water by the indicators of epidemic safety, which is a cause to recommend the population to use water from the pumphooms after boiling. It was determined that 57% of drinking water samples from the water spill points for commercial purposes and bottled water after the direct installation of equipment or after their long production didn't meet the hygienic requirements. Every second sample of drinking water after additional treatment of tap drinking water, first of all, of surface sources of drinking water supply, didn't meet the hygienic requirements for the trihalomethanes content. The absence of the professional selection of water treatment equipment (the violation of the current legal requirements regarding the conduction of the laboratory research of source water, selection of the rational scheme, technology of water treatment) and state supervision leads to inappropriate drinking water quality.

Keywords: bottled drinking water, from the water spill points, pumphooms.

У сучасних умовах забруднення навколишнього природного середовища, змін клімату, встановлення жорсткіших вимог до якості питної води в цивілізованих країнах світу розвивається централізоване питне водопостачання, а в країнах «третього світу» як, на жаль, і в Україні – альтернативне [1-3]. На думку польських науковців [4], зростання популярності фасованої питної води здійснюється через чинники, найбільш важливими з яких є:

- а) відсутність інформації про фактичну якість водопровідної питної води або її невідповідність;
- б) наявність маркетингових стратегій;
- в) мода на здоровий спосіб життя;
- г) розповсюдження інформації про переваги регулярного вживання такої води.

В якості альтернативного водопостачання в Україні використовується питна вода поліпшеної якості порівняно з водопровідною – фасована, з пунктів розливу комерційного призначення (додатково очищена водопровідна або підземна після очищення або без нього) та з артезіанських бюветних комплексів.

Результати проведених наукових досліджень свідчать про низький рівень якості більшості фасованих питних вод України [5]. Існують наступні чинники, що спричиняють забруднення фасованих питних вод: забруднення тари та міграція хімічних сполук із пакувальних матеріалів через неповний процес полімеризації або деградацію пакувального матеріалу внаслідок зберігання, відсутність кваліфікованої експлуатації водоочисного обладнання, належного контролю за технологічним процесом очищення, якістю отриманої води, а також масштабна фальсифікація [4;6-8].

За поширеністю та використанням питна вода з бюветів у місті Києві не поступається доочищеній та фасованій [9]. Результати досліджень українських науковців підтвердили, що якість артезіанської води у бюветах столиці за епідеміологічними показниками здебільшого відповідає гігієнічним вимогам, а за санітарно-хімічними показниками може змінюватися із збільшенням кількості опадів та надходженням забрудненої води із верхніх водоносних горизонтів у артезіанський басейн [10].

Отже, метою проведеного дослідження було провести комплексну гігієнічну оцінку якості питної води фасованої, з пунктів розливу комерційного призначення та бюветів м. Києва у сучасних умовах згідно з вимогами українського та європейського законодавства.

Матеріали та методи дослідження. Проаналізовано технічні умови та технологічні інструкції з виробництва досліджених питних вод фасованих та з пунктів розливу, а також матеріали щодо якості різних видів вод: за даними СВКП «КИЇВВОДФОНД» (140 проб води з бюветів м. Києва); за даними власних досліджень: з бюветів (56 проб); фасованих та з пунктів розливу (2001-2007 р. – 176 проб; 2013-2017 рр. – 129 проб). Досліджували до 40 санітарно-хімічних показників якості питної води згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». При проведенні досліджень використані методи: санітарно-хімічні, експертної оцінки, гігієнічного моніторингу.

Результати досліджень та їх обговорення. Бювети у столиці України забезпечують споживачів всіх 10-ти районів міста необробленими артезіанськими підземними водами з глибини 90-340 м. Такі інженерні споруди мають у своєму складі свердловину, резервуар об'ємом близько 300 л, розподільну колонку та павільйон. На час проведення досліджень на лівобережній частині р. Дніпро м. Києва було розташовано 60, на правобережній – 80 діючих бюветів. На лівобережній частині Києва питома вага бюветів, якість води яких не відповідала гігієнічним вимогам, була більша у 2,1 рази, ніж на правобережній (рис. 1).

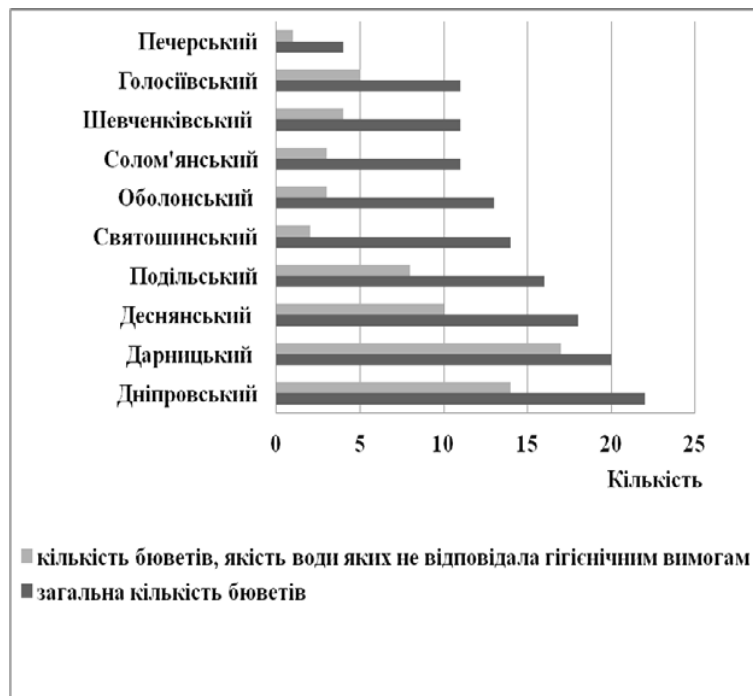


Рисунок 1. Кількість бюветів, вода яких досліджувалася та була невідповідної якості, у різних районах м. Києва.

Більше 50% бюветів у Дарницькому, Дніпровському, Деснянському та Подільському районах мали воду, що не відповідала гігієнічним нормативам. Загалом з-поміж досліджених вод 140 бюветів м. Києва 48% не відповідали гігієнічним вимогам за санітарно-хімічними показниками. Найчастіше у водах з бюветів не відповідав гігієнічним вимогам один із показників (58%), рідше – два (28%), три (12%) та найрідше – чотири (2%). У питній воді бюветів виявлено понаднормативний вміст 9-ти санітарно-хімічних показників. За частотою виявлення у понаднормативних концентраціях показники можливо розташувати у такий ряд: каламутність та загальна лужність > органолептичні показники > загальна жорсткість > загальне залізо > хлориди > амоній. Всі зазначені показники, які мають понаднормативний вміст,

відносяться до «індикаторних» згідно з Директивою 98/83/ЄС, для таких показників в європейському водному законодавстві, на відміну від українського (ДСанПіН 2.2.4-171-10), не встановлюється постійний норматив, тобто при достатньому науковому обґрунтуванні норматив може збільшуватися. У деяких б'юветних водах рівень каламутності (до 10,1 ГДК) та забарвленості (до 3,7 ГДК) значно перевищує норматив згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10, що не може гарантувати безпечно постійне споживання питної води. Проведені нами вибіркові дослідження води деяких б'юветів у Дарницькому районі м. Києва виявили понаднормативний вміст також такого показника як селен (до 2,3 ГДК, гігієнічний норматив – 0,01 мг/л). Зазначене може свідчити про природне та/або антропогенне забруднення б'юветної води. Зокрема, забруднення води б'юветів можуть викликати вільний доступ до їх кранів людей і тварин, застій питної води у системі б'ювету тощо.

За результатами проведених нами досліджень, протягом 10-ти років виробництво питної води поліпшеної якості, зокрема фасованої та з пунктів розливу комерційного призначення, стало в Україні поширенішим. На підставі порівняльної оцінки нормативної документації та якості цих видів питної води, що виготовлялися у 2001-2007 рр. та 2013-2017 рр. встановлено, що ситуація із нормативним забезпеченням цієї галузі змінилася на краще після надання чинності ДСанПіН 2.2.4-171-10. Моніторинг якості зазначеної питної води, що виготовлялася протягом 2013-2017 рр., свідчить про те, що 57% проб не відповідають гігієнічним вимогам за санітарно-хімічними показниками. Менше половини питної води цього виду виробляється шляхом доочищення водопровідної питної води. Така вода виготовляється невідповідної якості частіше (69%), ніж з підземних джерел (49%). Для підготовки питної води перед розливом у споживчу тару та тару споживача здебільшого використовуються багатомодульні системи, де основними ступенями обробки є знесолення на установках зворотного осмосу та знезараження УФ випромінюванням.

На фоні високої ефективності очищення питної води за органолептичними показниками, вмістом солей, заліза, важких металів (90% та більше) ці водоочисні системи не завжди забезпечують нормативну якість води стосовно хлорорганічних сполук (вміст суми ТГМ > 10 мкг/л, а іноді > 100 мкг/л) та сухого залишку (вміст < 100 мг/л). Отже, обробка питної води методом зворотного осмосу не гарантує відсутність в ній канцерогенних хлорорганічних речовин. Загалом у питній воді фасованій та з пунктів розливу найчастіше виявляється понаднормативний вміст: у доочищеній водопровідній – ТГМ та/або сухого залишку (< 100 мг/л), ПО, забарвленості, амоній та нітратів, фенолів (рис. 2); у очищеній підземній воді – кремнію, сухого залишку (< 100 мг/л), забарвленості, нітратів та лужності, марганцю, водневого показника, загальної жорсткості, каламутності (рис. 3).

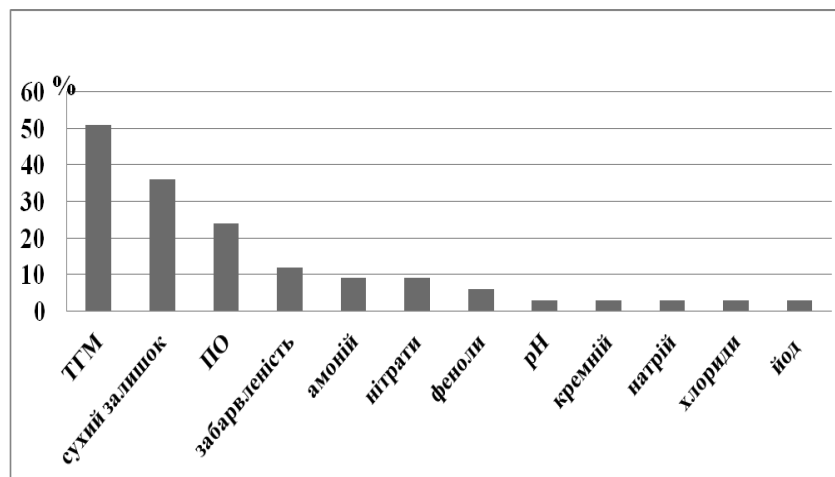


Рисунок 2. Питова вага проблемних показників якості питної води фасованої та з пунктів розливу, виготовленої з питної водопровідної.

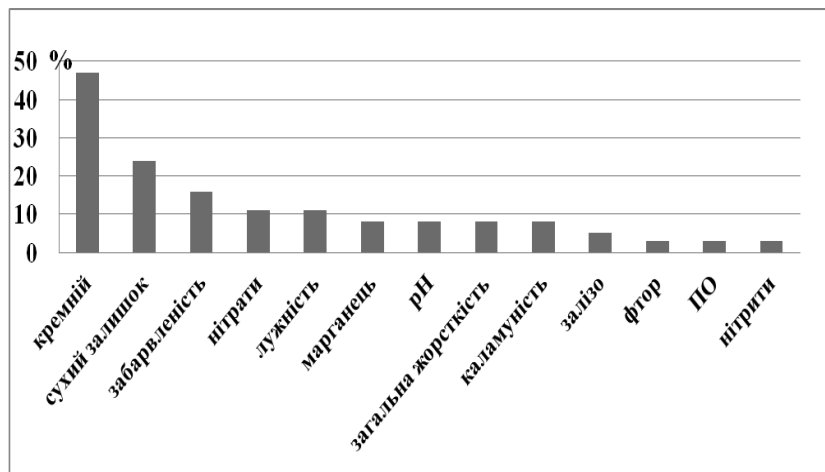


Рисунок 3. Питова вага проблемних показників якості питної води фасованої та з пунктів розливу, виготовленої з підземних джерел.

Всього у досліджених пробах питної води не відповідали чинним в Україні гігієнічним вимогам: 16 показників (у питній воді із підземних джерел питного водопостачання), з-поміж яких 6 – Директиві 98/83/ЄС (нітрати, фториди та «індикаторні» – марганець, залізо, натрій, хлориди); 8 показників (у питній воді доочищеній водопровідній, виготовленій з поверхневих джерел питного водопостачання), з-поміж яких 3 – Директиві 98/83/ЄС (ТГМ та «індикаторні» – ПО, амоній). Загалом вміст 19 показників не відповідав чинним в Україні гігієнічним вимогам для води питної фасованої негазованої, а вміст 11 показників перевищував менш жорсткі нормативи для показників якості водопровідної питної води. З-поміж зазначених 11 показників 5 мають санітарно-токсикологічну ознаку шкідливості за СанПіН 4630-88 (нітрати, фториди, ТГМ, кремній, натрій).

Отже, до невідповідної якості питної води фасованої та з пунктів розливу комерційного призначення призводить понаднормативний вміст органічних та мінеральних речовин, а саме: забруднення вихідних вод, відсутність попереднього моніторингу якості вихідних вод згідно з вимогами ДСанПіН 2.2.4-171-10, професійного підбору обладнання, державного контролю якості питних вод та порушення санітарно-гігієнічних умов виробництва.

За результатами цих досліджень, розроблено нову редакцію ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» та ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування».

Висновки

1. Державний моніторинг якості питних вод з бюветів проводиться з порушенням вимог законодавства – за малою кількістю показників якості питної води (близько 20 замість 46). За його результатами найпроблемнішими показниками у таких питних водах є органолептичні, що обумовлено конструкційними особливостями інженерної споруди та свідчить про необхідність кип'ятіння бюветної води перед її споживанням. У разі невідповідної якості питної води з бюветів гігієнічним вимогам у кожному конкретному випадку слід визначати чинники її забруднення та впроваджувати заходи щодо поліпшення якості питної води, зокрема, дезінфекцію споруд і обладнання та/або підготовку питної води тощо.

2. Показано, що з-поміж досліджених проб питної води поліпшеної якості, що розливається з комерційною метою (фасованих, з пунктів розливу), або відбирається з бюветів м. Києва не відповідають гігієнічним вимогам за санітарно-хімічними показниками 57% та 48% відповідно. Найчастіше у питних водах виявляється понаднормативний вміст: хлороформу (до 18 ГДК) та/або сухого залишку (у концентрації < 100 мг/л), ПО (до 22 ГДК) (у фасованих та з пунктів розливу, що виготовляються з водопровідних вод із поверхневих дже-

рел); кремнію (до 3,8 ГДК) або сухого залишку (у концентрації < 100 мг/л) (у фасованих та з пунктів розливу, що виготовляються з підземних вододжерел); загальної лужності (до 1,9 ГДК), органолептичних показників (за каламутністю до 10,1 ГДК) (з бюветів м. Києва).

3. Якість доочищених питних вод фасованих та з пунктів розливу, виготовлених з річкових водопровідних вод, у 1,4 рази частіше не відповідає нормативам, ніж у разі їх виробництва з підземних вододжерел, при цьому кількість показників, що мають відхилення від гігієнічних нормативів, у доочищених водах з поверхневих джерел у 2 рази менша, ніж з підземних. Підтверджено, що схеми водопідготовки питних вод з пунктів розливу в особисту тару споживача та фасованої розробляються без врахування типу, якості вихідної води та ефективності методів водопідготовки. Зазначене призведе не тільки до виробництва питної води невідповідної якості, а й до у багатьох випадках недоцільного подорожчання виробництва, тобто нерационального використання водних ресурсів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Pant N.D., Poudyal N., Bhattacharya S.K. Bacteriological quality of bottled drinking water versus municipal tap water in Dharan municipality, Nepal. *Journal of Health, Population and Nutrition*. 2016. Vol. 35 (1). P.17. doi: 10.1186/s41043-016-0054-0.
2. US EPA. Planning for an Emergency Drinking Water Supply : 600/R-11/054. Washington, 2011. URL: <https://www.awwa.org/Portals/0/files/resources/water%20knowledge/rc%20emergency%20prep/Emergencywater.PDF>.
3. Fisher M.B., Williams A.R., Jalloh M.F. et al. Microbiological and Chemical Quality of Packaged Sachet Water and Household Stored Drinking Water in Freetown, Sierra Leone. *PLoS One*. 2015. Vol. 10(7). doi: 10.1371/journal.pone.0131772.
4. Diduch M., Polkowska Ž., Namieśnik J. Factors affecting the quality of bottled water. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*. 2013. Vol. 23. P. 111-119.
5. Гончарук В.В., Верголяс М.Р., Болтина И.В. Исследование мутагенности и генотоксичности питьевой воды. *Химия и технология воды*. 2013. Т. 35. №5. С. 426-435.
6. Скубченко В.Ф. О создании установок получения питьевой воды повышенного качества. *Водопостачання та водовідведення*. Спецвипуск. 2008. С. 28-30.
7. Лахман Н.И. Украинский рынок питьевой воды. «ЮР-АКВА» – от идеи к региональному внедрению. *Водопостачання та водовідведення*. Спецвипуск. 2008. С. 34-45.
8. Зюман Б.В., Котій К.В. Якість питної води з різних джерел водопостачання. Науковий вісник КУЕІТУ: Нові технології. 2013. №1-2 (39-40). С. 110-113.
9. Прокопов В.О. Питна вода України: медико-екологічні та санітарно-гігієнічні аспекти. К. : Медицина, 2016. 400 с.
10. Бордюк Н.С. Агроекологічне обґрунтування заходів поліпшення якості питної води децентралізованого водопостачання : автореф. дис. ... канд. сільськогосп. наук : 03.00.16. Київ, 2011. 24 с.

REFERENCES

1. Pant N.D., Poudyal N. and Bhattacharya S.K. *Journal of Health, Population and Nutrition*. 2016 ; 35 (1) : 17. doi: 10.1186/s41043-016-0054-0.
2. US EPA. Planning for an Emergency Drinking Water Supply : EPA 600/R-11/054. Washington, 2011. URL : <https://www.awwa.org/Portals/0/files/resources/water%20knowledge/rc%20emergency%20prep/Emergencywater.PDF>.
3. Fisher M.B., Williams A.R., Jalloh M.F. et al. *PLoS One*. 2015 ; 10(7). doi: 10.1371/journal.pone.0131772.
4. Diduch M., Polkowska Ž., Namieśnik J. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*. 2013 ; 23 : 111-119.

5. Goncharuk E., Vergolyas M.R. and Boltina I.V. *Journal of Water Chemistry and Technology*. 2013 ; 4 : 29 (in Russian).
6. Skubchenko V. O sozdanii ustanovok polucheniya pitievoy vody povyshenogo kachestva [About Creation of the Equipment for the Production of Premium Quality Drinking Water] . *Vodopostachannia ta vodovidvedennia*. 2008; Special Issue : 28-30 (in Russian).
7. Lakhman N.I. Ukrainskiy rynek pitievoy vody. «YUR-AKVA» – ot idei k regionalnomu vnedreniyu [Ukrainian Market of Drinking Water. YUR-AQUA - from Idea to Regional Implementation]. *Vodopostachannia ta vodovidvedennia*. 2008; Special Issue : 34-45 (in Russian)
8. Ziuman B.V. and Kotii K.V. Yakist pytnoi vody z riznykh dzherel vodopostachania [The Quality of Drinking Water from Different Sources of Water Supply. Naukovyi visnyk KUEITU: Novi tekhnolohii. 2013 ; 1-2 (39-40) : 110-113 (in Ukrainian).
9. Prokopov V. Pytna voda Ukrainy: medico-ekolohichni ta sanitarno-hihienichni aspekty [Drinking Water of Ukraine: Medico-Ecological and Sanitary-Hygienic Aspects]. Kyiv : Medytsyna; 2016 : 400 p. (in Ukrainian).
10. Bordiuk N.S. Ahroekolohichne obgruntuvannya zakhodiv polipshennia yakosti pytnoi vody detentralizovanoho vodopostachannia [Agro-Ecological Substantiation of Measures for the Improvement of the Quality of Drinking Water from Decentralized Water Supply : Cand. Agricul. Sci. Thesis Abstract]. Kyiv ; 2011 : 24 p. (in Ukrainian).