

Kovalchuk L. I., Korobchansky V. A., Mokiенko A. V. Гігієнічна оцінка біологічної контамінації поверхневих водойм Українського Придніав'я = Hygienic assessment of Ukrainian Danube region surface water bodies biological contamination. Journal of Education, Health and Sport. 2015;5(7):533-541. ISSN 2391-8306. DOI [10.5281/zenodo.28043](https://doi.org/10.5281/zenodo.28043)  
<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.28043>  
<https://pbn.nauka.gov.pl/works/607551>  
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/2015%3B5%287%29%3A533-541>  
Formerly Journal of Health Sciences. ISSN 1429-9623 / 2300-665X. Archives 2011–2014 <http://journal.rsw.edu.pl/index.php/JHS/issue/archive>

Deklaracja.

Specyfika i zawartość merytoryczna czasopisma nie ulega zmianie.

Zgodnie z informacją MNiSW z dnia 2 czerwca 2014 r., że w roku 2014 nie będzie przeprowadzana ocena czasopism naukowych; czasopismo o zmienionym tytule otrzymuje tyle samo punktów co na wykazie czasopism naukowych z dnia 31 grudnia 2014 r.

The journal has had 5 points in Ministry of Science and Higher Education of Poland parametric evaluation. Part B item 1089. (31.12.2014).

© The Author (s) 2015;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland and Radom University in Radom, Poland Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 20.06.2015. Revised 15.07.2015. Accepted: 25.07.2015.

УДК 613.32:614.445(477.74)

**ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА БІОЛОГІЧНОЇ КОНТАМІНАЦІЇ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДОЙМ  
УКРАЇНСЬКОГО ПРИДНІАВ'Я  
HYGIENIC ASSESSMENT OF UKRAINIAN DANUBE REGION SURFACE WATER  
BODIES BIOLOGICAL CONTAMINATION**

**\* Л. Й. Ковальчук, \*\* В. О. Коробчанський, \*\*\* А. В. Мокієнко**

**\* L. I. Kovalchuk, \*\* V. A. Korobchansky, \*\*\* A. V. Mokiенko**

**\*Одеський національний медичний університет;**

**\*\*Харківський національний медичний університет;**

**\*\*\* Державне підприємство Український науково-дослідний інститут медицини  
транспорту Міністерства охорони здоров'я України, м. Одеса**

**\*Odessa National Medical University;**

**\*\*Kharkiv National Medical University;**

**\*\*\*State Enterprise Ukrainian Research Institute for Medicine of Transport of the  
Ministry of Health Care of Ukraine, Odessa**

**Abstract**

The objective: to conduct hygienic assessment of Ukrainian Danube region surface water bodies biological contamination. Definite levels of biological contamination has been indicated which points to low efficiency of wastewater treatment. The predominant viral contaminants rotaviruses and adenoviruses which is consistent with the data of literature. The percentage of water contamination by oocysts *Cryptosporidium* spp. is rather high and equals to 60%. This indicates the presence of persistent sources of anthropogenic pollution.

Epidemiological adversity of the region under study due to anthropogenic pollution of water reservoirs by opportunistic and pathogenic microflora has been justified. These conditions are favorable for breeding of *V. cholerae*, *Legionella*, leptospirosis and tularemia pathogens.

Possible negative impact of cyanotoxins on human health as a result of mass multiplication of cyanobacteria, especially *Aphanizomenon flos-aquae*, *Synechocystis salina*, *Spirulina laxissima*, *Merismopedia minima*, which cause "flowering" of water in the lakes Cahul, Yalpug, Katlabuh has been proved. The necessity of introduction of more efficient, compared to chlorine disinfection of water resources and systematic microbiological, virological, parasitological and algological water monitoring of water using modern research methods has been substantiated.

**Keywords: water, surface water, biological contamination, Ukrainian Danube region.**

### **Реферат**

Мета роботи полягала у гігієнічній оцінці біологічної контамінації поверхневих водойм Українського Придунав'я. Встановлені певні рівні біологічної контамінації, що свідчить про низьку ефективність очищення стічних вод. Переважаючими вірусними контамінантами водних об'єктів є АВ та РВ, що узгоджується з даними літератури. Показано високий відсоток (60 %) контамінації води ооцистами *Cryptosporidium spp.*, що свідчить про наявність персистувальних джерел антропогенного забруднення. Обґрунтовано епіднеблагополуччя регіону Українського Придунав'я у зв'язку із антропогенним характером забруднення води досліджених водойм умовно-патогенною та патогенною мікрофлорою та сприятливістю для розмноження холерних вібріонів, легіонел, збудників туляремії та лептоспірозу. Висловлено думку щодо можливого негативного впливу ціанотоксинів на здоров'я населення внаслідок масового розмноження ціанобактерій, зокрема *Aphanizomenon flos-aquae*, *Synechocystis salina*, *Spirulina laxissima*, *Merismopedia minima*, які викликають «цвітіння» води, в озерах Кагул, Ялпуг, Катлабух. Обґрунтовано необхідність впровадження більш ефективних, у порівнянні із хлором, засобів знезараження води та проведення систематичного мікробіологічного, вірусологічного, паразитологічного та альгологічного моніторингу води поверхневих водойм Українського Придунав'я із застосуванням сучасних методів досліджень.

**Ключові слова: вода, поверхневі водойми, біологічна контамінація, Українське Придунав'я.**

### **Реферат**

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ КОНТАМИНАЦИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОЕМОВ УКРАИНСКОГО ПРИДУНАВЬЯ. Цель работы состояла в гигиенической оценке биологической контаминации поверхностных водоемов Украинского Придунавья. Установлены определенные уровни биологической контаминации,

что свидетельствует о низкой эффективности очистки сточных вод. Преобладающими вирусными контаминантами воды являются аденовирусы и ротавирусы, что согласуется с данными литературы. Показан высокий процент (60 %) контаминации воды ооцистами *Cryptosporidium spp.*, что свидетельствует о наличии персистирующих источников антропогенного загрязнения. Обосновано эпиднеблагополучие региона Украинского Придунавья в связи с антропогенным характером загрязнения воды исследованных водоемов условно-патогенной и патогенной микрофлорой и благоприятностью для размножения холерных вибрионов, легионелл, возбудителей туляремии и лептоспироза. Высказана мысль относительно возможного негативного влияния цианотоксинов на здоровье населения вследствие массового размножения цианобактерий, в частности *Aphanizomenon flos-aquae*, *Synechocystis salina*, *Spirulina laxissima*, *Merismopedia minima*, которые вызывают «цветение» воды, в озерах Кагул, Ялпуг, Катлабуг. Обоснованы необходимость внедрения более эффективных, по сравнению с хлором, средств обеззараживания воды и проведение систематического микробиологического, вирусологического, паразитологического и альгологического мониторинга воды поверхностных водоемов Украинского Придунавья с применением современных методов исследований.

**Ключевые слова:** вода, поверхностные водоемы, биологическая контаминация, Украинское Придунавье.

## ВСТУП

Стан водного господарства є однією із найгостріших проблем соціально-економічного розвитку Українського Придунав'я. Якість води в Дунаї під впливом забруднення (переважно з інших країн Європи) потребує відповідної регламентації, моніторингу та контролю на рівні міжнародного співробітництва. Це повною мірою стосується придунайських озер (Кагул, Кугурлуй, Ялпуг, Катлабуг, Китай), гідрологічний зв'язок яких із Дунаєм порушений. Дані водні об'єкти не мають захисних водоохоронних смуг і потерпають від зростаючого антропогенного навантаження [1]. В результаті досліджень, виконаних в рамках проекту TACIS (2001-2002 рр.), обґрунтована необхідність радикальної зміни режимів водообміну озер з Дунаєм для мінімізації подальшого погіршення якості озерних вод [2, 3].

Для стоку Дунаю є характерним інтенсивне фекальне забруднення. Це підтверджують результати досліджень мікробіологічного (фекального - *E. coli* та ентерококи) забруднення Дунаю у 31 точці відбору (22 точки безпосередньо на Дунаї, 9 – у притоках) у Німеччині, Австрії, Угорщині, Сербії, Румунії. Стан забруднення класифіковано як критичний, сильно або надмірно забруднений. Найбільш високі рівні забруднення знайдені у Дунаї між Будапештом і Белградом [4].

Слід зазначити обмеженість даних літератури щодо забруднення цих водних об'єктів біологічними контамінантами, включаючи санітарно-показову мікрофлору, кишкові віруси, цисти найпростіших та яйця гельмінтів, умовно-патогенну та патогенну мікрофлору, ціанобактерії. Тому мета даної роботи полягала у гігієнічній оцінці біологічної контамінації поверхневих водойм Українського Придунав'я.

## МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Зразки води поверхневих водойм Українського Придунав'я у 3-х повторностях відбирали 23, 24 липня 2014 р. в точках моніторингу стану поверхневих вод, який виконує лабораторія Дунайського басейнового управління водних ресурсів (м. Ізмаїл Одеської області). Місця відбору зразків: р. Дунай (мм. Рені, Ізмаїл, Кілія, Вилкове) (зразки 1-4); оз. Кагул (5); оз. Ялпуг (6,7); оз. Катлабух (8, 9); оз. Китай (10, 11); р. Ялпуг (12); р. Карасулак (13); р. Єніка (14); зрошувальний канал р. Дунай - оз. Сасик (15).

В роботі застосовували санітарно-вірусологічні, санітарно-паразитологічні, мікробіологічні, альгологічні та аналітичні методи досліджень.

В якості матеріалів використана звітна документація (форма 18) Одеської державної санітарно-епідеміологічної служби за 2009-2013 рр.

Джерелом аналітичних досліджень служили матеріали санітарно-вірусологічного моніторингу водних об'єктів Українського Придунав'я, який виконувався Центральною імуно-вірусологічною лабораторією ДУ «Одеський обласний лабораторний центр держсанепідслужми України» впродовж 1996-2003 рр. У кожному випадку розраховували %% ПЛР-позитивності у загальному числі проб за досліджений період. Слід зазначити досить високий відсоток числа невизначень (15-30 % проб) за окремими вірусами у зв'язку із відсутністю відповідних тест-систем.

У пробах води визначали аденовіруси (АВ), астровіруси (АстВ), ентеровіруси (ЕВ), каліцівіруси (КВ), вірус гепатиту А (ВГА), ротавіруси (РВ). Ідентифікацію вірусів проводили методом ПЛР за вимогами [5] з використанням відповідних тест-систем згідно з інструкціями на їхнє застосування.

Дослідження паразитарної і гельмінтної контамінації води поверхневих водойм проводили згідно вимог відповідного методичного документа [11].

Для ідентифікації мікроорганізмів використовували загальновідомі комерційні поживні середовища: лужний агар, лужний агар з 3% NaCl, FT агар, середовище елективне для виділення легіонел (СЕЛ), середовища тіогліколеве, Ендо, Сабуро, Клігlera, Гіса, АГВ, поживний агар для культивування мікроорганізмів (СПА), елективний сольовий агар, МПБ с 1% глюкози. Також застосовували системи індикаторні паперові (СПІ), сироватки аглютинуючі типові холерні, полівалентні ешеріхіозні та сальмонельозні (ABCDE) адсорбовані для РА,

аглютинуючі адсорбовані О полівалентні сальмонельозні рідких груп; набори реагентів для виявлення ДНК *Legionella pneumophila* в біологічному матеріалі та об'єктах навколишнього середовища методом ПЛР «АмпліСенс *Legionella pneumophila* - FL».

Паралельно досліджували зразки води на наявність збудника туляремії біологічним методом: після попередньої концентрації через мембранні фільтри № 2 заражали білих мишей.

Для проведення ампліфікації при дослідженні методом ПЛР використовували ампліфікатори «Rotor-Gene» 6000 та «Corbett Research» (Австралія) в режимі реального часу.

Виділені мікроорганізми ідентифікували згідно класифікації Bergey, відповідно інструктивно-методичних документів та даних сучасної літератури [7-13].

Ідентифікацію ціанобактерій проводили шляхом прямої мікроскопії краплі води за відповідною методикою [14]. Статистичну обробку проводили параметричними методами з використанням програмного забезпечення Excel 2010 (Microsoft Inc., США).

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати моніторингу стану водних об'єктів Українського Придунав'я у місцях водокористування населення у 2009-2013 рр. показали наступне.

Констатовано високі відсотки невідповідності якості води за санітарно-мікробіологічними показниками всіх водних об'єктів 1 та 2 категорії. Найбільш загрозлива ситуація склалася у м. Ізмаїл, Кілійському, Ренійському та Татарбунарському районах, де відсоток невідповідності коливався від 13,6 % для водойм 1 категорії (Кілійський район, 2012 р.) та 14,7 % для водойм 2 категорії (Ренійський район, 2013 р.) до 100 % для водойм 1 категорії (м. Ізмаїл, 2009 - 2011 рр.). При цьому, за індексом ЛКП, який є критерієм свіжого фекального забруднення, невідповідність констатовано у 100 % наднормативних проб в Ізмаїлі (2009 - 2011 рр.), Ренійському та Татарбунарському районах (2009-2013 рр.), Кілійському районі (2011-2013 рр.). Якщо ж порівнювати ці показники сумарно по всіх районах с даними по області (рис. 1 - 4), з'ясується, що питома вага зразків, які не відповідають нормативним вимогам, є досить значною, особливо стосовно водойм 1 категорії.

Результати визначення вірусів у воді поверхневих водойм представлено у табл. 1.

Таблиця 1

Результати визначення вірусів у воді поверхневих водойм Українського Придунав'я

№ точки відбору	ЕВ	ВГА	РВ	АВ	КВ	АстВ
1	+	-	-	-	-	-
2	-	+	-	+	-	-
3	-	-	+	+	+	-
4	+	-	-	-	-	-
5	-	-	+	+	-	-
6	-	-	+	+	-	-

7	-	-	-	-	-	+
8	-	-	+	+	-	-
9	+	+	-	-	-	-
10	-	-	+	-	-	-
11	-	-	-	-	+	-
12	+	-	-	+	-	-
13	-	+	-	-	-	-
14	-	-	-	+	-	-
15	-	+	-	-	-	-

Примітка:

(+) – ПЛР – позитивність (наявність антигенів вірусів);

(-) – ПЛР – негативність (відсутність антигенів вірусів).

Як видно із представлених даних, спостерігається вельми мозаїчна картина забруднення вірусами зазначених поверхневих водойм, тому слід вважати за доцільне інтерпретацію цих результатів у контексті їх порівняння із попередніми дослідженнями.

Результати санітарно-вірусологічного моніторингу води поверхневих водойм за 1996-2003 рр., представлені на рис., показують прогресивне вірусне забруднення р. Дунай, яке максимальне у м. Вилково (нижня точка течії) за РеВ, АВ та РВ, досить інтенсивне для РВ, АВ, ЕВ та РеВ для оз. Ялпуг та каналу Дунай-Сасик; оз. Китай вирізняється забрудненням ВГА та АВ.

Зважаючи на досить високий відсоток невизначених проб внаслідок відсутності тест-систем, а також думки авторів [15], яка пояснює значно нижчі показники виявлення вірусів у воді у порівнянні із даними закордонних дослідників застосуванням останніми більш чутливих методів досліджень, є певні підстави вважати отримані результати дещо заниженими.

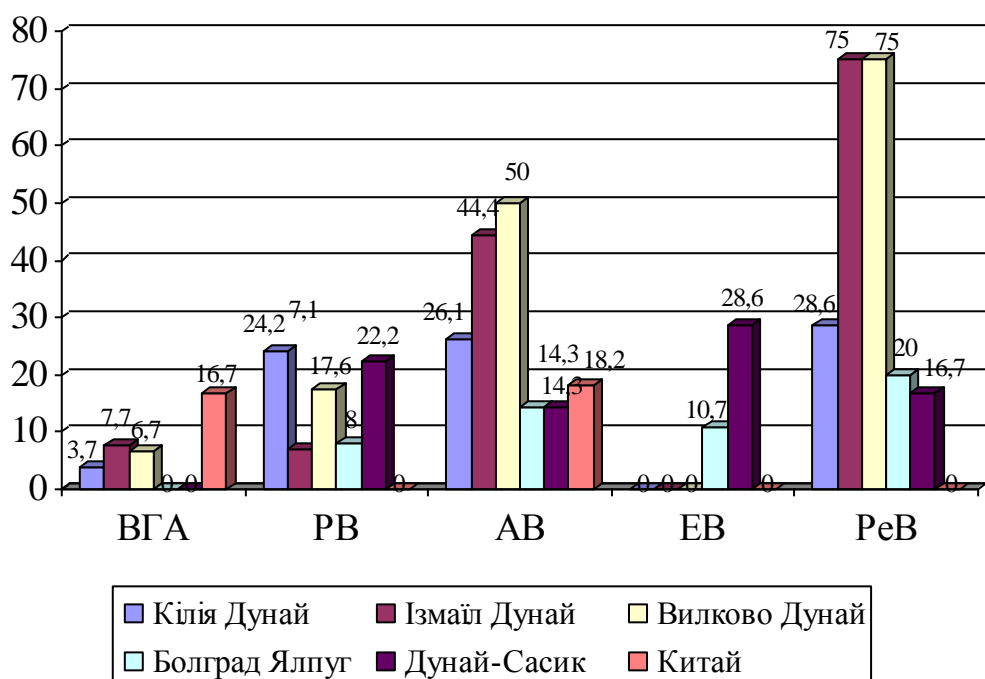


Рис. Результати санітарно-вірусологічного моніторингу води поверхневих водойм Українського Придунав'я (%% ПЛР-позитивних проб)

Встановлено високий відсоток (60 %) контамінації води поверхневих водойм Українського Придунав'я ооцистами *Cryptosporidium spp.* Це свідчить про наявність персистувальних джерел забруднення, що потребує проведення заходів щодо їх виявлення та усунення.

Слід вважати цілком вірогідним антропогенність такого забруднення неочищеними стічними водами, що у свою чергу є ознакою носійства ооцистами *Cryptosporidium spp.* населенням, яке проживає у цьому регіоні. Тому, певна частка гастроентероколітів нез'ясованої етіології може викликатися саме цими збудниками, яких необхідно верифікувати у таких випадках.

Констатовано бактеріальну контамінацію всіх зразків води поверхневих водойм, у тому числі умовно-патогенною та патогенною мікрофлорою родів *Salmonella*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Proteus*, *Vibrio*, *Enterococcus*, *Bacillus*, *Clostridium*. Біохімічна диференціація видів роду *Citrobacter* підтверджує антропогенний характер забруднення води досліджених водойм. Тому, слід вважати за доцільне верифікацію цих збудників у хворих на гастроентероколіти нез'ясованої етіології. Поверхневі водойми цього регіону слід вважати як біоценози, сприятливі для розмноження холерних вібріонів, легіонел, збудників туляремії та лептоспірозу.

Результати ідентифікації ціанобактерій представлені в табл. 2. Як видно із представлених даних між досліджуваними озерами є певні відмінності по переважних популяціях ціанобактерій. Так, в озері Кагул найбільш чисельною в період «цвітіння» була *Aphanocapsa pulvereae*, в озері Ялпуг - *Synechocystis salina*, а в озері Катлабух - *Spirulina laxissima*, *Merismopedia minima*.

Таблиця 2

Видовий спектр ціанобактерій у воді озер Українського Придунав'я

Назва водойми	Вид ціанобактерій	кількість клітин/дм <sup>3</sup>		
		min	max	Me
Оз. Кагул	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	285000	323000	312000
	<b><i>Aphanocapsa pulvereae</i></b>	1187000	2227000	2130000
	<i>Oscillatoria planctonica</i>	87000	123000	108000
Оз. Ялпуг	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	55000	63000	61000
	<i>Gleocapsa minima</i>	231000	248000	242000
	<i>Spirulina laxissima</i>	113000	124000	121000
	<b><i>Synechocystis salina</i></b>	44660000	44920000	44830000
Оз. Катлабух	<b><i>Merismopedia minima</i></b>	3180000	3440000	3360000
	<b><i>Spirulina laxissima</i></b>	3780000	4120000	3990000

Примітка: жирним шрифтом виділені види, які викликають «цвітіння» води.

## ВИСНОВКИ

1. Поверхневі водойми Українського Придунав'я характеризуються певними рівнями біологічної контамінації, що свідчить про низьку ефективність очищення стічних вод.
2. Переважаючими вірусними контамінантами водних об'єктів є АВ та РВ, що узгоджується з даними літератури.
3. Високий відсоток (60 %) контамінації води поверхневих водойм Українського Придунав'я ооцистами *Cryptosporidium spp.* свідчить про наявність персистувальних джерел антропогенного забруднення, що потребує проведення заходів щодо їх виявлення та усунення.
4. Антропогенний характер забруднення води досліджених водойм умовно-патогенною та патогенною мікрофлорою та сприятливість для розмноження холерних вібріонів, легіонел, збудників туляремії та лептоспірозу свідчить, що регіон Українського Придунав'я є епіднеблагополучним.
5. Масове розмноження ціанобактерій, зокрема *Aphanizomenon flos-aquae*, *Synechocystis salina*, *Spirulina laxissima*, *Merismopedia minima*, які викликають «цвітіння» води, в озерах Кагул, Ялпуг, Катлабух свідчить про можливість негативного впливу ціанотоксинів на здоров'я населення.
6. Зважаючи, що частина поверхневих водойм цього регіону використовуються як джерела централізованого господарсько - питного водопостачання, слід вважати за необхідне впровадження більш ефективних, у порівнянні із хлором, засобів знезараження води, наприклад діоксиду хлору.
7. Є необхідним проведення систематичного мікробіологічного, вірусологічного, паразитологічного та альгологічного моніторингу води поверхневих водойм Українського Придунав'я із застосуванням сучасних методів досліджень.

Ключові слова: вода, поверхневі водойми, біологічна контамінація, Українське Придунав'я

## ЛІТЕРАТУРА

1. Українське Придунав'я: проблеми і перспективи розвитку у контексті міжнародного співробітництва / О. Г. Топчієв, Л. П. Платонова, А. М. Шашеро [та ін.] // Вісник ОНУ. – 2003. – Т. 8, вип. 11. – С. 18 –28.
2. TACIS Project WW/SCRE1/No1 Lower Danube Lakes, Ukraine Sustainable Restoration and protection of Habitats and Ecosystems. Fish kills in the Lower Danube Delta Lake. Final report.-May 2002.- 58 p.



3. Tserkovna V. The “Lower Danube” Euroregion as a Form of Cross-Border Cooperation / V. Tserkovna // JDSR. – 2004. – V. 3, N 2. – P. 161 – 168.
4. Microbiological water quality and DNA-based quantitative microbial source tracking / A. K.T. Kirschner, G. G. Kavka, B. Velimirov [et al.] // Joint Danube Survey 2 Final Report Published by: ICPDR – International Commission for the Protection of the Danube River. – 2008. – 242 p.
5. Санітарно-вірусологічний контроль водних об’єктів: МВ 10.2.1-145-2007.-Затв. наказом МОЗ України від 30.05.2007р. № 284. - К. - МОЗ України, 2007.- (Методичні вказівки)
6. Санітарно - паразитологічні дослідження води питної. Методичні вказівки МВ 10.10.2.1-076-00 від 09.11.2000 р. – 17с.
7. Інструкція по організації та проведенню протихолерних заходів, клініці та лабораторній діагностиці холери. – Наказ МОЗ України від 30.05.1997 № 167.
8. Методические указания по санитарно-микробиологическому анализу воды поверхностных водоемов: N 2285 – 81. – М., 1981. – 24 с.
9. Об унификации микробиологических (бактериологических) методов исследования, применяемых в клинико-диагностических лабораториях лечебно-профилактических учреждений. – Приказ МЗ СССР № 535.-1985.
10. Державні санітарні правила (ДСП) «Організація роботи лабораторій при дослідженні матеріалу, що містять біологічні патогенні агенти I–IV груп патогенності, молекулярно-генетичними методами». – К. – 2008.
11. Наказ МОЗ України від 03.02.2005 р. № 60 «Про затвердження Методичних вказівок «Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води». – МВ 10.2.1 – 113 – 2005. – К., 2005. – 76 с.
12. Поздеев О.К. Энтеробактерии (Руководство для врачей) / О.К. Поздеев, Р.В. Федоров // ГЕОТАР – Медиа, 2007. – 720 с.
13. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т.: Пер. с англ. / Под ред. Хоулта Дж., Крига Н., Снита П. [и др.] // М.: Мир. – 1997. – 800 с.
14. Радченко И.Г. Практическое руководство по сбору и анализу проб морского фитопланктона. Учебно-методическое пособие для студентов биологических специальностей университетов / И.Г. Радченко, В.И. Капков, В.Д. Федоров. – М.: Мордвинцев, 2010. – 60 с.
15. Порівняльна характеристика виділення ентеровірусів із води різного виду в Україні / С. І. Доан, В. І.Задорожна, В. І. Бондаренко [та ін.] // Довкілля та здоров’я. – 2007. – № 4. – С. 38 – 41.