

only 30 — 40 chemical substances, but cannot determine the specificity of formation water quality test samples.

Bioassay methods objectively and comprehensively evaluate the effect of substances on life processes and the organism as a whole. Biological methods provide an integrated assessment of the harm caused by the combined effect of all the toxins based on their synergy and antagonism. With drinking water quality analysis methods of bioassay solves a

number of important questions regarding the extrapolation of the results on the human body, since the data on water samples toxicity using animal test organisms are a signal of danger to all living organisms for all animals and to humans.

**Keywords:** *toxicity, biological testing, the test-organisms, drinking water.*

*Впервые поступила в редакцию 14.06.2016 г.  
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 61.614.7: 644.6 (477)

## ДИНАМІКА НІТРИФІКУЮЧОЇ АКТИВНОСТІ ВОДИ З ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ В СІЛЬСЬКИХ ТАКСОНАХ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Григоренко Л.В.**

*ДЗ “Дніпропетровська медична академія МОЗ України”  
ask\_lubov@mail.ru*

В статті показана динаміка нітритуючої активності у воді децентралізованих джерел питного водопостачання в 6 сільських таксонах Дніпропетровської області за 2008 — 2014 роки. У переважній більшості сільських таксонів, окрім 6 таксону, виявлено несприятливий перебіг процесів нітритифікації, що свідчить про незавершеність процесів самоочищення води з шахтних колодязів, свердловин тощо. В окремі роки виявлений понаднормовий вміст нітриту (42,5 ГДК) та нітратів (1,2 ГДК) — в 1 таксоні; нітриту (2,0 ГДК), нітратів (3,0 ГДК) — у 5 таксонів; нітратів (3,0 — 5,3 ГДК) — у 6 таксонів, що зумовлює органічне забруднення питної води з місцевих колодязів та інших вододжерел.

**Ключові слова:** *нітритифікація, питна вода, самоочищення, децентралізовані джерела, сільські таксони.*

### Вступ

В сільських населених пунктах з децентралізованим водопостачанням вода насичена нітратами. Питна вода може містити (1 — 2) мг/л нітратів та (0,01 — 0,05) мг/л нітриту [1, 2]. Згідно рекомендацій ВООЗ не дозволяється використання питної води та харчових продуктів, в яких містяться нітриту або нітрату дітям до 6 місяців [3, 4]. До заборонених відносяться продукти з вмістом нітратів до 10 мг/кг, нітриту — до 0,05 мг/кг, та питна вода з концентрацією нітратів до 1 мг/л, нітриту — до 0,005 мг/кг [5]. В Німеччині вміст нітратів

у питній воді і харчових продуктах для немовлят лімітується 250 мг/кг [6]. Відомі дані щодо вмісту в добовому раціоні людини нітратів у ФРН 75 мг, а нітриту — 3,3 мг, в Швеції — відповідно 48 та 3 мг [7], в Нідерландах — 131 мг (від 18 до 570 мг) [8].

**Мета роботи:** показати динаміку показників нітритуючої активності з децентралізованих джерел водопостачання в сільських таксонах Дніпропетровської області за 2008 — 2014 роки.

### Матеріали та методи

При вивченні показників якості питної води використовувались методи

досліджень: санітарно-токсикологічні — вміст азоту аміаку, нітритів та нітратів (загалом виконано 4 585 досліджень). Нітрифікуючу активність води з децентралізованих джерел питного водопостачання за 2008 — 2014 роки визначали відповідно до вимог ДСТУ 7525: 2014 [9] та ДСанПіН 2.2.4-171-10 [10].

За територіальним розподілом сільські населені пункти Дніпропетровської області було класифіковано на 6 типів таксонів, відповідно до «Схеми планування Дніпропетровської області». Статистичні характеристики представлено у вигляді: число спостережень (n), середня арифметична (M), стандартна похибка середньої (m), медіана (Me). Застосовували критерії Стьюдента, Манна-Уїтні,  $\chi^2$  — Пірсона. Усі види статистичної обробки виконано за допомогою пакета «STATISTICA» версія — 6.1. (серійний номер AGAR 909 R455721FA).

#### Результати та обговорення

Слід зазначити про несприятливий перебіг самоочищення у питній воді 1 таксону, оскільки в динаміці відбувалось збільшення концентрації азоту аміаку та нітритів на фоні зниження вмісту нітратів, що свідчить про незавершеність процесів нітрифікації. Показана тенденція до вірогідного зниження вмісту нітратів в 1,75 разів у питній воді підземних джерел: від  $(8,08 \pm 0,89)$  до  $(4,60 \pm 0,02)$  мг/дм<sup>3</sup> ( $p < 0,05$ ). В окремі роки спостереження відбувалось перевищення нормованого значення нітратів у воді 1 таксону: в 2008 році (1,6 ГДК); у 2010 році (2,7 ГДК); у 2011 році (1,7 ГДК); за середньобаторічним показником (1,2 ГДК).

Показаний несприятливий перебіг процесів самоочищення у воді підземних джерел 2 таксону за 2008 — 2014 роки. Окрім того, в окремі роки спостереження встановлено перевищення регламентованого вмісту цих токсикологічних показників: (1,6 — 2,0) ГДК азоту аміаку в 2008 та 2010 роках; (2,0 — 3,0) ГДК нітритів у 2008 — 2013 роках; (3,5 — 4,0 ГДК) нітратів у 2008 — 2011

роках. Отже, азот аміаку вірогідно знижувався в динаміці в 2,0 рази за 7 — річний період спостереження: від  $(0,24 \pm 0,16)$  до  $(0,14 \pm 0,07)$  мг/дм<sup>3</sup> ( $p < 0,001$ ). Подібна тенденція до зниження в 4,1 рази спостерігалась за вмістом нітратів у питній воді цього таксону: від  $(9,47 \pm 0,54)$  до  $(2,290 \pm 0,006)$  мг/дм<sup>3</sup> ( $p < 0,001$ ). При цьому, найвищий вміст нітратів був виявлений у 2010 році:  $13,31 \pm 3,95$  мг/дм<sup>3</sup>, а найнижчий ( $< 5,0$  мг/дм<sup>3</sup>) у 2012 році.

Результати моніторингу якості питної води у 3 таксоні показали несприятливий перебіг процесів нітрифікації в децентралізованих джерелах. Так, у 2008 році азот аміаку становив:  $0,23 \pm 0,02$  мг/дм<sup>3</sup>, та вірогідно збільшувався вдвічі у 2010 році:  $0,37 \pm 0,11$  мг/дм<sup>3</sup>, з наступним зниженням в 1,3 рази у 2014 році:  $0,17 \pm 0,01$  мг/дм<sup>3</sup>. Для джерел питного водопостачання 4 таксону характерний несприятливий перебіг самоочищення води. У 2014 році показане вірогідне зниження усіх цих показників у динаміці: азоту аміаку  $(0,12 \pm 0,01)$  мг/дм<sup>3</sup>; нітритів  $(0,018 \pm 0,007)$  мг/дм<sup>3</sup>; нітратів  $(11,48 \pm 4,09)$  мг/дм<sup>3</sup> ( $p < 0,001$ ), що становить відповідно (1,25 ГДК), (2,2 ГДК), (1,2 ГДК). Нітрати постійно перевищували ГДК у воді децентралізованих джерел водопостачання в усі роки спостереження, що значно збільшує розвиток водно — нітратної метгемоглобінемії серед сільського населення 6 таксону. Так, у 2008 — 2009 роках вміст нітратів сягав (1,2 ГДК); у 2010 році становив (1,08 ГДК); у 2011 — 2012 роках коливався в межах (1,3 — 1,6 ГДК); у 2013 — 2014 роках знаходився на рівні (3,0 — 5,3 ГДК); за середньобаторічним показником також перевищував нормоване значення (2,08 ГДК). Отже, як видно, найвищий вміст нітратів у питній воді спостерігався у 2014 році:  $26,48 \pm 2,49$  мг/дм<sup>3</sup> (рис. 1).

#### Висновки

1. У питній воді децентралізованих джерел водопостачання всіх таксонів, окрім 6 таксону, спостерігали

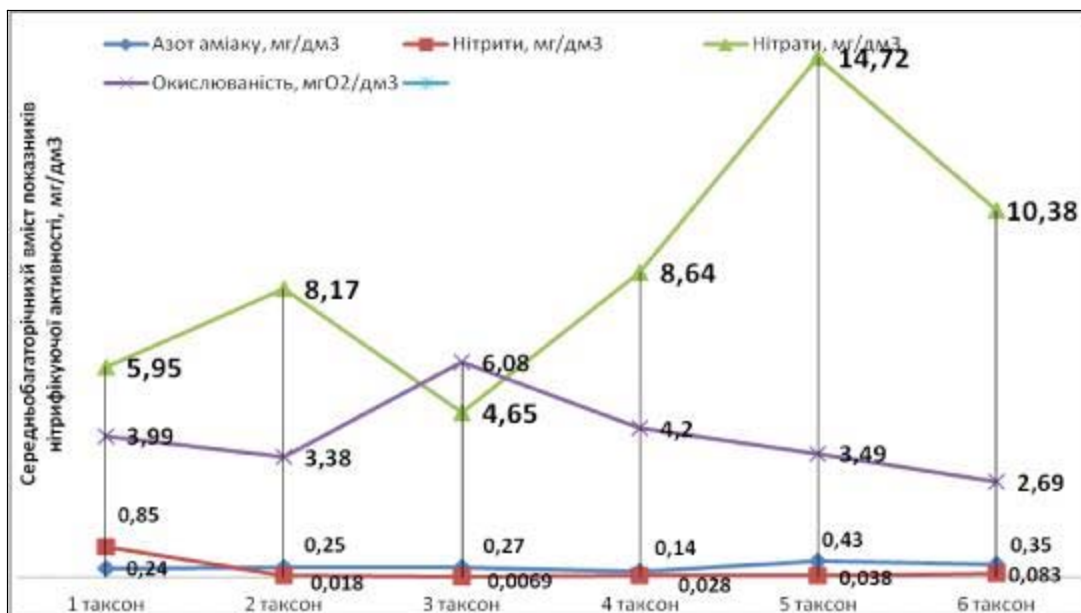


Рис. 1. Динаміка показників нітрифікуючої активності у питній воді децентралізованих джерел водопостачання в сільських таксонах Дніпропетровської області.

- несприятливий перебіг процесів самоочищення і незавершеність перебігу нітрифікації. Доведено, що вода децентралізованих джерел в 1 — 5 таксонах Дніпропетровської області не відповідала вимогам ДСТУ 7525: 2014 за вмістом нітритів та нітратів протягом 2008 — 2014 років.
2. Несприятливий перебіг нітрифікуючої активності в децентралізованих джерелах питного водопостачання усіх таксонів Дніпропетровської області, окрім 6 таксону, за 2008 — 2014 роки свідчить про незавершеність процесів самоочищення води в умовах сільських населених пунктів та спричиняє розвиток захворюваності серед сільських мешканців на хвороби крові та кровотворних органів, метгемоглобінемії завдяки споживанню колодязної питної води.

#### Література

1. Lijinsky W. / Health Problems associated with Nitrites and Nitrosamines // *Ambio*. — № 2. — 2006. — P. 67 — 72.
2. Muller H., Siepe V. / Vergleichende Bestimmung der Nitratgehalte von Lebensmitteln mit Hilfe verschiedener Methoden Lebensmittel. — Rundschau, 2009. — H. 6. — P. 175 — 181.
3. Poulsen E. / Use of nitrares and nitrites as food additives in Nordic countries // *Oncology*. — № 37. — 2008. — P. 299 — 301.
4. FAO Nutrition Meetings Report Series. — Wld. Hlth. Org. techn. Rep. Ser., 2010. — 144 p.
5. Carstensen J., Poulsen E., Tarding F. / Evalution of food safety. National and international aspects // *Arch. Toxicol. suppl.* — 2007. — P. 101 — 106.
6. Uhde W. / Zur bildung von N — Nitrosoverbindungen in Lebensmitteln // *Erndhrungsforschung*. — № 24 (6). — 2009. — P. 181 — 183.
7. Environmental chemistry / Ed. J. O'M. Bockris. — New York, London. — 2008. — 412 p.
8. Howitz W. Natural Poisons. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. — Chapter 26. — Washington, 2005. — 522 p.
9. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. ДСТУ 7525: 2014. — Київ: Мінекономрозвитку України, 2014. — 25 с. — (Національний стандарт України).
10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: Державні санітарні норми та правила [Електронний ресурс]: ДСанПіН 2.2.4-171-10; затв. МОЗ від 12.05.2010 р. № 400. — Режим доступу: <http://normativ.ua/types/tdoc19074.php>.

### References

1. Lijinsky W. Health Problems associated with Nitrites and Nitrosamines. *Ambio*, 2006, 2, 67 — 72 (in English).
2. Muller H., Siepe V. Vergleichende Bestimmung der Nitratgehalte von Lebensmitteln mit Hilfe verschiedener Methoden Lebensmittel. *Rundschau*, 2009, 6, 175 — 181 (in German).
3. Poulsen E. Use of nitrates and nitrites as food additives in Nordic countries. *Oncology*, 2008, 37, 299 — 301 (in English).
4. FAO Nutrition Meetings Report Series. *Wld. Hlth. Org. techn. Rep. Ser.*, 2010, 144 (in English).
5. Carstensen J., Poulsen E., Tarding F. Evaluation of food safety. National and international aspects. *Arch. Toxicol. suppl.* 2007, 101 — 106 (in English).
6. Uhde W. Zur bildung von N — Nitrosoverbindungen in Lebensmitteln. *Erndhrungsforschung*, 2009, 24, 6, 181 — 183 (in German).
7. *Environmental chemistry*. Ed. J. O'M. Bockris. New York, London, 2008, 412 (in English).
8. Howitz W. *Natural Poisons. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Washington, 2005, 26, 522 (in English).
9. *Drinking Water. Requirments and methods of quality control. National Standard of Ukraine ISO 7525: 2014*. Kiev. Mineconomrosvytok, 2014, 25 (in Ukrainian).
10. *Hygienic requirments to the drinking water for human consumption. State sanitary norms and rules. ISO 2.2.4-171-10 order by MHU 12.05.2010, 400*. Mode assess: <http://normativ.ua/types/tdoc19074.php> (in Ukrainian).

### Резюме

#### ДИНАМИКА НИТРИФИЦИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ВОДЫ ИЗ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В СЕЛЬСКИХ ТАКСОНАХ ДНЕПРОПЕТРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Григоренко Л.В.*

В статье показана динамика нитрифицирующей активности в воде децентрализованных источников питьевого водоснабжения в 6 сельских таксонах Днепропетровской области за 2008 — 2014 годы. В большинстве сельских таксонов, кроме 6 таксона, обнаружено

неблагоприятное течение процессов нитрификации, что свидетельствует о незавершённости процессов самоочищения воды в шахтных колодцах, скважинах. В отдельные годы показано повышенное содержание нитритов (42,5 ПДК) и нитратов (1,2 ПДК) — в 1 таксоне; нитритов (2,0 ПДК), нитратов (3,0 ПДК) — в 5 таксоне; нитратов (3,0 — 5,3 ПДК) — в 6 таксоне, что обуславливает органическое загрязнение питьевой воды из местных колодцев и других водоисточников.

**Ключевые слова:** нитрификация, питьевая вода, самоочищение, децентрализованные источники, сельские таксоны.

### Summary

#### DYNAMICS OF NITRATES ACTIVITY OF WATER FROM DECENTRALIZED WATER SOURCES IN THE RURAL TACSONS OF DNEPROPETROVSK REGION

*Hryhorenko L.V.*

In the article was shown dynamics of nitrates activity water from decentralized sources of water supply on the 6 rural tacsons in Dnepropetrovsk region for 2008 — 2014 years. In the majority of rural tacsons, except 6 tacson, was determined unsatisfactory duration of nitrates activity, carried out about continuation of the self — purification water in the mine wells, artesian pipes. While on some years have been shown increasing content of nitrites (42.5 MAC) and nitrates (1.2 MAC) — in the 1<sup>st</sup> tacson; nitrites (2.0 MAC), nitrates (3.0 MAC) — in the 5<sup>th</sup> tacson; nitrates (3.0 — 5.3 MAC) — in the 6<sup>th</sup> tacson, which contributes organic pollution of the drinking water from local wells and other sources of water supply.

**Keywords:** nitrates activity, drinking water, self — purification, decentralized sources, rural tacsons.

*Впервые поступила в редакцию 14.04.2016 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*