

УДК 631.4:631.86:636.2(477.42)

Агроекологічне навантаження на сільські селітебні території Житомирської області як чинник вмісту нітрогену у питній воді

Валерко Р.А. , Герасимчук Л.О. 

Поліський національний університет

 Валерко Р.А. E-mail: valerko_ruslana@ukr.net



Валерко Р.А., Герасимчук Л.О. Агроекологічне навантаження на сільські селітебні території Житомирської області як чинник вмісту нітрогену у питній воді. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2021. № 2. С. 200–207.

Valerko R., Herasymchuk L. Agroecological load on rural residential areas of Zhytomyr region as a factor of nitrogen content in drinking water. «Agrobiology», 2021. no. 2, pp. 200–207.

Рукопис отримано: 27.09.2021 р.

Прийнято: 12.10.2021 р.

Затверджено до друку: 09.12.2021 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2021-167-2-200-207

Досліджено вміст сполук нітрогену у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання сільських селітебних територій Житомирської області та вивчено залежності їх вмісту за такими агроекологічними показниками як: площа сільськогосподарських угідь, що знаходяться у володінні та користуванні сільськогосподарських підприємств, внесення мінеральних та органічних добрив під посіви сільськогосподарських культур та кількість поголів'я великої рогатої худоби на територіях досліджуваних районів. Дослідження проходили на території нових укрупнених районів Житомирської області, аналіз питної води на вміст сполук нітрогену здійснювали на базі вимірювальної лабораторії Поліського національного університету за загальноприйнятими методиками, якість ґрунтових вод визначали за сумарним коефіцієнтом комплексного забруднення. Установлено, що на території Бердичівського району протягом 2020 року було внесено найбільшу кількість мінеральних добрив, що дорівнювало 63719 ц, а найбільшу кількість органічних добрив було використано на території Новоград-Волинського району – на рівні 32358 т. Аналіз питної води джерел нецентралізованого водопостачання показав, що серед нітрогеновмісних сполук перевищення зафіксовано лише для нітратів, причому ця тенденція була характерною для усіх досліджуваних районів. Критичною виявилась ситуація для Бердичівського району, де середній вміст нітратів у питній воді був на рівні 129,8 мг/дм³, що перевищує норматив у 2,6 раза. Ґрунтові води, за коефіцієнтом комплексного забруднення, усіх районів є досить чистими. Доведено сильні кореляційні зв'язки між вмістом у питній воді нітратів і внесенням мінеральних та органічних добрив і слабкі зв'язки із показниками площі сільгоспугідь, що знаходяться у користуванні фермерськими господарствами, та кількістю поголів'я великої рогатої худоби.

Ключові слова: площа сільськогосподарських угідь, мінеральні та органічні добрива, поголів'я великої рогатої худоби, питна вода, нітрати, нітрогеновмісні сполуки, сільські селітебні території, кореляційні зв'язки.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Характерною особливістю функціонування сільських селітебних територій України є використання нецентралізованих джерел водопостачання для задоволення власних побутових та питних потреб. Не є винятком і Житомирська область, сільські населені пункти якої забезпечені централізованим водопостачанням лише на 7,7 %, тобто лише 125 сіл станом на 2020 рік мали централізований водопровід [1].

Якість води, що надходить із джерел нецентралізованого водопостачання, часто не відповідає параметрам якості води і може наносити

значну шкоду здоров'ю сільського населення та впливати на якість його життя [2]. Особливо небезпечним для здоров'я людини є постійне споживання води із підвищеним вмістом нітрогеновмісних сполук, таких як нітрати і нітрити. Доведено, що наявність таких сполук у питній воді, особливо у кількостях, що перевищують їх гранично допустимі концентрації, призводить до таких негативних явищ як: водно-нітратна метгемоглобінемія [3], неспецифічні види раку підшлункової залози [4], нирок [5], шлунково-кишкового тракту [6] та молочних залоз [7], серцево-судинні захворювання [8], неблагополучні репродуктивні явища [9] тощо.

Перевищення вмісту азотних сполук у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання пов'язано із інтенсивним веденням сільськогосподарського виробництва через застосування мінеральних, особливо азотних, та органічних добрив, неправильним розташуванням джерела та недотриманням його санітарної охорони [10], надходженням забруднених вод із вигрібних ям та власних господарств [11].

Через інтенсивне ведення сільського господарства перевищення вмісту нітратів у колодязній воді було зареєстровано у всьому світі, зокрема, у США [12], Бангладеші [13], Росії [14], Хорватії [15], Ірані [16] тощо. Вивчення проблеми забруднення питної криничної води сполуками нітрогену займаються також і українські вчені різних регіонів країни [17, 18], зокрема на території Житомирської області [19, 20]. Однак вивченню ведення сільського господарства як чинника впливу на стан питного водопостачання сільських населених пунктів Житомирщини приділено наразі недостатньо уваги [21].

Метою дослідження є оцінювання вмісту сполук нітрогену у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання сільських селітебних територій Житомирської області та встановлення залежності їх вмісту з агроекологічними показниками.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження є частиною науково-дослідної роботи «Еколого-соціальна оцінка стану сільських селітебних територій у контексті сталого розвитку» (державний реєстраційний №: 0120U104233). Зразки питної води відбирали із джерел нецентралізованого водопостачання (колодязів та свердловин) на території сільських населених пунктів нових укрупнених районів Житомирської області (рис. 1). Аналітичні дослідження відібраних проб води на вміст нітратів, нітрирів та амонію проводили на базі вимірювальної лабораторії навчально-науково центру екології та охорони навколишнього середовища Поліського національного університету відповідно до вимог системи управління якістю, за методами, що відповідають нормативній базі України.

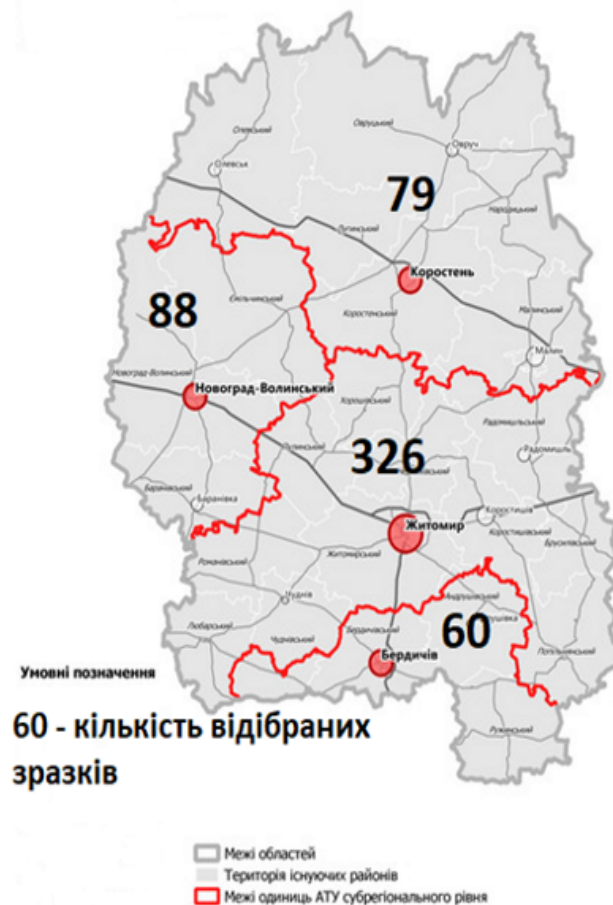


Рис. 1. Кількість відібраних зразків питної води джерел нецентралізованого водопостачання на території Житомирської області.

З метою визначення рівня забруднення питної води та її екологічного стану використовували сумарний коефіцієнт комплексного забруднення K_z , який відповідно до методики розраховується за формулою:

$$K_z = \sum_{i=1}^n \left(\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} \right),$$

де C_1, C_2, \dots, C_n – середній вміст забруднювальних речовин у воді, мг/дм³;

ГДК₁, ГДК₂, ..., ГДК_n – гранично допустимі концентрації забруднювальних речовин у воді, мг/дм³ [22].

Коефіцієнти кореляції розраховано на базі програмного забезпечення Microsoft Excel за допомогою інструменту аналізу даних.

Результати дослідження та обговорення. Житомирська область належить до найбільш розвинених аграрних регіонів України. Область знаходиться у благодійних природно-кліматичних умовах, що сприяє успішному веденню сільськогосподарства. Житомирщина не лише забезпечує власні потреби у продуктах рослинництва і тваринництва, а й демонструє значні показники експорту цієї продукції. Водночас гостро стоїть проблема впливу діяльності сільськогосподарського виробництва на довкілля. Зокрема, це забруднення водних об'єктів сільськогосподарськими стоками, що містять надлишки мінеральних добрив [2].

За даними Головного управління статистики у Житомирській області протягом 2020 року на території області було внесено 185350 т мінеральних добрив, із яких 59 % становили азотні добрива. Внесення органічних добрив становило 421267 т, частка гною сільськогосподарських тварин серед яких була 84,5 %. Кількість великої рогатої худоби на території області становила 168,1 тис. голів [23].

У розрізі адміністративних районів Житомирської області, які у результаті адміністративно-територіальної реформи 17 липня 2020 року були укрупнені та об'єднані до чотирьох [24], найбільша кількість площі сільськогоспо-

дарських угідь у володінні та користуванні сільськогосподарських підприємств зафіксована для Бердичівського району – на рівні 29,3 тис. га. Найменша кількість таких площ зареєстрована у Коростенському районі – 17,3 тис. га. Щодо внесення мінеральних добрив під посіви сільськогосподарських культур лідером серед районів став Бердичівський, на сільськогосподарських підприємствах якого було внесено 136,5 кг добрив на 1 гектар площі. Найменшу кількість мінеральних добрив було внесено на підприємствах Коростенського району – на рівні 61 кг на га. Найбільшу кількість внесених органічних добрив під посіви сільськогосподарських культур установлено у Новоград-Волинському районі – на рівні 1,13 т на 1 гектар посівної площі, що можливо пов'язано із концентрацією у цьому районі великої кількості сільськогосподарських підприємств органічного виробництва, а саме концерну «Галекс-Агро», який є найбільшим виробником рослинницької та тваринницької органічної продукції у регіоні та одним із найпотужніших в Україні. Найменшу кількість застосовуваних органічних добрив зафіксовано у Бердичівському районі (табл. 1).

Станом на 2020 рік найбільшу кількість поголів'я великої рогатої худоби зареєстровано у Житомирському районі – на рівні 19687 голів, у Бердичівському районі – 5418, Коростенському – 6366, Новоград-Волинському – 13145 голів [23].

У результаті досліджень вмісту нітрогенвмісних сполук у питній воді джерел питного водопостачання сільських населених пунктів Житомирської області установлено, що перевищення нормативу, регламентованого ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [25], від 1,4 у Новоград-Волинському районі до 2,6 раза у Бердичівському виявлено лише для нітратів. Щодо вмісту нітритів та амонію, то у жодному із досліджуваних районів у середньому не виявлено перевищень нормативів цих сполук (табл. 2).

Таблиця 1 – Основні показники удобрення сільськогосподарських площ на території Житомирської області [23]

Район	Площа сільськогосподарських угідь у володінні та користуванні сільськогосподарських підприємств, тис. га	Внесення мінеральних добрив під посіви сільськогосподарських культур		Внесення органічних добрив під посіви сільськогосподарських культур	
		усього, ц	на 1 га посівної площі, кг	усього, т	на 1 га посівної площі, т
Бердичівський	29,3	63719	136,5	8825	0,23
Житомирський	28,2	29568	93,2	23632	0,53
Коростенський	17,3	10347	61	19727	0,85
Новоград-Волинський	28,1	24476	77,7	32358	1,13

Таблиця 2 – Середній вміст сполук нітрогену у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів Житомирської області

Район	Нітрати, мг/дм ³	Нітрили, мг/дм ³	Амоній, мг/дм ³
Бердичівський	$\frac{129,8 \pm 19,8^*}{0,7-720}$	$\frac{0,12 \pm 0,11}{0,003-0,78}$	$\frac{0,09 \pm 0,02}{0,05-0,15}$
Житомирський	$\frac{88,9 \pm 5,9}{0,125-660}$	$\frac{0,02 \pm 0,009}{0,003-0,216}$	$\frac{0,18 \pm 0,04}{0,003-0,55}$
Коростенський	$\frac{71,7 \pm 8,2}{07-380}$	$\frac{0,06 \pm 0,03}{0,003-0,78}$	$\frac{0,11 \pm 0,02}{0,05-0,4}$
Новоград-Волинський	$\frac{67,9 \pm 7,6}{0,5-393}$	$\frac{0,007 \pm 0,002}{0,003-0,04}$	$\frac{0,14 \pm 0,03}{0,05-0,74}$
ГДК [25]	50	3,3	2,6

Примітка: * – у чисельнику наведено середній вміст \pm стандартна похибка;
у знаменнику – інтервал значень показника

Найбільш критичну ситуацію щодо вмісту нітратів у колодязній питній воді зафіксовано для Бердичівського району, що й зумовило величину сумарного коефіцієнта забруднення питної води на рівні 2,7. Встановлено, що ґрунтові питні води усіх досліджуваних районів є досить чистими, а екологічний стан природного середовища є сприятливим (рис. 2).

Антропогенний тиск на екологічний стан сільських селітебних територій значно посилюється у другій половині ХХ та на початку ХХІ століть, унаслідок інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, а також реформування аграрного сектору економіки, зміни земельних, майнових та трудових відносин, які сприяли розвитку особистих селянських господарств [26]. Отже, невеликі площі земельних ділянок домогосподарств та переважність їх свійськими тваринами і птицею, а

також функціонування на території сіл та поза їх межами фермерських господарств, які часто не дотримуються норм і правил внесення мінеральних добрив та засобів хімічного захисту рослин, призвели до того, що питна вода джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів не відповідає стандартам якості, особливо за показниками нітратного забруднення. Крім того, доведено, що органічна система ведення господарювання наразі не чинить суттєвого впливу на вміст нітратів у питній воді, оскільки внесення органічних добрив, таких як перегній сільськогосподарських тварин, також може збільшувати вміст нітрогенумісних сполук у воді [2].

Власними дослідженнями проведено оцінювання залежностей вмісту нітратів у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів від внесення

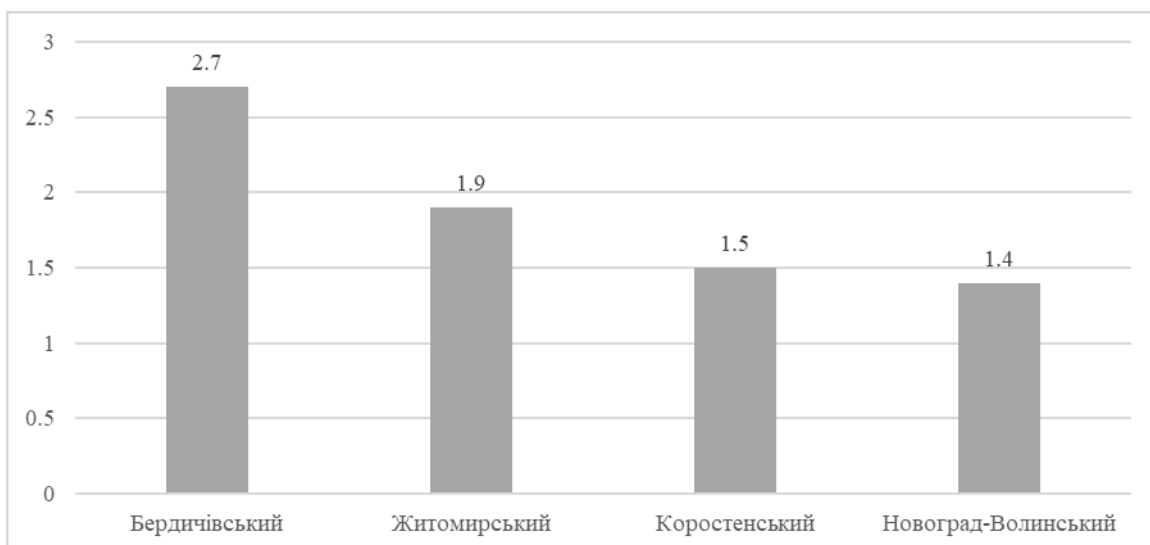


Рис. 2. Сумарний коефіцієнт комплексного забруднення питної води джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів Житомирської області.

мінеральних та органічних добрив та кількості поголів'я великої рогатої худоби. Виявлено високі кореляційні зв'язки між внесенням мінеральних, коефіцієнт кореляції становить 0,964, та органічних добрив, 0,8616, під сільськогосподарські культури та вмістом нітратів у питній воді. Середній зв'язок виявлено з показником площі сільськогосподарських угідь, що знаходяться у володінні та користуванні сільськогосподарських підприємств, а слабкий – із поголів'ям великої рогатої худоби (табл. 3).

яких підвищилися середньорічна температура повітря та інтенсивність опадів.

Висновки. Доведено, що серед чотирьох досліджуваних районів Житомирської області найбільше агроекологічне навантаження характерне для Бердичівського району. На території цього району найбільша кількість площ сільськогосподарських угідь, що знаходяться у користуванні і власності сільськогосподарських підприємств (29,3 тис. га), а внесення мінеральних добрив під сільськогосподарські

Таблиця 3 – Залежність між вмістом нітратів у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання сільських селітебних територій Житомирщини та деякими агрохімічними показниками

Показник	Коефіцієнт кореляції
Площа сільськогосподарських угідь, що знаходяться у володінні та користуванні сільськогосподарських підприємств, тис. га	0,507
Кількість внесених мінеральних добрив, кг/га	0,964
Кількість внесених органічних добрив, т/га	0,928
Поголів'я худоби, шт	0,343

Результати досліджень свідчать, що найбільш поширеними з усіх нітрогенумісних сполук є нітрати, вміст у питній воді яких сягає критичних значень. Така ситуація є характерною не тільки для сільських населених пунктів Житомирської області, а для більшості областей України, у яких зафіксовано перевищення вмісту нітратів у питній воді в 1,3–13,6 раза [2]. У більшості випадків однією із основних причин виникнення такого становища є недотримання нормативних вимог облаштувань території домогосподарств внаслідок порушень правил утилізації тваринницьких і господарсько-побутових відходів. Крім того, істотним є вплив природних чинників, таких як структура порід, а також кліматичні зміни, у результаті

культури встановлено на максимальному порівняно із іншими районами рівні – 136,5 кг на гектар посівної площі. Максимальним виявився також вміст нітратів у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання сільських селітебних територій Бердичівського району, що становило перевищення їх вмісту у 2,6 раза. Щодо вмісту нітритів та амонію, то в жодному із досліджуваних районів не було виявлено перевищення цих сполук. Проведений кореляційний аналіз показав високий зв'язок між вмістом нітратів у питній воді та внесенням мінеральних ($R^2=0,929$) і органічних добрив ($R^2=0,8616$), що свідчить про високе антропогенне навантаження на агроєкосистеми, навіть за ведення органічної системи землеробства.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2019 році. Міністерство розвитку громад та територій України. Київ, 2020. URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2020/12/nacjonalna-dopovid-za-2019-rik.pdf>.
2. Assessment of the impact of organic Agriculture on Nitrate Content in Drinking Water in Rural Settlements of Ukraine / Romanchuk L.D. et al. Ukrainian Journal of Ecology. 2021. 11(2). С. 17–26. DOI: 10.15421/2021_65.
3. Drinking Water Nitrate and Human Health: An Updated Review. International journal of environmental research and public health / Ward M.H. et al. 2018. 15(7), 1557. DOI: 10.3390/ijerph15071557.
4. Ingested nitrate and nitrite, disinfection by-products, and pancreatic cancer risk in postmenopausal women / Quist A.J.L. et al. Int. J. Cancer. 2018. 142. P. 251–261. DOI: 10.1002/ijc.31055.
5. Ingested nitrate, disinfection by-products, and kidney cancer risk in older women / Jones R.R. et al. Epidemiology. 2017. 28. P. 703–711. DOI: 10.1097/EDE.0000000000000647.
6. Colorectal cancer risk and nitrate exposure through drinking water and diet / Espejo-Herrera N. et al. Int. J. Cancer. 2016. 139. P. 334–346. DOI: 10.1002/ijc.30083.
7. Ingested Nitrate and Breast Cancer in the Spanish Multicase-Control Study on Cancer (MCC-Spain) Environ / Espejo-Herrera N. et al. Health Perspect. 2016. 124. P. 1042–1049. DOI: 10.1289/ehp.1510334.
8. Dietary Nitrate and the Epidemiology of Cardiovascular Disease: Report From a National Heart, Lung, and Blood

Institute Workshop / Ahluwalia A. et al. J. Am. Heart Assoc. 2016. 5 p. DOI: 10.1161/JAHA.116.003402.

9. Atrazine and nitrate in drinking water and the risk of preterm delivery and low birth weight in four Midwestern states / Stayner L.T. et al. Environ. Res. 2017. 152. P. 294–303. DOI: 10.1016/j.envres.2016.10.022.

10. Руденко С.С., Лакуста О.М. Динаміка змін нітрогенумісних сполук у криничній воді Чернівецької області та їх зв'язок із деякими агрохімічними та агроекологічними показниками. Вісник аграрної науки. 2018. № 2 (779). С. 64–71.

11. Палапа Н.В., Устименко О.В., Сігалова І.О. Екологічна оцінка сільських селітебних територій. Агроекологічний журнал. 2017. № 2. С. 89–95.

12. Sahoo P.K., Kim K., Powell M.A. Managing Groundwater Nitrate Contamination from Livestock Farms: Implication for Nitrate Management Guidelines. Curr Pollution Rep. 2016. 2. P. 178–187. DOI: 10.1007/s40726-016-0033-5.

13. Nitrate contamination of water in dug wells and associated health risks of rural communities in southwest Bangladesh / Akber M.A. et al. Environ Monit Assess. 2020. 192. 163 p. DOI: 10.1007/s10661-020-8128-2.

14. Bayanova A.A. Monitoring the quality of drinking water of the regional decentralized water supply. IOP Conf. Earth Environ. 2019. Sci. 315 052014. DOI: 10.1088/1755-1315/315/5/052014.

15. Nemčić-Jurec J., Jazbec A. Point source pollution and variability of nitrate concentrations in water from shallow aquifers. Appl Water Sci. 2017. 7. P. 1337–1348. DOI: 10.1007/s13201-015-0369-9.

16. Review of Adverse Effects and Benefits of Nitrate and Nitrite in Drinking Water and Food on Human Health / Parvizishad M. et al. Health Scope. 2017. 6(3). e14164.

17. Гойванович Н.К., Антопяк Г.Л., Коссак Г.М. Моніторинг показників якості криничних вод Стрийського району. Наукові доповіді НУБіП України. 2018. № 5(75). DOI: 10.31548/dopovidi2018.05.001.

18. Микита Х.І., Рогач І.М. Гігієнічна оцінка джерел децентралізованого водопостачання населених пунктів Закарпатської області в динаміці впродовж 2014–2018 років. Проблеми клінічної педіатрії. 2019. № 1 (43). С. 59–65. DOI: 10.24144/1998-6475.2019.43.59-65.

19. Валерко Р.А., Герасимчук Л.О. Екологічна оцінка стану питної води у межах об'єднаних територіальних громад укрупненого Житомирського району. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2021. Вип. 35. С. 37–47. DOI: 10.26565/1992-4224-2021-35-04.

20. Коткова Т.М., Федючка М.І., Карась І.Ф. Екологічна оцінка питної води Лугинського району Житомирської області на вміст хлоридів, сульфатів та нітратів. Науковий вісник НЛТУ України. 2018. Т. 28. № 7. С. 83–87. DOI: 10.15421/40280718.

21. Валерко Р.А., Герасимчук Л.О. Органічне сільське господарство як фактор впливу на вміст нітратів у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів. Екологічні науки. 2020. № 3 (30). С. 124–128. DOI 10.32846/2306-9716/2020.eco.3-30.21.

22. Екологічний стан ґрунтових питних вод с. Драгово Хустського району Закарпатської області / Трапезнікова Л.В. та ін. Науковий вісник Ужгородського університету. Хімія. 2015. Вип. 1. С. 66–71.

23. Головне управління статистики у Житомирській області. URL: <http://www.zt.ukrstat.gov.ua>.

24. Про утворення та ліквідацію районів: Постанова Верховної Ради України № 807-IX від 17.07.2020 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/807-IX#Text>.

25. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»: ДСанПіН 2.2.4-171-10. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>.

26. Сучасний екологічний стан сільських селітебних територій України: відтворення і збереження людського і природно-ресурсного потенціалу / Палапа Н.В. та ін. Агроекологічний журнал. 2021. № 2. С. 108–116.

REFERENCES

1. Natsionalna dopovid pro yakist pytnoi vody ta stan pytnoho vodopostachannia v Ukraini u 2019 rotsi [National report on drinking water quality and the state of drinking water supply in Ukraine in 2019]. Ministry of Development of Communities and Territories of Ukraine. Kiev, 2020. Available at: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2020/12/nacjonalna-dopovid-za-2019-rik.pdf>.

2. Romanchuk, L.D., Valerko, R.A., Herasymchuk, L.O., Kravchuk, M.M. (2021). Assessment of the impact of organic Agriculture on Nitrate Content in Drinking Water in Rural Settlements of Ukraine. Ukrainian Journal of Ecology. 11(2). pp. 17–26. DOI: 10.15421/2021_65.

3. Ward, M.H., Jones, R.R., Brender, J.D., de Kok, T.M., Weyer, P.J., Nolan, B.T., Villanueva, C.M., van Breda, S.G. (2018). Drinking Water Nitrate and Human Health: An Updated Review. International journal of environmental research and public health. 15(7), 1557. DOI: 10.3390/ijerph15071557.

4. Quist, A.J.L., Inoue-Choi, M., Weyer, P.J., Anderson, K.E., Cantor, K.P., Krasner, S., Freeman, L.E.B., Ward, M.H., Jones, R.R. (2018). Ingested nitrate and nitrite, disinfection by-products, and pancreatic cancer risk in postmenopausal women. Int. J. Cancer. 142. pp. 251–261. DOI: 10.1002/ijc.31055.

5. Jones, R.R., Weyer, P.J., DellaValle, C.T., Robien, K., Cantor, K.P., Krasner, S., Freeman, L.E.B., Ward, M.H. (2017). Ingested nitrate, disinfection by-products, and kidney cancer risk in older women. Epidemiology. 28. pp. 703–711. DOI: 10.1097/EDE.0000000000000647.

6. Espejo-Herrera, N., Gracia-Lavedan, E., Boldo, E., Aragonés, N., Perez-Gomez, B., Pollan, M., Molina, A.J., Fernandez, T., Martin, V., La Vecchia, C. (2016). Colorectal cancer risk and nitrate exposure through drinking water and diet. Int. J. Cancer. 139. pp. 334–346. DOI: 10.1002/ijc.30083.

7. Espejo-Herrera, N., Gracia-Lavedan, E., Pollan, M., Aragonés, N., Boldo, E., Perez-Gomez, B., Altzibar, J.M., Amiano, P., Zabala, A.J., Ardanaz, E. (2016). Ingested Nitrate and Breast Cancer in the Spanish Multicase-Control Study on Cancer (MCC-Spain) Environ. Health Perspect. 124. pp. 1042–1049. DOI: 10.1289/ehp.1510334.

8. Ahluwalia, A., Gladwin, M., Coleman, G.D., Hord, N., Howard, G., Kim-Shapiro, D.B., Lajous, M., Larsen, F.J., Lefer, D.J., McClure, L.A. (2016). Dietary Nitrate and the Epidemiology of Cardiovascular Disease: Report From a National Heart, Lung, and Blood Institute Workshop. J. Am. Heart Assoc. 5. e003402. DOI: 10.1161/JAHA.116.003402.

9. Stayner, L.T., Almberg, K., Jones, R., Graber, J., Pedersen, M., Turyk, M. (2017). Atrazine and nitrate in drinking water and the risk of preterm delivery and low birth weight in four Midwestern states. *Environ. Res.* 152. pp. 294–303. DOI: 10.1016/j.envres.2016.10.022.
10. Rudenko, S.S., Lakusta, O.M. (2018). Dynamika zmin nitrohenimisnykh spolkov u krynychnii vodi Chernivetskoï oblasti ta yikh zviazok iz deiakymy ahrokhimichnymy ta ahroekolohichnymy pokaznykamy [Dynamics of changes of nitrogen-containing compounds in well water of Chernivtsi region and their connection with some agrochemical and agroecological indicators]. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science]. Vol. 2 (779), pp. 64–71.
11. Palapa, N.V., Ustyenko, O.V., Sihalova, I.O. (2017). Ekolohichna otsinka silskykh selitebnykh terytorii [Ecological assessment of rural residential areas]. *Ahroekolohichni zhurnal* [Agroecological journal]. Vol. 2, pp. 89–95.
12. Sahoo, P.K., Kim, K., Powell, M.A. (2016). Managing Groundwater Nitrate Contamination from Livestock Farms: Implication for Nitrate Management Guidelines. *Curr Pollution Rep.* Vol. 2, pp. 178–187. DOI: 10.1007/s40726-016-0033-5.
13. Akber, M.A., Islam, M.A., Dutta, M. (2020). Nitrate contamination of water in dug wells and associated health risks of rural communities in southwest Bangladesh. *Environ Monit Assess.* Vol. 192. DOI: 10.1007/s10661-020-8128-2.
14. Bayanova, A.A. (2019). Monitoring the quality of drinking water of the regional decentralized water supply. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 315 052014. DOI: 10.1088/1755-1315/315/5/052014.
15. Nemčić-Jurec, J., Jazbec, A. (2017). Point source pollution and variability of nitrate concentrations in water from shallow aquifers. *Appl Water Sci* 7. pp. 1337–1348. DOI: 10.1007/s13201-015-0369-9.
16. Parvizishad, M., Dalvand, A., Mahvi, A.H., Goodarzi, F.A. (2017). Review of Adverse Effects and Benefits of Nitrate and Nitrite in Drinking Water and Food on Human Health. *Health Scope.* 6(3). e14164.
17. Hoivanovych, N.K., Antoniuk, H.L., Kossak, H.M. (2018). Monitorynh pokaznykiv yakosti krynychnykh vod Stryiskoho raionu [Monitoring of well water quality indicators of Stryi district]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy* [Scientific reports of NULES of Ukraine]. Vol. 5(75). DOI: 10.31548/dopovidi2018.05.001.
18. Mykyta, Kh.I., Rohach, I.M. (2019). Hihienichna otsinka dzherel detsentralizovanoho vodopostachannia naselennykh punktiv Zakarpatskoi oblasti v dynamitsi vprodovzh 2014–2018 rokiv [Hygienic assessment of sources of decentralized water supply of settlements of Zakarpattia region in the dynamics during 2014–2018]. *Problemy klinichnoi pediatrii* [Problems of clinical pediatrics], no. 1 (43), pp. 59–65. DOI: 10.24144/1998-6475.2019.43.59-65.
19. Valerko, R.A., Herasymchuk, L.O. (2021). Ekolohichna otsinka stanu pytnoi vody u mezhakh obiednanykh terytorialnykh hromad ukрупnenoho Zhytomyrskoho raionu [Ecological assessment of the state of drinking water within the united territorial communities of the enlarged Zhytomyr district]. *Liudyna ta dovkillia. Problemy neoeekolohii* [Man and the environment. Problems of neoeecology]. Vol. 35, pp. 37–47. DOI: 10.26565/1992-4224-2021-35-04.
20. Kotkova, T.M., Fediuchka, M.I., Karas, I.F. (2018). Ekolohichna otsinka pytnoi vody Luhynskoho raionu Zhytomyrskoi oblasti na vmist khlorodyv, sulfatuv ta nitrativ [Ecological assessment of drinking water of Luhyn district of Zhytomyr region on the content of chlorides, sulfates and nitrates]. *Naukovi visnyk NLTU Ukrainy* [Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine]. Vol. 28, no. 7, pp. 83–87. DOI: 10.15421/40280718.
21. Valerko, R.A., Herasymchuk, L.O. (2020). Orhanichne silske hospodarstvo yak faktor vplyvu na vmist nitrativ u pytnii vodi dzherel netsentralizovanoho vodopostachannia silskykh naselennykh punktiv [Organic agriculture as a factor influencing the content of nitrates in drinking water sources of decentralized water supply of rural settlements]. *Ekolohichni nauky* [Environmental sciences], no. 3 (30), pp. 124–128. DOI: 10.32846/2306-9716/2020.eco.3-30.21.
22. Trapeznikova, L.V., Chundak, S.Yu., Monych, I.I., Lambrukh, L.M., Markovych, V.P., Rishko, Ya.V. (2015). Ekolohichni stan gruntovykh pytnykh vod s. Drahovo Khustskoho raionu Zakarpatskoi oblasti [Ecological condition of ground drinking water with. Dragovo, Khust district, Zakarpattia region]. *Naukovi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Khimii* [Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Chemistry]. Vol. 1, pp. 66–71.
23. Holovne upravlinnia statystyky u Zhytomyrskii oblasti [Main Department of Statistics in Zhytomyr Oblast]. Available at: <http://www.zt.ukrstat.gov.ua>.
24. Pro utvorennia ta likvidatsiiu raioniv: Postanova Verkhovnoi Rady Ukrainy № 807-IKh vid 17.07.2020 roku [On the formation and liquidation of districts: Resolution of the Verkhovna Rada of Ukraine № 807-IX of 17.07.2020]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/807-IX#Text>.
25. Derzhavni sanitarni normy ta pravyla «Hihienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoï dlia spozhyvannia liudynoiu»: DСанПиН 2.2.4-171-10 [State sanitary norms and rules "Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption": DСанПиН 2.2.4-171-10]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>.
26. Palapa, N.V., Nahorniuk, O.M., Toniuk, M.O., Honchar, S.M., Shevchenko, Yu.V. (2021). Suchasnyi ekolohichni stan silskykh selitebnykh terytorii Ukrainy: vidtvorennia i zberezhenia liudskoho i pryrodno-resursnoho potentsialu [Current ecological condition of rural settlements of Ukraine: reproduction and preservation of human and natural resource potential]. *Ahroekolohichni zhurnal* [Agroecological journal], no. 2, pp. 108–116.

Агроэкологическая нагрузка на сельские селитебные территории Житомирской области как фактор содержания азота в воде

Валерко Р.А., Герасимчук Л.А.

Исследовано содержание соединений азота в воде источников нецентрализованного водоснабжения сельских селитебных территорий Житомирской области, а также изучено зависимости их содержания по таким агроэкологическим показателям как: площадь сельскохозяйственных угодий, находящихся во владении и пользовании сельскохозяйственных предприятий, внесение минеральных и органических удобрений под посевы сельскохозяйственных культур и количество

поголовья крупного рогатого скота на территориях исследуемых районов. Исследования проходили на территории новых укрупненных районов Житомирской области, анализ питьевой воды на содержание соединений азота осуществляли на базе измерительной лаборатории Полесского национального университета по общепринятым методикам, качество грунтовых вод определяли по суммарному коэффициенту комплексного загрязнения. Установлено, что на территории Бердичевского района в течение 2020 года было внесено наибольшее количество минеральных удобрений, что составляло 63719 ц, а наибольшее количество органических удобрений было использовано на территории Новоград-Вольнского района – на уровне 32358 т. Анализ питьевой воды источников нецентрализованного водоснабжения показал, что среди азотосодержащих соединений превышение зафиксировано только для нитратов, причем эта тенденция была характерна для всех исследуемых районов. Критической оказалась ситуация для Бердичевского района, где среднее содержание нитратов в питьевой воде было на уровне 129,8 мг/дм³, что превышает норматив в 2,6 раза. Расчет коэффициента комплексного загрязнения показал, что грунтовые воды всех районов являются достаточно чистыми. Доказаны сильные корреляционные связи между содержанием в воде нитратов и внесением минеральных и органических удобрений, и слабые связи с показателями площади сельхозугодий, находящихся в пользовании фермерских хозяйств, и поголовья крупного рогатого скота.

Ключевые слова: площадь сельскохозяйственных угодий, минеральные и органические удобрения, поголовье крупного рогатого скота, питьевая вода, нитраты, азотосодержащие соединения, сельские селитебные территории, корреляционные связи.

Agroecological load on rural residential areas of Zhytomyr region as a factor of nitrogen content in drinking water

Valerko R., Herasymchuk L.

The paper examined content of nitrogen compounds in drinking water in the sources of decentralized water supply in rural areas of Zhytomyr region and studied the dependence of their content on agroecological indicators such as the area of agricultural land owned and used by agricultural enterprises, the introduction of mineral and organic crops as well as livestock amount in the studied areas. The research was conducted in the new enlarged districts of Zhytomyr region. The analysis of drinking water for nitrogen content was carried out in the Measuring Laboratory of Polissya National University according to generally accepted methods, groundwater quality was determined by the total coefficient of complex pollution. It was established that in the territory of Berdychiv district during 2020 the largest amount of mineral fertilizers equal to 63719 centners was applied. The largest amount of organic fertilizers was used in the territory of Novograd-Volynsky district and amounted 32358 tons. The content of nitrogen containing compounds exceeded was recorded only for nitrates, and this trend was typical of all the studied areas. The situation was critical for Berdychiv district, where the average content of nitrates in drinking water was at the level of 129.8 mg/dm³, which exceeds the standard by 2.6 times. Groundwater, according to the coefficient of complex pollution, of all districts is quite clean. Strong correlations have been shown between nitrate content in drinking water and mineral and organic fertilizers, and weak correlations with the area of agricultural land used by farms and the number of cattle.

Key words: area of agricultural lands, mineral and organic fertilizers, cattle population, drinking water, nitrates, nitrogen-containing compounds, rural settlements, correlations.



Copyright: Валерко Р.А., Герасимчук Л.О. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Валерко Р.А.

Герасимчук Л.О.

<https://orcid.org/0000-0003-4716-0100>

<https://orcid.org/0000-0002-3166-5588>