

УДК 644.6(477.81)

**Ліхо О. А., к.с.-г.н., доцент, Гакало О. І., к.с.-г.н., викладач
Технічного коледжу (Національний університет водного
господарства та природокористування, м. Рівне)**

ТЕХНОЛОГІЯ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ У ДЖЕРЕЛАХ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ (НА ПРИКЛАДІ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

**Представлено технологію формування якості питної води в джере-
лах децентралізованого водопостачання за результатами оцінки
рівня ризиків, що виникають при забезпеченні населення водою в
адміністративних районах Рівненської області.**

Ключові слова: технологія, якість води, децентралізовані джерела,
рівень ризику.

Вступ. Технологія (від грец. τέχνη – мистецтво, майстерність, вміння; λόγος – думка, сенс, поняття) – сукупність методів та інструментів для досягнення бажаного результату; в широкому сенсі – застосування наукового знання для вирішення практичних завдань [1].

Технологія є порівняно новим багатограним терміном, точне визначення якого дати досить складно внаслідок постійного розвитку сенсу цього поняття як самого по собі, так і у контексті з іншими, такими ж широкими поняттями: культура, суспільство, політика, релігія, природа. До початку ХХ століття термін «технологія» охоплював сукупність засобів, процесів та ідей на додаток до інструментів і машин. До середини століття поняття визначалося як «засоби або діяльність, за допомогою яких людина змінює середовище свого існування та маніпулює ним» [1; 2].

Технологія формування якості води у джерелах децентралізованого водопостачання представляє собою складний процес, якій потребує детального вивчення цього питання.

Аналіз останніх досліджень. Проблема забезпечення сільського населення якісною питною водою вже тривалий час є однією з найскладніших соціальних проблем в Україні. Більше половини проб питної води з підземних джерел у сільській місцевості не відповідають чинним стандартам та нормативам [3; 4]. Глибина артезіанських свердловин становить переважно 80–120 м, на цій глибині якість води має відхилення від діючих санітарних норм за хімічними показниками через підвищений вміст заліза та деяких солей. Таким чином,

стан забезпечення сільського населення питною водою характеризується низьким рівнем, внаслідок чого сільські жителі споживають воду, якість якої не відповідає нормативним вимогам. Користування такою водою призводить не тільки до поширення різних захворювань і погіршення епідемічної ситуації, а й до підвищення соціальної напруги [5; 6].

В Рівненській області централізованим питним водопостачанням охоплені 170 (68,5%) із 248 сільських населених пунктів. Найвищий рівень централізованого забезпечення водою відмічається у Рівненському (37 населених пунктів), Млинівському (26), Гоцанському (23), Радивилівському (22), Березнівському (20), Костопільському (16), Демидівському (13) районах. Чисельність сільського населення області складає 610,01 тис. осіб, з них централізованим питним водопостачанням охоплено – 89,36 тис. осіб (14,6%). Загальна кількість сільських житлових будинків обладнаних централізованим питним водопостачанням становить 30815 (14,7%). Решта сільського населення, яке складає 52,8%, споживає воду з децентралізованих об'єктів водопостачання. Таким чином, вивчення цього питання є досить актуальним для області.

Постановка завдання. Метою даної роботи є розробка технології формування якості питної води у джерелах децентралізованого водопостачання, яка відповідає нормативним вимогам, за результатами оцінки рівня ризиків, що виникають при забезпеченні населення водою в адміністративних районах Рівненської області.

Методика досліджень. При проведенні досліджень використовувались загальнонаукові методи такі як синтез, аналіз, аналогії, порівняння, а також розрахунково-аналітичний, звітно-статистичний, експериментальний та картографічний.

Технологія формування якості води у джерелах децентралізованого водопостачання, яка відповідає нормативним вимогам, передбачає прийняття ефективних управлінських рішень, спрямованих на досягнення поставленої мети. Одним з етапів на цьому шляху є об'єктивна оцінка природних та антропогенних чинників, що обумовлюють якість питних вод на території Рівненської області.

Як відомо, до децентралізованих об'єктів водопостачання відносяться шахтні колодязі, каптажі джерел, артезіанські колодязі, які перебувають здебільшого у незадовільному технічному та санітарному стані.

Слід зазначити, що каптажі використовуються для забору джерельної води, яка характеризується малою мутністю та високими санітарними якістьми. Більшість колодязів знаходяться на глибині

1,5–6 м і живляться вони водами поверхневих горизонтів [7]. Перший підземний водоносний горизонт складають ґрунтові води, що приурочені до четвертинних відкладів, які покривають майже всю територію області. Вони характеризуються змінним режимом та більш-менш постійним фізико-хімічним складом. Глибина залягання ґрунтових вод становить від 0 до 20 м, каптуються ці води через шахтні колодязі та індивідуальні свердловини для господарсько-питних потреб. У зв'язку з господарською діяльністю цей водоносний горизонт часто забруднений залишками мінеральних добрив, пестицидів, а також нафтопродуктами і солями важких металів. Підземні водоносні горизонти більш захищені від наслідків впливу господарської діяльності людини, ніж поверхневі води, але останнім часом спостерігається тенденція до погіршення їх якості, в тому числі внаслідок низької культури утримання індивідуальних колодязів, які не облаштовані згідно санітарних правил [3; 8].

Унаслідок господарської діяльності якість підземних вод зазнає погіршення, що спричинене функціонуванням фільтрувальних накопичувачів стічних вод, а також застосуванням мінеральних добрив, пестицидів тощо. Найнебезпечнішим визнано забруднення води хвороботворними мікроорганізмами, що можуть надходити до ґрунтових вод з полів фільтрації, тваринницьких ферм, вигрібних ям тощо. Значну небезпеку становлять невідповідні склади отрутохімікатів і паливно-мастильних матеріалів, сміттєзвалища, населені пункти, які не мають каналізаційних мереж. Всі ці забрудники (пестициди, нітрати, важкі метали, вуглеводні) можуть потрапляти з питними водами в організм людини, спричинюючи отруєння чи захворювання [9].

Як вже зазначалося, джерела децентралізованого господарсько-питного водопостачання найбільш поширені в сільських населених пунктах області і включають шахтні колодязі (98,6%), каптажі (0,7%) та артезіанські колодязі (0,7%) (рис. 1).

Найбільша кількість колодязів знаходиться у Володимирецькому (16,2%), Рокитнівському (13,5%), Корецькому (10,8%), Радивилівському (9,9%), Млинівському (8,9%), Зарічненському (7,8%), Березнівському (6,3%) районах. Каптажі використовуються в Здолбунівському, Корецькому, Острозькому, Сарненському районах, артезіанські колодязі – тільки в Сарненському районі.

Технологія формування якості води у джерелах децентралізованого водопостачання базується на результатах досліджень, в рамках яких, було проаналізовано статистичні дані стосовно стану децентралізованих джерел водопостачання та якості питної води в області за 1999–2011 рр. (за матеріалами Рівненської обласної саніта-

рно-епідеміологічної станції); проведено обстеження джерел питного водопостачання у сільських населених пунктах області; відібрано проби води із шахтних колодязів, згідно із розробленими методиками, для виконання аналізів у сертифікованій гідрохімічній лабораторії кафедри водопостачання та бурової справи НУВГП.

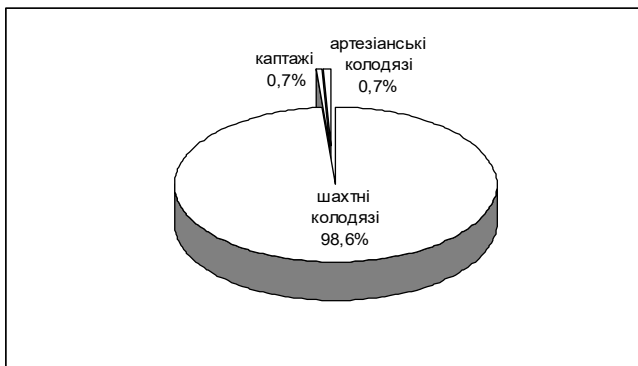


Рис. 1. Розподіл джерел децентралізованого господарсько-питного водопостачання в Рівненській області (станом на 2011 р.)

Упродовж означеного періоду в області було вивчено 15852 проби питної води із джерел децентралізованого водопостачання, із яких 2832 (17,9%) не відповідали нормативним вимогам за санітарно-хімічними показниками, а також опрацьовано 18967 проб, 4333 (22,8%) з яких не відповідали нормативним вимогам за мікробіологічними показниками [3; 4].

Результати досліджень. Результати оцінювання якості води із джерел децентралізованого водопостачання за 1999–2011 рр. на її відповідність нормативним вимогам [4] за санітарно-хімічними та мікробіологічними показниками в адміністративних районах області наведено у табл. 1.

Аналіз результатів проведених досліджень дав підстави стверджувати, що невідповідність якості питної води із децентралізованих джерел водопостачання нормативним вимогам [4] відзначено в усіх районах області: за санітарно-хімічними показниками найвищий відсоток невідповідності якості питної води із децентралізованих джерел зафіксовано у Рівненському, Сарненському, Костопільському, Дубровицькому, Володимирецькому, Дубенському районах; за мікробіологічними показниками – у Здолбунівському, Сарненському, Володимирецькому, Костопільському, Дубровицькому, Рівненському, Гошанському, Дубенському районах.

Для оцінювання сучасного стану децентралізованого водопостачання та якості питної води було проведено відбір проб води із шахтних колодязів у двадцяти населених пунктах області. У ході до-

слідження визначено 14 показників: водневий показник рН, запах, жорсткість загальна, залізо загальне, лужність загальна, сульфат-іон, хлорид-іон, каламутність, кальцій, кольоровість, магній, нітрат-іон, сухий залишок, смак. Аналіз якості питної води було виконано у сертифікованій гідрохімічній лабораторії кафедри водопостачання та бурової справи НУВГП.

Таблиця 1

Невідповідність якості води із децентралізованих джерел водопостачання нормативним вимогам за 1999–2011 рр.

№ з/п	Райони	Невідповідність нормативним вимогам, %	
		за сан.-хім. показниками	за мікробіологічними показниками
1.	Березнівський	20,52	9,61
2.	Володимирецький	22,92	41,66
3.	Гощанський	12,06	30,27
4.	Дубенський	20,41	24,73
5.	Дубровицький	26,79	34,07
6.	Зарічненський	13,28	13,52
7.	Здолбунівський	19,88	49,54
8.	Корецький	8,58	10,52
9.	Костопільський	32,85	35,23
10.	Млинівський	15,17	15,17
11.	Острозький	5,9	10,22
12.	Радивилівський	8,0	13,66
13.	Рівненський	39,10	34,46
14.	Рокитнівський	5,82	24,58
15.	Сарненський	38,97	42,07
	По області	16,88	22,51

Аналіз результатів проведених досліджень якості питної води із шахтних колодязів дав підстави зробити висновок, що перевищення нормативних вимог зафіксовано за такими показниками: кольоровість (1,6–2,1 рази); каламутність (1,5–3 рази); жорсткість загальна (1,3–2,6 рази); лужність (1,2–1,5 рази); нітрати (2–5 разів); сухий залишок (1,1–1,4 рази). Крім того, було з'ясовано, що водневий показник рН є нижчим від нормативних значень на 0,2–0,4 одиниці.

На сьогодні достатньо стійкою є тенденція до зростання забруднення мінеральними формами азоту ґрунтових вод унаслідок нераціонального застосування мінеральних добрив у сільському госпо-

дарстві, що спричинює забруднення ґрунтових вод і водоносних горизонтів. Саме ці води без очищення споживає для задоволення господарсько-питних потреб більшість сільського населення.

Результати аналізу якості питних вод із шахтних колодязів за вмістом нітратів у 2001–2011 рр. у районах області наведено на рис. 2.

Перевищення ГДК за вмістом нітратів простежено у Володимирецькому, Рівненському, Сарненському, Гощанському, Костопільському районах.

Таким чином, результати досліджень показали, що питна вода із децентралізованих джерел водопостачання має відхилення від нормативів, внаслідок чого населення, насамперед сільське, споживає питну воду, якість якої не відповідає санітарним правилам [3; 4].

В умовах Рівненської області якість питних вод погіршується в основному за рахунок нітратів, заліза та бактеріологічного забруднення. Разом з тим питна вода характеризується низьким вмістом фтору та магнію, що зумовлюють фізіологічну повноцінність питної води. Ситуація ускладнюється тим, що кип'ятінням води можна забезпечити її епідеміологічну безпеку, але покращити хімічний склад води в умовах децентралізованого водопостачання практично неможливо, а доочищення питної води з використанням побутових фільтрів у водоспоживачів, що мешкають у сільській місцевості, поки що не набуло поширення.

Технологія формування якості води в децентралізованих джерелах водопостачання має свою специфіку в кожному з адміністративних районів області. У свій час нами розроблено методику оцінки рівня ризиків, що виникають при забезпеченні населення водою, яка передбачає розрахунок індексу рівня ризику з врахуванням показників, що характеризують стан забезпечення населення водою із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання. Вони, у свою чергу, об'єднані в наступні блоки: природні умови формування якості води, технічний стан систем водопостачання (дотримання експлуатаційних вимог) та показники якості води, які є актуальними в умовах Рівненської області [10].

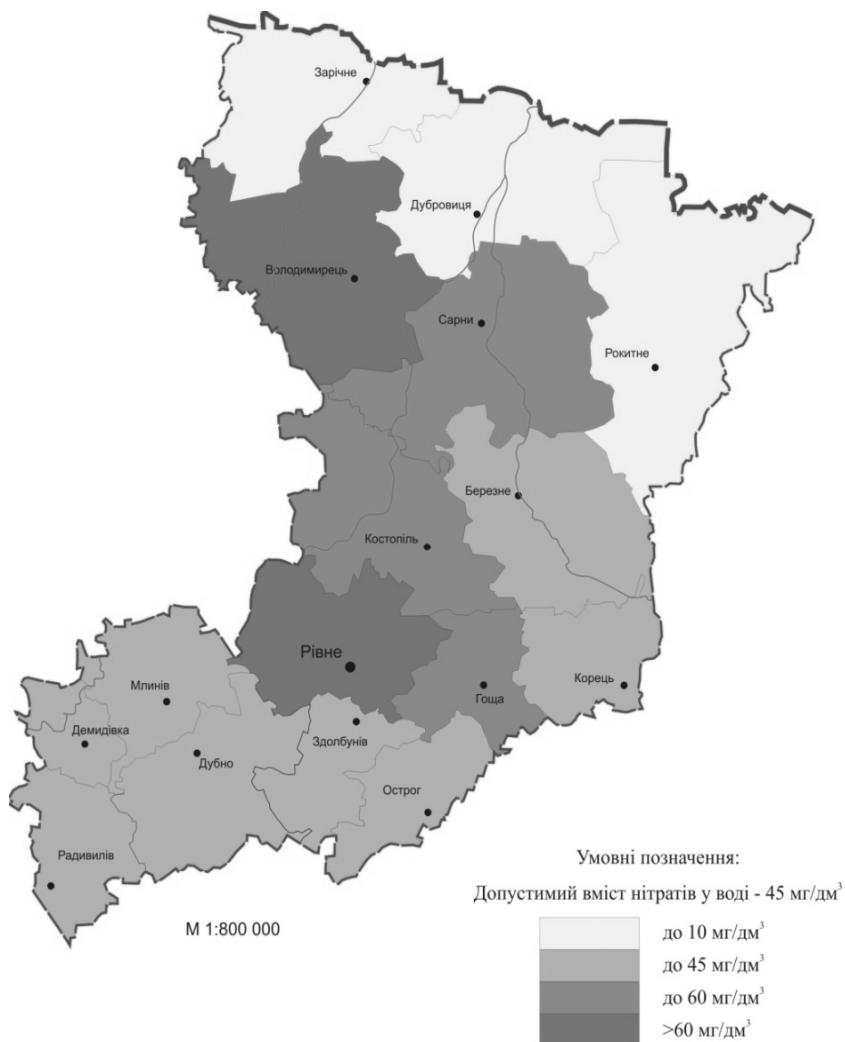


Рис. 2. Вміст нітратів у воді шахтних колодязів індивідуального та громадського користування за районами Рівненської області

У ході проведеного дослідження встановлено, що в Рівненській області найбільшим ризиком, що виникає під час споживання питної води, пов'язаним із станом здоров'я населення у всіх районах області, названо мікробіологічне забруднення, підвищений вміст нітратів, заліза та низький вміст йоду, фтору і магнію, які є показниками фізіологічної повноцінності питної води і визначають адекватність її мінерального складу біологічним потребам організму.

Для джерел децентралізованого водопостачання визначальними ризиками виступають: невідповідність місць розташування та облаштування громадських і приватних колодязів санітарним нормам і правилам експлуатації (ДСПІН 2.2.4-171-10 № 452/17747, 2010,

ДСПіН № 384, 1997) внаслідок їхнього розміщення неподалік вбиралень, вигрібних ям, мереж каналізації, місць утримання худоби, старих покинутих колодязів, відсутності навколо колодязя «замка»; невідповідність якості питної води нормативним вимогам (ДСПіН 136/1940 № 383, 1997, ДСПіН 2.2.4-171-10 № 452/17747, 2010) за мікробіологічними показниками, вмістом нітратів, фтору, йоду, магнію, заліза, а також загальної жорсткості та лужності. Відзначені ризики є характерними для населених пунктів, що знаходяться на території досліджень.

Залежно від рівня ризиків, що виникають при забезпеченні населення водою із децентралізованих джерел водопостачання, нами встановлено групи ризику і розроблено рекомендації щодо оптимізації забезпечення населення Рівненської області водою в адміністративних районах області (табл. 2).

Висновки. Таким чином, в технології формування якості води у джерелах децентралізованого водопостачання, яка відповідає нормативним вимогам, доцільно використовувати результати оцінки рівня ризиків, що виникають при забезпеченні населення водою в адміністративних районах Рівненської області та рекомендації щодо їх зниження у процесі реалізації зазначеної технології.

Першочерговість заходів, передбачених технологією і спрямованих на формування якості води, яка відповідає нормативним вимогам у джерелах децентралізованого водопостачання, визначається групою ризику. Найвищий рівень ризику (перша група) при забезпеченні населення із децентралізованих джерел водопостачання виявлено у Костопільському, Демидівському районах та м. Рівне. Більшість адміністративних районів області належать до II групи ризиків. Найбільш сприятлива ситуація щодо стану джерел децентралізованого водопостачання спостерігається у Зарічненському районі.

1. Технологія // Українська радянська енциклопедія : [у 12-ти т.] / гол. ред. М. П. Бажан ; редкол.: О. К. Антонов та ін. – 2-ге вид. – К. : Головна редакція УРЕ, 1974–1985.
2. Salomon J. What is Technology? The Issue of its origins and definitions // *History of technology*. 1984, Vol. 1.– P.113 –1563.
3. Влаштування та утримання колодязів і каптажів джерел, що використовуються для децентралізованого господарсько-питного водопостачання : ДСПіН № 384 [чинний від 23.12.1996]. – К. : МОЗ України, 1997. – 11 с.
4. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСПіН 2.2.4-171-10 № 452/17747 [чинний від 01.07.2010]. – К. : Міністерство охорони здоров'я України, 2010. – 48 с.
5. Бережнов С. П. Питна вода як фактор Національної безпеки / С. П. Бережнов // *СЕС профілактична медицина : науково-виробниче видання* / [відп. ред. С. П. Бережнов]. – Київ, 2006. – № 4. – С. 8–13.
6. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2005 р. / [наук. керівник Гіроль М. М.]. – Київ, 2006. – 305 с.

Рекомендації щодо зниження рівня ризиків при забезпеченні населення Рівненської області водою із децентралізованих джерел

Групи ризиків	Райони, що входять до відповідної групи	Рекомендації щодо зниження рівня ризиків	Впровадження рекомендацій
I	Костопільський Демидівський м. Рівне	- паспортизація та створення інформаційної бази даних екологічного стану джерел водопостачання сільських населених пунктів;	Рівненська дільниця РОВКП ВКГ «Рівнеоблводоканал». Обласна та районні СЕС. Міські, сільські та селищні ради. Обласна та районні адміністрації. Сільським радам постійно проводити роботу з населенням щодо санітарно-гігієнічного стану сільських дворів, а також упорядкувати сміттєзвалища побутових відходів в кожному населеному пункті.
II	Рівненський Сарненський Володимирецький Здолбунівський Березнівський Рокитнівський Млинівський Радивилівський Острозький Корецький Гощанський Дубровицький Дубенський	- застосування пересувних локальних установок з доочищення води; - використання засобів дезінфекції для знезараження води джерел децентралізованого водопостачання; - контроль за дотриманням умов розташування й облаштування джерел децентралізованого водопостачання згідно з ДСПІН 2.2.4-171-10; - реалізація відомчого лабораторного контролю якості води; - контроль за джерелами забруднення шахтних колодязів; - знешкодження джерел полютантів; - посилення контролю за дотриманням регламентів застосування засобів захисту рослин, мінеральних добрив;	
III	Зарічненський	- відбір та дослідження проб води потрібно проводити як мінімум 2 рази в рік в місцях інтенсивного ведення сільського господарства.	

7. Прокопов В. О. Стан децентралізованого господарсько-питного водопостачання України / В. О. Прокопов, О. М. Кузьмінець, В. А. Соболев // Гігієна населених місць. – К., 2008. – Випуск 51. – С. 63–67. 8. Коротун І. М. Географія Рівненської області / І. М. Коротун, Л. К. Коротун. – Рівне, 1996. – 268 с. 9. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води : підручник / А. К. Запольський. – К. : Вища шк., 2005. – 671 с. 10. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 68433 «Науковий твір «Методичні рекомендації з розрахунку індексу рівня ризику, що виникає при забезпеченні населення питною водою» / Автори Ліхо О. А., Гакало О. І., Гуцук І. В.; Державна служба інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації 02.11.2016.

Рецензент: д.с.-г.н., професор Клименко М. О. (НУВГП)

Likho O. A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Hakalo O. I., Candidate of Agricultural Sciences, Lecturer of the Technical College (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

FORMATION TECHNOLOGY OF DECENTRALIZED SOURCES OF WATER SUPPLY WATER QUALITY (ON THE EXAMPLE OF RIVNE REGION)

The technology of formation of quality potable water in decentralized sources of water supply as a result of risk assessment level, which arise in providing water to the population in administrative districts of Rivne region.

Keywords: technology, water quality, decentralized sources, risk level.

Ліхо Е. А., к.с.-х.н., доцент, Гакало О. И., к.с.-х.н., преподаватель Технического колледжа (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ В ИСТОЧНИКАХ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ РОВЕНСКОЙ ОБЛАСТИ)

Представлена технология формирования качества питьевой воды в источниках децентрализованного водоснабжения по результатам оценки уровня рисков, которые возникают при обеспечении населения водой в административных районах Ровенской области.

Ключевые слова: технология, качество воды, децентрализованные источники, уровень риска.
