



Національний університет
водного господарства
та природокористування

О. А. ЛІХО, О. І. ГАКАЛО

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ НАСЕЛЕННЯ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВОДОЮ



Національний університет
водного господарства
та природокористування





Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування

О. А. ЛІХО, О. І. ГАКАЛО

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ
ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ НАСЕЛЕННЯ
РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВОДОЮ



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Монографія

Рівне – 2013



УДК 504.864.3 (471.81)

ББК 28.081

М

*Рекомендовано вченою радою Національного університету водного господарства та природокористування
(Протокол № 10 від 28 листопада 2013 р.)*

Рецензенти:

Клименко М.О., доктор с.-г. наук, професор, директор інституту агроекології та землеустрою Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне;

Лико Д.В., доктор с.-г. наук, професор, зав. кафедри екології та збалансованого природокористування Рівненського державного гуманітарного університету, м. Рівне;

Мошинський В.С., доктор с.-г. наук, професор, зав. кафедри землеустрою та кадастру, моніторингу земель Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне.

Ліхо О. А., Гакало О. І.

М Оцінка та управління ризиками при забезпеченні населення Рівненської області водою. Монографія – Рівне: НУВГП, 2013. – 211 с.

ISBN

У монографії представлено результати оцінки впливу якості води на показники соціальної підсистеми Рівненської області; виявлено фактори, що обумовлюють якість води в адміністративних районах області та ризики, що виникають при забезпеченні населення водою із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання. В ході проведених досліджень вперше розроблено методику оцінки ризиків при забезпеченні населення водою із різних джерел водопостачання; проведено районування території області за рівнем ризиків, що виникають при забезпеченні населення водою та встановлено залежність між якістю питної води та захворюваністю населення.

Для викладачів вищих навчальних закладів, науковців та студентів, а також співробітників районних державних адміністрацій, обласної і районних санітарно-епідеміологічних станцій.

УДК 504.864.3 (471.81)

ББК 28.081

ISBN

© Ліхо О. А., Гакало О. І., 2013

© Національний університет водного господарства та природокористування, 2013



ЗМІСТ

ВСТУП	6
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТИ, УМОВИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
2.1. Географічне положення	29
2.2. Кліматичні фактори формування підземних вод	32
2.3. Ресурси підземних вод	33
2.4. Характеристика поширення основних водоносних горизонтів	36
2.4.1. Характеристика ґрунтових вод	37
2.4.2. Характеристика міжпластових артезіанських вод	41
2.5. Методи та методики досліджень	45
РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПРИРОДНИХ ВОД НА ТЕРИТОРІЇ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ПІД ВПЛИВОМ АНТРОПІЧНИХ ФАКТОРІВ	53
3.1. Формування якості природних вод під впливом сільського господарства	53
3.1.1. Використання добрив та пестицидів в агросфері Рівненської області	55
3.1.2. Оцінка забруднення ґрунтів пестицидами	63
3.2. Формування якості природних вод під впливом техногенних об’єктів	70
РОЗДІЛ 4. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ АГРОСФЕРИ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВОДОЮ ІЗ ЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ТА ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ	83
4.1. Оцінка забезпечення населення водою із централізованих джерел ...	83
4.1.1. Аналіз якості води із централізованих джерел	85
4.2. Оцінка забезпечення населення водою із децентралізованих джерел.	89
4.2.1. Аналіз якості води із децентралізованих джерел	92
4.2.2. Оцінка забруднення води шахтних колодязів нітратам	99
4.2.3. Оцінка забруднення вод господарсько-питного використання пестицидами	108
РОЗДІЛ 5. ОБГРУНТУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ ДЛЯ МЕТОДИКИ ОЦІНКИ РИЗИКІВ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ НАСЕЛЕННЯ ВОДОЮ	113
5.1. Загальна характеристика впливу забруднювальних речовин, що містяться у воді, на стан здоров’я населення	113
5.1.1. Обґрунтування мікробіологічних показників якості води	117
5.1.2. Обґрунтування санітарно-хімічних показників якості води	129



РОЗДІЛ 6. ОЦІНКА ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ, ЩО ВИНΙΚАЮТЬ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ НАСЕЛЕННЯ ВОДОЮ	142
6.1. Обґрунтування методики оцінки ризиків при забезпеченні населення водою	142
6.2. Районування території Рівненської області за рівнем ризиків при забезпеченні населення водою	150
6.3. Організація моніторингу щодо зміни якості питної води для населення агросфери Рівненської області водою.....	153
6.4. Встановлення пріоритетів в управлінні ризиками при забезпеченні населення агросфери Рівненської області водою	162
ВИСНОВКИ	168
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	171
ДОДАТКИ	172
ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ	197
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	200





ВСТУП

Антропогенне забруднення водних ресурсів має глобальний характер і істотно зменшує доступні експлуатаційні ресурси прісної води на планеті. На сучасному етапі розвитку українського суспільства проблема забезпечення населення України якісною та безпечною для здоров'я водою постає як найбільш соціально значуща з огляду на свій статус важливої передумови сталого розвитку держави, поліпшення добробуту і стану здоров'я населення.

У широкому спектрі факторів навколишнього природного середовища, що впливають на стан здоров'я населення, одним з особливо вагомим є вода. Серед наукових праць українських та зарубіжних дослідників, які у різні часи розглядали проблеми якості води, варто відзначити роботи А. К. Запольського, В. О. Прокопова, О. В. Зоріної, А. М. Сердюка, П. Д. Хоружого, Т. П. Хомутецької, І. І. Залеського, М. М. Гіроля, В. О. Орлова, П. А. Грабовського, О. А. Ткачука, А. М. Тугая, а також С. Білозора, Л. Коваля, С. Денчева та ін.

Попри те, що науковці вивчали вплив якості води на рівень екологічної безпеки регіонів України, через особливість природних умов території залишаються маловивченими питання впливу якості води на показники соціальної підсистеми агросфери Рівненської області та проблеми оцінювання стану забезпечення населення водою, що відповідає нормативним вимогам. Відтак, окреслюється актуальність розроблення рекомендацій із забезпечення населення якісною водою та обґрунтування заходів з усунення конкретних чинників ризику, які виникають при забезпеченні населення водою із різних джерел водопостачання.

В монографії розглянуто результати оцінки впливу якості води на соціальну підсистему Рівненської області; виявлення факторів, що зумовлюють якість води в адміністративних районах області, та оцінки ризиків, що виникають при забезпеченні населення водою із різних джерел водопостачання.

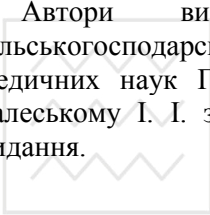
Для досягнення мети досліджень нами проаналізовано природні чинники формування підземних вод на території Рівненської області; визначено вплив антропогенних факторів на формування



якості підземних вод у Рівненській області; виконано оцінку впливу якості води на стан здоров'я населення по адміністративних районах області.

За результатами досліджень запропоновано алгоритм розрахунку індексу рівня ризику при забезпеченні населення водою із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання та проведено районування території Рівненської області за рівнем ризиків, що виникають при забезпеченні населення водою. Розроблено картосхеми, які характеризують якість води із різних джерел водопостачання за адміністративними районами області. Встановлено також пріоритети в управлінні ризиками при забезпеченні населення Рівненської області водою за результатами моніторингу та обґрунтовано рекомендації щодо зниження рівня ризиків.

Автори висловлюють щирю вдячність доктору сільськогосподарських наук, професору Клименку М. О., кандидату медичних наук Гущуку І. В. та кандидату географічних наук Залеському І. І. за консультації та цінні поради при підготовці видання.





ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

А – агросфера – сукупність територій, на яких домінують культурні рослини, свійські тварини, оброблені ґрунти і пов'язані з ними організми. Агросфера охоплює всі типи агроландшафтів, агробіоценозів і агросистем. Оскільки створена та функціонує завдяки розуму та діяльності людини, агросфера є не тільки геобіологічною, але й соціальною категорією.

ДДВ – децентралізовані джерела водопостачання.

ІРР – індекс рівня ризику.

ПСП – показники соціальної підсистеми. Соціальна підсистема характеризується такими показниками: здоров'я населення та демографічна ситуація; захищеність життєвого рівня населення; забезпеченість людськими та інтелектуальними ресурсами; соціально-побутові умови проживання; зайнятість населення; розвиток освіти, культури. Такі показники, як здоров'я населення, рівень його життя, стан довкілля на окремій території визнано найбільш вагомими індикаторами сталого розвитку соціальної підсистеми певної території.

ЦДВ – централізовані джерела водопостачання.

ЯВ – якість води.



РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Вода – одна з найважливіших складових середовища проживання людини. Вона є основою існування життя на Землі. Як писав французький письменник Антуан де Сент-Екзюпері: *«У тебе нема ні смаку, ні кольору, ні запаху, тебе неможливо описати, тобою насолоджуються не знаючи, що ти таке. Не можна сказати, що ти необхідна для життя: ти саме життя... Ти найбільше багатство в світі...»*. У природі немає загадковішої речовини, ніж вода. Фактично, вона не підпорядковується жодним законам фізики. У води свої закони, створені природою виключно для неї. При охолодженні нижче $+4^{\circ}\text{C}$ вона не стискується, а розширюється. У твердому стані вода не важча, як усі інші тіла, а, навпаки, легша. Жодні інші гази, крім кисню і водню, не утворюють рідини в результаті змішування. Будь-який об'єм води – це одна гігантська молекула – диполь. Вода – носій інформації в організмі будь-якої живої істоти на нашій планеті. Вода легко структурується. Цей процес майже не вимагає ніяких зусиль. Як довели численні дослідження, вода структурується під впливом вхідної інформації. І абсолютно неважливо, як подана ця інформація, – вода сприймає її з філігранною точністю і здатна донести її до кожнісінької молекули живого організму. Через 20 років було висунуто фантастичну гіпотезу, здатну пояснити непередбачувану поведінку води – вода має пам'ять. Результати експериментів у багатьох країнах показали – воді достатньо лише торкнутися речовини, щоб дізнатися про її властивості і зберегти цю інформацію у своїй пам'яті. Зафіксувавши нову інформацію, вода набуває нових властивостей, але при цьому її хімічний склад залишається незмінним [1, 8].

Вода має й певні аномальні властивості. Насамперед, вона дуже стійка до впливу зовнішніх чинників, що пояснюється існуванням додаткових сил між молекулами (водневий зв'язок). У свою чергу, іон водню, зв'язаний з іоном кисню, здатний притягувати до себе іон того ж елемента з іншої молекули. Кожна молекула води може утворювати чотири водневі зв'язки за



рахунок двох пар неподілених електронів кисню і двох позитивно заряджених атомів гідрогену.

Вода – найпоширеніша речовина на Землі. Вона є основною частиною гідросфери, входить до складу мінералів і гірських порід, міститься в рослинах і тваринних організмах, що становить від 50 до 99 % їх маси, в ґрунтах і атмосфері. Верхня межа гідросфери проходить на висоті нижніх шарів стратосфери до висоти озонового екрана (приблизно на висоті 20 км). Вода в атмосфері перебуває в пароподібному стані й переміщується. Нижня межа біосфери проходить у літосфері на глибині 3–3,5 км від поверхні землі.

Вода – це найважливіший елемент глобальної екосистеми та екологічний фактор для всього живого. Вода є однією з найбільш необхідних і найпоширеніших речовин, оскільки бере участь у кожному процесі, що відбувається в рослинах та в живих організмах, забезпечує обмін речовин (живлення, виділення, дихання), за її участю відбуваються численні процеси в екосистемах (обмін речовин, тепла) [6].

Саме у водному середовищі відбувається більшість обмінних процесів в екосистемах, де вода – найголовніша складова живих організмів і розчинених органічних і мінеральних сполук, що надходять до органів рослин, тварин або людини. Вода має унікальні фізичні й хімічні властивості, вирівнює рельєф і врівноважує клімат, бере участь в утворенні родовищ корисних копалин і ґрунту, перетворює атмосферу і літосферу [18,34].

Води Світового океану є основним кліматоутворюючим фактором, головним акумулятором сонячної енергії. Вода – це головний біотоп Землі, що займає понад 71% її площі, один із найважливіших видів мінеральної сировини та основний природний ресурс, що споживається людством. Моря й океани, в яких зосереджена основна маса поверхневих вод, є буферною системою, яка пом'якшує вплив екстремальних температур. Водяна пара відіграє роль фільтра сонячної радіації в атмосфері. Вода значною мірою визначає кліматичні умови в багатьох регіонах планети. Без її участі неможливе здійснення процесу фотосинтезу в зелених рослинах. Перебуваючи в безперервному русі, вода сприяє здійсненню геологічного і біологічного кругообігу речовин, бере



участь у процесах ерозії й денатурації, транспортування та відкладання змитого уламкового матеріалу [1,34].

На земній кулі вода розподілена дуже нерівномірно. Більша частина поверхні зайнята океанами і морями, які утворюють єдиний Світовий океан. Розподіл води по окремих частинах гідросфери представлено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Розподіл води на земній кулі по окремих частинах гідросфери [8]

№ з/п	Частини гідросфери	Площа поширення, млн. км ²	Об'єм, тис. км ³	Доля загальних запасів, %	Період відновлення, роки
1.	Світовий океан	361,3	1338000	96,5	2500
2.	Підземні води	134,8	23400	1,7	1400
3.	Прісні підземні води	134,8	10530	0,76	
4.	Ґрунтова волога	82,0	16,5	0,001	1
5.	Льодовики і постійно залягаючий сніговий покрив	16,228	24064,1	1,74	9700
6.	Підземний лід зони багаторічно мерзлих порід	21,0	300	0,022	10000
7.	Запаси води в озерах, в т.ч.:	2,058	176,4	0,013	17
	прісних	1,236	91,0	0,007	
	солоних	0,822	85,4	0,006	
8.	Води боліт	2,693	11,47	0,0008	5
9.	Води в руслах річок	148,8	2,12	0,0002	16 днів
10.	Біологічні води	510,0	1,12	0,0001	дек. годин
11.	Вода в атмосфері	510,0	12,9	0,001	8 днів
12.	Загальні запаси води	510,0	1385984,6	100	
13.	Прісні води	148,8	35029,21	2,53	



Таким чином, запаси прісної води на Землі складають всього 35 млн. км³ (2,52%). Із них прісні підземні води, з врахуванням запасів підземних вод в зоні вічної мерзлоти, складають 10,83 млн. км³ (30,96%), вода в льодовиках – 24 млн. км³ (68,7%), в озерах – 9 тис. км³ (0,25%), в болотах – 11 тис. км³ (0,03%), біологічна вода – 1,12 тис. км³ (0,003%) і води в руслах річок – 2,12 тис. км³ (0,006%).

Воді належить особлива роль у регуляції компонентів біоценозу та їхнього абіотичного оточення. Живі організми на 98 % складаються з води. Синтез тканин, травлення, обмін речовин та інші життєво важливі процеси здійснюються за безпосередньої участі води. Вона є розчинником для органічних і неорганічних речовин в організмі, потрібних для підтримання його функцій. Вода сприяє видаленню з організму шлаків, які утворюються в результаті його життєдіяльності, регулює температуру тіла, вміст солей у тканинах і рідинах, бере участь у багатьох інших процесах, без яких неможливе функціонування живих клітин. Практично всі фізіологічні, хімічні та колоїдно-хімічні процеси відбуваються за безпосередньої участі води. Втрата організмом усього 10–20% води призводить до його загибелі.

Запаси водних ресурсів на будь-якої території можна оцінити за показником середнього багаторічного стоку річок відповідних регіонів. Середній багаторічний стік річок земної кулі складає 44,54 тис. км³. Середній багаторічний стік річок України у середній за водністю рік становить 87,1 км³, із них місцевий стік складає 52,4 км³. До водних ресурсів України належать річки, озера, болота, підземні води, ставки, канали, водосховища (табл. 1.2).

В Україні нараховується більше 67 тисяч річок та струмків загальною довжиною біля 248 тис. км. Біля 96% річок мають площу водозбору до 50 км², 3,5% – 50–500 км² і лише 0,6% річкових басейнів займають площу понад 500 км². Найбільшою річкою України є Дніпро, котрий протікає з півночі на південь і ділить територію України на Правобережну та Лівобережну частини. Його витрата складає 1663 м³/с. Далі йдуть Дністер (274 м³/с), Сіверський Донець (159 м³/с), Південний Буг (137 м³/с). Річки Західний Буг, Тиса, Прип'ять, Десна і Псел відносяться до середніх. Середній багаторічний стік річок України розподіляється по басейнах таким



чиним: Дніпро – 64%, Дністер – 12%, Сіверський Донець і річки Приазов'я – 8%, Південний Буг – 3%, Дунай і річки Причорномор'я – 12%, кримські річки – 1%.

Таблиця 1.2

Водні ресурси України [34]

№ з/п	Вид ресурсів	Ресурси за рік, км ³			Водозабезпеченість території у дуже маловодний рік, тис. м ³ /км ²
		середній за водністю	маловодний	дуже маловодний	
1.	Місцевий річковий стік	52,4	41,4	29,7	49,2
2.	Приплив із суміжних територій	34,7	28,8	22,9	37,9
3.	Підземні води, що гідралічно не пов'язані з річковим стоком	7,0	7,0	7,0	11,6
4.	Сумарні ресурси	94,1	77,2	59,6	98,4

Характерною особливістю річкового стоку на території України є нерівномірність його розподілу протягом року та в різні за водністю роки. В залежності від цього територія країни поділяється на 16 районів. Спільним для всіх цих районів є те, що більша частина річкового стоку проходить під час весняної повені (від 60–70% на півночі та північному сході до 80–90% на півдні України). Середній річний шар стоку коливається від 5–10 мм у Херсонській області до 625 мм на Закарпатті. Природна забезпеченість території водою характеризується величиною стоку місцевого формування впродовж року, яка припадає на 1 км² площі. До найбільш забезпечених водними ресурсами належать – Закарпатська, Миколаївська та Одеська області (618 – 225 тис. м³/рік з 1 км²). Характерною ознакою для природного розподілу водних ресурсів на території України є те, що місцям розміщення найпотужніших споживачів води відповідають найменші запаси водних ресурсів



(Донбас, Кривбас, Автономна Республіка Крим та інші південні регіони) [5, 34].

В Україні налічується понад 20 тисяч озер, із них 7 тисяч – з площею водного дзеркала в межах $0,1 \text{ км}^2$. Прісні озера можуть бути джерелами водопостачання суто місцевого значення, що пов'язано з їх розмірами та нестійким рівневим режимом. Для регулювання річкового стоку і перерозподілу стоку по території України побудовано 1150 водосховищ і 28781 ставків. Порівняно багато їх у басейні Сіверського Дінця, Південного Бугу та в лісостепових і степових частинах басейнів приток Дніпра [8,34].

Запаси підземних вод на території України теж розподілені дуже нерівномірно: 65% ресурсів зосереджено в Дніпровсько-Донецькому та Волинсько-Подільському артезіанських басейнах. Найбільша кількість прогнозованих ресурсів підземних вод належить до басейнів Дніпра (61%), Сіверського Дінця (12%) та Дністра (9%). Максимальна кількість (8402 тис $\text{м}^3/\text{добу}$) їх знаходиться в Чернігівській області. Великі експлуатаційні запаси підземних вод мають Київська, Полтавська, Херсонська, Харківська, Рівненська, Львівська, Сумська та Луганська області (4186–3046 тис. $\text{м}^3/\text{добу}$). Підземні води забезпечують приблизно 17% загального водоспоживання і 54% господарсько-питного водопостачання.

Підземні води заповнюють пори, тріщини й пустоти, тісно контактують з ґрунтом і породами земної кори. Для них характерне пошарове розміщення водоносних горизонтів, що відокремлені водонепроникними пластами породи, слабкий зв'язок з атмосферою, незначний розвиток біологічних процесів, бідність форм життя, підвищені температура і тиск. Усе це сприяє меншому забрудненню вод нечистотами та мікроорганізмами, завдяки чому вони за якістю наближені до питних вод. Знаходячись на значних і різних глибинах, вони характеризуються стабільним хімічним складом, містять більше корисних для здоров'я людини речовин (сполук Кальцію, Йоду, Флуору та ін.). Проте й підземні води можуть забруднюватися, якщо фільтрувального шару порід недостатньо. Підземні води, так само як і поверхневі водні об'єкти, постійно зазнають впливу господарської діяльності, інтенсивність якої з кожним роком зростає. Основними забруднювачами є



накопичувачі промислових та побутових рідких і твердих відходів, залишки мінеральних добрив та пестицидів [34].

Україна належить до малозабезпечених місцевими водними ресурсами країн Європи із нерівномірним їхнім розподілом. За запасами місцевих ресурсів річкового стоку на душу населення Україна посідає одне з останніх місць в Європі (в Україні на одного жителя припадає 1,0 тис. м³ води, у Швеції – 2,5 тис. м³, Великобританії – 5,0 тис. м³, Франції – 3,5 тис. м³, Німеччині – 2,5 тис. м³). Для країни властиве використання води у значній кількості майже в усіх сферах людської діяльності. Її значення у контексті економічного і соціального розвитку українського суспільства повсякденно зростає [1, 2].

Нині щорічна потреба людства у воді становить понад 4 тис. км³. Внаслідок нерівномірних розподілу водних ресурсів на планеті та розвитку промисловості, сільського і комунального господарства, неоднакової демографічної ситуації у багатьох країнах проблема використання питної прісної води постає надзвичайно гостро.

Однак природна вода також ніколи не буває хімічно чистою. Залежно від походження вона містить різні розчинні та завислі сполуки. Так, дощова вода часто містить незначну кількість нітрату амонію та інших солей, морська – багато різних солей. До складу ґрунтових вод та вод із джерел входять складові речовини порід, серед яких вони протікають [1, 2].

Природна вода є багатокомпонентною гетерогенною системою. Вона містить різні домішки як у розчиненому, так і в нерозчиненому станах. Крім того, у ній як домішки можуть бути гази, мінеральні й органічні речовини, які знаходяться в розчиненому, колоїдному і дисперсному станах, а також мікроорганізми. Чистота природних вод характеризуються фізичними, хімічними, бактеріологічними й біологічними показниками: вмістом грубо дисперсних домішок, забарвлювальних органічних речовин, наявністю смаку і запаху, легкоокиснюваних домішок, лужністю, твердістю, сухим залишком, загальним вмістом солей та бактеріальними і біологічними забрудненнями.

Право людини на споживання питної води, якість якої відповідає державним стандартам, закріплено Законом України



«Про питну воду та питне водопостачання». Жодна сфера людської діяльності не обходиться без використання води, адже вона – це саме життя. Для організму вода є «будівельним» матеріалом, підтримуючи його життєві функції. Людина використовує воду для пиття і приготування їжі та задоволення різних життєвих, господарських, побутових і санітарно-гігієнічних, рекреаційних потреб. Лише для життєвих потреб людини щодоби потрібно 2,5 л чистої прісної води, а з урахуванням усіх інших її запитів витрати води на одну людину в промислово розвинених країнах становлять 300–600 л на добу [1, 4].

У різних галузях промисловості вона є сировиною, хімічним реагентом, енергоносієм, засобом здійснення багатьох технологічних процесів. Її застосовують у технології для транспортування сировини, продукції і видалення відходів. Багато води використовують для побутових цілей – приготування їжі, миття, водовідведення тощо. Особливо у великих кількостях використовують її в сільському господарстві для зрошування земель. Рухома вода (течії, припливи і відпливи) є теплоносієм та джерелом енергії (будівництво електростанцій), засобом водного транспорту і транспортування, наприклад лісу. Воду використовують також для цілей рекреації.

З огляду на те, що чисельність населення Землі безперервно збільшується, відповідно зростають потреби в чистій прісній воді, а отже, зростає кількість стічних вод. Останні, потрапляючи в поверхневі й підземні джерела вод, забруднюють їх шкідливими токсичними домішками, небезпечними для життя людини, внаслідок чого скорочуються і без того обмежені резерви прісної води. Людині потрібна чиста високоякісна прісна вода. Тому збереження й охорона водних ресурсів від виснаження і забруднення постає як одна з найважливіших проблем людства. Актуальність окресленої проблеми увиразнюється із врахуванням таких чинників, як урбанізація людського суспільства, інтенсивний розвиток промисловості та сільського господарства, застосування різних хімічних речовин у побуті та виробництві, що призводить до значного забруднення води і ґрунтів, а також унеможливорює отримання екологічно чистої харчової рослинної і тваринної продукції та сировини. Наслідком міграції токсичних компонентів у ґрунті є негативний вплив на здоров'я людей, що свідчить про потребу охорони природних вод від забруднення [34].



Хоча запаси води на планеті в цілому залишаються незмінними, проте в окремих регіонах внаслідок діяльності людини вони можуть зазнавати значних кількісних та якісних змін (наприклад, обміління водойм, зниження вологості ґрунтів або їх заболочування, зменшення обсягів артезіанських вод, зміни характеру течій, хімічного складу та вмісту завислих речовин тощо). Перерозподіл, зменшення чи зміни якості води та особливостей водних об'єктів неминуче призводять до істотних порушень у природних процесах, утруднюють ведення господарства й негативно впливають на живу природу та людину. Ось чому водні ресурси Землі потребують суворої охорони як в якісному, так і в кількісному відношенні.

Господарська діяльність людей спричинює забруднення поверхневих та підземних вод. На їх хімічний склад найбільше впливають інтенсивний розвиток промисловості міст та хімізація сільського господарства, які супроводжуються появою знаної кількості стічних вод. При цьому в ґрунти, поверхневі та підземні води потрапляють різні органічні та неорганічні речовини. Найнебезпечнішим є забруднення води хвороботворними мікроорганізмами, що можуть надходити в ґрунтові води з полів фільтрації, скотних дворів, вигрібних ям тощо.

В результаті інтенсивного використання людством водних ресурсів в гідросфері відбуваються значні кількісні та якісні зміни. Кількісні зміни полягають в тому, що в певних районах змінюється кількість води, придатної для господарських потреб, водний баланс, режим річок тощо. Якісні зміни зумовлені тим, що більшість річок і озер є не тільки джерелами водопостачання, але й басейнами, куди скидаються промислові, сільськогосподарські та господарсько-побутові стоки. Нині на Землі вже практично не залишилося великих річкових систем з гідрологічним режимом і хімічним складом води, не спотвореними діяльністю людини.

Забруднюючі речовини у водні об'єкти надходять зі стічними водами населених пунктів, промислових і сільськогосподарських підприємств; з дощовими і талими водами в результаті змиву з поверхні ґрунту побутового бруду, нафтопродуктів, добрив, отрутохімікатів та інших речовин; від водного транспорту і споруд на берегах; з атмосферними опадами, в яких містяться розчинені забруднення від викидів в атмосферу [5, 6, 11].



Неочищені та частково очищені стічні води, потрапляючи у водні об'єкти, призводять до змін фізико-хімічних властивостей природних вод, забруднюють їх. За В. М. Гольдбергом [33], забруднення вод – це спричинені господарською діяльністю зміни якості води у порівнянні з її природним станом та нормами якості по видах водокористування, які роблять цю воду частково або повністю непридатною для використання за цільовим призначенням.

Окрім безпосереднього скидання стічних вод необхідно враховувати також можливість забруднення поверхневих вод при взаємодії з іншими природними середовищами: атмосферою, літосферою. Так, у поверхневі води надходить багато нітратів через нераціональне застосування азотних добрив, фосфатів (добрива, миючі засоби), пестицидів, вуглеводнів (нафта та продукти її переробки) та ін.

В сільському господарстві України використовується $10,9 \text{ км}^3$ води, або 36,4% загального споживання, з них для зрошення використовується $7,8 \text{ км}^3$, а для водопостачання – $1,6 \text{ км}^3$. На відміну від промислового виробництва, де безповоротне водоспоживання не перевищує 20–25%, в сільському господарстві безповоротні витрати становлять близько 80%. На відміну від промисловості, в якій внаслідок технічного прогресу вода в технологічних схемах може бути замінена, в сільському господарстві заміни їй немає. Досить значними є витрати води під час зрошення (за рахунок випаровування) – від 20 до 60% водозабору. Деяка кількість води після зрошення повертається у водойми у вигляді зворотних вод, які за своїм хімічним складом значно відрізняються від води, що використовується для зрошення, зокрема містять значну кількість солей [34, 49].

Для сільських населених пунктів із кількістю жителів до 3 тис. чоловік норма водокористування становить 30–50 л/добу. Встановлено також норми витрат води на одну голову худоби, коней, свиней та птиці на сільськогосподарських фермах і комплексах з врахуванням витрат води на миття приміщень, кліток, посуду, приготування кормів, охолодження молока тощо. На прибирання гною передбачаються додаткові витрати води від 4 до



10 л на одну тварину. Середньодобова норма витрати води на один трактор – 100 л, автомобіль – 50 л.

Зауважимо, що з розвитком великих тваринницьких та птахоферм, де кількість тварин сягає десятків і сотень тисяч, постала проблема сильного забруднення довкілля і в сільськогосподарських районах. У зонах, де розташовані приміщення для утримання птахів, свиней, корів, в повітря надходить велика кількість сірководню, аміаку і вуглекислого газу, а в ґрунти та ґрунтові води – органічних забруднень і хімічних синтетичних продуктів. Спеціалісти стверджують, що одна велика сучасна свиноферма (100 тис. голів), де використовують гідрозмив нечистот, забруднює довкілля з такою ж інтенсивністю та у такому ж обсязі, як сучасне місто з населенням в 300–400 тис. осіб [18, 25].

Стічні води боєнь і забійних пунктів, шкіряних і вовнопереробних підприємств, утильзаводів, біофабрик і різних ветеринарних об'єктів (клінік, ізоляторів), а також тваринницьких приміщень (гноївка) містять велику кількість органічних сполук, мікроорганізмів, серед яких і збудники інфекційних хвороб.

Особливу небезпеку становлять пестициди. Вони руйнуються поступово і можуть змінювати екологічні системи. Пестициди здатні до міграції на великі відстані і накопичення в екосистемах та ланцюгах живлення. Більшість їх (до 90%) розсіюються в ґрунті, воді, атмосфері і не дають очікуваного агротехнічного ефекту.

До водойм пестициди можуть надходити із поверхневим стоком; стічними водами промислових підприємств, які виробляють пестициди; стоком, що утворюється в сільському та лісовому господарстві після миття тари, устаткування, транспорту тощо; внаслідок обробки водойм пестицидами для знищення комах-шкідників, смітної риби тощо; з колекторно-дренажними і зрошувальними водами, в які додавали гербіциди [25].

До пестицидів, які трапляються у воді, належать хлоровані вуглеводні та їхні похідні, ґрунтові інсектициди, пестициди, що легко вимиваються з ґрунтів, а також пестициди, які систематично потрапляють у системи водопостачання для боротьби з переносниками хвороб. Це переважно хлороорганічні сполуки, які накопичуються у водному середовищі в різних ланках трофічного



ланцюга. Так, ДДТ може акумулюватися в рибі в концентраціях, що в 10 000 разів більша, ніж у воді в якій вони мешкають.

Забруднення природних вод добривами і пестицидами небезпечно своєю повсюдністю. У багатьох сільських районах з інтенсивним застосуванням азотних добрив уже нині половина колодязів, у які надходять неглибокі ґрунтові води, містять нітрати понад норму (45 мг/дм³). У переважної більшості з них цей вміст сягає 100–500, і навіть 500–1000 мг/дм³. Ще одна небезпека, пов'язана із вживанням води з підвищеним вмістом нітратів, полягає в тому, що сполуки нітрогену, а також нітратні іони належать, як встановлено, до групи хімічних речовин-мутагенів.

Оскільки вода здійснює взаємозв'язки в екосистемах, то порушення будь-якого ланцюга впливає на кількість і на якість води. Зокрема, в разі надходження в поверхневі водойми з сільськогосподарських полів значних кількостей нітратних та фосфорних сполук, пестицидів створюються умови для швидкого розмноження влітку синьо-зелених водоростей, що призводить до погіршення стану водойми – евтрофікації. Забруднення вод негативно впливає на процеси, що відбуваються у водоймі, на функціонування гідробіонтів, здоров'я людей, існування екосистем [25, 34, 46].

Найбільш вагомими проблемами екології, які пов'язані зі станом гідросфери планети, визначено забезпечення населення питною водою високої якості. До недавнього часу ці проблеми не були настільки актуальними через відносну чистоту природних джерел водопостачання та їхню достатню кількість. Втім упродовж останніх десятиріч ситуація зазнала кардинальних змін: зростання чисельності міського населення, збільшення об'ємів промислових, сільськогосподарських стічних вод призвели до погіршення якості води та появи у джерелах водопостачання хімічних і мікробіологічних забруднень. З огляду на це варто констатувати актуальність проблеми забезпечення населення питною водою та удосконалення системи контролю за її якістю, особливо в сільській місцевості [34, 171].

Водні ресурси є важливим підґрунтям соціально-економічного розвитку країни загалом, задоволення потреб населення, діяльності в галузі виробництва продовольства та збереження екосистем. Від



якості природних вод залежить здоров'я населення, умови побуту, праці та відпочинку. Стан водних ресурсів безпосередньо впливає на розвиток сільського господарства, тваринництва, промисловості, транспорту, енергетики та інших галузей народного господарства. Однією із найважливіших передумов сталого розвитку держави та поліпшення добробуту і стану здоров'я населення є забезпечення його питною водою відповідної якості та в достатній кількості.

Охорона і раціональне використання водних ресурсів є пріоритетним у програмах економічного, соціального та екологічного розвитку всіх країн світу. Стратегічна мета екологічно безпечного використання водних ресурсів в Україні – це раціональне використання поверхневих і підземних вод, а також широке впровадження водозберігаючих технологій в усіх галузях народного господарства та створення умов для переходу до сталого й ефективного функціонування водогосподарського комплексу держави. Реалізацію цієї мети необхідно здійснювати на основі вдосконалення та дотримання водного законодавства, яке є складовою екологічного законодавства і регламентує охорону, збереження, відтворення водних ресурсів та впровадження новітніх водоочисних технологій. Стандарти на питну воду і методики встановлення якості у сфері питного водопостачання визнано недосконалими та такими, що потребують приведення у відповідність до стандартів Європейського Союзу.

З огляду на зазначене окреслюється нагальність розроблення та затвердження нормативно-правових актів з питань аналізу якості води, застосування високочутливих методик і засобів контролю та оцінювання якості питної води, адаптації національних стандартів у сфері питної води та питного водопостачання до стандартів ЄС, створення ефективної системи сертифікації, яка б давала змогу забезпечувати державний контроль за виконанням вимог до якості питної води, впровадження державних стандартів. Удосконалення законодавчо-правової бази потрібно здійснювати у таких напрямках, як прийняття нових законодавчих актів, внесення змін та доповнень до чинних документів, забезпечення впровадження затверджених та підготовка нових нормативно-правових актів [1, 2, 34].

Крім того, необхідним є вирішення проблеми щодо запобігання забрудненню джерел питного водопостачання, забезпечення їхньої



відповідності до нормативних вимог, підвищення ефективності та надійності функціонування систем водопостачання і водовідведення шляхом реалізації водоохоронних, технічних, санітарних заходів, удосконалення технологій підготовки води, контролю за якістю питної води, а також розвитку нормативно-правової бази з питань питного водопостачання. Також важливим є визначення на державному рівні правового механізму виділення на розвиток питного водопостачання відповідних коштів на державному та місцевому рівнях, а також забезпечення взаємозв'язку всієї управлінської, науково-технічної та господарської діяльності підприємств, установ і організацій, спрямованої на раціональне використання питної води [3, 22].

У постановах і законах, прийнятих Верховною Радою та урядом країни, зокрема у Загальнодержавній програмі «Питна вода України» на 2006–2020 роки, регламентовано раціональне та економне використання води, запобігання виснаженню водних резервів та поліпшення якості питної води.

В Україні постає як особливо актуальне питання розроблення такої стратегії розвитку водо ресурсних систем та водного господарства, за допомогою якої було б можливим забезпечення використання водних ресурсів у такий спосіб і такими обсягами, щоб не спричинити їхнє виснаження та забезпечити задоволення потреб теперішнього і наступних поколінь. Слід зазначити, що водно-ресурсну складову стійкого розвитку розглядають як одну із найважливіших природно-господарських ланок у структурі водогосподарського комплексу країни [20].

Управління водними ресурсами визначено одним із пріоритетних напрямів державної політики і декларовано важливим чинником сталого розвитку суспільства. Урядом України надано чинність низці заходів, що передбачають поетапну гармонізацію українського законодавства у сфері охорони навколишнього природного середовища, природних ресурсів і екологічної безпеки з відповідними директивами ЄС, зокрема з Водною Директивою 2000/60/ЄС Європейського парламенту і Ради Європейського союзу від 23 жовтня 2000 р.

Кабінетом Міністрів України постановою № 634 від 26.04.2003р. було затверджено Комплексну програму реалізації на



національному рівні рішень, прийнятих на Всесвітньому екологічному саміті стійкого розвитку, що відбувся в Йоганнесбурзі 2002 року. Серед спектру заходів цієї програми – впровадження інтегрованого управління водними ресурсами. Реалізацію рішень, оголошених на Всесвітньому саміті стійкого розвитку, варто визнати прерогативою діяльності у сфері охорони та раціонального використання природних ресурсів з огляду на те, що проблеми води і сталого розвитку, відчутно вагомі і для нинішнього, і для майбутніх поколінь [1, 34].

Особливо гостро стоїть питання забезпечення населення якісною питною водою в сільській місцевості, де переважає місцеве водопостачання. Сучасний рівень сільськогосподарського водопостачання України відзначається досить низькими показниками: централізованим водопостачанням забезпечено тільки 4,1 млн осіб із 15,7 млн сільського населення (або 26%). Такий узагальнювальний показник комфортності рівня життя – в середньому у країні є не вищим за 60 л/добу, що дає підстави стверджувати про невисокий рівень благоустрою житла сільського населення.

Незадовільний стан питного водопостачання у сільській місцевості зумовлений повсюдним хімічним та бактеріологічним забрудненням місцевих водних джерел, появою великої кількості занедбаних мереж і споруд питного водопостачання унаслідок ліквідації колективних сільськогосподарських підприємств [7, 11].

Централізованим водопостачанням охоплено лише четверту частину загальної кількості сіл України. Решта сільського населення споживає воду з колодязів та індивідуальних свердловин, санітарно-технічний стан яких здебільшого незадовільний. Близько 32% проб питної води, відібраних із джерел децентралізованого водопостачання, не відповідають санітарно-гігієнічним нормативам за санітарно-хімічними та приблизно 23% – за бактеріологічними показниками. Із 7810 сільських водопроводів 679 (8,7%) не відповідають санітарним нормам і правилам. Зміна форм власності та передання сільських водопроводів на баланс органів місцевого самоврядування спричинили посилення актуальності проблеми забезпечення населення питною водою гарантованої якості. Водопроводи знаходяться у незадовільному технічному стані,



населення змушене проводити ремонт за свої кошти. На сільських водопроводах не працюють очисні споруди та знезаражувальні установки, немає виробничого лабораторного контролю за якістю питної води. Санітарний та екологічний стан джерел водопостачання є критичним. Особливо тривожна ситуація склалася у промислово-насичених районах та на територіях із розвинутим сільськогосподарським виробництвом, для яких властиве інтенсивне землеробство [3].

Санітарно-гігієнічний стан переважної більшості шахтних колодязів, а їх в Україні нараховують понад 2,1 млн. одиниць, вкрай незадовільний через фактично повсюдне бактеріальне і хімічне забруднення ґрунтових вод відходами господарської діяльності.

Під час проведення паспортизації у воді більшості обстежених шахтних колодязів і багатьох свердловин виявлено такі небезпечні органічні сполуки, як нітрити, нітрати, азот амонійний тощо, що у 3–5, а в окремих випадках – у 40–50 разів, перевищує допустимі норми. Значно поширене бактеріальне й органічне забруднення ґрунтових вод, які каптують за допомогою шахтних колодязів і використовують у сільській місцевості як джерела питної води [22].

Технічний стан систем сільськогосподарського водопостачання в Україні загалом відзначається незадовільним рівнем. Достатньо багато водопроводів (переважно локальних), і селищних, і для водопостачання тваринницьких ферм, побудовано без проектів або з їх недотриманням. Значна частина мереж та споруд через свій технічний стан підлягає заміні та модернізації. Крім того, стан більшості сільських водопроводів з точки зору санітарно-гігієнічної надійності не відповідає нормативним вимогам. Практично на всіх водопроводах не застосовують знезаражувальне обладнання, хоча у проектах воно було передбачене. Велика кількість джерел питного та господарського водопостачання не має зон санітарної охорони.

Крім того, за вищеписаних умов окреслюється актуальність питання охорони навколишнього середовища. Так, будівництво систем водопостачання без каналізації, особливо в сільській місцевості, може призвести до підтоплення населених пунктів та забруднення підземних вод і малих річок, багато з яких уже на сьогодні вимагають реалізації невідкладних заходів щодо їхнього оздоровлення [11].



У ході порівняння двох основних секторів сільськогосподарського водопостачання – комунального, до якого належить сільське населення, і виробничого, до якого входять тваринництво та підприємства, розташовані у сільській місцевості, – виявлено значно вищий рівень розвитку останнього: централізованим водопостачанням забезпечено понад 80% тваринницьких ферм і близько 90% птахоферм. Втім, у виробничому секторі рівень каналізації об'єктів є значно нижчим від водопостачання: каналізовано переважно великі комплекси і ферми.

Для поліпшення становища, у сфері забезпечення якісною питною водою сільського населення доцільним є розвиток систем водопостачання у сільській місцевості методом будівництва групових та локальних централізованих водопроводів із вводами до будинків та каналізації. Крім того, особливо важливим є обладнання систем очисними спорудами, що забезпечать належну якість питної води. Втім через нестачу коштів темпи реалізації програми забезпечення сільських населених пунктів якісною питною водою надто повільні [11].

Аналіз сучасного стану водопостачання в сільській місцевості свідчить, що водно-екологічні проблеми зберігають масштабний характер і актуальність. Пріоритетними напрямками підвищення рівня забезпечення сільського населення якісною питною водою мають бути: збільшення потужності місцевих водних джерел шляхом штучного поповнення запасів підземних вод (у цьому напрямі слід працювати тільки після еколого-економічного обґрунтування його доцільності); забезпечення сільських населених пунктів груповими й автономними системами каналізації, водовідведення та утилізації стоків; створення спеціалізованої служби експлуатації водопровідного господарства на селі [22].

Недосконалість технологій та обмеженість технічних можливостей споруд очищення питної води зумовлюють потенційну небезпеку виникнення та поширення інфекційних захворювань в багатьох областях України. Щороку в Україні реєструють спалахи гострих кишкових інфекційних хвороб, збудники яких переносяться питною водою і централізованого, і децентралізованого водопостачання. Невідповідність якості питної



води нормативним вимогам є однією з причин поширення в країні інфекційних (вірусний гепатит А, черевний тиф, рота вірусні інфекції тощо) та неінфекційних (патології травної, серцево-судинної, ендокринної систем тощо) хвороб [3, 7].

На сучасному етапі визнано особливо очевидним зростаючий, необмежений вплив факторів навколишнього середовища на організм людини, що визначають стан її здоров'я. Предметом вивчення у різноаспектних екологічних дослідженнях є людина та проблеми її гармонійного співіснування з природою. Ще Ернст Геккель (1861 р.) довів необхідність розгляду взаємодії об'єктів живої та неживої природи. Втім, ніколи раніше здоров'я людини не залежало від екологічних факторів так, як сьогодні, тому що якість навколишнього середовища – це основний фактор ризику, пов'язаний з впливом на стан здоров'я людини.

Всесвітньою організацією охорони здоров'я у контексті визначення якості життя людини визначено як найбільш вагомий «фактор води» з огляду на те, що виникнення 80% усіх захворювань у світі зумовлене незадовільною якістю питної води і порушенням санітарно-гігієнічних та екологічних нормативів забезпечення населення водою. Для України питання якості питної води також відзначається відчутною актуальністю, оскільки високий рівень техногенного та сільськогосподарського навантаження на водойми та застарілі технології водо підготовки не дають змоги забезпечити населення водою гарантованої якості, а відтак, остання може бути потенційним джерелом надходження до організму людини шкідливих хімічних речовин (нітратів, нітритів, фосфатів, пестицидів, органічних речовин та ін.), яким властива загально токсична, мутагенна, канцерогенна та ін. дія.

У численних дослідженнях стану здоров'я населення в ракурсі впливу різних факторів природного середовища, які було виконано в Україні та за кордоном, переконливо доведено, що основною причиною погіршення стану здоров'я населення є забруднення довкілля (М. Г. Шандала, Я. І. Звизняцковський, О. В. Бердник, М. А. Пинигин), а серед факторів впливу на здоров'я населення найбільше значення має питна вода, повітря і харчові продукти.

Найважливішим екологічним критерієм якості питної води варто назвати саме здоров'я населення: показники захворюваності



населення – це індикатори стану соціальної підсистеми. Варто додати, що означене положення було визнано визначальним під час розроблення концепції стійкого розвитку на Всесвітньому екологічному самміті, який відбувся в Йоганнесбурзі 2002 року. Відтак дослідження впливу якості питної води на стан здоров'я населення Рівненської області із врахуванням специфічних природних та антропогенних чинників видається на сьогодні особливо актуальним [50–52].

Отже, проблема якості питної води в Україні окреслена зношеністю основних фондів централізованих систем водопостачання та водовідведення, застосуванням застарілих технологій. А також незадовільним станом джерел водопостачання, особливо в сільській місцевості, значною хімізацією сільськогосподарського землеробства, в результаті порушується природний цикл кругообігу речовин, що призводить до евтрофікації водойм, забруднення підземних вод, загострення проблеми нітратів. Забезпечення населення України якісною та безпечною для здоров'я людини питною водою є багатоаспектною проблемою, його визнано найбільш соціально значущим, оскільки воно безпосередньо впливає на стан здоров'я населення і визначає ступінь екологічної безпеки цілих регіонів.

Найважливішим наслідком забруднення природних вод є те, що потрапляючи у водойми полютанти спричинюють зниження її якості. Це виявляється у зміні її фізичних властивостей та хімічного складу, у зменшенні вмісту воді кисню, зміні кількості і видового складу організмів, появи хвороботворних бактерій. Отже, забруднення природних вод може призвести до того, що вони стають непридатними до пиття, купання, а інколи і для технічних потреб. Природна вода, забруднена побутовими та сільськогосподарськими стоками, непридатна для водопостачання населення, бо шкідливі речовини та збудники хвороб, що містяться в ній, завдають великої шкоди здоров'ю людей.

Природні запаси прісної води обмежені і вже не можуть повною мірою задовольняти життєві потреби населення. Тому забезпечення потреб промисловості, сільського господарства і населення якісною водою – одна з найважливіших сучасних проблем, що потребує нагального вирішення.



Коло питань, пов'язаних із проблемою якості питної води, – соціальних, екологічних, економічних – потребує розв'язання на найвищому рівні передусім методом розроблення нормативно-правових документів державного значення.

З огляду на особливість природних умов та антропогенних факторів, що зумовлюють формування якості питної води на території Рівненської області залишаються маловивченими наступні питання: вплив сільського господарства та техногенних об'єктів на стан природних вод; вплив якості води на показники соціальної підсистеми агросфери Рівненської області; забезпечення населення водою із централізованих і децентралізованих джерел водопостачання.

Стан водних об'єктів в сучасних умовах змінюються під впливом виробничої, господарської діяльності та побутового використання населенням, тому вивчення динаміки забруднення вод нітратами, важкими металами, залишками пестицидів є актуальним.

У контексті означеного надзвичайно важливим є розроблення рекомендацій щодо забезпечення населення агросфери Рівненської області водою, якість якої відповідає нормативним вимогам, та обґрунтування заходів з усунення конкретних чинників ризику, що виникають при забезпеченні населення водою з різних джерел водопостачання.



РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, УМОВИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Географічне положення

Рівненська область розташована на Північному Заході України, у межах Західно-Поліського регіону та охоплює східні частини Волинського Полісся, Волинської височини, Малого Полісся і західну окраїну Центрального (Житомирського) Полісся. Площа області становить 20,1 тис. км² (3,3% від площі України). Область знаходиться між 50°01' та 51°58' північної широти й між 25°01' та 27°38' східної довготи. Протяжність області з півночі на південь складає 215 км, а із заходу на схід – 186 км.

Рівненщина на півночі межує з Брестською та Гомельською областями Білорусі, на сході – з Житомирською, на південному сході – з Хмельницькою, на півдні – з Тернопільською, на південному заході – зі Львівською, на заході – з Волинською областями [9].

Область в геоморфологічному відношенні поділяється на три частини: Полісся, Волинське лесове плато і Мале Полісся, що розташоване на півдні, між Радивиловом і Острогом, де у нього вклинюються відроги Подільської височини з висотами понад 300 м над рівнем моря.

Розміщення Рівненщини на межі Східноєвропейської платформи і Карпатської геосинклінальної області зумовило бурхливий і неоднозначний перебіг її геологічної історії, що виявляється у неоднорідності тектонічної структури і формуванні досить складного комплексу геологічних відкладів на більшій частині області.

Область розташована на двох крупних платформених структурах – Українському щиті та Волинсько-Подільській плиті – і лише незначна ділянка на північно-східній окраїні Рівненщини лежить у межах Прип'ятського прогину.

Рівненщиною протікає 171 річка довжиною понад 10 км, на її території знаходиться 127 озер, 12 водосховищ, 1357 ставків. Найбільші річки – Прип'ять, Стир, Горинь, Случ, Іква, Ствига, Льва. Ріки області належать до басейну Прип'яті та живляться в



основному талими сніговими водами, меншою мірою – ґрунтовими водами та атмосферними опадами. Основний напрямок течії – з півдня на північ – зумовлений загальним зниженням території від Волинського лесового плато до Поліської низовини.

Найбільші серед озер – Нобель (4,7 км²) та Біле (4,5 км²). Нобель розташоване у заплаві Прип'яті, його максимальна глибина 11,3 м. Також знаходиться достатньо багато озер у заплавах річок Горинь, Стир і Веселуха.

Ґрунтовий покрив області є досить неоднорідним: найпоширеніші тут дерново-підзолисті, опідзолені, дернові, торфові та торфоболотні ґрунти. Дерново-підзолисті, властиві для Полісся, малородючі, бідні на поживні речовини ґрунти, утворились під лісовою рослинністю на водно льодовикових відкладах. Світло-сірі ґрунти й опідзолені чорноземи, які досить родючі, а тому майже всі розорані, сформувались на лесах Волинського плато. Дернові та торфоболотні ґрунти в заболочених зниженнях озерно-льодовикового та річкового походження найбільш часто трапляються на Півдні Полісся.

Рівненщина, яка охоплює декілька природних регіонів і знаходиться між Центральною та Східною Європою, відзначається особливою різноманітністю рослинного світу. За підрахунками, флору області формують близько 1600 видів вищих рослин, серед яких чимало зростає у багатьох регіонах земної кулі, але є й такі, що мають вузький ареал, та такі, що знаходяться тут на межі свого поширення.

У рослинному покриві переважають ліси та інші лісовкриті площі (приблизно 37% площі), частину території займають сіножаті та пасовища 13 % і відкриті заболочені землі 5,3%. При цьому слід зважити на нерівномірність заболоченості, яка варіює від 40% на півночі до 2–3% на півдні. Більшість боліт низинні, менш частотні перехідні та верхові.

На Поліссі найбільш поширені соснові та сосново-дубові ліси, на Волинському лесовому плато – здебільшого листяні ліси, а в Малому Поліссі – дубово-соснові ліси з більш багатим, ніж на Поліссі, трав'яним покривом.

Агросфера Рівненської області нараховує 16 адміністративних районів та 4 міста обласного підпорядкування: Рівне, Дубно,



Кузнецовськ, Острог. Усього в області нараховується 1027 населених пунктів, з них 11 міст, 16 селищ міського типу, 1000 сільських населених пунктів.

Чисельність населення області сягає (станом на 1 січня 2011 р.) 1277,4 тис. осіб (2,46% від загальної кількості населення України), серед яких: міського – 550,2 тис. осіб, сільського – 601,4 тис. осіб. Щільність населення – 57 осіб/км².

За даними головного управління Державного комітету земельних ресурсів у Рівненській області, загальна площа земель області – 2005,1 тис. га, з них: 46,4% займають сільськогосподарські угіддя, 40,0% – ліси та інші лісовкриті площі, 2,7% – забудовані землі, 5,3% – відкриті заболочені землі, 1,7% – відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом (піски, яри, землі зайняті зсувами, щебенем, галькою, голими скелями), 1,6% – інші землі, 2,1% – території, покриті поверхневими водами. Структуру земельного фонду області, станом на початок 2011 року, наведено на рис. 2.1.

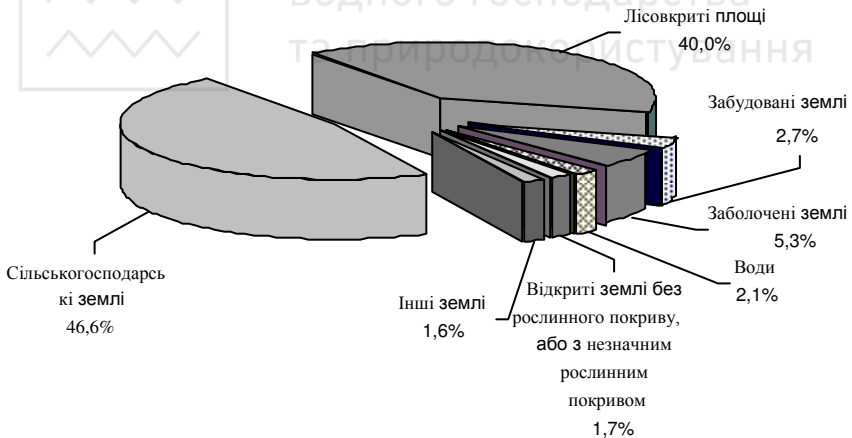


Рис. 2.1. Структура земельного фонду Рівненської області

В економіці області переважаючими є такі галузі як: електроенергетика, хімічна, легка, лісова, деревообробна, харчова промисловість, виробництво будматеріалів, металообробка,



машинобудування. Трудові ресурси області становлять 54% від загальної кількості населення.

В області функціонує 225 промислових підприємств та понад 680 сільськогосподарських підприємств різних форм господарювання. Основна галузь сільського господарства – землеробство. Рівненська область має великі запаси бурштину (100% від запасів України); на території області знаходиться понад 100 родовищ 14 видів корисних копалин: торф, що складає 20,1% від загальних запасів України; базальтової сировини для виробництва мінеральної вати та волокна – 100% від запасів України; сировини для виробництва будівельних матеріалів (сировина цементна, скляна, крейда будівельна, камінь будівельний тощо) – 17,5% від запасів України; прісні та мінеральні підземні води – 2,86% і 2,25% відповідно.

Область перетинають автомагістралі міжнародного та державного значення «Київ – Варшава», «Київ – Брест», «Київ – Львів», «Львів – Житомир», «Київ – Чернівці». Експлуатаційна протяжність залізничних колій в області становить 588 км, протяжність автомобільних шляхів – 7535 км [138–141].

2.2. Кліматичні фактори формування підземних вод

Рівненська область, яка відзначається помірно континентальним кліматом, є провінцією із нестійким суцільним промерзанням зони аерації. Зима на території області м'яка, з частотними відлигами, літо тепле, з достатньою кількістю опадів.

Середня багаторічна температура в області – 6,6–6,9°C на північному сході та 7–7,5°C на південному заході.

Переважаання атлантичних повітряних мас призводить до випадання значних обсягів опадів. Відтак, атмосферні опади – це основний фактор, що обумовлює режим підземних вод. Упродовж багаторічного періоду спостережень з'ясовано коливання середньої річної кількості опадів на території області в межах від 600 до 700 мм, причому випадання дещо більшої частки опадів властиве для південного заходу області. Основна маса опадів випадає протягом теплового періоду року (у квітні–жовтні – до 425–475 мм) з чітко



виявленням максимумом у липні (80–95 мм), а найменша кількість опадів – упродовж березня (близько 30 мм). Найбільші місячні суми опадів в окремі роки сягають 200–250 мм, а добові максимуми – 120–170 мм. В області нерідко бувають зливи та зливові дощі, коли за короткий проміжок часу випадає понад 100 мм опадів.

Характерною ознакою погодних умов області вважають частотну повторюваність опадів: щорічно простежують принаймні 170–180 днів з опадами, шар яких перевищує 0,1 мм. Середня тривалість бездошових періодів становить 3 дні на півночі і 4 дні на півдні області. Ймовірність безперервних періодів без опадів тривалістю 40 і 50 днів (велика посуха) складає відповідно 10 і 5%, тобто такі періоди можуть бути один раз на десять і двадцять років. В області переважають опади у рідкій фазі. Лише під час зимових місяців домінують тверді та мішані атмосферні опади [9, 42].

2.3. Ресурси підземних вод

В умовах напруженого техногенного забруднення поверхневих вод і несприятливої екологічної ситуації, що склалася на сучасному етапі, використання підземних вод – важливий фактор зниження екологічного ризику щодо господарсько-питного водопостачання. З огляду на випереджувальну динаміку якісного виснаження поверхневих вод підземні води вважають важливим резервом економічного і соціального розвитку та стабілізації соціально-економічної ситуації [3].

Підземні води – набагато чистіші, ніж поверхневі, оскільки мають стабільний стік; їхня якість практично не залежить від сезонних змін; здебільшого не містять нерозчинних домішок, не мають кольору, відзначаються високою прозорістю і досить часто придатні для використання на господарсько-питні потреби. Підземні води заповнюють пори, тріщини й пустоти, тісно контактують з ґрунтом і породами земної кори. Для них властиве пошарове розміщення водоносних горизонтів, що відокремлені водонепроникними пластами породи. З огляду на те, що знаходяться на значних і різних глибинах, вони характеризуються стабільним хімічним складом, містять більше корисних для



здоров'я людини речовин. Проте можуть зазнавати забруднення, якщо порід фільтрувального шару недостатньо [33, 34].

Надмірне споживання підземних вод без природного або штучного поповнення запасів може призвести до їхнього виснаження, значного зниження рівня і навіть виникнення екологічного лиха. Враховуючи вищесказане, варто констатувати актуальність вивчення питання тенденцій формування якості питних вод під впливом природних і техногенних чинників.

Особливостям формування підземних вод на території області присвячено роботи ряду науковців, як от: М. Д. Будз, І. М. Коротун, І. І. Залеський, Я. О. Новосад, Д. А. Саєнко, А. С. Хилук, Л. В. Тарасов, В. І. Сухомлін, та ін.

Постачання питної води населенню агросфери Рівненської області здійснюють із підземних горизонтів артезіанськими свердловинами систем централізованого та децентралізованого водопостачання. Область забезпечує валові потреби у воді шляхом забору прісних вод із підземних джерел [7].

За даними Рівненської геологорозвідувальної експедиції, загальні прогнозні ресурси підземних вод на Рівненщині оцінено у 5579,9 тис.м³/добу, з яких у Волино-Подільському артезіанському басейні зосереджено 97,8%, в Українському басейні тріщинних вод – 1,9%, у Прип'ятському басейні – лише 0,3%. Із зазначеної кількості ресурсів об'єм розвіданих та затверджених у Державній комісії із запасів корисних копалин експлуатаційних запасів підземних вод становить 493,62 тис.м³/добу. Із розвіданих запасів використовують лише 125,0 тис.м³/добу, або 25%. Таким чином, можна стверджувати про наявність в області значних перспектив розширення використання підземних вод [9, 140].

У Рівненській області знаходиться 12 родовищ і 35 ділянок родовищ підземних вод. Ступінь розвіданості прогнозних ресурсів складає 13%. Об'єм водовідбору прогнозних запасів води сягає приблизно 315,5 тис.м³/добу. Резерв прогнозних ресурсів становить 328,0 тис. м³/добу, зокрема експлуатаційних запасів – 315,7 тис.м³/добу. Об'єм загальних прогнозних ресурсів підземних вод в області складає близько 1314,913 млн.м³/рік, затверджених запасів – 195,798 млн.м³/рік, затверджених від прогнозних – 14,9%. Дані щодо забезпеченості прісними підземними водами в



адміністративних районах Рівненської області станом на 01.01.2012р. представлено у табл. 2.1 [141].

Таблиця 2.1
Запаси прісних підземних вод Рівненської області

№ з/п	Назва району	Запаси підземних вод, млн. м ³ /рік		
		Прогнозні ресурси	Затверджені запаси	% від прогнозних
1.	Березнівський	97,309	20,502	21,1
2.	Володимирецький	64,788	6,570	10,1
3.	Гоцанський	129,612	23,361	18,0
4.	Дубенський	92,637	14,600	15,8
5.	Дубровицький	145,124	9,676	6,7
6.	Зарічненський	66,905	6,935	10,4
7.	Здолбунівський	55,553	13,870	25,0
8.	Корецький	12,629	3,395	26,9
9.	Костопільський	135,488	7,300	5,4
10.	Млинівський	101,762	7,180	7,1
11.	Демидівський		–	–
12.	Острозький	51,867	3,062	5,9
13.	Рівненський	165,820	57,907	34,9
14.	Рокитнівський	21,718	1,862	8,6
15.	Сарненський	133,992	14,450	10,8
16.	Радивилівський	39,712	5,128	12,9
	Разом	1314,913	195,798	14,9

На основі даних, наведених у табл. 2.1 можна зробити висновок, що у жодному із районів Рівненщини не має нестачі ресурсів води питної якості. Виявлено найбільш ефективну освоєність й експлуатованість родовищ підземних вод централізованими водозаборами міст Рівне, Дубно, Сарни, водовідбори за якими становлять 60–70% від загального видобутку в області. В межах Волино-Подільського артезіанського басейну для централізованого водопостачання найбільш вагомими є вендський водоносний комплекс, а для водопостачання підприємств, сільськогосподарських об'єктів – верхньокрейдовий водоносний горизонт. В Українському басейні тріщинних вод для



централізованого водопостачання найбільше значення мають водоносні горизонти докембрія і верхнього протерозою [43, 140].

2.4. Характеристика поширення основних водоносних горизонтів

Гідрогеологічні особливості Рівненської області зумовлені її розташуванням на площі трьох артезіанських басейнів: Волино-Подільського (займає до 92% території); Прип'ятського (1%) та Українського басейну тріщинних вод (7%), що знаходяться в межах відповідних тектонічних структур (рис. 2.2). За умовами залягання підземні води поділяють на ґрунтові безнапірні та напірні міжпластові (артезіанські). На території області виявлено наявність трьох ярусів підземних водоносних горизонтів.

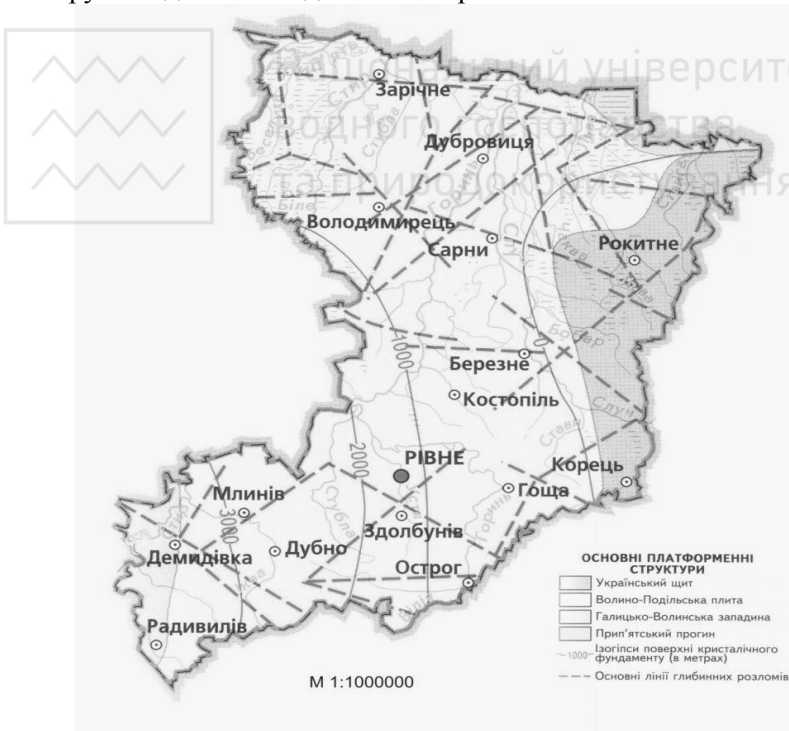


Рис. 2.2. Тектонічна карта Рівненської області [172]



Верхній ярус складають переважно ненапірні горизонти ґрунтових вод, виникнення яких спричинене кайнозойськими (палеогеновими, неогеновими й особливо четвертинними) відкладами, а часом і виходами на земну поверхню більш давніх геологічних утворень. *Другий ярус* формують води, що циркулюють тріщинами крейдяно-мергельної товщі верхньої крейди. *Третій ярус* утворюють напірні води, пов'язані з моноклінальними пластами рифейдевонського віку. Ці яруси відокремлені один від одного досить витриманими за площею водотривкими шарами, і лише через локальні розриви та "вікна" у водотривах відбувається водообмін і підживлення тих чи інших водоносних горизонтів, кожен з яких відрізняється за характером водовмісних порід, гідродинамічними особливостями та гідрохімічним складом. Особливе місце займають підземні води, що циркулюють у тріщинуватих кристалічних утвореннях нижнього протерозою [9, 42].

Характеристику підземних вод області за окремими стратиграфічно-генетичними ярусами наводимо нижче.

2.4.1. Характеристика ґрунтових вод

Ґрунтові води складають перший від поверхні підземний водоносний горизонт, який поширений на всій території області (в межах Волинського Полісся – Володимирецький, Дубровицький, Сарненський, Костопільський райони, а також у західній частині Малого Полісся – Радивилівський, Млинівський, Демидівський, Дубенський райони), має активний вплив на ландшафтні та гідрологічні особливості регіону (живлення річок та водойм, заболочування тощо) і є широко використовуваним для побутових потреб населення (неглибокі криниці та ін.). Утворення ґрунтових вод пов'язане з наявністю четвертинних відкладів, які вкривають майже всю територію Волино-Подільського артезіанського басейну і залягають на корінних породах кайнозою, мезозою і палеозою. Найбільшою розповсюдженістю відзначаються алювіальні та флювіогляціальні відклади, до яких приурочені безнапірні водоносні горизонти. Для цих вод властива значна водомісткість і



високий рівень використання за допомогою шахтних колодязів для господарсько-питного водопостачання. Поширення ґрунтових вод на території Рівненської області представлено на рис. 2.3.

На Волинській (Рівненський, Здолбунівський, Гоцанський райони), Подільській височинах та більшій частині Малого Полісся водоносними є лише алювіальні відклади сучасних рік та прохідних долин, а також флювіогляціальні піски і лесовидні суглинки на окремих понижених ділянках [9, 24, 42, 43].

Живлення ґрунтових вод відбувається переважно шляхом інфільтрації (просочування) атмосферних опадів, меншою мірою унаслідок залучення повеневих і паводкових вод. В окремих місцях підживлення цих вод зумовлене перетоком вод із більш глибоких (напірних) водоносних горизонтів через "вікна" у водотривких шарах, які підстеляють ґрунтову водоносну товщу.

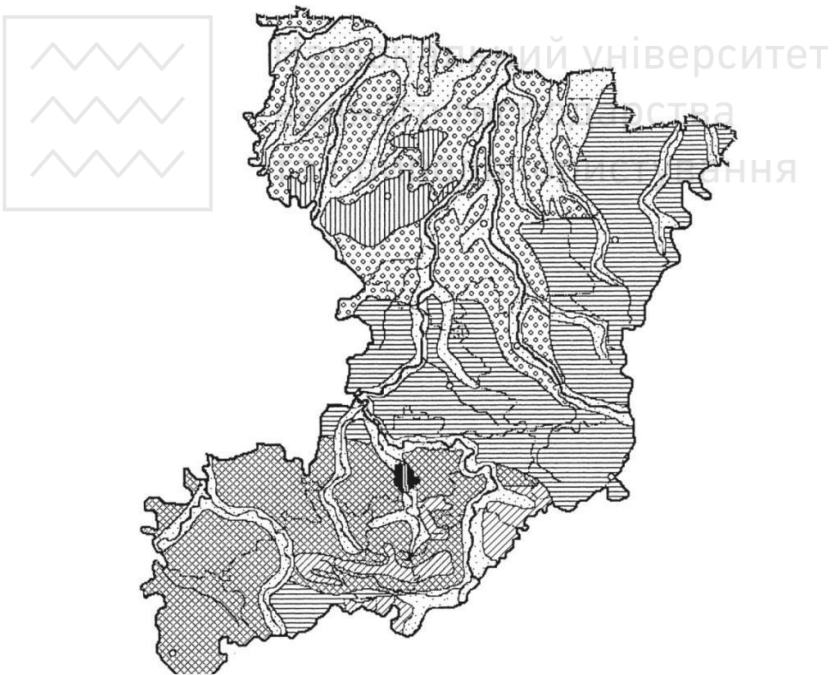


Рис. 2.3. Карта поширення ґрунтових вод на території Рівненської області (за М. Д. Бузом та Я. О. Новосадом)



Умовні позначення:



a_1bH - водоносний горизонт в сучасних алювіальних і болотних відкладах;



a^1P_{III} - водоносний горизонт перших надзаплавних терас;



fP_{II} - водоносний горизонт флювіогляціальних відкладів;



gP_{II} - водоносний горизонт моренних відкладів дніпровського зледеніння;



N_1 - водоносний горизонт неогенових відкладів;



K_2 - водоносний комплекс у відкладах верхньої крейди.

Виявлено зосередженість ґрунтових вод здебільшого у четвертинній товщі, де практично немає витриманих за площею і потужністю водотривких пластів.

Завдяки цьому всі водоносні горизонти у четвертинних відкладах гідравлічно пов'язані між собою й утворюють єдину систему ненапірних вод, незалежну від генезису і віку водовмісних порід. Разом з тим, в області спостережено спектр гідродинамічних та гідрохімічних відмінностей ґрунтових вод, поширених у різних за умовами утворення, будовою і складом четвертинних нашаруваннях.

Для водоносних горизонтів четвертинних відкладів властиве неглибоке залягання підземних вод (1–5 рідше до 10 м і більше), безнапірний характер, тісний зв'язок із зоною аерації і, відповідно, постійна залежність від поверхневих умов живлення та метеорологічних умов. Характерною особливістю визнано постійне зменшення глибини залягання ґрунтових вод у північному напрямку – в бік долини р. Прип'ять і пригирлових частин її правих приток р. Горинь та р. Стир. Тут на значних територіях дзеркало ґрунтових вод практично співпадає з денною поверхнею, а відтак це сприяє значному заболочуванню місцевості. Потужність



товщі водовміщуючих четвертинних порід різна, але в основному змінюється в межах від 2–5 до 15–20 м і лише на півночі області досягає 50–70 м і представлена переважно пісками дрібнозернистими, різнозернистими, рідше середньо-крупнозернистими [9, 35, 43].

За хімічним складом всі горизонти ґрунтових вод подібні, а їхні відмінності зумовлені місцевим впливом тих чи інших екзогенних факторів. Основний вплив на формування хімізму ґрунтових вод мають напірні води верхньокрейдового водоносного комплексу, а також поверхневі води, якими живляться всі без винятку ґрунтові горизонти.

Хімічний склад ґрунтових вод є досить різноманітним. Найбільшою поширеністю в області відзначаються гідрокарбонатно-кальцієві, хлоридно-сульфатні, кальцієво-магнієві води з мінералізацією до 1 г/дм³ і загальною жорсткістю від 0,5 до 0,9 мг-екв/дм³. Встановлено найменшу мінералізацію (0,2–0,3 г/дм³) добре проточних вод алювіальних відкладів, а більш високу мінералізацію виявлено у межах замкнених депресій поверхні (Полісся) та на слабо дренажованих ділянках суглинистих вододілів у південній частині області (0,6–0,9 г/дм³). Виразною простежуваністю відзначається сезонна мінливість хімізму ґрунтових вод. Так, під час межених періодів, коли відбувається посилене дренажування ґрунтових водоносних горизонтів ріками, що зумовлює інтенсивне винесення з них солей, спостережено зниження загальної мінералізації ґрунтових вод.

Водомісткість четвертинних відкладів, яка зумовлена їхнім гранулометричним складом, як правило, є невисокою. Виявлено змінність дебітів свердловин від 0,006 до 4 л/с за умови пониження 0,5–14,5 м. Продуктивність колодязів складає 0,001–0,3 л/с за умови пониження 0,5–1,3 м [9, 42, 35, 43].

Таким чином, водоносний горизонт у четвертинних відкладах відзначається невисокою водомісткістю, несформованістю витриманого верхнього водоупору та слабкою захищеністю від забруднення, що можна пояснити його неглибоким заляганням. Відтак, ґрунтові води не використовують для централізованого водопостачання, але вважають основним джерелом водопостачання у сільській місцевості шляхом застосування шахтних колодязів.



Причину високого рівня антропогенного впливу і забруднення побутовими стоками, пестицидами, мінеральними добривами, солями важких металів вбачають саме у незахищеності ґрунтових вод .

2.4.2. Характеристика міжпластових артезіанських вод

На відміну від ґрунтових для міжпластових вод властива приуроченість до крупних (регіональних) геологічних структур і залягання на значних глибинах. Міжпластові водоносні горизонти за допомогою потужних водотривких товщ ізольовані від ґрунтових вод і один від одного, через що відзначаються своєрідними гідродинамічними та гідрохімічними властивостями. Здебільшого ці води мають природний напір, що зумовлює їхнє підняття до п'єзометричного рівня у разі порушення водотривкої покрівлі колодзями, свердловинами або й через висхідні джерела у природних відслоненнях водовмісних пластів. Міжпластові води залягають у межах двох структурно-геологічних ярусів – верхньокрейдового та більш глибокого рифейсько-палеозойського.

У **верхньокрейдовому водоносному ярусі** підземні води циркулюють тріщинами карбонатних порід верхньої крейди, утворюючи єдиний *сенон-туронський комплекс міжпластових вод*. Останній поширений майже всією територією області, за винятком Українського щита (виклинюються ці води у долині р. Случ), а також тих ділянок, де верхньокрейдові відклади були еродовані унаслідок пізнішого розмиву (долина р. Горинь від м. Остріг до с. Тучин, долина р. Іква вище м. Дубно та ін.). Водовмісними є такі породи, як крейда, мергель, рідше вапняки.

Глибина залягання дзеркала верхньокрейдового водоносного горизонту залежить від особливостей сучасної поверхні, глибини ерозійного врізу, потужності зони кольматації тощо. Так, на межиріччях лісостепової частини Рівненщини виявлено залягання цих вод на глибинах 25–40 м із наближенням до поверхні у річкових долинах, ярах та балках (12–15 м). У північних районах глибини залягання напірних вод крейди дорівнюють 10–35 м, а в центральній частині області (Костопільська денудаційна рівнина)



п'єзометричні рівні верхньокрейдових вод знаходяться на 2–3 м вище денної поверхні, представляючи класичний варіант артезіанських водоносних горизонтів.

За хімічним складом води другого водоносного ярусу прісні (мінералізація нечасто є вищою за 0,25–0,60 г/дм³), гідрокарбонатні (іноді сульфатно-гідрокарбонатні), кальцієві або натрієво-кальцієві. Діапазон змінюваності загальної жорсткості – від 1,43 до 6 мг-екв/дм³ із найвищими значеннями в окремих місцях – 11 мг-екв/дм³. За вмістом вільного кисню ці води нейтральні з підвищеним вмістом заліза. Зважаючи на якісні показники, верхньокрейдові води широко використовують для господарського і побутового водопостачання [9, 42, 40].

Таким чином, для водоносного комплексу сенон-туронських міжпластових вод властиві такі особливості, як широке розповсюдження, порівняно неглибоке залягання, висока водомісткість, а тому їх експлуатують із використанням свердловин для централізованого водопостачання міст, підприємств. У місцях близького залягання до денної поверхні ці води використовують у сільській місцевості шляхом застосування шахтних колодязів.

Рифейсько-палеозойський ярус підземних вод, на відміну від попередніх, складається з ізолюваних один від одного горизонтів, поширених у моноклінальних пластах раннього та середнього палеозою, венду і рифею. На території області розміщена зона живлення Волино-Подільського артезіанського басейну, у межах якого підземні води фільтруються тріщинами похилих у західному напрямку (до Передкарпатського прогину) пластів, поступово заглиблюючись і нарощуючи величину напору. У межах Рівненщини виділяють кілька самостійних водоносних горизонтів цього ярусу, пов'язаних із відкладами девону, силуру, кембрію, канилівської і волинської серій венду та з поліською серією рифею (рис. 2.4). Названі горизонти експлуатують як джерело питного водопостачання на території області. Характеристику водоносних горизонтів третього ярусу наведено в Додатку А.

Унаслідок аналізу даних [9, 24, 42, 35, 43] можна зробити такий висновок: девонський водоносний комплекс має строкатий сольовий склад, широкий діапазон коливання мінералізації,











жорсткості та водомісткості. Нижньо-середньосилурійський водоносний комплекс відзначається великою щільністю водовмісних порід та їхньою високою водомісткістю, проте самостійної практичної ваги для водопостачання не має через підвищену мінералізацію і жорсткість води. Кембрійський водоносний горизонт використовують частково з огляду на наявність на площі його поширення водоносних горизонтів, які залягають вище. Висока якість води та водозабезпеченість водоносного комплексу відкладів волинської серії спричинили його інтенсивну експлуатацію для централізованого водопостачання у районах непростежуваності водоносного комплексу верхньокрейдяних сенон-туронських відкладів.





Умовні позначення:

	- водоносний комплекс у відкладах верхньофаменського підярусу верхнього девону. Пісковики, вапняки, доломіти.
	- водоносний комплекс у відкладах живецького ярусу середнього девону. Перешарування доломітизованих вапняків, мергелів, доломітів.
	- водоносний комплекс у відкладах лудловського ярусу верхнього силуру. Вапняки, доломіти, мергелі.
	- водоносний комплекс у відкладах ордовіку і нижнього силуру. Пісковики тріщинуваті, вапняки, доломіти, мергелі.
	- водоносний горизонт канилівської серії венду. Тріщинуваті пісковики, аргіліти, алевроліти.
	- водоносний комплекс волинської серії венду. Туфи, тріщинуваті пісковики та конгломерати горбашівської світи.
	- водоносний комплекс поліської серії рифею. Тріщинуваті пісковики.
	- водоносний горизонт кристалічних порід Українського щита. Граніти, гранодіорити.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

На сьогодні комплекс – основне джерело водопостачання м. Рівне. Водоносний комплекс поліської серії завдяки широкому і доволі витриманому поширенню, а також значній водозбагаченості і задовільній якості вод має суттєве практичне значення для централізованого водопостачання. Практична важливість водоносного горизонту кристалічних порід для централізованого водопостачання великих підприємств і населених пунктів досить обмежена – через його невисокою водомісткість. Однак з огляду на відсутність на площі розповсюдження вод інших горизонтів він слугує основним джерелом водопостачання.



2.5. Методи та методики досліджень

Методики досліджень охоплювали проведення аналітичних, натурних та лабораторних досліджень, виконання розрахункової частини, математичного та графічного оброблення отриманих результатів.

Характеристику умов формування підземних вод області готували шляхом опрацювання опублікованих літературних джерел та архівних матеріалів з проблеми задекларованої у дисертації [7, 9, 24, 32–45].

Підгрунтям аналізу науково-теоретичних джерел, збору та оброблення статистичних даних щодо забезпечення населення агросфери Рівненської області водою із різних джерел водопостачання слугували матеріали Рівненської обласної санітарно-епідеміологічної станції, Державного комітету статистики України, Державного управління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області за 1999–2011 рр. [7, 138–142].

Рівні захворюваності населення встановлювали за даними статистики Обласного управління охорони здоров'я [27–31].

Визначення показників якості води та відбір проб води проводили згідно із нижчевикладеними нормативними документами:

- Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання: ДСПіН 136/1940 № 383. – [чинний від 23.12.1996]. – К. : Міністерство охорони здоров'я України, 1997. – 16 с.

- Влаштування та утримання колодязів і каптажів джерел, що використовуються для децентралізованого господарсько-питного водопостачання: ДСПіН № 384. – [чинний від 23.12.1996]. – К. : Міністерство охорони здоров'я України, 1997. – 11 с.

- Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством: ГОСТ 2874-82 № 3989. – [введ. 18.10.1982]. – М. : И-во стандартов, 1982. – 9 с.

- Санитарные правила по устройству и содержанию колодцев и каптажей родников, используемых для децентрализованного



хозяйственно-питьевого водоснабжения № 1226-75. – [введ. 20.02.1975]. – М.: Министерство здравоохранения СССР, 1975.–10с.

- Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора: ГОСТ 2761-84 № 4013. – [введ. 27.11.1984]. – М. : Издательствос тандартов, 1985. – 12 с.

- Національний стандарт України. «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання»: ДСТУ 4808:2007. – [чинний від 01.01.2009]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 36 с.

- 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.

У ході дослідження було оцінено 14 показників якості води та всього виконано 280 аналізів (табл. 2.2). Воду відбирали у пластикові пляшки місткістю 2 л у травні–червні 2009 р. Проби води аналізували згідно з атестованими методиками у сертифікованій гідрохімічній лабораторії кафедри водопостачання та бурової справи НУВГП.

Таблица 2.2

Найменування нормативних документів, за якими проводили дослідження показників якості питної води

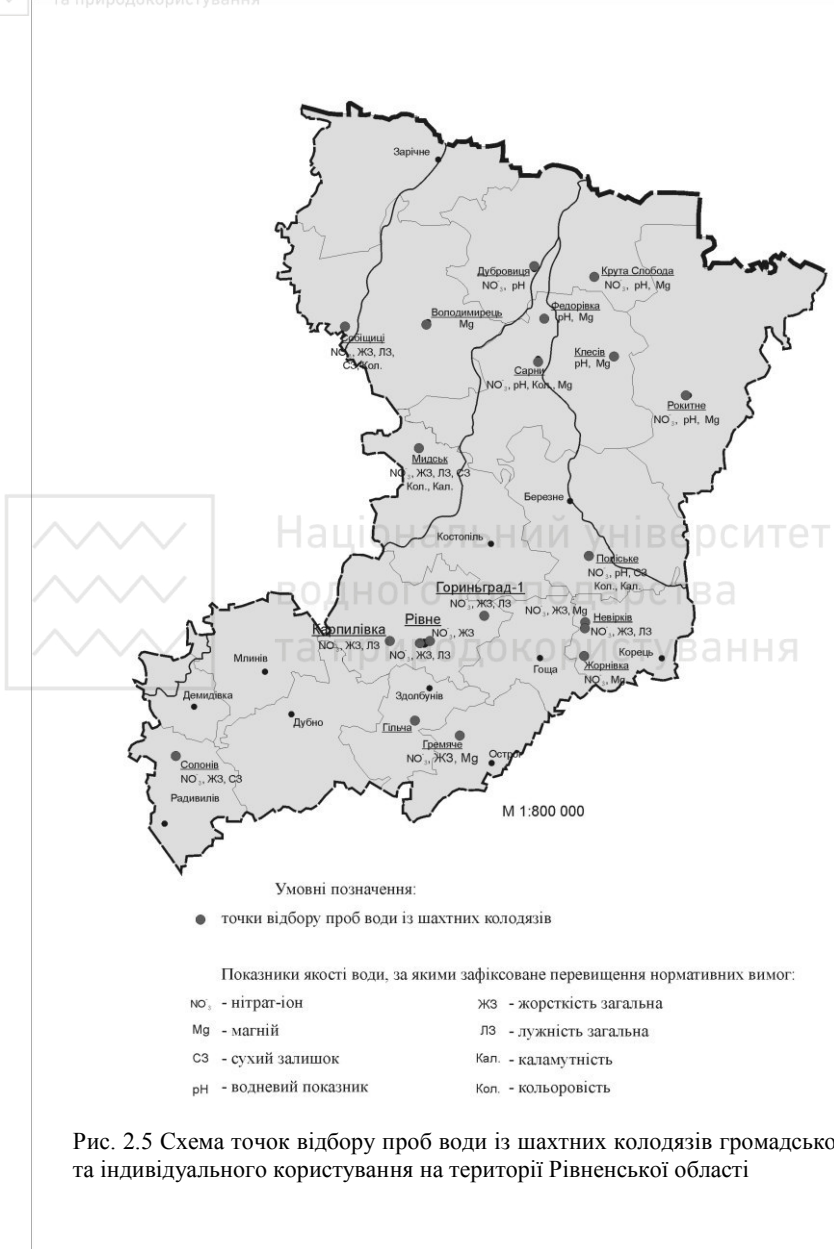
№ з/п	Показник	Од. ви-мірюв.	Нормативний документ
1	2	3	4
1.	Водневий показник рН	Од. рН	СЭВ «Унифицированные методы исследова-ния качества вод» Методы химического анализа вод», т. 1, Москва, 1987 г.
2.	Запах	бал	Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности: ГОСТ 3351-74
3.	Жореткість загальна	мг-екв/дм ³	Вода питьевая. Метод определения общей жесткости: ГОСТ 4151-72
4.	Залізо загальне	мг/дм ³	Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа. Раздел 2. Измерение массовой концентрации общего железа сульфациловой кислотой: ГОСТ 4011-72



5.	Лужність загальна	мг-екв/дм ³	Новиков Ю. В. Методы исследования качества вод водоемов / Ю. В. Новиков.– М.: Медицина, 1990. – 400 с.
6.	Сульфат-іон	мг/дм ³	Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов. Раздел 3. Турбидиметрический метод. ГОСТ 4389-72
7.	Хлорид-іон	мг/дм ³	Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов. Раздел 2. Определение содержания хлор-иона титрованием азотнокислым серебром: ГОСТ 4245-72
8.	Каламутність	мг/дм ³	Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности: ГОСТ 3351-74
9.	Кальцій	мг/дм ³	Новиков Ю. В. Методы исследования качества воды водоемов. Комплексонометрическое определение кальция / Ю. В. Новиков и др. – М.: Медицина, 1990. – 400 с.
10.	Кольоровість	град	Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности: ГОСТ 3351-74
11.	Магній	мг/дм ³	Новиков Ю. В. Методы исследования качества воды водоемов. Магний. Определение по расчету / Ю. В. Новиков и др. – М.: Медицина, 1990. – 400 с.
12.	Нітрат-іон	мг/дм ³	Вода питьевая. Методы определения нитратов. Раздел 3: ГОСТ 18826-73
13.	Сухий залишок	мг/дм ³	Вода питьевая. Метод определения содержания сухого остатка: ГОСТ 18164-72
14.	Смак	бал	Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности: ГОСТ 3351-74

Натурні дослідження, які проводили протягом 2007–2011 років, і передбачали відбір та аналіз проб води із шахтних колодязів у двадцяти населених пунктах області (Додаток Г.1–Г.10). Схему розташування точок відбору проб води представлено на рис. 2.5.

Встановлення тісноти зв'язку між забрудненням води та рівнем захворюваності населення проводили за допомогою методу регресійного аналізу з використанням програми Microsoft Excel-2000, Mapinfo 6.0. Якісне оцінювання тісноти зв'язку виконували методом оперування коефіцієнтом детермінації за шкалою Чеддона: 0,1–0,3 – незначний зв'язок; 0,3–0,5 – помірний; 0,5–0,7 – істотний; 0,7–0,9 – високий; 0,9–0,99 – дуже високий; 1 – функціональний.





Екологічні ризики при забезпеченні населення водою із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання зумовлені природними умовами формування якості води, технічним станом систем водопостачання та якістю питної води. Запропонована нами методика оцінювання екологічних ризиків передбачає виконання розрахунку індекса рівня ризику з врахуванням трьох блоків показників: природні умови формування якості води, технічний стан систем водопостачання (дотримання експлуатаційних вимог) та показники якості води, які є актуальними в умовах Рівненської області.

Структурну схему оцінювання індексу рівня ризику представлено на рис. 2.6.

На основі даної структурної схеми пропонуємо алгоритм розрахунку індексу рівня ризику за формулою середнього геометричного:

$$\bar{A}^3 = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_8}$$

Саме його доцільно використовувати при обчисленні середнього значення показників, що змінюються з часом. При обчисленні даним способом на результат розрахунку не так сильно впливають відхилення і коливання між окремими значеннями в досліджуваному наборі показників.

Розрахунок індексу рівня ризику (IPP) виконано за формулою:

$$IPP = \sqrt[3]{I_1 \cdot I_2 \cdot I_3}, \quad [2.1]$$

де I_1 – показник природних умов формування;

I_2 – показник технічного стану систем водопостачання;

I_3 – показник якісного складу води.

Приведення базових показників до нормованого виду здійснювали за формулами:

$$\text{для позитивних показників: } X = \frac{Ni - N(\min)}{N(\max) - N(\min)}, \quad [2.2]$$

$$\text{для негативних показників: } X = \frac{N(\max) - Ni}{N(\max) - N(\min)}. \quad [2.3]$$

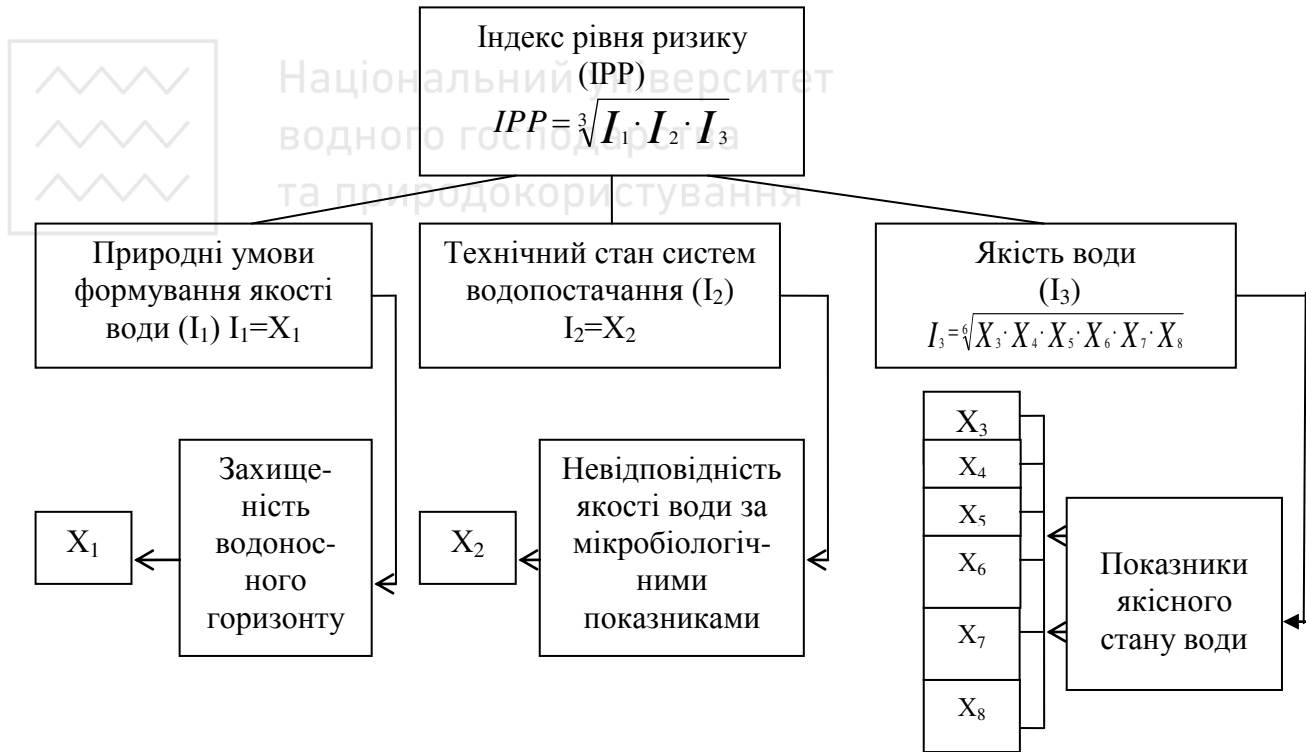


Рис. 2.6. Структурна схема розрахунку індексу рівня ризику при забезпеченні населення водою:



X_1 – захищеність водоносного горизонту; X_2 – невідповідність якості води із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання нормативним вимогам за мікробіологічними показниками; X_3 – вміст магнію; X_4 – показник загальної жорсткості; X_5 – показник лужності; X_6 – вміст фтору; X_7 – вміст азоту нітратного; X_8 – вміст заліза загального.

Оцінювання ризиків при забезпеченні населення водою було проведено методом використання базових показників, об'єднаних у блоки (природні умови формування якості води, технічний стан систем водопостачання та якість води). Базові показники для зручності аналізу та розрахунку позначено від X_1 до X_8 . При цьому кожен показник має максимальні і мінімальні межі коливань: $N_i(\max)$ та $N_i(\min)$. За максимальні позитивні або мінімальні негативні значення обрано показники, які відповідають найбільшим або найменшим значенням відповідного показника за період спостережень 1999–2010 рр. в області. Показники якісного складу води та відсоток невідповідності якості води із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання за мікробіологічними показниками визначено за даними Рівненської обласної санітарно-епідеміологічної станції за період 1999–2010 рр.

Такі категорії, як «рівень ризику», «ймовірності виникнення наслідків» та «важкість наслідків для населення» (табл. 2.3), прийнято відповідно до керівництва з контролю якості води (ВООЗ) [121, 130].

Таблиця 2.3

Формування наслідків при забезпеченні населення водою із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання залежно від рівня ризику

Рівень ризику	Задовільний, надзвичайно низький	Задовільний, дуже низький	Незадовільний	Неприпустимий
Категорії ймовірності виникнення наслідків	рідко	малоімовірно	вірогідно	обов'язково
Важкість наслідків для населення	незначні	малопомітні	значні	катастрофічні



Для визначення рівня ризику застосовано уніфіковану шкалу, розроблену Інститутом проблем природокористування та екології НАН України, згідно з якою індекс оцінюють кількісно та якісно: еталонний – $>0,8$; сприятливий – $0,8-0,6$; задовільний $0,6-0,4$; загрозливий – $0,4-0,2$; критичний – $<0,2$.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

Отже, Рівненська область розташована на Північному Заході України. Площа області становить $20,1$ тис. км^2 . Чисельність населення області сягає $1277,4$ тис. осіб. Щільність населення – 57 осіб/ км^2 .

Рівненська область має значні ресурси підземних вод, які можуть використовуватись як джерела питного водопостачання. Постачання питної води населенню агросфери Рівненської області здійснюють із підземних горизонтів артезіанськими свердловинами систем централізованого та децентралізованого водопостачання. Загальні прогностичні ресурси підземних вод на Рівненщині оцінено у $1314,913$ тис. м^3 /рік.

Основним джерелом водопостачання в сільській місцевості є переважно не напірні горизонти ґрунтових вод, що приурочені до четвертинних відкладів, які покривають майже всю територію області та характеризується невисокою водомісткістю і слабкою захищеністю від забруднення, що можна пояснити неглибоким їх заляганням.

Централізоване водопостачання населення області здійснюється з напірних міжпластових вод, які приурочені до відкладів девону, силуру, канилівської і волинської серії венду та польської серії рифею.

Природний якісний склад підземних вод області зумовлений взаємодією низки природних факторів, основні з яких – кліматичні чинники (атмосферні опади, температура, випаровування) та геологічна будова (склад гірських порід, гідрогеологічні умови).



РОЗДІЛ 3

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПРИРОДНИХ ВОД НА ТЕРИТОРІЇ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ПІД ВПЛИВОМ АНТРОПІЧНИХ ФАКТОРІВ

3.1. Формування якості природних вод під впливом сільського господарства

Одним із найбільших споживачів і водночас забруднювачів природних вод є сучасне сільське господарство з його розвинутою меліорацією та потужною індустрією мінеральних добрив, отрутохімікатів, гербіцидів, інших хімікатів. З них лише азотних добрив нині вносять у ґрунт понад 50 млн. тонн. Поступово дедалі чіткіше проявляються негативні моменти такої інтенсифікації. Один із них – забруднення природних вод. У багатьох сільських районах з інтенсивним застосуванням азотних добрив вже сьогодні води 50% шахтних колодязів містять нітрати понад норми, внаслідок чого відомі випадки тяжких захворювань, навіть смертності дітей, особливо немовлят [6].

Адже не все, що ми вносимо в ґрунт, використовується. Досить вказати, що за нинішніх технологій вирощування рослин втрати добрив, пестицидів і поливної води досягають 50% і більше. Отже, щорічно ця галузь світової економіки забруднює природні води тисячами кубометрів стоків, які несуть з собою сотні мільйонів тонн шкідливих хімічних інгредієнтів, що є особливою загрозою для найціннішого джерела питної води – підземних вод.

Сільськогосподарські стічні води утворюються переважно на тваринницьких фермах, птахофермах під час приготування кормів, миття обладнання, прибирання приміщень а також від поливу посівів культур або під час промивання ґрунту від засолення. У них високий вміст органічних сполук, сполук нітрогену і фосфору, залишків пестицидів, надходження їх у водойми надзвичайно небезпечне для водних екосистем, внаслідок токсичності аміаку та можливості евтрофікації водойм.

Змив з поверхні землі у водойми і водотоки органічних речовин та мінеральних добрив призводить до надлишку в них поживних речовин і, як наслідок, до евтрофікації та заростання водних об'єктів. Спочатку із збільшенням концентрації біогенних речовин



спостерігається бурхливий розвиток водної рослинності – переважно, синьо-зелених водоростей, після відмирання яких біомаса опускається на дно, де відбувається її мінералізація із споживанням великої кількості розчиненого кисню, а після повного вичерпання кисню розпочинається її безкисневе бродіння з виділенням метану (CH_4) та сірководню (H_2S), що отруюють водойму і призводять до загибелі більшості гідробіонтів.

Інтенсивне використання пестицидів і агрохімікатів супроводжується забрудненням хімічними речовинами об'єктів довкілля – ґрунтів, води поверхневих та підземних водоймищ, атмосферного повітря, а також сільськогосподарської сировини і харчових продуктів, що може негативно позначитися на здоров'ї населення, особливо на групах підвищеного ризику, до яких відносяться діти.

Практично всі пестициди є хімічними сполуками, які не утворюються природним шляхом. Тому надходження їх у природні системи може порушувати зв'язки між компонентами живих систем. У циркуляції і накопиченні пестицидів велику роль відіграє ґрунт. Сюди вони потрапляють разом з протруєним насінним матеріалом, під час обробки ними посівів, з рослинними рештками та органічними добривами. З атмосферними опадами, талими водами пестициди виносяться у водойми і забруднюють їх. З водою вони проникають у глибокі шари ґрунту та ґрунтові води і перетворюються на більш токсичні сполуки [18, 164].

Антропогенне навантаження на навколишнє природне середовище протягом багатьох десятиріч обумовило значну техногенну завантаженість агросфери Рівненської області. Одним з основних чинників антропогенного впливу на земельні та водні ресурси регіону є сільське господарство.

Значної екологічної шкоди земельним ресурсам та ґрунтовим водам завдають відходи промислових підприємств та хімізація сільськогосподарського виробництва. Рівень техногенного забруднення ґрунтів обумовлюється їх типом та кількістю забруднюючих речовин, що потрапили у ґрунт. Для Рівненської області притаманні ґрунти, що характеризуються підвищеною кислотністю і низьким вмістом гумусу. Низькобуферні мало гумусні дерново-підзолисті ґрунти, що характерні для зони Полісся, зазнають значного забруднення. В умовах кислого середовища



забруднюючі речовини трансформуються у більш рухомі сполуки і мігрують до нижчих шарів та ґрунтових вод [141, 178].

3.1.1. Використання добрив та пестицидів в агросфері Рівненської області

Зростаюча хімізація сільського господарства, особливо застосування високих доз мінеральних добрив, підсилюють напруженість у біологічному кругообігу речовин, збільшують небезпеку забруднення ґрунтів та агроландшафтів.

На території області площі, зайняті під сільськогосподарські угіддя, становлять 936,1 тис. га (46,6%), зокрема: рілля – 649,4 тис. га (32,8%), сіножаті – 128,5 тис. га (5,8%), пасовища – 134,0 тис. га (7,1%), багаторічні насадження – 11,8 тис. га (0,6%), перелоги – 12,7 тис. га (0,2%).

У 2011 році у господарствах усіх категорій посівна площа складала 511,2 тис. га, або 78,7% ріллі. Структура посівних площ має такий вигляд: пшениця – 22,8%, цукрові буряки – 4,4%, картопля – 12,8%, овочі – 2,2%, кукурудза на зерно – 4,6%, ріпак – 6,0%.

Застосування органічних та мінеральних добрив є основним фактором для одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур. Динаміку внесення сільськогосподарськими підприємствами області мінеральних та органічних добрив у ґрунти представлено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Динаміка внесення мінеральних та органічних добрив у ґрунт сільськогосподарськими підприємствами [142]

Внесено добрив	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1	2	3	4	5	6	7
Загальна посівна площа, тис. га	251,6	237,9	255,5	252,1	242,8	241,8
Мінеральні добрива:						
Всього внесено у поживних речовинах, т	199,9	245,5	297,1	224,5	21,6	299,9
Зокрема: азотних, т	118,2	123,4	167,3	–	14,0	190,2



продовження табл. 3.1

фосфорних, т	30,4	44,4	46,6	–	2,2	40,6
калійних, т	51,3	77,7	83,2	–	5,4	69,1
Удобрена площа під урожай, тис. га	145,8	155,9	181,8	159,3	150,7	190,1
% удобреної площі	57,9	65,5	71,2	63,2	62,1	78,6
Внесено на 1 га, кг	79,4	103,2	116,2	89	116,2	124,1
Зокрема: азотних, кг	47,0	51,9	65,5	–	57,9	78,7
фосфорних, кг	12,1	18,6	18,2	–	8,9	16,8
калійних, кг	20,3	32,7	32,5	–	22,2	28,6
Органічні добрива:						
Всього внесено у поживних речовинах, тис. т	453,5	388,4	344,3	285,4	220,8	182,2
Удобрена площа, тис.га	16,0	12,3	10,0	10,2	13,7	10,6
% удобреної площі	6,4	5,2	3,9	4,1	5,6	4,4
Внесено на 1 га, т	1,8	1,6	1,3	1,1	0,9	0,8

Всього під урожай 2011 р. внесено 299,9 тис. т діючої речовини мінеральних добрив, з них: азотних – 190,2 тис. т, фосфорних – 40,6 тис. т, калійних – 69,1 тис. т. Співвідношення внесених поживних речовин N:P:K при цьому становило 1:0,2:0,4 за рекомендованого 1:0,8:1. На 1 га посіву сільськогосподарських культур було внесено 124,1 кг/га, з них: азотних – 78,7 кг, фосфорних – 16,8 кг, калійних – 28,6 кг. Порівняно з минулим роком спостережено збільшення обсягів внесення добрив на 1га збільшилося на 7,9 кг. Удобрена мінеральними добривами площа складає 190,1 тис. га, що становить 78,6% від посівної площі; у минулому році удобрена площа складала 150,7 тис. га, що становило 62,1%.

Найвищими є показники з внесення мінеральних добрив на 1 га посіву в господарствах Гошанського району, де на 1 га посівної площі було внесено 216,8 кг/га поживних речовин, з них: азоту – 100,9, фосфору – 42,8, калію – 73,1 кг/га; Млинівського району, відповідно, 209,0 кг/га поживних речовин, з них: азоту – 104,3, фосфору – 31,4, калію – 73,3 кг/га. Найнижчий показник внесення мінеральних добрив відмічено в Зарічненському районі, де внесено



3,2 кг/га поживних речовин, з них: азоту – 2,8 кг/га, а фосфору і калію лише по 0,2 кг/га.

На основі даних наведених у табл. 3.1 можна зробити висновок, що в цілому спостерігається тенденція до зменшення посівних площ в Рівненській області. Так сільськогосподарськими підприємствами області в 2008 р. було засіяно 255,5 тис. га, в 2009р. – 252,1 тис. га, в 2010 р. – 242,8 тис. га., а в 2011 р. – 241,8 тис. га.

Залишаються низькими обсяги внесення органічних добрив, при чому цей показник продовжує знижуватись. Так, якщо в 2010 р. внесено 220,8 тис. тонн органічних добрив, що становило всього 0,9 т/га, то під урожай 2011 р. ці показники становили відповідно 182,2 тис. тонн та 0,8 т/га посівної площі. Площа, удобрена органічними добривами, також зменшилась і становить 10,6 тис. га, що складає лише 4,4 % від посівної площі проти 5,6 % у минулому році.

Дещо вищий показник внесення органічних добрив в зоні Лісостепу. В Млинівському районі внесено 40 тис. тонн органічних добрив і удобрюється 11,7 % посівної площі, в Дубенському районі внесено 33,8 тис. тонн органічних добрив. В інших районах області цей показник залишається досить низьким, а в Корецькому, Володимирецькому, Рокитнівському та Зарічненському районах практично під урожай 2011 року органічних добрив не вносили [141, 142].

За останні роки різко збільшився асортимент високотоксичних пестицидів, які часто використовуються в господарствах без дотримання необхідних регламентів. В результаті розширення масштабів застосування хімічних засобів захисту, стійкі препарати та їх метаболіти можуть накопичуватись в навколишньому середовищі, воді, ґрунті, негативно впливати на фауну і флору, що призводить до значного порушення біологічної рівноваги в природі.

Оскільки ґрунт зазнає багаторазової дії пестицидів, то утворюються сприятливі умови для міграції у суміжні середовища, що спричинює небезпеку для природних біоценозів і середовища існування людини. З ґрунту пестициди потрапляють у поверхневі та ґрунтові води, донні відклади водойм, а через продукти рослинного і тваринного походження – до організму людини (рис. 3.1).

Більшість пестицидів мають кумулятивні властивості, тобто здатні накопичуватися в тканинах рослин і спричинювати отруєння



та загибель тварин. Багато з них мають канцерогенну та мутагенну дію. Потрапляючи з продуктами харчування до організму людини, пестициди можуть спричинити низку захворювань: алергію (ГХЦГ, цінеб), дерматит (гранозан), бронхіальну астму (фосфорорганічні сполуки).

Деякі пестициди вже давно заборонені до використання (наприклад ДДТ та його похідні у 1972 р.), проте через тривалий період зберігання в природі (грунті, ґрунтових водах, донних відкладах, атмосфері) при них говорять і сьогодні. Ці речовини мають період напіврозпаду до декількох десятків років і дуже стійкі до біодеградації, його залишкові кількості здатні більше 50 років циркулювати в біосфері. Більше того продукти його розпаду – небезпечні і стійкі речовини, іноді більш токсичні, ніж вихідна речовина. Прогнозувати наслідки використання пестицидів дуже складно. Це пов'язано із складністю життєвих циклів живих істот, взаємозв'язків між ними і факторами середовища [50,178].

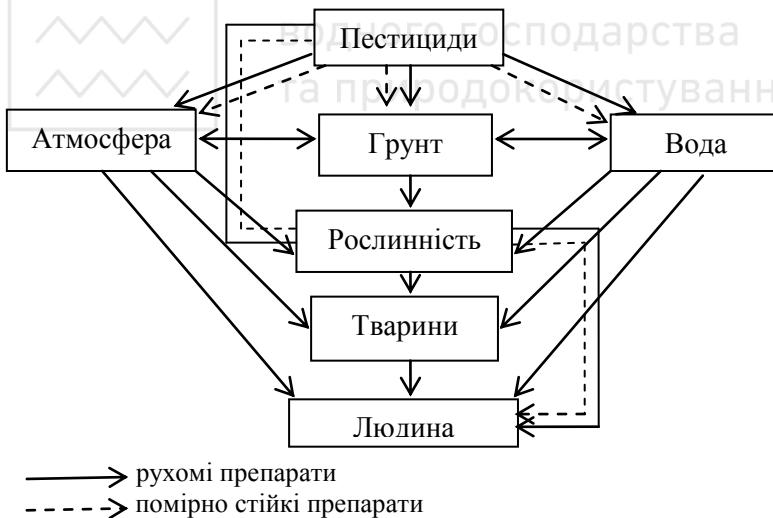


Рис. 3.1. Схема міграції пестицидів у навколишньому середовищі
(за П. І. Капінос та М. А. Панасенком, 1989) [178]

Деякі фосфор- та хлорорганічні пестициди характеризуються ендокринною, токсичною, катарактогенною та канцерогенною дією,



причому їх токсична дія відчувається на протязі багатьох років (табл. 3.2.) [178].

Таблиця 3.2

Тривалість токсичної дії пестицидів
(за даними ФАО (Food and Agriculture Organization), 1972

Інсектицид	Тривалість, роки	Гербіцид	Тривалість, міс.
Гептахлор	9	Діурон	16
Альдрін	9	Симазин	17
ГХЦГ	11	Гордон	19
Хлордан	12	Монурон	36

Для зменшення забруднення довкілля в області застосовувалися крайові та вибіркові хімічні обробки на площі 11 тис. га. Так, у 2011 р. біометодом оброблено 76,6 тис. га; токсикацію сходів проведено на 66,5 тис. га; малооб'ємне обприскування застосовано на площі 6,4 тис. га; інкрустовано 26,1 тис. т насіння; стрічкове внесення пестицидів застосовано на площі 0,9 тис. га; фізичні та механічні методи боротьби використано на площі 31,7 тис. га. При вирощуванні сільськогосподарських культур пестициди не вносились на площі 30,2 тис. га. Динаміка застосування засобів захисту рослин в області у 2007–2011 рр. наведено в табл. 3.3 [141, 176].

Таблиця 3.3

Динаміка застосування засобів захисту рослин в Рівненській області [176]

Показники	Роки				
	2007	2008	2009	2010	2011
Витрати засобів захисту рослин, т	475	544	594	775	940
Площа, на якій застосовувалися засоби захисту рослин, тис. га	544,0	669,99	674,58	839,8	999,15
Кількість внесених пестицидів на 1 га, кг	0,86	1,1	0,88	0,92	0,94



Згідно табл. 3.3 площа, на якій застосовувались засоби захисту рослин у 2011 р. порівняно з 2007 р. збільшилась на 46%, а застосування пестицидів – збільшилось на 49,5%. Слід зазначити, що за даними Державної інспекції захисту рослин Рівненської області забруднення рослинницької продукції пестицидами протягом 2011 року не виявлено.

Внаслідок застосування пестицидів обприскуванням речовина осідає на поверхні рослин і ґрунту на території, яку обробляли, поза зоною оброблення і розноситься вітром на значну відстань від місця внесення. Співвідношення цих трьох чинників міграції пестицидів залежить від форми препарату (гранули, водні розчини та інші), методу обробки, витрат пестициду на 1 га території, кліматичних особливостей, сільськогосподарської культури. З ґрунту пестициди виносять поверхневі стоки, дренажні і ґрунтові води, які можуть забруднювати водойми та підземні води.

При дослідженні шляхів міграції пестицидів з поверхневим стоком і колекторно-дренажними водами виявлено деякі закономірності. У поверхневий стік максимальна кількість пестицидів може потрапляти в перші дні (залежно від властивостей препарату) після застосування речовини. Поверхневий стік переважно формується у весняний період. Саме тоді і виноситься найбільша кількість внесеного пестициду (2/3) або його залишків, які нагромаджуються в ґрунті. Тому основну увагу слід зосередити на охороні водойм саме у весняний період і заздалегідь розробити запобіжні заходи. У зрошувальному землеробстві виникають сприятливі умови для міграції пестицидів у колекторно-дренажний стік, що призводить до збільшення їхньої концентрації порівняно з поверхневим стоком. Значна кількість пестицидів може потрапляти у водойми в умовах ґрунтової ерозії, коли з поверхневим стоком мігрують частки ґрунту, які містять залишки пестицидів.

Отже, у зонах водної ерозії ґрунтів із поверхневим стоком потрапляють малорозчинні у воді органічні сполуки, які мають добрі сорбційні властивості і значну стабільність у ґрунті. Інтенсивність міграції пестицидів у цьому разі залежить також від інтервалу часу між їхнім застосуванням і випаданням атмосферних опадів та їх інтенсивності [25, 178].

Сучасні сільськогосподарські технології вимагають широкого застосування пестицидів та агрохімікатів. Особливостями сучасного



асортименту пестицидів є наявність нових селективних препаратів з низькими нормами витрат і високою стійкістю в об'єктах довкілля. Нові препарати характеризуються незначною гострою токсичністю та відносно низькими рівнями недіючих доз за параметрами субхронічної та хронічної токсичності. В об'єктах оточуючого середовища можлива деградація діючої речовини пестициду до більш токсичних метаболітів та метаболітів з віддаленими ефектами дії. Надмірне застосування пестицидів завдає шкоди навколишньому середовищу, включаючи тварин та людину. Залишкова їх кількість потрапляє як до рослинницької продукції, так і до питної води. Пестициди здатні накопичуватися в живих тканинах [21, 173].

В процесі використання пестициди забруднюють ґрунт не характерними йому сполуками, пригнічують його біологічну активність, корисну фауну ґрунту, сприяють виникненню шкідників стійких до пестицидів, погіршують якість сільськогосподарської продукції, спричиняючи небезпеку інтоксикації тварин і людини.

В результаті структурної реорганізації сільського господарства та реформування колективних сільськогосподарських підприємств відбулась руйнація складських приміщень, де зберігаються пестициди і агрохімікати. Це призвело до безконтрольності за безпечним зберіганням непридатних до використання хімічних препаратів, назріла загроза безпеці навколишньому природному середовищу та здоров'ю людей.

Постало питання ефективного вирішення комплексу проблем, пов'язаних з недопущенням негативного впливу на навколишнє середовище та здоров'я людей непридатних до використання хімічних засобів захисту рослин (ХЗЗР), а саме їх вивезення за межі області з метою утилізації. На першому етапі непридатні ХЗЗР завантажуються у бетонополімерні контейнери, на другому етапі передбачається їх вивезення з подальшою утилізацією на спеціалізованих заводах. Враховуючи відсутність в Україні власних потужностей з утилізації непридатних хімічних засобів захисту рослин, пестициди транспортуються для безпечного знешкодження (знищення) до спеціалізованих заводів за межами України.

Так, за результатами інвентаризації, проведеної відповідно до розпорядження голови обласної державної адміністрації від 01.03.2011 № 86 „Про проведення комплексної інвентаризації місць



накопичення заборонених і непридатних до використання у сільському господарстві хімічних засобів захисту рослин”, в області станом початок року зберігалось 309,55 т непридатних пестицидів, з яких 131,53 т – вага самих пестицидів (з яких 82,271 т зберігалось у бетонополімерних контейнерах, решта 49,259 т – в складських приміщеннях), 178,02 т – вага тари.

В 2011 р. за сприяння Міністерства екології та природних ресурсів України з Державного фонду охорони навколишнього природного середовища України було виділено 2,5 млн. грн і профінансовано роботи з вивезення за межі України та знешкодження (знищення) 111,218 т незаконтейнеризованих та контейнеризованих непридатних до використання пестицидів та агрохімікатів та тари від них. В тому числі, з Корецького району було вивезено 33,125 т, з Сарненського – 23,141 т, Зарічненського – 34,976 т, з Млинівського – 1,25 т, з Дубенського району – 18,726 т. Передбачалося також співфінансування з Обласного природоохоронного фонду в сумі 1 млн. грн для знешкодження 44,44 т незаконтейнеризованих та контейнеризованих непридатних до використання пестицидів та агрохімікатів та тари від них. Станом на кінець 2011 року після вивезення частини пестицидів в області залишилось 170,488 т непридатних пестицидів, з яких 61,163 т – вага пестицидів (50,403 т зберігається у бетонополімерних контейнерах, решта 10,76 т – в складських приміщеннях), 109,325 т – вага тари. Стан поводження з непридатними до використання пестицидами в Рівненській області наведено у табл. 3.4 [141].

Таблиця 3.4

Поводження з непридатними до використання пестицидами
у Рівненській області [141]

№ з/п	Район	К-ть на початок 2011 р., т	Знешкоджено впродовж року, т	Утворено (виявлено) впродовж року, т	К-ть на кінець 2011 р., т
1	2	3	4	5	6
1.	Березнівський	3,36	0	0,985	4,345
2.	Володимирецький	0	0	0	0



продовження табл. 3.4

3.	Гощанський	15,709	0	2,00	17,709
4.	Демидівський	0	0	0	0
5.	Дубенський	14,58	18,726	7,846	3,7
6.	Дубровицький	2,057	0	0	2,057
7.	Заріченський	16,374	34,976	18,602	0
8.	Здолбунівський	17,62	0	0	17,620
9.	Корецький	26,76	33,125	8,265	1,9
10.	Костопільський	0	0	0	0
11.	Млинівський	0,94	1,25	0,61	0,30
12.	Острозький	1,367	0	0	1,367
13.	Радивилівський	0,5	0	0	0,500
14.	Рівненський	8,505	0	0,86	9,365
15.	Рокитнівський	2,1	0	0	2,00
16.	Сарненський	21,658	23,141	1,783	0,3
	Всього	131,53	111,218	51,16	61,163

За даними таблиці 3.8 в області впродовж 2011 року знешкоджено 111,218 т непридатних до використання пестицидів у Дубенському, Заріченському, Корецькому, Сарненському та Млинівському районах. На кінець року найбільша кількість непридатних пестицидів зберігається у Гощанському, Здолбунівському та Рівненському районах.

3.1.2. Оцінка забруднення ґрунтів пестицидами

До останнього часу вважалося, що основним забруднювачем середовища є промисловість, сільськогосподарське виробництво – більш безпечна галузь. Однак виявилось, що в сучасних умовах частка забруднювачів за рахунок засобів хімізації землеробства різко зростає.

Слід зазначити, що нераціонально внесені в ґрунт пестициди можуть накопичуватися в ньому і зберігатися тривалий час, що призводить до зміни його фізичних і хімічних властивостей, зменшення кількості ґрунтових мікроорганізмів та зниження родючості. У ґрунтах, важких за своїм гранулометричним складом, пестициди зберігаються більш тривалий період часу, ніж у легких. Значна кількість пестицидів мігрує із верхніх шарів ґрунту у більше



глибокі, забруднюючи при цьому ґрунтові води, які використовуються як джерело водопостачання в сільській місцевості. Із ґрунту пестициди надходять у рослини й при концентраціях, вище допустимих, стають небезпечними для здоров'я людини й тварин.

З кожним роком в області зростає кількість пестицидів, що використовуються сільськогосподарськими підприємствами і населенням. За даними Державної інспекції захисту рослин Рівненської області у 2011 році сільськогосподарськими підприємствами області під урожай було використано 939,805 т пестицидів в тому числі: інсектицидів та акарицидів – 50,06 т; фунгіцидів – 254,485 т; протруйників – 37,5 т; гербіцидів – 507,3 т; десикантів – 26,8 т; родентицидів – 5,27 т; біопрепаратів – 58,475 т. Використання пестицидів під сільськогосподарські культури в господарствах Рівненської області в 2012 році наведено в табл. 3.5 [142, 176].

Таблиця 3.5

Використання пестицидів і біопрепаратів під сільськогосподарські культури в господарствах Рівненської області на протязі 2012 року [176]

№ з/п	Назва культури	с/г	Підгрупа пестицидів	Використано препаратів	
				тонн	площа, тис. га
1	2		3	4	5
1.	Озима пшениця		Інсектициди	6,72	31,5
			Фунгіциди	55,98	93,0
			Протруйники	17,2	10,6
			Біопротравники	0,008	4,5
			Гербіциди	31,99	92,6
			Родентициди	4,1	5,9
			Біопрепарати	15	7,67
2.	Озимий ячмінь		Фунгіциди	10,62	12,94
			Інсектициди	1,83	16,18
3.	Яра пшениця		Фунгіциди	12,35	25,16
			Протруйники	2,51	2,14
			Біопротравники	0,057	5,4
			Гербіциди	3,6	10,7
4.	Ячмінь ярий		Гербіциди	4,11	39,3
5.	Овес		Протруйники	1,53	1,043



продовження табл. 3.5

6.	Горох	Інсектициди	0,142	1,125
		Протруйники	0,4	0,29
		Гербициди	2,8	1,21
7.	Соя	Інсектициди	0,77	0,87
		Фунгіциди	1,5	0,9
		Протруйники	1,1	1,054
		Біопрепарати	5,66	5,541
		Гербициди	49,35	29,37
		Інокулянти	17,2	19,7
8.	Кукурудза на зерно	Гербициди	35,68	45,7
		Протруйники	0,35	0,3
	Кукурудза на силос	Гербициди	6,4	6,9
9.	Ріпак	Інсектициди	18,45	62,67
		Фунгіциди	51,66	69,88
		Гербициди	39,75	42,1
		Біопрепарати	3,57	4,74
10.	Цукрові буряки	Фунгіциди	26,07	53,1
		Гербициди	115,20	89,6
11.	Соняшник	Фунгіциди	2,46	3,55
		Гербициди	10,0	6,9
12.	Картопля	Інсектициди	9,55	79,2
		Фунгіциди	74,84	47,5
		Протруйники	4,4	5,1
		Гербициди	14,2	20,3
		Біопрепарати	9,15	19,71
13.	Овочеві культури	Інсектициди	0,712	2,72
		Фунгіциди	0,75	1,6
		Біопрепарати	1,85	1,47
		Гербициди	5,1	3,7
14.	Кормові культури	Інсектициди	2,15	2,7
		Фунгіциди	1,3	1,8
		Гербициди	4,25	2,2
15.	Багаторічні трави	Родентициди	0,55	1,6
16.	Плодові культури	Інсектициди	0,7	0,5
		Фунгіциди	0,32	0,4



продовження табл. 3.5

17.	Гірчиця	Інсектициди	0,07	0,37
		Гербициди до посіву	0,88	0,44
		Осіньне внесення гербицидів	98,45	34,25
		Десиканти	28,5	13,05
	Соняшник		2,06	0,72
	Соя		3,64	3,12
	Озимий ріпак		17,5	8,73
	Озимі зернові		5,3	0,44

За даними табл. 3.5 найбільша кількість пестицидів вносилася під цукрові буряки, картоплю, ріпак, кукурудзу, сою, озиму пшеницю.

Рівненською обласною санітарно-епідеміологічною станцією досліджувалися ґрунти на вміст залишкових кількостей пестицидів в місцях їх застосування та в межах санітарно-захисних зон звалищ, де зберігаються непридатні та заборонені до використання пестициди (табл. 3.10, Додаток Б.1– Б.3). Результати дослідження залишкових кількостей пестицидів у воді, ґрунтах, харчових продуктах, сільськогосподарській сировині, повітрі робочої зони, які проводилися у 2008–2011 роках наведено в табл. 3.6 – 3.8.

Таблиця 3.6

Дослідження залишкових кількостей пестицидів у воді та ґрунтах (невідповідність санітарним вимогам на вміст залишкової кількості пестицидів)

Назва об'єктів	2008 р.			2009 р.			2010 р.			2011 р.		
	досліджено проб	виявлено	% невідпов.	досліджено проб	виявлено	% невідпов.	досліджено проб	виявлено	% невідпов.	досліджено проб	виявлено	% невідпов.
Вода водою м	360	–	–	342	–	–	203	–	–	106	–	–
Ґрунт	248	5	2	235	2	0,8	274	18	6,6	154	13	8,4



За даними табл. 3.6 можна зробити висновок, що залишкових кількостей пестицидів у пробах води господарсько-питного призначення та водойм протягом 2008–2011 рр. не виявлено. Залишкові кількості пестицидів зафіксовано у пробах ґрунту в місцях застосування пестицидів та санітарно-захисних зонах звалищ, де зберігаються непридатні та заборонені до використання пестициди.

Таблиця 3.7

Дослідження залишкових кількостей пестицидів у ґрунті у 2008–2011 рр. (дані наведено для районів, в яких виявлено пестициди), за даними Рівненської обласної санітарно-епідеміологічної станції

№ з/п	Назва районів	Виявлено пестицидів на 100 проб				Вище ГДК на 100 проб			
		2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
1.	Березнівський	–	–	12,5	–	–	–	12,5	–
2.	Володимирецький	6,67	–	4,5	5,56	–	–	–	–
3.	Гощанський	–	–	10,5	8,33	–	–	5,3	–
4.	Дубенський	16,7	20,0	22,6	13,5	3,33	–	–	2,7
5.	Здолбунівський	–	8,33	–	4,55	–	8,33	–	–
6.	Млинівський	8,0	–	3,85	3,03	–	–	–	3,03
7.	Острозький	–	–	10,0	–	–	–	–	–
8.	Сарненський	–	16,7	33,3	–	–	–	–	–

За даними, наведеними в табл. 3.7 та 3.8 можна зробити висновок, що перевищення максимально допустимого рівня пестицидів у ґрунтах та харчових продуктах було виявлено у Березнівському, Гощанському, Дубенському, Здолбунівському, Млинівському, Костопільському, Радивилівському, Рівненському та Сарненському районах Рівненської області.

Таблиця 3.8

Дослідження залишкових кількостей пестицидів у харчових продуктах, сільськогосподарській сировині, воді, ґрунтах, повітрі робочої зони в 2007–2011 рр. (за даними Рівненської обласної санітарно-епідеміологічної станції)

№ з/п	Назва районів	Кількість досліджених проб					Виявлено пестицидів на 100 проб					Вище МДР і ГДК на 100 проб				
		2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
1.	Березнівський	248	181	153	160	152	2,72	6,63	0,65	3,75	3,95	–	–	–	1,88	–
2.	Володимирецький	271	273	252	258	201	7,02	6,59	317	5,42	6,47	0,37	–	–	–	–
3.	Гощанський	34	33	32	69	68	–	–	–	2,9	2,94	–	–	–	1,45	–
4.	Дубенський	390	383	381	383	392	4,6	4,69	5,51	5,22	4,34	0,51	0,26	0,26	0,26	0,26
5.	Здолбунівський	278	280	256	276	251	5,03	3,57	3,91	4,71	3,19	–	–	–	0,78	–
6.	Корецький	83	17	38	50	42	2,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7.	Костопільський	266	265	264	294	294	3,75	2,26	1,14	1,02	1,36	1,79	–	–	–	–
8.	Млинівський	300	302	315	312	238	3,0	2,32	2,54	0,64	2,1	–	–	–	–	0,42
9.	Острозький	81	86	80	80	82	1,23	1,16	1,25	2,5	1,22	–	–	–	–	–
10.	Радивилівський	81	84	73	56	57	4,93	5,95	2,74	3,57	1,75	1,23	–	–	–	–
11.	Рівненський	240	236	258	257	200	2,91	2,54	2,34	1,95	6,5	–	0,42	–	–	–
12.	Сарненський	217	174	96	107	111	4,6	5,17	1,17	8,41	6,31	1,8	–	–	–	–
13.	Обл. СЕС	696	1038	528	598	1199	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Всього	3185	3352	2726	2900	3287	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–



Рівненським обласним державним проектно-технологічним центром охорони родючості ґрунтів і якості продукції «Облдержродючість» проводилась агрохімічна паспортизація земель сільськогосподарського призначення в Гошанському, Корецькому, Острозькому, Володимирецькому, Дубровицькому, Зарічненському та Костопільському районах області на вміст залишкових кількостей пестицидів (ДДТ, ГХЦГ, 2,4-Д аміної солі, симазину, атразину). Результати досліджень наведено в табл. 3.9.

Таблиця 3.9

Вміст у ґрунтах залишкових кількостей пестицидів
за 2010–2011 рр. [142]

Назва району	Назва пестициду	Кількість проаналізованих проб, шт.		Вміст залишкових кількостей пестицидів, мг/кг			ГДК, мг/кг
		всього	з них забруднених ЗКП	мін.	сер.	макс.	
Гошанський	ГХЦГ	24	3	0,01	0,02	0,03	0,1
	симазин	24	3	0,02	0,04	0,06	0,2
Корецький	ГХЦГ	48	5	0,03	0,04	0,05	0,1
	симазин	48	6	0,01	0,04	0,06	0,2
Острозький	ГХЦГ	48	6	0,02	0,04	0,06	0,1
	симазин	48	7	0,01	0,03	0,05	0,2
Володимирецький	ГХЦГ	39	8	0,01	0,03	0,05	0,1
	симазин	39	4	0,01	0,04	0,08	0,2
Дубровицький	ГХЦГ	12	2	0,2	–	0,04	0,1
	симазин	12	2	0,01	–	0,02	0,2
Зарічненський	ГХЦГ	33	2	0,05	–	0,05	0,1
Костопільський	ГХЦГ	15	1	–	–	0,04	0,1
	симазин	15	3	0,02	0,05	0,08	0,2

Для визначення залишкових кількостей пестицидів у ґрунтах зразки були відібрані на полях, прилеглих до складів отрутохімікатів (Додаток Б.1–Б.3). Всього за 2010–2011 рр. було досліджено 194 зразки ґрунту на наявність у них залишкових кількостей пестицидів.

Результати досліджень показали, що залишків ДДТ, 2,4-Д аміної солі та атразину не було виявлено в жодній з досліджених



проб. Вміст залишкових кількостей пестицидів виявлено у 30 зразках (31,6 % досліджених проб), зокрема, ГХЦГ виявлено у 14 зразках, симазину – 16 зразках. У жодній з досліджених проб перевищення допустимого рівня не було зафіксовано.

3.2. Формування якості природних вод під впливом техногенних об'єктів

Формування якості природних вод відбувається під впливом і природних, й антропогенних факторів. Забруднення поверхневих вод значною мірою позначається на якості підземних вод, які використовують як джерело водопостачання на території Рівненської області. Значними джерелами забруднення підземних вод є промислові підприємства і здебільшого їхні стічні води, які акумулюють у ставках-накопичувачах, відстійниках на полях фільтрації, очисних спорудах та з яких ці води потрапляють до ґрунтових вод і надходять до більш глибоких водоносних горизонтів.

Згідно ГОСТу 2874-82 під забрудненням підземних вод розуміють таку зміну їх якості (хімічного складу, фізичних властивостей, санітарно-гігієнічного стану), яка частково або повністю робить їх непридатними для господарсько-питних потреб.

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 [34].

Основним способом видалення твердих побутових відходів на сьогодні в області – є їх захоронення на полігонах і сміттєзвалищах. Складування відходів проводиться за схемою: розрівнювання,



ущільнення, ізоляція ґрунтом. Станом на 01.01.2011 р. загальна кількість полігонів та звалищ твердих побутових відходів в містах та селищах області складає 26 одиниць загальною площею 122,1 га, на яких захоронено 24 млн. м³ відходів. Перелік сміттєзвалищ та полігонів, що знаходяться на території Рівненської області, представлено у табл. 3.10 (Додаток Б.1–Б.3).

Таблиця 3.10

Сміттєзвалища та полігони, розташовані на території Рівненської області, станом на 01.01.2011 р. [141]

№ з/п	Адміністративно-територіальні одиниці	Кількість, шт.	Площі під твердими побутовими відходами, га
1	2	3	4
Сміттєзвалища			
1.	м. Березне (на землях Городищенської сільської ради, які передано місту)	1	5,0
2.	смт Володимирець (за межами, на землях лісового господарства)	1	1,2
3.	смт Соснове Березнівського району	1	2,0
4.	смт Рафалівка Володимирецького району (на землях Лозківської сільської ради)	1	3,1
5.	смт Гоща (с. Дуліби)	1	4,2
6.	смт Смига Дубенського району (на землях Шепетинської сільської ради)	1	2,1
7.	смт Демидівка	1	1,8
8.	м. Дубровиця	1	1,9
9.	смт Зарічне	1	4,0
10.	м. Здолбунів (с. Здовбиця)	1	10,0
11.	смт Мізоч Здолбунівського району	1	3,0
12.	м. Корець (с. Жадківка)	1	5,0
13.	м. Костопіль (с. Лісопіль, фермерське господарство „Марічка”)	1	7,0
14.	смт Млинів	1	1,5
15.	м. Радивилів (с. Бугаївка)	1	5,0
16.	смт Оржів Рівненського району	1	2,7
17.	смт Клевань Рівненського району	1	2,8
18.	смт Рокитне (с. Лісове)	1	4,5



Продовження табл. 3.10

19.	смт Томашгород Рокитнівського р-ну	1	3,0
20.	м. Сарни	1	7,0
21.	смт Клесів Сарненського району (с. Пугач)	1	1,0
22.	смт Степань Сарненського району (с. Калинівка)	1	4,7
	Всього	22	82,5
Полігони			
1.	м. Рівне (с. Бармаки Рівненського району)	1	21,9
2.	м. Дубно (с. Маївка)	1	5,0
3.	м. Кузнецовськ	1	5,0
4.	м. Острог (с. Слобідка)	1	5,0
	Всього	4	36,9
	Всього по області	26	122,1

За даними табл. 3.10 можна зробити висновок, що найбільше площ під твердими побутовими відходами зайнято у Рівненському, Здолбунівському, Сарненському та Костопільському районах.

Вагомим чинником впливу на якість підземних вод є небезпечні відходи, серед яких найнебезпечнішими названо важкі метали, нафтовідходи, непридатні до застосування пестициди.

Забруднення навколишнього природного середовища відходами виробництва і споживання набуває для області все більшої гостроти. Відсутність ефективної системи поводження з відходами на рівні регіону зумовлює накопичення їх значної кількості у місцях видалення, що призводить до антропогенного навантаження на довкілля, забруднення його основних компонентів: ґрунту, поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря, погіршення умов проживання населення області.

Відповідно до державного статистичного спостереження № 1-відходи „Звіт про утворення, оброблення та утилізацію відходів I-IV класів небезпеки” обсяг накопичення відходів I-IV класів небезпеки станом на 01.01.2012 р. становить 26113,5 тис. т, у тому числі I-III класів небезпеки – 15,679 тис. т. Накопичення небезпечних відходів в області представлено в табл. 3.11.



Таблиця 3.11

Накопичення відходів в області (станом 01.01.2012 р.) [141]

№ з/п	Показник	Кількість
1.	Суб'єкти підприємницької діяльності, виробнича діяльність яких пов'язана з утворенням небезпечних відходів, од.	661
2.	Накопичено небезпечних відходів, усього, т	26113518,1
	у тому числі:	
3.	відходи 1 класу небезпеки, т	85,8
4.	відходи 2 класу небезпеки, т	1346,1
5.	відходи 3 класу небезпеки, т	14247,3
6.	відходи 4 класу небезпеки, т	26097838,9

В 2011 році в області утворилось 845300,7 т відходів I-IV класів небезпеки, з них: I класу – 131,6 т, II класу – 322,3 т, III класу – 3541,6 т, IV класу – 841305,2 т. Показники утворення відходів за 2009–2011 рр. наведено в табл. 3.12.

Таблиця 3.12

Динаміка утворення відходів в Рівненській області за 2009–2011 рр. [141]

№ з/п	Показник	2009 р.	2010 р.	2011 р.
1.	Обсяги утворення відходів:			
	Відходи (за формою статистичного спостереження № 1 – відходи), т	1371*	808404,714	663443,2
	Відходи житлово-комунального господарства, тис. м ³	743,99	770,59	781,8
	Загальна кількість відходів, т	750528	808404,714	845300,7
2.	Інтенсивність утворення твердих побутових відходів, м ³ /на 1 чол.	0,66	0,67	0,69

Примітка: * у 2009 р. статистичні спостереження проводились за відходами I-III класів небезпеки

На території області нараховується понад 800 підприємств, установ і організацій, виробнича діяльність яких пов'язана з утворенням промислових та побутових відходів (Додаток Б.1–Б.3).



В 2011 році в області утворено разом з відходами, одержаними від інших підприємств, 3942,3 т відходів I-III класів небезпеки, з них використано 294,5 т, знешкоджено (знищено) – 30,3 т. Заходи поводження з відходами протягом 2000–2011 рр. наведено в табл. 3.13.

Таблиця 3.13
Стан поводження з відходами I–III класів небезпеки, тис. т [141]

№ з/п	Показники	2000 *	2009	2010	2011
1.	Утворилося	200,69 2	1,371	3,381	3,895
2.	Одержано від інших підприємств	40,0	0,058	0,063	0,047
3.	Використано	268,16	0,268	0,329	0,294
4.	Знешкоджено (знищено)	14,63	0,004	0,028	0,030
5.	у тому числі спалено	14,63	0,004	0,028	0,030
6.	Направлено в сховища організованого складування (поховання)	169,66	0,013	1,336	1,945
7.	Передано іншим підприємствам	1458	1,050	2,091	1,758
8.	Втрати відходів внаслідок витікання, випаровування, пожеж, крадіжок	–	–	–	0,0002
9.	Наявність на кінець року у сховищах організованого складування та на території підприємств	16928, 62	12,59 6	13,59 1	15,679

Примітка: * у 2000 р. враховані відходи I-IV класів небезпеки

В області зареєстровано 192 види відходів, з них 7 видів I-го класу небезпеки, 12 видів II-го класу, 26 видів III-го класу і 147 видів IV-го класу небезпеки, для яких визначено умови зберігання.

Серед основних екологічних проблем, пов'язаних з утворенням та розміщенням небезпечних відходів, слід виокремити такі:

- у відвалі ВАТ „Рівнеазот” на площі 58 га заскладовано 15,4 млн. т фосфогіпс-дигідрату;
- у відвалі ТОВ „Волинь-шифер” на площі 2,5 га заскладовано 117,167 тис. т азбестоцементних відходів;
- у накопичувачі ВАТ „Рівнеазот” площею 1,2 га заскладовано 1,179 тис. т моноетаноламіну, який утворюється при виробництві аміаку;



- у шламонакопичувачі ВАТ „Рівнеазот” площею 34,5 га знаходиться 1,3 млн. т шламу станції нейтралізації цеху фосфорної кислоти.

На виконання постанов Кабінету Міністрів України від 31.08.1998 № 1360 “Про затвердження Порядку ведення реєстру об’єктів утворення, оброблення і утилізації відходів” (далі – реєстр ОУОУВ) та від 03.08.1998 № 1216 “Про затвердження Порядку ведення реєстру місць видалення відходів” (далі – реєстр МВВ) у державному управлінні охорони навколишнього природного середовища в області проводять роботу з формування відповідних Реєстрів.

До реєстру ОУОУВ введено інформацію щодо 4 підприємств, на яких розроблено 65 реєстрових карт ОУОУВ, а саме: ТЗОВ „РЗВА-Електрик”, ВАТ „Рівнеазот”, ТЗОВ „Костопільський фанерний завод”, ЗАТ „Консюмерс-Скло-Зоря”.

У реєстрі МВВ включено інформацію щодо 34 місць видалення відходів, паспорти на які розроблено 32 установами та підприємствами області, як-от:

- шламонакопичувач ВП „Рівненська АЕС”;
- Рівненський міський сміттєзвалищний полігон (м. Рівне);
- сміттєзвалище Дерманської Другої сільської ради;
- сміттєзвалище Собіщицької сільської ради Володимирецького району;
- сміттєзвалища Немовицької, Любиковицької, Стрільської, Люхчанської, Карпилівської, Костянтинівської, Тинненської, Чудельської сільських рад Сарненського району;
- сміттєзвалища Борівської, Перекальської, Локницької, Сенчицької, Морочненської, Кухченської сільських рад Зарічненського району;
- сміттєзвалища Глинської, Копитківської сільських рад Здолбунівського району;
- сміттєзвалище Бронниківської сільської ради Рівненського району;
- сміттєзвалища Хорівської, Розваської сільських рад Острозького району;
- сміттєзвалища Яцьковицької, Грушевської, Хмелівської, Бронської, Білківської, Великопільської сільських рад Березнівського району;



- сміттєзвалище Демидівського виробничого управління житлово-комунального господарства;
- сміттєзвалище Озерянської сільської ради Дубенського району;
- сміттєзвалище Гвіздівської сільської ради Корецького району.

В області нараховують десятки об'єктів, які є потенційно екологічно небезпечними. Особливо небезпечними визнано об'єкти, аварії на яких можуть призводити до утворення зон надзвичайних екологічних ситуацій регіонального і міжрегіонального масштабу, мати катастрофічні наслідки для навколишнього природного середовища, створювати безпосередню загрозу для здоров'я й життя людей.

На території області знаходиться 36 екологічно небезпечних об'єктів загальнодержавного та обласного значення. Перелік екологічно небезпечних об'єктів загальнодержавного та обласного значення наведено у табл. 3.14.

Таблиця 3.14

Перелік екологічно небезпечних об'єктів на території Рівненської області станом на 01.11.2011 р. [141]

№ з/п	Назва екологічно небезпечного об'єкта	Вид економічної діяльності	Відомча належність (форма власності)	Примітка
1	2	3	4	5
1.	ПАТ «Рівнеазот», Рівненський район	Виробництво мінеральних добрив	Колективна	Екологічно небезпечний об'єкт заг.-держ. значення
2.	Відокремлений підрозділ «Рівненська АЕС», м.Кузнецовськ	Виробництво електроенергії	Державна	-“-
3.	ТзОВ «Свислан Лімітед», м. Костопіль	Переробка деревини	Приватна	-“-
4.	ВАТ «Волинь-цемент»	Виробництво цементу	Колективна	
5.	Зірненський спиртзавод	Виробництво спирту	Державна	Екологічно небезпечний об'єкт обл. знач.



продовження табл. 3.14

6.	ТзОВ «Моквинська паперова фабрика»	Виробництво паперу	Приватна	-“-
7.	КП «Березневодоканал»	Надання послуг з очищення стічної води	Комунальна	-“-
8.	КП «Аква»	Надання послуг з очищення стічної води	Комунальна	-“-
9.	Очисні споруди Гощанської дільниці РОВКП «Рівнеоблводоканал»	Надання послуг з очищення стічних вод	Комунальна	-“-
10.	ТзОВ «Пустомитимолоко»	Переробка молока	Приватна	-“-
11.	КВП ВКГ «Дубноводоканал»	Надання послуг з очищення стічної води	Комунальна	-“-
12.	ДП «Дубенський цукрозавод» ЗАТ «Дубноцукорагро»	Виробництво цукру	Колективна	-“-
13.	КП «Дубровиця-водоканал»	Надання послуг з очищення стічної води	Комунальна	-“-
14.	ВКП «Зарічне»	Надання послуг з очищення стічної води	Комунальна	-“-
15.	ЗАТ «Консюмерс-Скло-Зоря»	Виробництво стандартної та ексклюзивної склотари	Колективна	-“-
16.	ТОВ «Волинь-шифер»	Виробництво шиферу	Приватна	-“-
17.	Залізнична станція Здолбунів	Вантажно-пасажирські перевезення	Державна	-“-
18.	КП «Корецьжитлокомун-сервіс»	Надання послуг з очищення стічної води	Комунальна	-“-
19.	КП «Костопіль-водоканал»	Надання послуг з очищення стічної води	Комунальна	-“-
20.	Млинівське ВУКГ	Надання послуг з очистки стічної води	Комунальна	-“-



21.	ДП «Шпанівський експериментальний завод харчових екстрактів»	Виробництво етилового спирту	Державна	-“-
22.	ТзОВ «Птахофабрика Крупець»	Птахокомплекс по утриманню курей-несучок	Приватна	-“-
23.	ЗАТ Рівненський ливарний завод	Чавунне литво	Колективна	-“-
24.	ДКП «Рокитневодоканал»	Надання послуг з очищення стічної води	Комунальна	-“-
25.	ДКП «Радивилів-водоканал»	Надання послуг з очищення стічної води	Комунальна	-“-
26.	ВАТ «Рокитнівський склозавод»	Скловироби	Колективна	-“-
27.	ВАТ «РЗВА-Електрик»	Виробництво запасних частин	Колективна	-“-
28.	Рівненська дільниця РОВКП ВКГ «Рівнеоблводоканал»	Надання послуг з очищення стічної води	Комунальна	-“-
29.	ДП «Прикарпат-західтранс»	Транспортування нафтопродуктів	Державна	-“-
30.	Рівненське нафтопровідне управління філії «Магістральні нафтопроводи «Дружба»	Транспортування нафти	Державна	Екологічно небезпечний об'єкт обл. знач.
31.	Рівненський полігон твердих побутових відходів	Захоронення твердих побутових відходів	Комунальна	-“-
32.	ТОВ «Біمول»	Виробництво молочних продуктів	Приватна	-“-
33.	ТзОВ «Ливарно-механічний завод «ISPOLIN»	Виробництво чавунного литва	Приватна	-“-
34.	ТОВ «Радивилівмолоко»	Виробництво молока та молочних продуктів	Приватна	-“-



продовження табл. 3.14

35.	ВАТ «Бабинський цукровий завод»	Виробництво цукру	Приватна	-«-
36.	ЗАТ НВП «Захід цукор»	Виробництво цукру	Приватна	-«-

Відповідно до переліку потенційно небезпечних об'єктів (ПНО) області, затвердженого рішенням постійної комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій області від 30.12.2008 року (протокол № 9), у регіоні нараховують 474 ПНО, зокрема 419 зареєстровано у державному реєстрі ПНО та 55 підлягають паспортизації. Розподіл ПНО за адміністративними районами Рівненської області представлено у табл. 3.15.

Таблиця 3.15

Розподіл потенційно небезпечних об'єктів за адміністративними одиницями області, станом на 01.11.2011 р. [141]

№ з/п	Райони	Кількість ПНО, шт.		Підлягають вилученню із державного Реєстру ПНО
		Всього введені	з них до державного Реєстру ПНО	
1.	Березнівський	23	23	–
2.	Володимирецький	12	7	3
3.	Гощанський	11	11	–
4.	Демидівський	7	5	2
5.	Дубенський	26	23	3
6.	Дубровицький	18	18	–
7.	Зарічненський	3	3	–
8.	Здолбунівський	22	20	4
9.	Корецький	14	7	5
10.	Костопільський	23	20	3
11.	Млинівський	13	12	1
12.	Острозький	9	8	1
13.	Радивилівський	23	20	3
14.	Рівненський	53	50	2
15.	Рокитнівський	24	23	6
16.	Сарненський	47	38	12
17.	м. Дубно	30	28	2
18.	м. Острог	5	4	1
19.	м. Рівне	101	92	5
20.	м. Кузнецовськ	10	7	1
	Всього	474	419	55



За даними табл. 3.15 найбільша кількість потенційно небезпечних об'єктів знаходиться у містах Рівне та Дубно, а також у Рівненському, Сарненському, Дубенському, Здолбунівському, Костопільському, Радивилівському і Березнівському районах.

У результаті нераціонального природокористування на багатьох територіях сільськогосподарського призначення виявляють зони із високою концентрацією у підземних горизонтах нітратних сполук, зі слідами пестицидів і важких металів, що не дає змоги використовувати таку воду як питну. Зокрема спостережено посилення нітратного забруднення підземних вод унаслідок ненормованого застосування у колективних господарствах та у приватному секторі мінеральних та, особливо, органічних добрив. Слід зауважити, що ефективних методів видалення нітратів з води в умовах децентралізованого водопостачання практично немає [3].

Потенційними джерелами забруднення підземних вод слугують занедбані свердловини або свердловини, що вийшли з ладу і підлягають санітарно-технічному тампонажу, свердловини без упорядкованих зон санітарно-технічного режиму, особливо ті, які розміщені безпосередньо біля джерел забруднення і не мають постійної герметизації. Під постійним контролем знаходяться джерела забруднення питних вод у межах депресійної зони, що утворилися в районі дії Горбаківського водозабору, який є найбільшим джерелом водопостачання м. Рівне, і частини населених пунктів Гоцанського та Рівненського районів. Розміщення водозаборів підземних вод та джерел техногенного впливу за адміністративними районами області представлено у додатках (Додаток Б.1–Б.3).

Багаторічне планомірне вивчення стану підземних вод проводить Рівненська геологічна експедиція ДП «Північгеологія» методом застосування регулярних спостережень за рівневим режимом і гідрохімією води у 31 пункті спостережень, які розташовані в різноманітних природно-техногенних умовах (інтенсивна експлуатація водозаборів, осушення, в межах промислових та селітебних зон тощо).

Сутність основних висновків стосовно трансформації підземних вод області полягає у такому:



- глибокозалягаючі (артезіанські води), які використовують для централізованого водопостачання, не зазнають змін якості і, здебільшого, відповідають санітарним нормам щодо питних вод;
- постчорнобильського забруднення радіонуклідами підземних вод області не встановлено;
- перші від поверхні ґрунтові води є значно трансформованими, і такими, для яких властиві негативні якісні зміни хімічного складу.

У регіональному плані спостережено зміни хімічного складу підземних вод на територіях із низькою залісненістю, відносно високим техногенним навантаженням, підвищеним внесенням мінеральних добрив та пестицидів, що зумовлює певні проблеми самоочищення ґрунтових вод [141].

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

Встановлено, що формування якості питних вод для населення агросфери Рівненської області відбувається під впливом сільськогосподарського виробництва та техногенних об'єктів, до яких відносяться сміттєзвалища, полігони твердих побутових відходів (найбільш шкідливими є важкі метали, нафтопродукти та непридатні до застосування пестициди), екологічно небезпечні об'єкти. Найвищий рівень техногенного навантаження спостережено у південних районах області, для яких притаманна також низька лісистість та слабка здатність до самоочищення підземних вод.

Невідповідність проб ґрунту санітарним вимогам відмічено в місцях застосування пестицидів та в межах санітарно-захисних зон звалищ по зберіганню непридатних та заборонених до використання пестицидів. Вміст пестицидів у ґрунтах вище максимального допустимого рівня спостерігається у Березнівському, Гошанському, Дубенському, Здолбунівському, Млинівському, Костопільському, Радивилівському, Рівненському та Сарненському районах.



РОЗДІЛ 4

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ АГРОСФЕРИ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВОДОЮ ІЗ ЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ТА ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ

4.1. Оцінка забезпечення населення водою із централізованих джерел

Забезпечення населення питною водою, що відповідає нормативним вимогам, є першочерговою проблемою, специфіка якої окреслена впливом на стан здоров'я населення і залежністю від рівня забезпеченості такою водою цілих регіонів. Крім того, забезпечення населення питною водою, що відповідає нормативним вимогам, визначається якістю води у джерелах водопостачання і технічним станом основних фондів централізованих систем водопостачання та водовідведення.

Постачання населенню Рівненської області питної води здійснюють із підземних горизонтів артезіанськими свердловинами систем централізованого та децентралізованого водопостачання. Як вже зазначалося централізованим питним водопостачанням охоплено 11 міст, 16 селищ міського типу та 170 сільських населених пунктів, централізованого питного водопостачання не мають 78 сільських населених пунктів області [4, 7].

Аналіз статистичних показників стану та оцінювання якості води із централізованих джерел господарсько-питного водопостачання було проведено за 1999–2011 рр. Упродовж досліджуваного періоду в області спостережено тенденцію до зменшення кількості джерел водопостачання на 20,7 %, що зумовлено незадовільним екологічним станом, зношеністю основних фондів, а також застосуванням застарілих технологій подавання води. Простежене під час аналізу зниження якості водопостачання у сільській місцевості, що виявляється у погіршенні умов забезпечення сільського населення якісною питною водою, спричинене переданням сільських водогонів на баланс органів місцевого самоврядування. Дані щодо кількості джерел централізованого господарсько-питного водопостачання за 1999–2011 рр. (за даними Рівненської обласної санітарно-епідеміологічної станції) представлено на рис. 4.1.

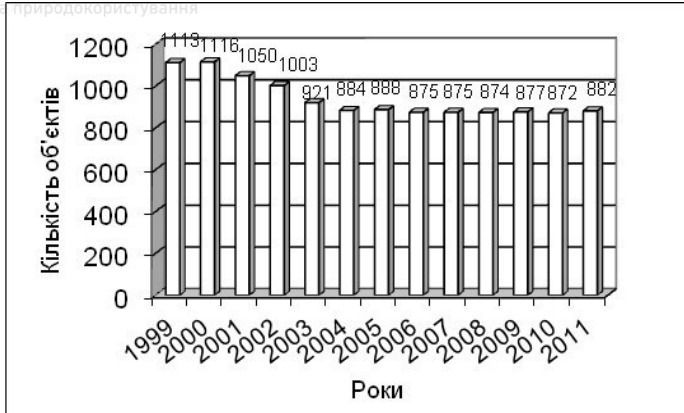
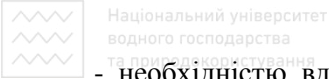


Рис. 4.1. Кількість джерел централізованого водопостачання у Рівненській області за 1999–2011 рр.

Якість питної води, яку постачають населенню, визначається не тільки природними умовами формування, а й антропогенним забрудненням та санітарно-технічним станом об'єктів водопостачання. Проблеми у сфері питного водопостачання у Рівненській області зумовлені передусім:

- незадовільним санітарно-технічним станом джерел водопостачання;
- відсутністю стаціонарних знезаражувальних та знезалізнювальних установок;
- незадовільним станом санітарно-захисних зон;
- частими проривами водопровідної мережі через фізичну зношеність;
- виходом з ладу електронасосів артсвердловин;
- несвоєчасним проведенням капітальних та поточних планово-профілактичних ремонтів, ліквідації аварій;
- відключенням об'єктів водопостачання від систем енергопостачання, що є грубим порушенням статті 6 розділу II Закону України «Про питну воду і питне водопостачання» [4];
- подання води за графіком, оскільки її тривала відсутність у водопровідних мережах сприяє бактеріальному забрудненню питної води;
- використанням застарілих технологій у водопостачанні;



Національний університет
водного господарства
та природокористування

- необхідністю вдосконалення нормативно-правових актів та стандартів для оцінювання якості питної води.

Аналіз результатів перевірки санітарно-технічного стану централізованих джерел водопостачання за 1999–2011 рр. (за даними Рівненської обласної санітарно-епідеміологічної станції) наведено на рис. 4.2.

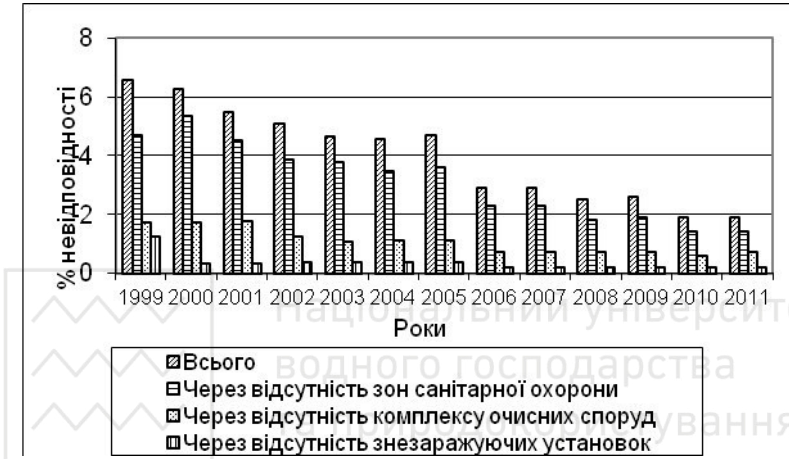


Рис. 4.2. Причини невідповідності санітарно-технічного стану централізованих джерел водопостачання у Рівненській області

Найбільший відсоток випадків невідповідності санітарно-технічного стану джерел централізованого водопостачання виявлено у Зарічненському (26,1%), Рокитнівському (9,15%), Радивилівському (7,98%), Дубенському (5,96%), Рівненському (5,85%) районах області.

4.1.1. Аналіз якості води із централізованих джерел

У ході проведених досліджень проаналізовано статистичні дані щодо стану централізованих джерел водопостачання та якості води в області за 1999–2011 рр. за матеріалами Рівненської обласної санітарно-епідеміологічної станції. Упродовж вказаного періоду на предмет відповідності нормативним вимогам [13, 16] за санітарно-

хімічними показниками вивчено 15673 проб води із джерел централізованого водопостачання та виявлено невідповідність 3010 (19,2%) проб; щодо відповідності нормативним вимогам за мікробіологічними показниками опрацьовано 19843 проби води із централізованих джерел водопостачання та з'ясовано невідповідність 642 (3,2%) проб. На рис. 3.3 наведено динаміку невідповідності якості води із централізованих джерел водопостачання нормативним вимогам за 1999–2011 рр.

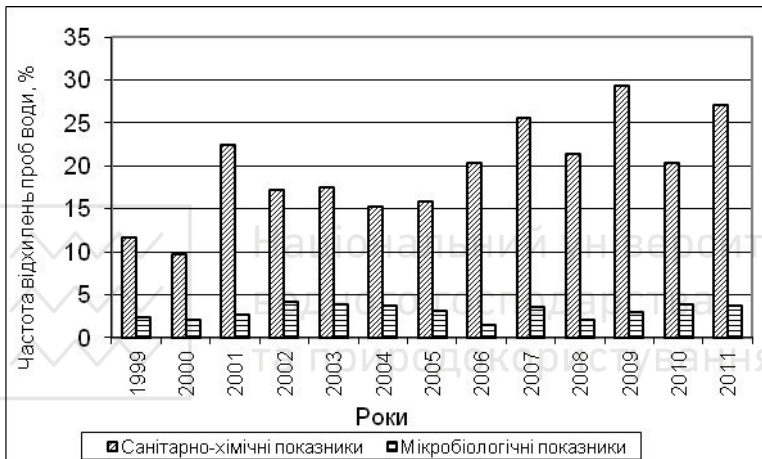
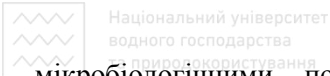


Рис. 4.3. Динаміка невідповідності якості води із централізованих джерел нормативним вимогам (на 100 проб) за 1999–2011 рр.

З даних рис. 3.3 випливає, що упродовж 1999–2011 рр. за санітарно-хімічними показниками відбулося підвищення відсотка невідповідності якості води із 11,7% у 1999 р. до 27,1% у 2011 р., з максимальним значенням 29,3% у 2009 р.; за мікробіологічними показниками – незначне підвищення з 2,4% до 3,7% відповідно. Загалом виявлено, що упродовж усього періоду дослідження відсоток невідповідності якості води за санітарно-хімічними показниками залишився вищим, ніж відсоток невідповідності якості води за мікробіологічними показниками.

Проведення аналізу отриманих даних дало змогу встановити відсоток невідповідності нормативним вимогам якості води із централізованих джерел водопостачання за санітарно-хімічними та



мікробіологічними показниками в адміністративних районах Рівненської області. Результати представлено на картах-схемах (рис. 4.4. – 4.5).

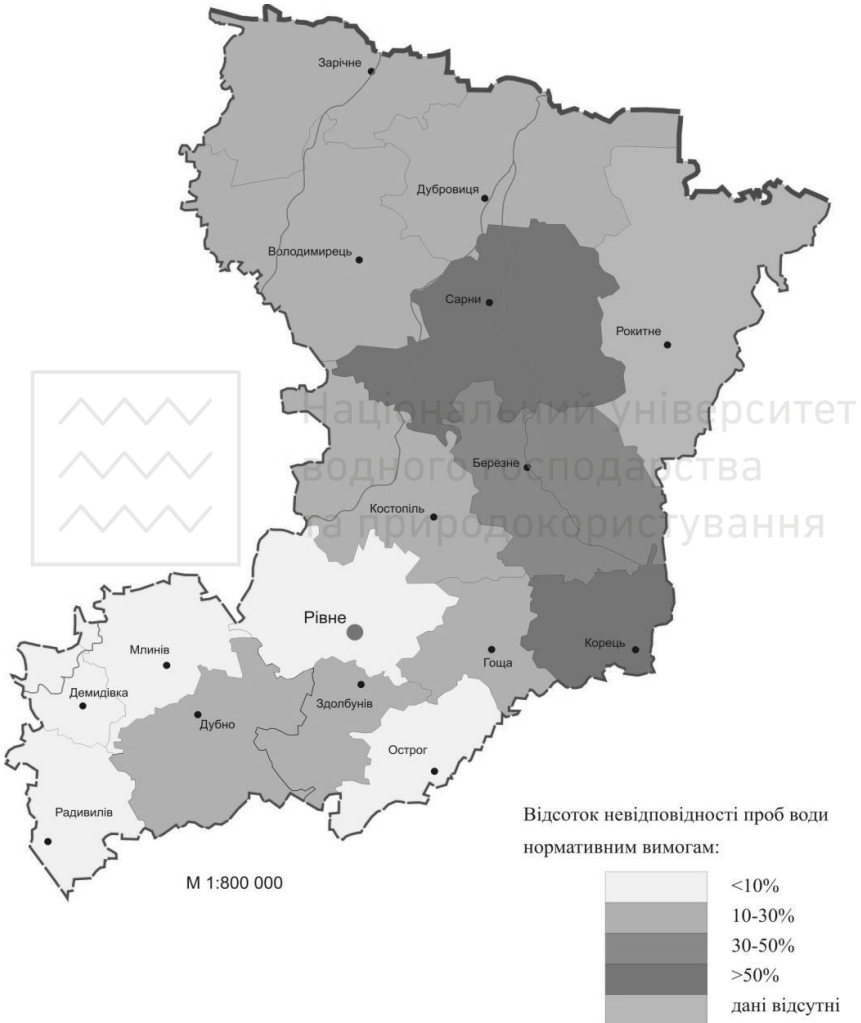


Рис. 4.4. Невідповідність нормативним вимогам якості води із централізованих джерел водопостачання за санітарно-хімічними показниками в адміністративних районах Рівненської області за 1999 – 2011 рр.

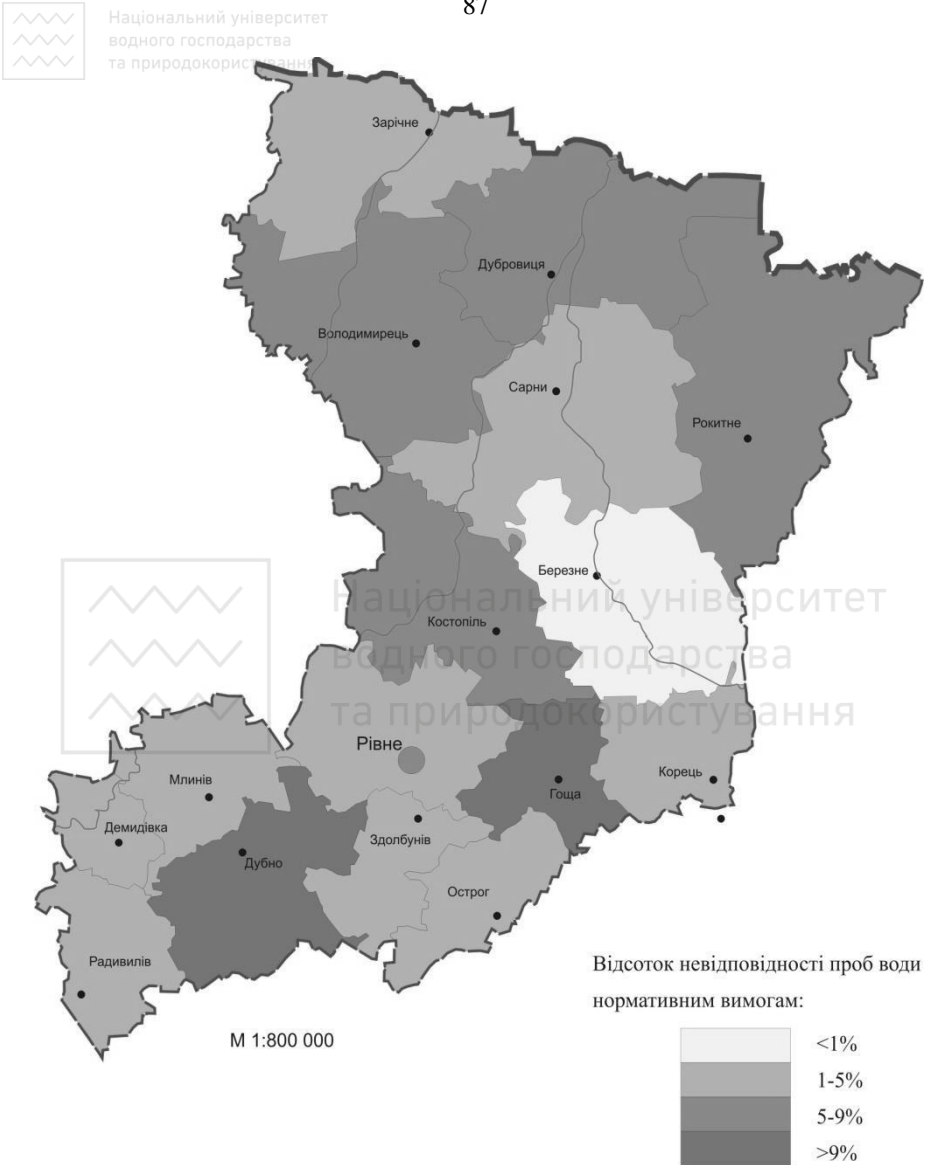


Рис. 4.5. Невідповідність нормативним вимогам якості води із централізованих джерел водопостачання за мікробіологічними показниками в адміністративних районах Рівненської області за 1999 – 2011 рр.



Отже, за результатами проведеного дослідження з'ясовано, що найвищий відсоток невідповідності якості води нормативним вимогам за санітарно-хімічними показниками із централізованих джерел водопостачання у середньому за 1999–2011 рр. властивий для Корецького (79,6%), Сарненського району (70,76%), м. Рівне (56,59%), Березнівського (36,83%), Костопільського (23,82%), Дубровицького (21,94%) районів; а за мікробіологічними показниками відсоток невідповідності в усіх районах складає менше за 10%.

З огляду на вищевикладене вважаємо за необхідне констатувати про нагальність вирішення проблеми забезпечення відповідності якості води із централізованих джерел водопостачання нормативним вимогам за показниками, які дають змогу підтримувати фізіологічну повноцінність води та здоров'я населення. Для вирішення проблем, пов'язаних із забезпеченням населення Рівненської області водою, якість якої відповідає нормативним вимогам, окреслюється потреба реалізації комплексу заходів, під час розроблення яких варто враховувати природні особливості формування якості води, наявні на сьогодні екологічні проблеми та санітарно-технічний стан об'єктів водопостачання у районах області.

4.2. Оцінка забезпечення населення водою із децентралізованих джерел

Проблема забезпечення сільського населення якісною водою вже тривалий час є однією із найскладніших соціальних проблем в Україні. Більше половини проб питної води з підземних джерел у сільській місцевості не відповідають чинним стандартам та нормативам [14, 15]. Глибина артезіанських свердловин становить переважно 80–120 м, на цій глибині якість води має відхилення від чинних санітарних норм за хімічними показниками через підвищений вміст заліза та деяких солей. Таким чином, стан забезпечення сільського населення питною водою відзначається низьким рівнем, унаслідок 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 соціального напруження [3, 7].

У Рівненській області сільське населення складає 52,8%. Забезпечення сільського населення питною водою здійснюють в основному шляхом експлуатації джерел децентралізованого водопостачання.

До джерел децентралізованого водопостачання належать шахтні колодязі, каптажі джерел, артезіанські колодязі, які мають здебільшого незадовільний технічний та санітарний стан. Каптажі використовують для забору джерельної води, яка відзначається низькою мутністю та високими санітарними якість. Більшість колодязів знаходяться на глибині 1,5–6 м і живляться водами поверхневих горизонтів [64].

Перший підземний водоносний горизонт складають ґрунтові води, що приурочені до четвертинних відкладів, які поширені всією територією області. Для них властивий змінний режим та більш-менш постійний фізико-хімічний склад. Глибина залягання ґрунтових вод коливається в межах від 0 до 20 м, каптують ці води для господарсько-питних потреб через шахтні колодязі та індивідуальні свердловини. З огляду на господарську діяльність 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 упродовж останнього часу спостережено тенденцію до погіршення їхньої якості, зокрема через низьку культуру утримання індивідуальних колодязів, які не облаштовано згідно із санітарними правилами [9, 14].

За матеріалами державного моніторингу, наданими Рівненською обласною санітарно-епідеміологічною станцією, проаналізовано статистичні дані щодо стану децентралізованих джерел господарсько-питного водопостачання та якості питної води в області за 1999–2011 рр.

Як уже було зазначено, джерела децентралізованого господарсько-питного водопостачання найбільш поширені у сільських населених пунктах області, – це шахтні колодязі, каптажі та артезіанські колодязі (рис. 4.6).



Рис. 4.6. Розподіл джерел децентралізованого господарсько-питного водопостачання у Рівненській області (станом на 2011 р.)

У ході досліджень в області спостережено тенденцію до зменшення кількості джерел децентралізованого водопостачання: упродовж 1999–2011 рр. кількість джерел зменшилась із 1359 до 791, що становить 41,7% (рис. 4.7). Причини таких змін вбачаємо у припиненні експлуатації колодязів громадського користування, ліквідації колективних сільськогосподарських підприємств, що зумовлено і соціальними, й економічними чинниками.

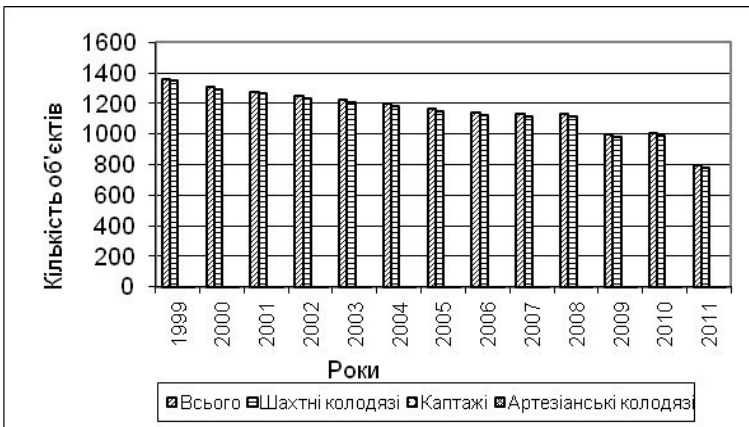


Рис. 4.7. Динаміка кількості джерел децентралізованого водопостачання у Рівненській області за 1999–2011 рр.



Виявлено, що найбільша кількість колодязів знаходиться у Володимирецькому (16,2%), Рокитнівському (13,5%), Корецькому (10,8%), Радивилівському (9,9%), Млинівському (8,9%), Зарічненському (7,8%) та Березнівському (6,3%) районах; каптажі використовують у Здолбунівському, Корецькому, Острозькому, Сарненському районах, а артезіанські колодязі – тільки у Сарненському районі.

4.2.1. Аналіз якості води із децентралізованих джерел

У ході дослідження було проаналізовано статистичні дані стосовно стану децентралізованих джерел водопостачання та якості питної води в області за 1999–2011 рр. (за матеріалами Рівненської обласної санітарно-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.

Упродовж означеного періоду в області було вивчено 15852 пробу питної води із джерел децентралізованого водопостачання, із яких 2832 (17,9%) не відповідала нормативним вимогам за санітарно-хімічними показниками, а також опрацьовано 18967 проб, 4333 (22,8%) з яких не відповідали нормативним вимогам за мікробіологічними показниками [13, 15].

При виконанні аналізу результатів оцінювання якості води із джерел децентралізованого водопостачання за 1999–2011 рр. на її відповідність санітарним правилам [13, 15] за санітарно-хімічними показниками зазначено підвищення відсотка невідповідності з 15,23 % у 1999 р. до 28,8% у 2011 р. Спостережено зростання невідповідності якості води з артезіанських колодязів нормативним вимогам із 21,05% у 1999 р. до 37,5 % у 2010 р., попри те, що у 2005–2006 рр. відсоток невідповідності проб води був дещо нижчим, а у 2002 р. становив 61,11% (рис. 4.8). Упродовж останніх десяти років простежено тенденцію до підвищення відсотка невідповідності якості води за мікробіологічними показниками з артезіанських колодязів з 8,7% до 12,9% з максимальним значенням

59,4% у 2010 р. та виявлено тенденцію погіршення якості води із каптажів з 7,14% до 34,4%, з шахтних колодязів спостерігається зниження відсотку невідповідності з 23,7% у 1999 р. до 18,7% у 2011 р. (рис. 4.9).

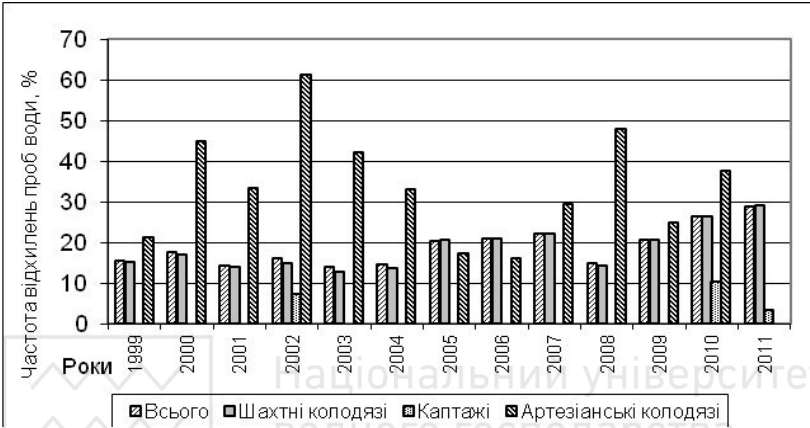


Рис. 4.8. Динаміка невідповідності нормативним вимогам якості води із децентралізованих джерел за санітарно-хімічними показниками (на 100 проб) за 1999–2011 рр.

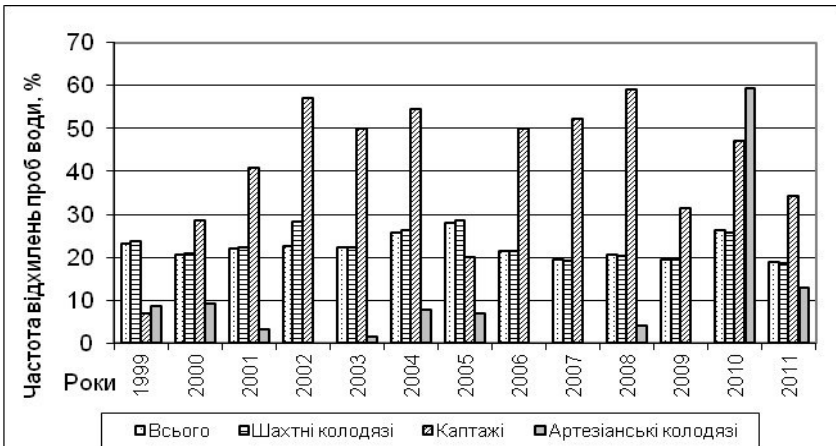


Рис. 4.9. Динаміка невідповідності нормативним вимогам якості води із децентралізованих джерел за мікробіологічними показниками (на 100 проб) за 1999–2011 рр.



Результати оцінювання якості води із джерел децентралізованого водопостачання за 1999–2011 рр. на її відповідність нормативним вимогам [15] за санітарно-хімічними та мікробіологічними показниками в адміністративних районах області наведено у табл. 4.1 та на рис 4.10–4.11.

Таблиця 4.1

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 дав підстави стверджувати, що невідповідність якості питної води із децентралізованих джерел водопостачання нормативним вимогам [15] відзначено в усіх районах області: за санітарно-хімічними показниками найвищий відсоток невідповідності якості питної води із децентралізованих джерел зафіксовано у Рівненському (39,10%), Сарненському (38,97%), Костопільському (32,85%), Дубровицькому (26,79%), Володимирецькому (22,92%), Дубенському (20,41%)



Національний університет
водного господарства
та природокористування

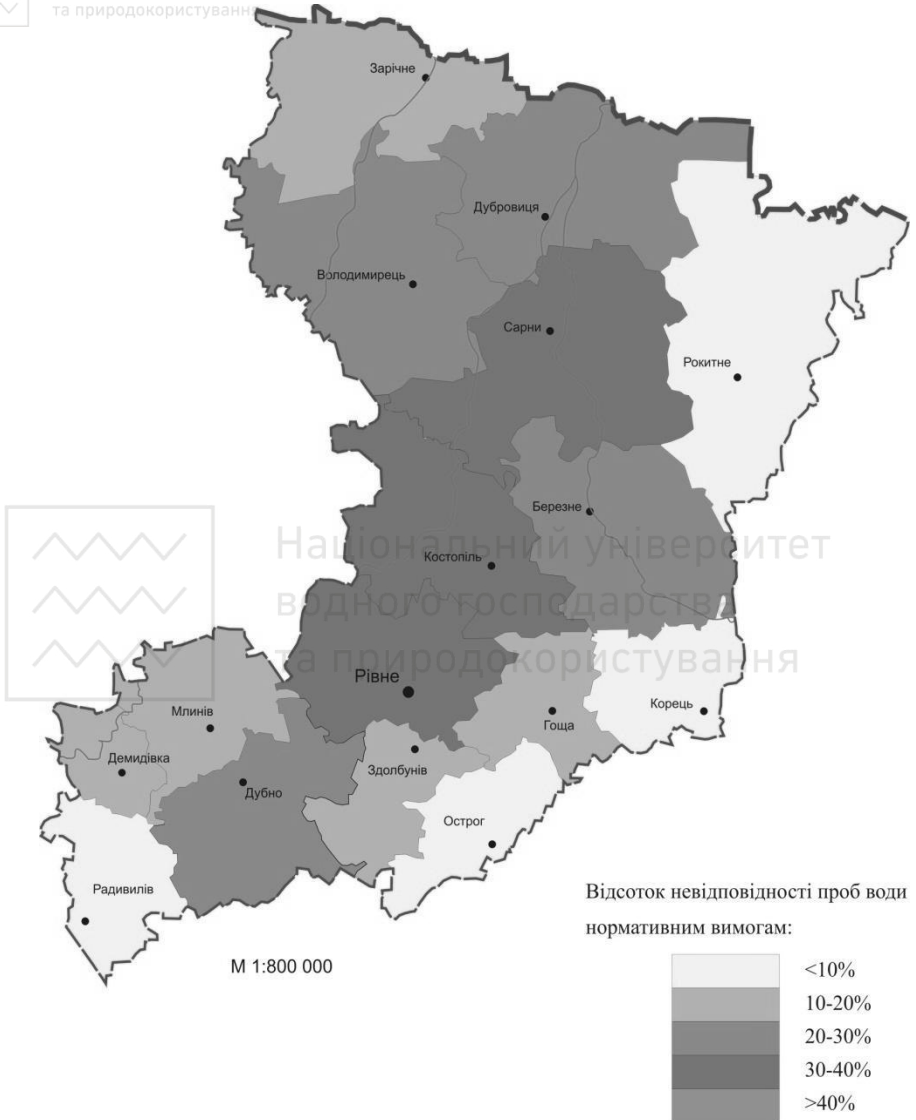


Рис. 4.10. Невідповідність нормативним вимогам якості води із децентралізованих джерел водопостачання за санітарно-хімічними показниками в адміністративних районах Рівненської області за 1999 – 2011 рр.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

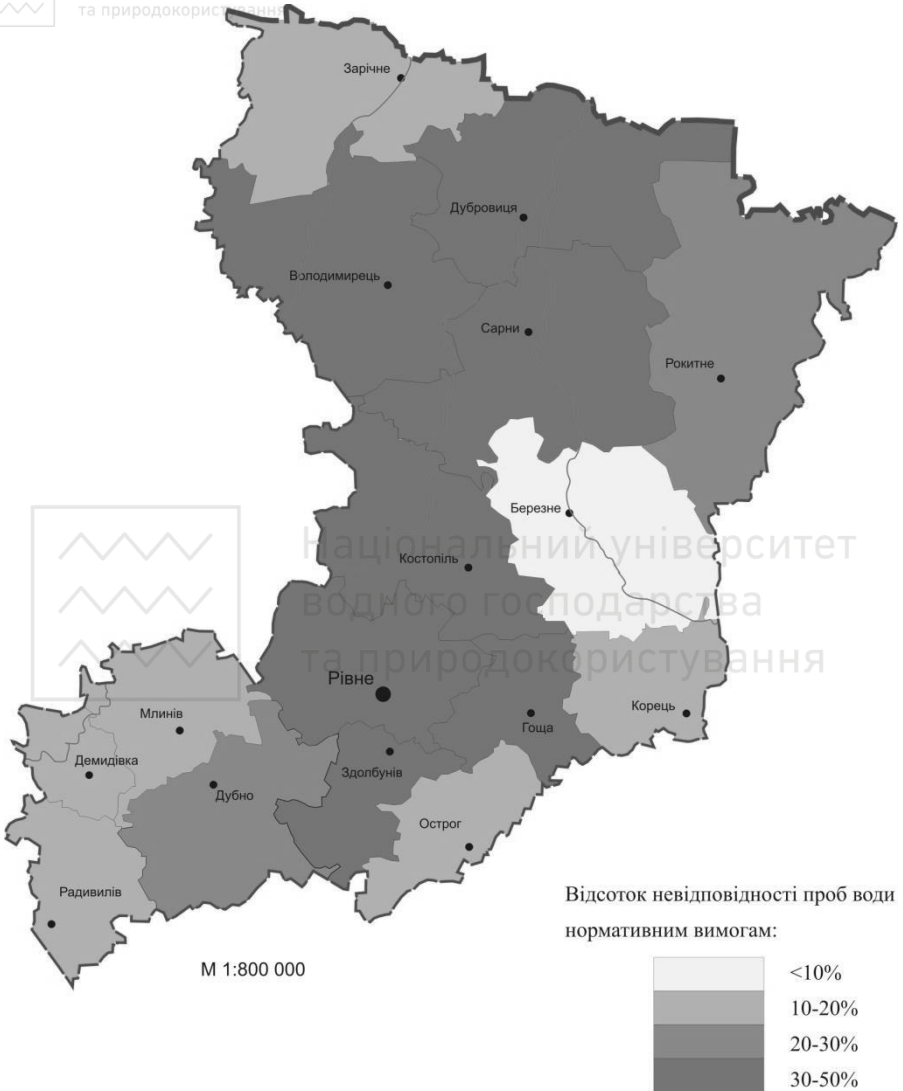


Рис. 4.11. Невідповідність нормативним вимогам якості води із децентралізованих джерел водопостачання за мікробіологічними показниками в адміністративних районах Рівненської області за 1999 – 2011 рр.



районах, а з артезіанських колодязів – у Сарненському районі; за мікробіологічними показниками – у Здолбунівському (49,54%), Сарненському (42,07%), Володимирецькому (41,66%), Костопільському (35,23%), Дубровицькому (34,07%), Рівненському (31,49%), Гоцанському (30,27%), Дубенському (24,73%) районах, а з каптажів – у Здолбунівському та Острозькому 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 дослідження 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 (Додаток Г.1–Г.10). У табл. 4.2 наведено перелік показників із перевищенням ГДК у відібраних пробах.

Таблиця 4.2

Показники якості води із шахтних колодязів населених пунктів Рівненської області, які не відповідають нормативним вимогам, травень–червень 2009 р.

№ з/п	Місце відбору проби	Показники, що перевищують ГДК			Нормовані значення ГДК	
		Назва	Одиниця вимірювання	Результат вимір.	за [13]	за [15]
1	2	3	4	5	6	7
1.	Березнівський р-н, с. Поліське	Нітрат-іон, рН, каламутність, кольоровість, сухий залишок	мг/дм ³ Од.рН мг/дм ³ град мг/дм ³	236 6,3 3 36 1375	45,0 6,5–8,5 1,5 20 1000	45,0 2,0 20 1500
2.	Володимирецький р-н, с. Собіщиці	Нітрат-іон, жорсткість заг., лужність заг., кольоровість, сухий залишок	мг/дм ³ мг-екв/дм ³ мг-екв/дм ³ мг/дм ³ мг/дм ³	318 9,6 7,8 42 1170	45,0 7,0 0,5–6,5 20 1000	45,0 10,0 20 1500
3.	Костопільський р-н, с. Мидськ	Нітрат-іон, жорсткість заг., лужність заг., кольоровість, каламутність, сухий залишок	мг/дм ³ мг-екв/дм ³ мг-екв/дм ³ мг/дм ³ мг/дм ³ мг/дм ³	276 10,0 8,15 35 6,0 1425	45,0 7,0 0,5–6,5 20 1,5 1000	45,0 10,0 20 2,0 1500



продовження табл. 4.2

4.	м. Сарни	Нітрат-іон, рН, кольоровість, магній	мг/дм ³ Од.рН мг/дм ³ мг/дм ³	100 6,05 39 1,2	45,0 6,5–8,5 20 10–80	45,0 20
5.	м. Дубровиця	Нітрат-іон, рН	мг/дм ³ Од.рН	250 6,42	45,0 6,5–8,5	45,0
6.	смт Володимирець	Магній	мг/дм ³	відс.	10–80	
7.	Сарненсь- кий р-н, с. Клесів	рН, магній	Од.рН мг/дм ³	6,15 відс.	6,5–8,5 10–80	
8.	смт Рокитно	Нітрат-іон, рН, магній	мг/дм ³ Од.рН мг/дм ³	97 6,35 9,7	45,0 6,5–8,5 10–80	45,0
9.	Дубровицьк ий р-н, с. Крута Слобода	Нітрат-іон, рН, магній	мг/дм ³ Од.рН мг/дм ³	57,5 6,35 2,4	45,0 6,5–8,5 10–80	45,0
10.	Сарненсь- кий р-н, с. Федорівка	рН, магній	Од.рН мг/дм ³	6,48 4,8	6,5–8,5 10–80	
11.	Острозький р-н, с. Грем'яче	Нітрат-іон, жорсткість заг., магній	мг/дм ³ мг-екв/дм ³ мг/дм ³	90 10,2 2,4	45,0 7,0 10–80	45,0 10,0
12.	м. Рівне, м-н Тинне	Нітрат-іон, жорсткість заг.	мг/дм ³ мг-екв/дм ³	173 10,2	45,0 7,0	45,0 10,0
13.	м. Рівне, м-н Тинне	Нітрат-іон, жорсткість заг., лужність заг.	мг/дм ³ мг-екв/дм ³ мг-екв/дм ³	244 14,0 9,7	45,0 7,0 0,5–6,5	45,0 10,0
14.	Корецький р-н, с. Жорнівка	Нітрат-іон, магній	мг/дм ³ мг/дм ³	161 7,3	45,0 10–80	45,0
15.	Корецький р-н, с. Невірків	Нітрат-іон, жорсткість заг., магній	мг/дм ³ мг-екв/дм ³ мг/дм ³	74 8,2 8,5	45,0 7,0 10–80	45,0 10,0
16.	Корецький р-н, с. Невірків	Нітрат-іон, жорсткість заг., лужність заг.	мг/дм ³ мг-екв/дм ³ мг-екв/дм ³	51 13,4 7,9	45,0 7,0 0,5–6,5	45,0 10,0
17.	Радивилів- ський р-н, с. Солонів	Нітрат-іон, сухий залишок жорсткість заг.	мг/дм ³ мг/дм ³ мг-екв/дм ³	135 1440 18	45,0 1000 7,0	45,0 1500 10,0
18.	Рівненський р-н, с. Гориньрад-1	Нітрат-іон, жорсткість заг., лужність заг.,	мг/дм ³ мг-в/дм ³ мг-екв/дм ³	59 12,8 8,1	45,0 7,0 0,5–6,5	45,0 10,0
19.	Рівненський р-н, с. Карпилівка	Нітрат-іон, жорсткість заг., лужність заг.,	мг/дм ³ мг-екв/дм ³ мг екв/дм ³	66 12,4 6,7	45,0 7,0 0,5–6,5	45,0 10,0

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.

Під час обстеження децентралізованих джерел питного водопостачання було також виявлено невідповідність санітарним нормам місць розташування та влаштування колодязів, тобто їхнє розміщення неподалік вбиралень, вигрібних ям, мережі каналізації, місць утримання худоби, старих покинутих колодязів, відсутності навколо колодязя «замка» тощо [14, 15].

Встановлено, що у переважній більшості районів області у децентралізованих джерелах водопостачання регулярно реєстрованими є перевищення ГДК по нітратах, що зумовлено ненормованим використанням у колективних господарствах та у приватному секторі мінеральних та органічних добрив. Особливо несприятливу ситуацію щодо цього виявлено у Володимирецькому, Гошанському, Костопільському, Рівненському, Сарненському районах та в м. Рівне. Крім того, з'ясовано, що у всіх районах області вміст йоду, фтору та магнію, які виступають показниками фізіологічної повноцінності питної води і визначають адекватність її мінерального складу біологічним потребам організму, є значно нижчим за припустимі рівні.

4.2.2. Оцінка забруднення води шахтних колодязів нітратами

Одна з основних проблем забезпечення якості питної води в Україні на сучасному етапі – це забруднення нітратами води децентралізованих джерел водопостачання, яку використовують для господарсько-питних потреб населення.

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



господарстві, що спричинює забруднення ґрунтових вод і водоносних горизонтів. Саме ці води без очищення споживає для задоволення господарсько-питних потреб більшість сільського населення. Високий ступінь небезпеки описаного вище забруднення підкреслює те, що у всіх країнах ЄС уже кілька десятиріч використання ґрунтових водоносних горизонтів без очищення та дезинфекції є забороненим.

Окреслена проблема відзначається досить високою актуальністю у контексті Рівненської області, оскільки сільське населення складає тут 52,8%, а забезпечення питною водою здійснюють в основному шляхом експлуатації джерел децентралізованого водопостачання. За даними Рівненської обласної санітарно-епідеміологічної станції, станом на 2011 р. в області налічувалося 791 джерело децентралізованого господарсько-питного водопостачання 98,6% з яких припадало на шахтні колодязі.

Найбільша забрудненість нітратами властива для води тих шахтних колодязів, що мають невелику глибину залягання – 1,5–6 м – та здійснюють забір води з поверхневих водоносних горизонтів. Про наявність високого нітратного фону в ґрунтових водах дає підстави стверджувати також забруднення органічними сполуками, які пройшли ланцюг біохімічних перетворень від амонійної до нітратної форми [9, 94].

Динаміку забруднення та невідповідності якості питної води за вмістом нітратів із шахтних колодязів за населеними пунктами Рівненського району за 2003–2008 рр. (за даними Рівненського обласного державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції) представлено у табл. 4.3 та на рис. 4.12.

Із даних рис. 4.12 випливає, що невідповідність якості питної води за вмістом нітратів зростає з 64% у 2003 р. до 83,3% у 2007 р. та знижується у 2008 р.

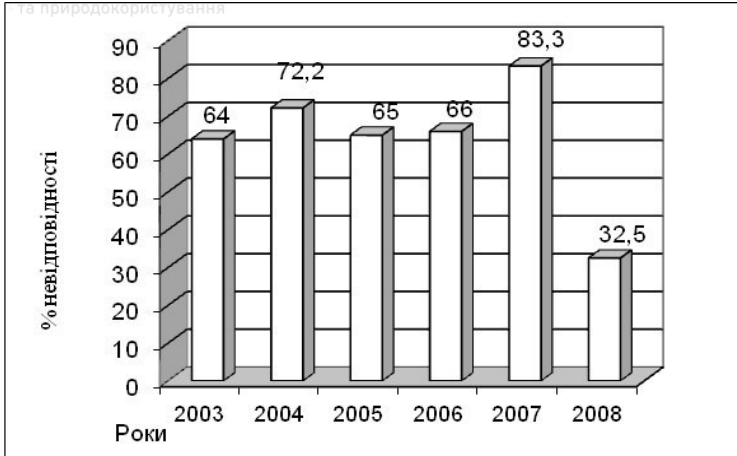


Рис. 4.12. Відсоток невідповідності якості питної води за вмістом нітратів із шахтних колодязів в Рівненському районі за 2003–2008 рр.

Дослідження поверхневих вод проводились Рівненським обласним державним проектно-технологічним центром охорони родючості ґрунтів і якості продукції у 2006–2008 рр. За даний період було відібрано і досліджено на вміст нітратів 426 проб води. Спостереження проводилися у населених пунктах Рівненського району. Відбір проб води проводився 1 раз у рік у весняний період (квітень-травень місяць). Місцем відбору були відкриті водойми – це осушувальні канали, ставки; та закриті водойми – шахтні колодязі і свердловини для водогону та водозбірні башти.

Результати досліджень показують, що найбільш забрудненими є джерела питної води. Із 348 досліджених проб питної води на вміст нітратів 186 проб (53,4%) мають перевищення гранично допустимого рівня. Аналізуючи динаміку цього показника по роках слід зазначити, що максимальні значення знизились із 991,8 мг/дм³ у 2006 р. до 453,2 мг/дм³ у 2008 році. Максимальне значення у 2006р. перевищувало ГДК (45 мг/дм³) у 22 рази, у 2007 р. – у 15,2 рази, у 2008 р. – у 10 разів.

Таблиця 4.3

Вміст нітратів у водах сільськогосподарського використання за населеними пунктами Рівненського району [142]

№ з/п	Вид водного джерела	Рік	Кількість аналізів	Вміст нітратів, мг/дм ³			Із них з перевищенням ГДК	Кратність перевищення ГДК	Населений пункт, гос-во, де було перевищення ГДК
				мін.	сер.	макс.			
1.	Питна вода (шахтні колодязі, свердловини для водогону, природні джерела, водопроводи).	2006	171	6,6	44,4	991,9	94	22	с. Карпилівка, с. Житин, с. Шубків, с.Бронники, с.Рогачів, с. Дуби, с. Нова Українка, с. Гориньград, с. Радиславка
2.		2007	85	6,6	110	686	63	15,2	с.Рогачів, с.Бронники, с. Карпилівка
3.		2008	92	6,6	43	453,2	29	10,0	с.Рогачів, с.Бронники, с. Карпилівка
4.	Поверхневі води с/г призначення (осушувальні канали, ставки)	2006	41	6,6	8,96	153,7	1	3,4	с. Дуби
5.		2007	23	6,6	28,6	164	3	3,6	с.Рогачів, с.Бронники
6.		2008	14	6,6	7,7	136,9	3	3,0	с.Рогачів, с.Бронники
Всього			426				193		



Динаміка забруднення нітратами поверхневих вод за 2006 –

2008 рр. показує, що їх вміст не перевищує нормативних вимог і залишається практично незмінним. Так, із 78 досліджених проб поверхневих вод лише в 7-ми пробах вміст нітратів перевищував ГДК у 3–3,6 рази, що може бути пов'язане з інтенсивним господарським засвоєнням прибережних смуг. 9% проаналізованих проб води з відкритих джерел (осушувальні канали, ставки, річки) не відповідали нормативним вимогам за вмістом нітратів.

Серед населених пунктів Рівненського району, де спостережено постійне перевищення ГДК протягом 2006–2008 рр. – передусім варто назвати села Рогачів, Бронники, Карпилівка. Відтак окреслюється важливість встановлення джерела надходження нітратів до децентралізованих джерел водопостачання в цих населених пунктах і розроблення відповідного комплексу заходів щодо покращення описаної ситуації.

Результати аналізу якості питних вод із шахтних колодязів за вмістом нітратів у 2001–2009 рр. у районах області за даними Рівненської обласної санітарно-епідеміологічної станції наведено у табл. 4.4 та на рис. 4.13.

Аналіз даних табл. 4.4 дає підстави стверджувати, що перевищення ГДК за нітратами простежено у Володимирецькому, Рівненському, Сарненському, Гоцанському, Костопільському районах; найнижчий вміст нітратів у питній воді спостережено в Дубенському, Дубровицькому, Зарічненському, Острозькому, Рокитнівському районах; найбільший відсоток невідповідності якості питної води за вмістом нітратів із шахтних колодязів виявлено у Рівненському та Володимирецькому районах.

Таблиця 4.4

Динаміка забруднення нітратами води шахтних колодязів за районами
Рівненської області за 2001–2009 рр.

№ з/п	Райони	Вміст нітратів, мг/дм ³								
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1.	Березнівський	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	0,1	24,2	30,0	22
2.	Володимирецький	18,3	19,1	76,2	59,0	58,2	96,2	42,7	–	42,3
3.	Гошанський	45,3	26,3	21,0	34,8	22,3	15,7	1,2	23,4	15,3
4.	Демидівський	26,1	42,6	21,1	26,6	24,5	15,2	24,25	13,7	18,5
5.	Дубенський	3,7	2,4	–	3,8	4,4	7,6	3,5	11,7	17,7
6.	Дубровицький	8,9	8,9	9,6	7,2	6,1	8,9	18,2	10,0	28,98
7.	Зарічненський	0,12	0,1	1,12	0,44	0,11	0,11	0,3	0,8	1,6
8.	Здолбунівський	21	34,2	42,7	39,6	26,4	19,7	40,7	21,0	32
9.	Корецький	42	36	32,0	39,0	40,0	34,0	32,0	–	–
10.	Костопільський	23,2	27,9	27,7	30,5	27,5	36,5	55,8	44,6	46,9
11.	Млинівський	27,8	25,7	29,2	25,4	23,5	17,8	27,2	28,3	26,4
12.	Острозький	6,5	7,2	8,6	9,4	10,2	8,9	4,5	7,7	40,3
13.	Радивилівський	20,2	22,2	23,9	25,1	25,5	24,4	25,8	27,2	27,2
14.	Рівненський	–	22,4	31,2	36,1	108	55,0	78,7	45,0	32,29
15.	Рокитнівський	1,8	2,2	1,6	1,2	4,0	9,9	3,1	3,0	3,2
16.	Сарненський	–	–	4,02	6,56	50,15	27,5	54,06	42,6	16,1
17.	м. Рівне	–	–	–	–	–	–	41,7	66,9	–



Національний університет
водного господарства
та природокористування

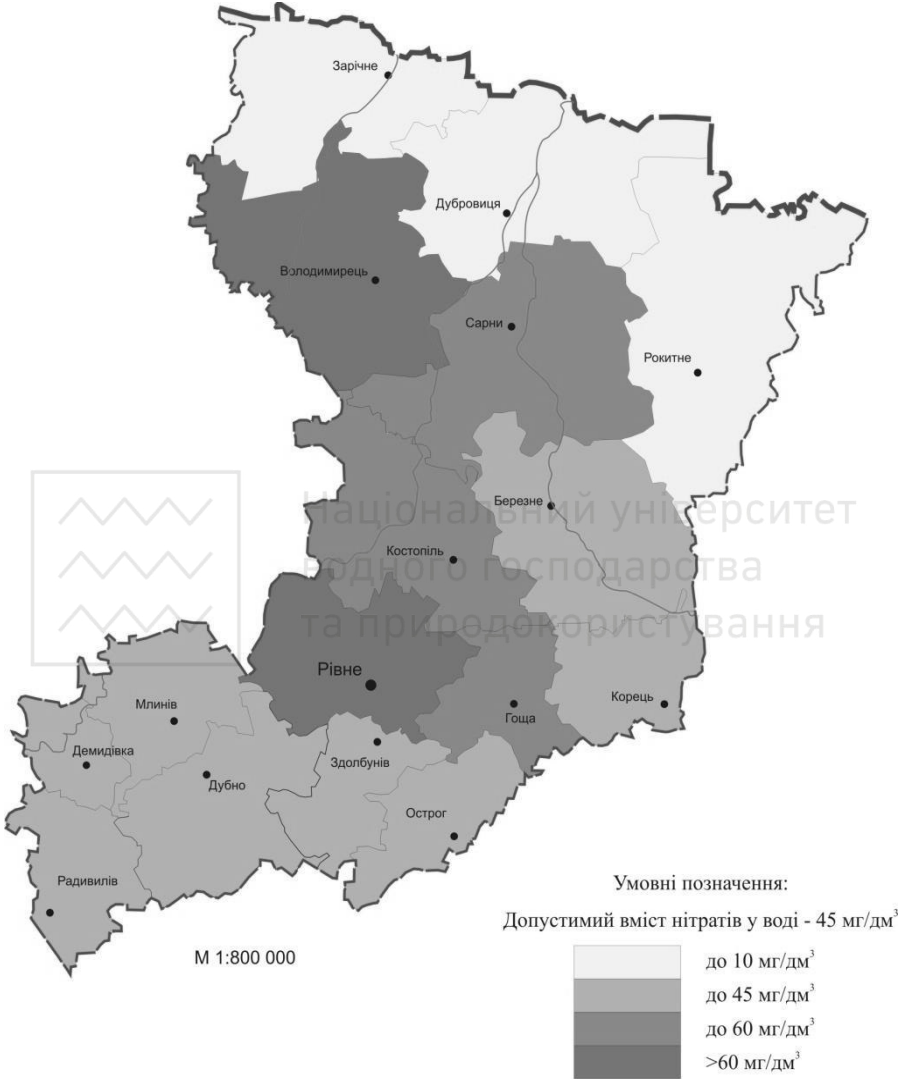


Рис. 4.13. Вміст нітратів у воді шахтних колодязів індивідуального та громадського користування за районами Рівненської області



У контексті пропонованого дослідження у 2009 році нами було проведено відбір проб води із шахтних колодязів у двадцяти населених пунктах області для визначення вмісту нітратів (Рис. 2.5). Результати аналізу відібраних проб води за вмістом нітратів висвітлено в табл. 4.5. Нормативне значення ГДК за вмістом нітратів становить 45 мг/дм^3 [154, 155].

Таблиця 4.5

Перевищення ГДК за вмістом нітратів у воді шахтних колодязів по населених пунктах Рівненської області

№ з/п	Місце відбору проби	Визначення вмісту нітратів, мг/дм^3	Перевищення ГДК, разів
1.	Березнівський р-н, с. Поліське	236	5,2
2.	Володимирецький р-н, с. Собіщиці	318	7,1
3.	Костопільський р-н, с. Мидськ	276	6,1
4.	м. Сарни	100	2,2
5.	м. Дубровиця	250	5,6
6.	с/мт Рокитно	97	2,1
7.	Дубровицький р-н, с. Крута Слобода	57,5	1,3
8.	Острозький р-н, с. Грем'яче	90	2
9.	м. Рівне, м-н Тинне	173	3,9
10.	м. Рівне, м-н Тинне	244	5,4
11.	Корецький р-н, с. Жорнівка	161	3,6
12.	Корецький р-н, с. Невірків	74	1,6
13.	Корецький р-н, с. Невірків	51	1,1
14.	Радивилівський р-н, с. Солонів	135	3
15.	Рівненський р-н, с. Гориньрад-1	59	1,3
16.	Рівненський р-н, с. Карпилівка	66	1,5

Результати досліджень дають змогу стверджувати про значне перевищення ГДК за вмістом нітратів у воді шахтних колодязів, що зумовлено низкою причин, зокрема: розкладанням органічних речовин ґрунту, незначною глибиною колодязів і відносно близьким розташуванням господарських споруд, де утримують худобу.

Унаслідок аналізу результатів проведених досліджень якості води із шахтних колодязів виявлено, що у переважній більшості районів області у децентралізованих джерелах водопостачання регулярно реєстрованими є перевищення ГДК за нітратами спричинене ненормованим використанням у колективних



господарствах та у приватному секторі мінеральних та органічних добрив, що дає змогу стверджувати про неправильну організацію ведення сільського господарства.

Встановлено перевищення нормативних вимог за вмістом нітратів у Володимирецькому, Гоцанському, Костопільському, Рівненському, Сарненському районах та у м. Рівне. На основі опрацювання отриманих у ході дослідження даних можна зробити висновок, що для всієї території області властиве значне забруднення нітратами колодязної води у сільській місцевості. З огляду на зазначене в перспективі бажано забезпечити відповідність об'єктів децентралізованого водопостачання нормативним вимогам та використання води із централізованих джерел водопостачання, у яких забір води здійснюють з більш глибоких водоносних горизонтів.

Таким чином, за результатами досліджень з'ясовано, що питна вода із децентралізованих джерел водопостачання має відхилення від нормативів, унаслідок чого населення, насамперед сільське, споживає питну воду, якість якої не відповідає нормативним вимогам [15]. В умовах Рівненської області погіршення якості питних вод пов'язано з їхнім забрудненням нітратами, залізом та бактеріологічним забрудненням. Крім того, виявлено, що для питної води властивий низький вміст фтору та магнію, що зумовлюють її фізіологічну повноцінність. Варто підкреслити, що складність ситуації полягає в тому, що шляхом кип'ятіння води можна забезпечити її епідеміологічну безпеку, але покращити хімічний склад води в умовах децентралізованого водопостачання практично неможливо, а доочищення питної води за допомогою побутових фільтрів у водоспоживачів, які мешкають у сільській місцевості, поки що не набуло поширення.

Отже, на основі врахування стану водопостачання сільського населення та якості питної води у Рівненській області необхідно: використовувати сучасні дезинфікуючі засоби для знезараження води джерел децентралізованого водопостачання; застосовувати пересувні локальні установки з доочищення питної води; забезпечити виконання обласної програми розвитку водного господарства; скласти паспорти джерел децентралізованого водопостачання та створити інформаційну базу даних екологічного стану джерел питного водопостачання сільських населених пунктів;



розробити рекомендації із забезпечення сільських населених пунктів питною водою, якість якої відповідає нормативним вимогам. Реалізація зазначених заходів сприятиме вирішенню проблеми забезпечення сільського населення якісною питною водою.

4.2.3. Оцінка забруднення вод господарсько-питного використання пестицидами

Серед найбільш небезпечних забруднювачів води поверхневих і підземних вод господарсько-питного використання стійкими органічними сполуками, які широко використовуються в промисловості та сільському господарстві, значне місце належить пестицидам і продуктам їхньої трансформації. В сучасних умовах частка забруднювачів за рахунок засобів хімізації землеробства різко зростає. За даними ВООЗ у світі щорічно нараховується понад 1,5 млн. випадків отруєнь людей тільки зареєстрованими пестицидами. Серед чинників, що сприяють забрудненню об'єктів довкілля пестицидами, зокрема в Україні, слід зазначити низьку виробничу культуру працівників агропромислового комплексу, порушення регламентів застосування пестицидів, незадовільний стан технічних засобів хімічного захисту рослин, низький рівень відомчого і державного контролю за застосуванням пестицидів та вмістом їхніх залишків у об'єктах довкілля [142, 177].

Визначення залишкових кількостей пестицидів у водоймах господарсько-питного використання повинно включати токсикологічну оцінку пестициду, гігієнічну оцінку поведінки пестицидного препарату та його діючої речовини у водному середовищі, обґрунтування класу небезпечності діючої речовини за показником «стабільність у воді» згідно з ДСПіН 8.8.1.002-98 [174] та розробку гігієнічного нормативу пестициду у воді водоймищ господарсько-питного та культурно-побутового призначення. У світовій практиці основним міжнародним документом, що регламентує вимоги до якості питної води, у тому числі і до вмісту пестицидів, є Керівництво з контролю якості питної води, ВООЗ [121]. З урахуванням рекомендацій ВООЗ в Україні був розроблений ДСПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною [155]. Цим документом



передбачений додатковий контроль за вмістом в питній воді ряду хімічних речовин, в тому числі пестицидів [177].

Критеріями вибору конкретних пестицидів для контролю у воді водоймищ можуть бути: реальне застосування пестицидів в даному районі (з урахуванням структури посівних площ, норм витрат та кратності проведення обробок, технології застосування препарату); дані щодо застосування конкретних пестицидів на території області та наявності залишкових кількостей діючих речовин у воді водойм питного призначення; умови відведення стічних вод, які містять пестициди; токсичні властивості діючої речовини препарату (з урахуванням віддалених ефектів дії); стійкість діючої речовини у водному середовищі, здатність до метаболізму з утворенням більш стійких метаболітів.

Для країн ЄС прийнятий перелік пріоритетних пестицидів для контролю в питній воді, який включає 30 гербіцидів (з урахуванням 3 метаболітів атразина), 7 інсектицидів і 1 фунгіцид алахлор, алдікарб, атразин, N-ди-етилатразин, N-ди-ізопропілатразин, гідроксиатразин, карбендазим, хлоридазон, хлорпірифос-етил, хлортолурон, цианазін, дикамба, дихлобеніл, диметоат, діурон, ендосульфан, етофумезат, флуроксипір, ізопротурон, ліндан, лінурон, метамітрон, метазахлор, метабензтіазурон, метоміл, метобромурон, метолахлор, метоксурон, метрибузин, пендиметалін, фенмедифам, пірімікарб, пропазин, піридат, симазин, тербутилазін, тербутрін, трифлуралін.

До пріоритетних пестицидів для контролю в питній воді, воді поверхневих та підземних джерел питного водокористування віднесені препарати на основі диметоата, діазинона, хлорпірифоса, карбендазима, металаксил-М, пропіконазола, тебуконазола, триадимефона, флутриафола, ципроконазола, атразина, ацетохлора, бентазона, галоксифоп-R-метила, гліфосата, 2,4-дихлорфеноксоцтової кислоти та її солей, 2-метил-4-хлорфеноксоцтової кислоти та її солей, десмедифама, дикамби, диметенаміда, етофумезата, клетодима, метолахлора, пендиметаліна, прометрина, трифлураліна, фенмедифама та хлоридазона [174, 175].

Для вивчення динаміки змін якісних показників поверхневих і ґрунтових вод та впливу на них сільськогосподарського виробництва Рівненським обласним державним проектно-



технологічним центром охорони родючості ґрунтів і якості продукції було відібрано проби з 25 контрольних точок. Відбір проводився на території Гощанського району. Місцем відбору були відкриті водойми – магістральні канали осушувальної системи «ГУК та Корчунок», ставки у с. Тучин та с. Жалянка та шахтні колодязі. Для спостереження обирались водойми, розташовані серед сільськогосподарських угідь інтенсивного використання. Проводилося визначення залишкової кількості пестицидів – ГХЦГ, ДДТ, 2,4-Д аміної солі, симазину та атразину методом тонкошарової хроматографії. Результати досліджень наведено в табл. 4.6 [142].

Однак забруднення ґрунту та ґрунтових вод залишками пестицидів в значній мірі залежить від того як їх застосовують та зберігають. Тому необхідно дотримуватись правил використання засобів захисту рослин, оскільки при невмілому та нераціональному використанні хімічні речовини здатні накопичуватись в ґрунті та тканинах рослин, створюючи небезпеку для природних біоценозів, агроecosystem, а значить і для середовища існування людини. Отже, з метою зменшення негативного впливу пестицидів на навколишнє середовище їх слід застосовувати тільки за призначенням, у мінімально необхідній кількості і тільки там, де хімічні засоби захисту поки що неможливо замінити біологічними.

Аналіз даних табл. 4.6 свідчить, що в обстежуваних поверхневих водоймах та ґрунтових водах залишкових кількостей пестицидів (ГХЦГ, ДДТ, 2,4-Д аміної солі, симазину, атразину) не виявлено.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4

Упродовж періоду 1999–2011 рр. в області спостережено сформованість тенденції до зменшення кількості джерел централізованого водопостачання на 20,7% та децентралізованого – на 41,7%. Що обумовлено незадовільним екологічним станом джерел водопостачання, зношеністю основних фондів централізованих джерел водопостачання, застосуванням застарілих технологій подачі води, а також за рахунок припинення експлуатації колодязів громадського користування, ліквідації

Таблиця 4.6

Забруднення залишковими кількостями пестицидів відкритих водойм господарсько-питного користування у Гошанському районі за 2011 р. [142]

Об'єкт	Препарат за діючою речовиною									
	ГХЦГ (ГДК 0,02)		ДДТ (ГДК 0,002)		2,4-Д амінна сіль (ГДК 0,002)		симазин (ГДК 0,001)		атразин (ГДК 0,001)	
	проана- лізовано проб	вміст ЗКП, мг/кг	проана- лізовано проб	вміст ЗКП, мг/кг	проана- лізовано проб	вміст ЗКП, мг/кг	проана- лізовано проб	вміст ЗКП, мг/кг	проана- лізовано проб	вміст ЗКП, мг/кг
Ставки										
Старий, с. Тучин	3		3		3		3		3	
Новий, с. Тучин	1		1		1		1		1	
Малий, с. Тучин	1		1		1		1		1	
с. Жалянка	2		2		2		2		2	
Всього в ставках	7		7		7		7		7	
Канали осушувальної системи «ГУК та Корчунок»		не виявлено		не виявлено		не виявлено		не виявлено		не виявлено
на пасовищі	4		4		4		4			
через с. Тучин	2		2		2		2			
поля інтенсивного використання	12		12		12		12			
Всього в каналах	18		18		18		18			
Разом	25		25		25		25		25	



колективних сільськогосподарських підприємств, що зумовлено як соціальними, так і економічними чинниками.

Встановлено, що найвищий відсоток невідповідності якості води нормативним вимогам за санітарно-хімічними показниками у середньому за 1999–2011 рр. із централізованих джерел водопостачання спостережено у Корецькому (79,6%), Сарненському районах (70,76%), м. Рівне (56,59%), Березнівському (36,83%), Костопільському (23,82%), Дубровицькому (21,94%) районах; із децентралізованих джерел – у Рівненському (39,10%), Сарненському (38,97%), Костопільському (32,85%), Дубровицькому (26,79%) районах.

Відсоток невідповідності якості води нормативним вимогам за мікробіологічними показниками із централізованих джерел водопостачання у всіх районах не перевищує 10%; із децентралізованих джерел найвищий відсоток невідповідності відмічено – у Здолбунівському (49,54%), Сарненському (42,07%), Володимирецькому (41,66%), Костопільському (35,23%), Дубровицькому (34,07%), Рівненському (31,49%), Гоцанському (30,27%), Дубенському (24,73%) та Рокитнівському (24,58%) районах.

Результати досліджень на вміст нітратів показують, що найбільш забрудненими є джерела питної води. Із 348 досліджених проб питної води 186 проб (53,4%) мають перевищення гранично допустимого рівня. Перевищення нормативних вимог за вмістом нітратів у воді шахтних колодязів відмічено у Володимирецькому, Гоцанському, Костопільському, Рівненському, Сарненському районах та у м. Рівне. Це може бути пов'язане з незначною глибиною колодязів, відсутністю навколо них «замка», близьким розташуванням господарських споруд де утримують худобу та вигрібних ям. 9% проаналізованих проб води з відкритих джерел (осушувальні канали, ставки, річки) не відповідали нормативним вимогам за вмістом нітратів.

В обстежуваних поверхневих водоймах та ґрунтових водах залишкових кількостей пестицидів не виявлено.



РОЗДІЛ 5

ОБГРУНТУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ ДЛЯ МЕТОДИКИ ОЦІНКИ РИЗИКІВ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ НАСЕЛЕННЯ ВОДОЮ

5.1. Загальна характеристика впливу забруднювальних речовин, що містяться у воді, на стан здоров'я населення

Здоров'я людини вважають одним з основних критеріїв стану навколишнього середовища, зокрема якості питної води. Такі показники, як здоров'я населення, рівень його життя, стан довкілля на окремій території, кількісне оцінювання впливу людської діяльності на стан навколишнього середовища і на рівень здоров'я людей, а також якість і тривалість їхнього життя, визнано найбільш вагомими індикаторами сталого розвитку соціальної підсистеми певної території. Про це йдеться у Концепції сталого екологічно безпечного розвитку, яка базується на обов'язковому поєднанні трьох вимірів: екологічного, економічного та соціального та яку було прийнято лідерами 179-ти країн світу на Конференції ООН з Довкілля та Розвитку в Ріо-де-Жанейро (червень 1992 року), присвяченій пошуку шляхів розв'язання глобальних проблем сьогодення та запобігання загрозам наступного століття [50, 52].

Серед спектра чинників, що зумовлюють задовільний рівень здоров'я населення, достатньо важливим регламентовано такий фактор, як якісна питна вода. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, більше 80% від усіх захворювань людини безпосередньо пов'язані із вживанням неякісної питної води. З огляду на вказане вбачаємо особливо актуальним на сьогодні дослідження впливу якості питної води на стан здоров'я населення Рівненської області.

Споживання чистої питної води є необхідною умовою, тому що від її структурних особливостей залежить стан здоров'я людини. Питна вода повинна бути природною, мати збалансований вміст усіх необхідних неорганічних мікроелементів для організму людини. Крім того, визначальною вимогою щодо якості питної води є повна відсутність хімічного та мікробіологічного забруднення, оскільки за такої умови вона визначатиметися позитивним впливом на здоров'я людини.



У контексті досліджуваної проблеми вважаємо за необхідне навести визначення здоров'я, розроблене Всесвітньою організацією охорони здоров'я. Так, здоров'я людини – це стан повного фізичного, духовного і соціального благополуччя, а не тільки відсутність хвороб або фізичних дефектів.

Якість питної води розглядається як один із факторів, що дає змогу забезпечувати нормальну життєдіяльність людини на основі збалансованого водно-солевого обміну та обміну макро- і мікроелементів. Питна вода одночасно – також потенційне джерело надходження до організму шкідливих хімічних речовин, зокрема нітратів, яким притаманні канцерогенні та токсичні властивості.

Відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього середовища» громадяни України мають право на сприятливе середовище існування (навколишнє природне середовище, умови праці, проживання, побуту, відпочинку, виховання і навчання, харчування), фактори якого не повинні мати небезпечний і шкідливий вплив на організм сучасної людини і майбутніх поколінь [51].

Виникнення різних небезпек, спричинених незадовільною якістю питної води, полягає у несприятливому впливі останніх на здоров'я людини. Окремі вияви таких небезпек мають гострий характер (діарея, метгемоглобінемія), інші – відстрочений характер (онкологічні захворювання, інфекційний гепатит, які виникають декількома роками пізніше). Хвороби можуть бути досить важкими (діарея і флюороз зубів) та властивими певним віковим категоріям (флюороз кісток у людей старшого віку нерідко виникає внаслідок отруєння у дитинстві). Інфікування вірусом гепатиту Е зумовлює дуже високий рівень смертності серед вагітних жінок. Крім того, будь-яке одне небезпечне забруднення може мати різний вияв та різний характер (наприклад, отруєння мікроорганізмом *Сampylobacter* може призводити до розвитку гастроентериту, реактивного артрити і зрештою до смерті).

До групи найбільшого ризику щодо хвороб, які передаються через воду, належать діти грудного і молодшого віку, люди з ослабленим здоров'ям, ті, які проживають в антисанітарних умовах, та люди похилого віку [84, 121].



Перелік забруднювальних речовин, які можуть потрапляти до організму людини з питною водою, та пов'язані з цим хвороби наведено у табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Найпоширеніші хвороби людини, пов'язані з якістю води [50, 51]

№ з/п	Хвороби	Показники, що можуть сприяти розвитку хвороби
1.	Хвороби ендокринної системи	Жорсткість питної води; ендемічність території щодо мікроелементів (особливо йоду)
2.	Хвороби органів травлення	Склад питної води, її жорсткість
3.	Хвороби системи кровообігу (серце, судини)	Склад питної води (хлориди, нітрати, нітрити, жорсткість); ендемічність території щодо мікроелементів (кальцій, магній, мідь, фтор, йод та ін.)
4.	Хвороби крові	Ендемічність території щодо мікроелементів; забрудненість їжі та води нітратами, нітридами, пестицидами
5.	Хвороби алергічної природи	Забруднення їжі та води пестицидами
6.	Патологія вагітності та вроджені аномалії	Нестача або надлишок мікроелементів у навколишньому середовищі, зокрема у питній воді
7.	Хвороби сечостатевої системи	Нестача або надлишок мікроелементів, склад і жорсткість питної води
8.	Злоякісні новоутворення	Забруднення їжі та води нітратами, нітридами, пестицидами та іншими канцерогенами; ендемічність місцевості щодо мікроелементів; склад і жорсткість питної води

Забруднювальні речовини та патогенні мікроорганізми і віруси потрапляють у питну воду із різних джерел. Вони можуть мати і природне (ендемічність місцевості), й антропогенне походження та сприяти розвитку низки хвороб (табл. 5.2).



Таблиця 5.2

Характеристика впливу забруднювальних речовин, які надходять в організм людини з питною водою [50, 51]

№ з/п	Назва речовини	Джерело надходження	Наслідки впливу
1	2	3	4
1.	Патогенні бактерії, віруси	Ведення с/г та тваринництва, фекальне забр-ня	Гострі кишкові інфекції, вірусні гепатити, черевний тиф, ротавірусні інфекції, діарея
2.	Залізо	Промислове виробництво, ендемічність місцевості	Цейроз печінки, захворювання кровоносної системи, алергічні реакції, гастрит, виразка шлунку
3.	Нітрати, нітрити	Добрива, відходи тваринництва, стічні води	Розвиток у дітей водно-нітратної метгемоглобінемії (порушення транспортування кров'ю кисню), ураження органів травлення, центральної нервової системи
4.	Фтор	Ендемічність місцевості	Флюороз, зубні хвороби
6.	Йод	Ендемічність місцевості	Захворювання щитоподібної залози
7.	Жорсткість	Ендемічність місцевості	Погіршує смакові якості води, призводить до захворювання суглобів, утворення каменів у нирках та жовчному міхурі, порушує всмоктування жирів у кишечнику, сприяє появі дерматитів
8.	Низький вміст магнію та високої мінералізації	Ендемічність місцевості	Є фактором ризику для серцево-судинних захворювань
9.	Свинець	Пестициди	Ураження центральної нервової системи, печінки, нирок, мозку, інтоксикація, анемія
10.	Молібден	Ґрунти, природні води	Порушення центральної нервової системи, подагра, ендемічна атаксія



продовження табл. 5.2

11.	Миш'як	Пестициди	Рак легенів та шкіри, порушення функції шлунка, ураження шлунково-кишкового тракту, інтоксикація.
12.	Мідь	Промислове виробництво, добрива	Пневмонія, гепатити, інтоксикація
13.	Кадмій	Промислове виробництво	Хвороби нирок, анемія, остеопороз, інсульти, атеросклероз, мутагенна та канцерогенна дія
14.	Ртуть	Промислове виробництво, пестициди	Інтоксикація, ураження центральної нервової системи

Аналіз фондових матеріалів та результатів власних досліджень дало змогу встановити невідповідність якості води в адміністративних районах Рівненської області нормативним вимогам за такими показниками: вміст заліза, нітратів, загальна жорсткість, лужність та мікробіологічними показниками. В умовах області ендеміками виступають фтор, магній і йод, які можуть спричиняти виникнення флюорозу, захворювання щитоподібної залози та зубів.

5.1.1. Обґрунтування мікробіологічних показників якості води

Проблему забезпечення населення якісною та безпечною для здоров'я людини питною водою на сьогодні проголошено проблемою соціального значення не тільки тому, що вода є незамінною для життя людини речовиною, але й тому, що забруднення джерел водопостачання та питної води визначає ступінь екологічної безпеки цілих регіонів, а вживання питної води низької якості безпосередньо впливає на стан здоров'я населення. Втім зазнали змін традиційні пріоритети неблагополучності стану питної води: результати оцінювання якості питної води за показниками загальної жорсткості, вмісту заліза, фтору є не такими



негативними як результати оцінювання за показниками вмісту у воді важких металів, нітритів, вірусів, збудників паразитарних захворювань, сумарної мутагенної активності води, що дає підстави стверджувати про більш суттєву загрозу здоров'ю населення. Відтак, загальновідомо, що стан джерел водопостачання та якість питної води мають безпосередній вплив на здоров'я населення [3, 103].

З огляду на санітарний стан та якість питної води децентралізованих систем водопостачання можна констатувати, що цей вид водопостачання в країні є найбільш проблемним. У сільській місцевості проблема водопостачання населення набула більшої актуальності через хімічне та бактеріальне забруднення водних джерел. Сільське населення споживає воду з колодязів та індивідуальних свердловин, які, у переважній більшості, знаходяться у незадовільному технічному та санітарному стані [14, 64, 103].

На сучасному етапі визначено два шляхи забруднення підземних вод у водоносному горизонті. Сутність першого полягає в тому, що забруднення потрапляють у воду внаслідок міграції субстратів, що містять мікроорганізми, з поверхні ґрунту вертикально вниз. Забруднення проникають крізь ґрунтовий шар і підстилаючі ґрунти, в яких завдяки фізико-хімічним та мікробіологічним процесам відбувається значне зменшення їхньої кількості. Основну масу бактерій (до 90%) затримує шар ґрунту потужністю 0,4 м. Найбільша глибина проникнення бактерій внаслідок вертикальної фільтрації становить 4–5 м за умови непорушності ґрунтового покриття цих однорідних підстилаючих порід. У тому разі, якщо у результаті антропогенної діяльності або природних явищ (розвиток донних відкладень річок, озер, ставків, водоймищ або карстові явища) виникає порушення ґрунтового покриття і підстилаючих порід, мікробне забруднення можна спостерігати на більшій глибині. Глибина проникнення бактерій залежить також від потужності поверхневого джерела забруднення.

Після надходження бактеріального забруднення до підземного водоносного горизонту проходить його поширення потоком вниз, причому швидкість і дальність поширення в горизонтальному напрямі зумовлена видом водоносних порід. Зокрема, в гравійно-галькових ґрунтах, у яких швидкість потоку надзвичайно велика,



бактерії можуть розповсюджуватись на відстань 500–850 м/добу. При цьому дальність поширення мікроорганізмів із зони забруднення у кілька разів менша, ніж дальність поширення йонних домішок, хлоридів і нітратів. У різних гідрогеологічних умовах життєздатність кишкової палички складає 90–210 діб.

Другий шлях – це надходження мікробного забруднення через водозабірні споруди (труби, міжтрубний і затрубний простори тощо) внаслідок їхнього неправильного монтажу, порушень у процесі експлуатації, недотримання зон санітарної охорони. У такому разі забруднення води відбувається миттєво, але після виявлення може бути швидко призупинене [34].

Високий відсоток невідповідності якості питної води за мікробіологічними показниками виявлено у децентралізованих джерелах водопостачання. У водному середовищі означених джерел водопостачання розвиваються патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси), які виступають збудниками різних захворювань. Ступінь забруднення патогенними бактеріями оцінюють за наявністю у воді кишкових паличок. До найважливіших бактеріологічних показників належать: колі-індекс – кількість кишкових паличок в 1 л води; колі-титр – кількість води в мілілітрах, в якій може бути знайдено одну кишкову паличку; число лактозопозитивних кишкових паличок; число коліфагів.

Фекальні забруднення слугують причиною забруднення води широким спектром кишкових патогенних організмів – бактеріальних, вірусних, паразитарних. Серед кишкових патогенних бактерій відомі штами *Salmonella*, *Shigella*, ентеротоксигенні – *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Yersinia enterocolitica* і *Campylobacter fetus*. Отруєння названими організмами спричиняє розвиток захворювань, які різняться за ступенем тяжкості: від легкої форми гастроентеритів до тяжкої, а інколи летальної форми дизентерії, холери і черевного тифу.

Вживання питної води, що містить надлишкові кількості таких організмів, як *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Acinetobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, призводить до виникнення різних інфекційних хвороб, зокрема інфекційних уражень шкіри і слизових оболонок, ока, вуха, носоглотки. Передавання патогенних бактерій може відбуватися внаслідок споживання забрудненої води або їжі,



контактування з хворими людьми чи тваринами, повітряно-краплинного перенесення бактерій.

Для різних видів патогенних агентів властивий широкий діапазон рівнів мінімальної інфікуючої дози, потрібної для розвитку інфекційного захворювання в людини. Стосовно *Salmonella typhi* надходження до організму порівняно невеликої кількості клітин може призвести до початку захворювання. В разі потрапляння *Shigella flexneri* для інфікування достатньо кілька сотень клітин, тоді як розвиток гастроентериту зазвичай неможливий без дії багатьох мільйонів клітин серотипів *Salmonella*. Так, для розвитку хвороби за наявності токсигенних організмів, наприклад, ентеропатогенних *E. Coli* і *V. cholerae*, необхідна значна кількість клітин – близько 10^8 . Величина інфікуючої дози залежить також від віку, харчування та стану загального здоров'я людини на момент дії.

Кишкові віруси, які передаються з питною водою, можуть бути причиною розвитку найрізноманітніших синдромів, зокрема висипу, лихоманки, гастроентериту, міокардиту, менінгіту, респіраторних захворювань, гепатиту. Забруднення питної води стічними водами може спричинити виникнення двох захворювань, які набувають форми епідемії, – гастроентериту та інфекційного гепатиту.

З усіх кишкових найпростіших, які патогенні для людини, три проникають в її організм через питну воду – *Entamoeba histolytica*, *Giardia spp.* і *Balantidium coli*. Ці організми є етіологічними агентами відповідно амебіазу (амебна дизентерія), лямбліозу і балантидіазу та пов'язані зі спалахами захворювань, зумовлених питною водою.

Звичайні клінічні вияви інфікування вищеназваними мікроорганізмами – гастроентерити із симптомами, що змінюються у межах від легкої діареї до швидкого перебігу дизентерії з кривавим проносом. Найчастіше виявом ускладнення вважають абсцес печінки. Симптоми лямбліозу коливаються у діапазоні від легкого ентериту, що проходить без лікування, до хронічно виснажливого проносу. Виявом балантидіазу може слугувати гостра дизентерія з кривавим проносом. Амеба *Naegleria fowleri* – це досить поширена джгутикова амеба, яка може викликати менінгоенцефаліт зі смертельним наслідком.



Віруси – найдрібніші живі істоти розміром 16–30 мкм. На відміну від бактерій вони не мають клітинної структури, а складаються з нуклеїнової кислоти, покритої білковою оболонкою. Віруси – це внутрішньоклітинні паразити. Серед них трапляються бактеріофаги, які паразитують у клітинах бактерій і зумовлюють їхнє руйнування та загибель. На холоді віруси зберігають активність протягом багатьох років. За температури 90°C вони гинуть. До дії хлору та ультрафіолетового випромінювання ентеровіруси стійкіші, ніж кишкова паличка [34, 121].

Невідповідність якості питної води нормативним вимогам є однією з причин поширення в країні інфекційних (вірусний гепатит А, черевний тиф, ротавірусні інфекції тощо) та неінфекційних (патології травної, серцево-судинної, ендокринної систем тощо) хвороб [3].

Значну питому вагу серед гострих кишкових інфекцій (ГКІ) мають ентерити, коліти, гастроентерити та харчові токсикоінфекції, спричинені іншими встановленими збудниками. Щодо вірусного гепатиту А (ВГА), то тут високий рівень захворюваності пов'язаний з інтенсивним забрудненням передусім питної води і ґрунту, порушенням норм і правил при виготовленні та реалізації харчових продуктів. Унаслідок споживання питної води, якість якої не відповідає нормативним вимогам, щорічно реєструють спалахи ВГА [116, 117].

Рівні захворюваності населення на вірусний гепатит значною мірою обумовлені низькою якістю питної води із децентралізованих джерел водопостачання. Для Рівненської області проблема вірусного гепатиту також постає як надзвичайно актуальна: в області у 3,8% –7,1% проб питної води із шахтних колодязів в осередках інфекції виявлено антиген вірусу гепатиту А. З огляду на це окреслився інтерес до питання про зв'язок поширеності гострих кишкових інфекцій та вірусного гепатиту серед населення з якістю питної води в сучасних умовах. Підґрунтям досліджень слугували матеріали статистичної звітності Рівненської обласної санітарно-епідеміологічної станції [55, 56].

У ході дослідження якість питної води було оцінено за мікробіологічними показниками і охарактеризовано за кількістю вивчених проб (%), які не відповідали нормативним вимогам. Захворюваність на кишкові інфекції та вірусний гепатит виражена



кількістю випадків на 100 тис. населення. Мікробіологічні показники є найбільш переконливим доказом факту забруднення питної води, а відтак саме їх логічно пов'язувати із захворюваністю на кишкові інфекції.

В Рівненській області переважну більшість (52,8%) складає сільське населення, яке в основному використовує питну воду із децентралізованих джерел водопостачання. Саме на останньому ґрунтується припущення про зв'язок захворюваності населення на кишкові інфекції та вірусний гепатит та якості води із децентралізованих джерел водопостачання.

За даними санітарно-епідеміологічної служби Рівненської області, найвищі показники захворюваності на гострі кишкові інфекції зафіксовано у 1999 р. Упродовж періоду 2000–2007 рр. найвищі показники захворюваності на ГКІ відмічено у Корецькому (134,4 випадків на 100 тис. населення), Володимирецькому (131,3), Рівненському (128,9), Радивилівському (115,46), Рокитнівському (111,5), Дубенському (107,36), Костопільському (107,2), Острозькому (106,2), Здолбунівському (103,9) районах.

За даними санітарно-епідеміологічної служби Рівненської області, найвищі показники захворюваності на вірусний гепатит А в Рівненській області простежено в 2000–2002 рр. До найбільш неблагополучних районів слід зарахувати: Дубровицький (640,5 випадків на 100 тис. населення), Острозький (487,01), Рокитнівський (418,3), Сарненський (396,3), Млинівський (327,2), Корецький (321,7), Володимирецький (321,5), Костопільський (309,8), Рівненський (291,9), Дубенський (272,3), Здолбунівський (248,1), Зарічненський (247,9), Демидівський (234,6), Березнівський (234,3), Гошанський (204,1) та Радивилівський (171,1) райони. Середній показник захворюваності протягом 2000–2003 рр. становить більше 200 випадків на 100 тис. населення. Загалом в області спостережено зниження загального рівня захворюваності на вірусний гепатит у 2007 р. порівняно з 2000 р. в 3,8 рази. Найвищі показники захворюваності на вірусний гепатит А у 2007 р. зафіксовано в Дубенському (176,9 випадків на 100 тис. нас.), Демидівському (153,8), Корецькому (105,7) та Володимирецькому (86,8) районах.

Динаміку захворюваності на гострі кишкові інфекції в Рівненській області та в Україні за 1999–2007 рр. представлено на рис. 5.1.

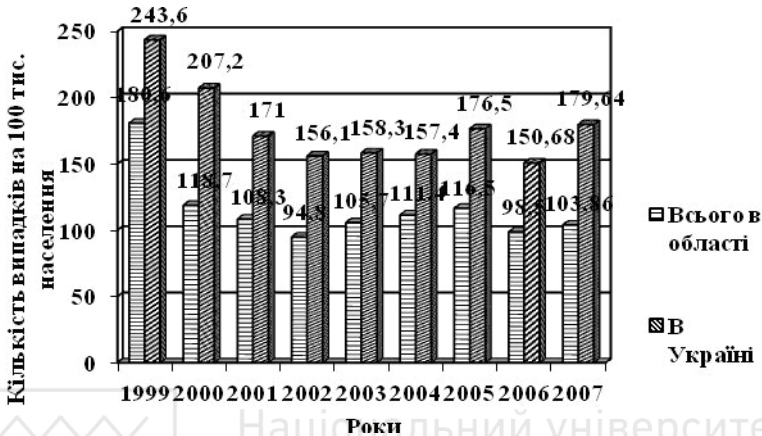


Рис. 5.1. Динаміка захворюваності на гострі кишкові інфекції у Рівненській області та в Україні за 1999–2007 рр.

Аналіз наведених даних дає змогу виявити, що показники захворюваності на гострі кишкові інфекції в області є нижчими, ніж в Україні і відзначаються спадом з 2000 р. до 2002 р., збільшенням показника до 116,5 випадків на 100 тис. населення у 2005 р. Максимальне значення спостережено у 1999 р. (і в області, й в Україні).

Динаміку захворюваності на вірусний гепатит А в Рівненській області та в Україні за 1999–2007 рр. наведено на рис. 5.2.

З рис. 5.2 видно, що показник захворюваності на вірусний гепатит А в Рівненській області є вищим за показник захворюваності в Україні (крім 2005 р.) і відзначається тенденцією до зниження з 2001 р. до 2005 р. та подальшим підвищенням у 2006–2007 рр. Спалах захворюваності на вірусний гепатит А в області відбувся у 2001 р. і становив 217,5 випадків на 100 тис. населення.

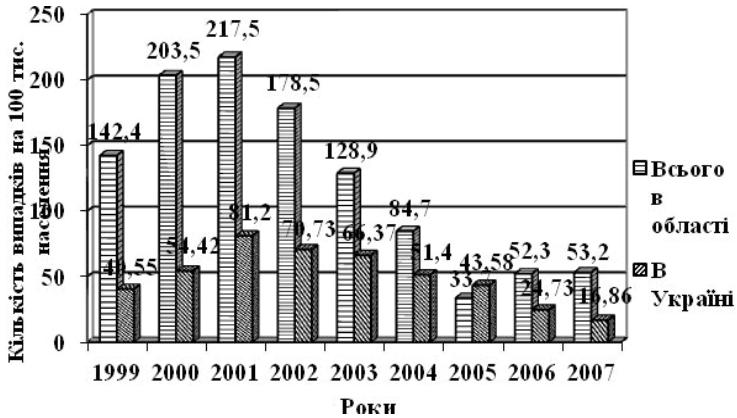


Рис. 5.2. Динаміка захворюваності на вірусний гепатит А у Рівненській області та в Україні за 1999–2007 рр.

Питання встановлення зв'язку рівня захворюваності населення Рівненської області на гострі кишкові інфекції та вірусний гепатит А та якості питної води із джерел децентралізованого водопостачання завжди було дещо неоднозначним. Останнє пов'язане з тим, що на рівень захворюваності населення, крім якості води впливають також такі фактори, як забрудненість рук, харчових продуктів тощо. Втім, аналіз статистичних показників санітарно-епідеміологічної станції та управління охорони здоров'я у Рівненській області за період 1999–2010 рр. дав підстави стверджувати, що саме у період спалаху захворювань на гострі кишкові інфекції та вірусний гепатит А спостережено максимальну кількість невідповідності проб води із децентралізованих джерел водопостачання нормативним вимогам за мікробіологічними показниками [13, 155].

Опрацювання даних дослідження передбачало їхнє статистичне вивчення, а саме використання методу регресійного аналізу. Сутність названого методу полягає у визначенні зв'язку між рівнем захворюваності населення Рівненської області на гострі кишкові інфекції та вірусний гепатит А та рівнем мікробіологічного забруднення питної води із децентралізованих джерел



водопостачання шляхом розрахунку коефіцієнта детермінації, що виражає ступінь тісноти зв'язку між цими показниками.

Регресійний аналіз було проведено за територіальними рядами співставлення. Так, співставлено дані річних звітів Рівненської обласної санітарно-епідеміологічної станції про якість питної води у районах області (статформа № 18) та дані про захворюваність населення на кишкові інфекції та вірусний гепатит А (статформа № 2).

Результати регресійного аналізу залежності рівня захворюваності населення Рівненської області на гострі кишкові інфекції і вірусний гепатит А від мікробіологічного забруднення питної води із децентралізованих джерел водопостачання представлено на рис. 5.3–5.4.



Рис. 5.3. Залежність захворюваності населення на вірусний гепатит А від рівня мікробіологічного забруднення води із децентралізованих джерел водопостачання в області за 1999–2010 рр.

Аналіз результатів регресійного аналізу для визначення тісноти зв'язку між рівнем захворюваності населення на гострі кишкові інфекції та показниками мікробіологічного забруднення води із децентралізованих джерел водопостачання впродовж 1999–2010 рр. дає змогу констатувати про наявність істотного зв'язку, який описано математичними залежностями, які мають вигляд параболі четвертого порядку, степеневий.

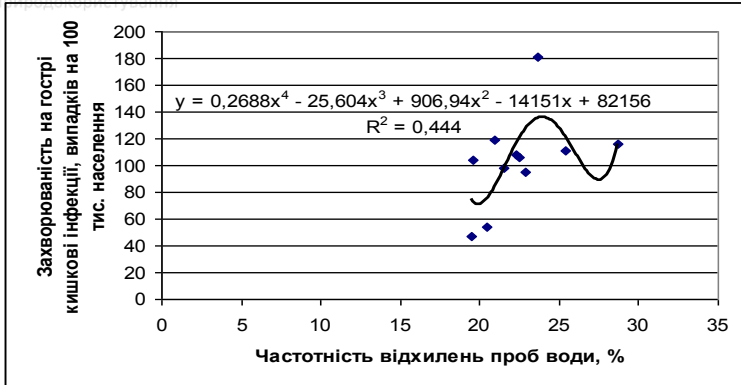


Рис. 5.4. Залежність захворюваності населення на гострі кишкові інфекції від рівня мікробіологічного забруднення води із децентралізованих джерел водопостачання в області за 1999–2010 рр.

За значеннями коефіцієнтів детермінації згідно зі шкалою Чеддона залежність захворюваності населення на гострі кишкові інфекції від рівня мікробіологічного забруднення води із децентралізованих джерел водопостачання у Здолбунівському районі ($R^2=0,80$), має високий ступінь зв'язку. У Костопільському ($R^2=0,69$), Березнівському ($R^2=0,69$), Млинівському ($R^2=0,68$), Рокитнівському ($R^2=0,59$), Острозькому ($R^2=0,52$) районах спостережено істотний ступінь зв'язку. У Сарненському ($R^2=0,47$), Гощанському ($R^2=0,46$), Зарічненському ($R^2=0,39$), Рівненському ($R^2=0,37$), Дубровицькому ($R^2=0,37$) та Корецькому ($R^2=0,36$) районах залежність захворюваності на ГКІ від рівня мікробіологічного забруднення води відзначається помірним ступенем зв'язку.

Для вірусного гепатиту А означений вище зв'язок є менше вираженим, оскільки йому притаманні інші шляхи передавання, наприклад, контактний. Коефіцієнт детермінації між захворюваністю на вірусний гепатит А та мікробіологічним забрудненням питних вод децентралізованих джерел водопостачання вказує на високий ступінь зв'язку у Сарненському ($R^2=0,95$) та Рокитнівському ($R^2=0,75$) районах. У Дубровицькому ($R^2=0,64$), Млинівському ($R^2=0,56$), Корецькому ($R^2=0,55$) районах



Національний університет
водного господарства
та природокористування

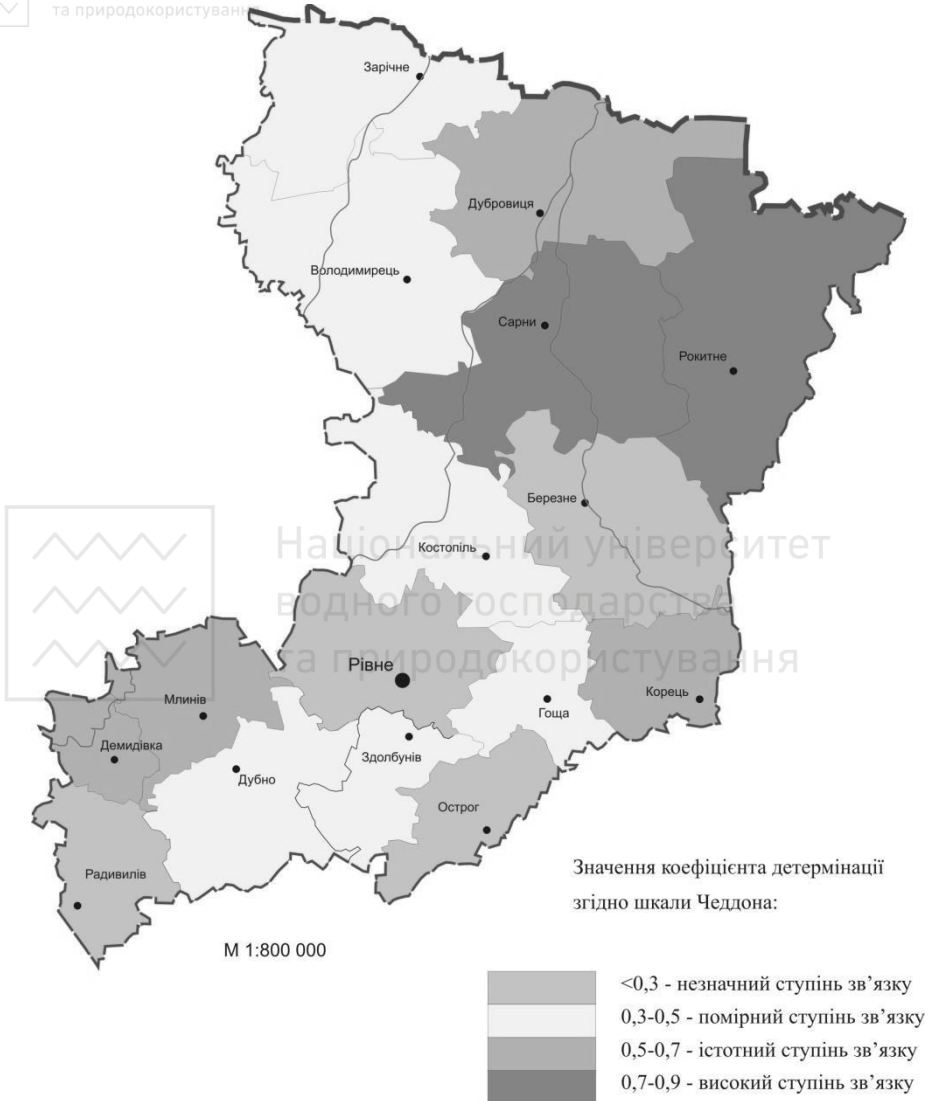


Рис. 5.5. Залежність захворюваності населення на вірусний гепатит А від рівня мікробіологічного забруднення води із децентралізованих джерел водопостачання у районах області за 1999–2011 рр.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

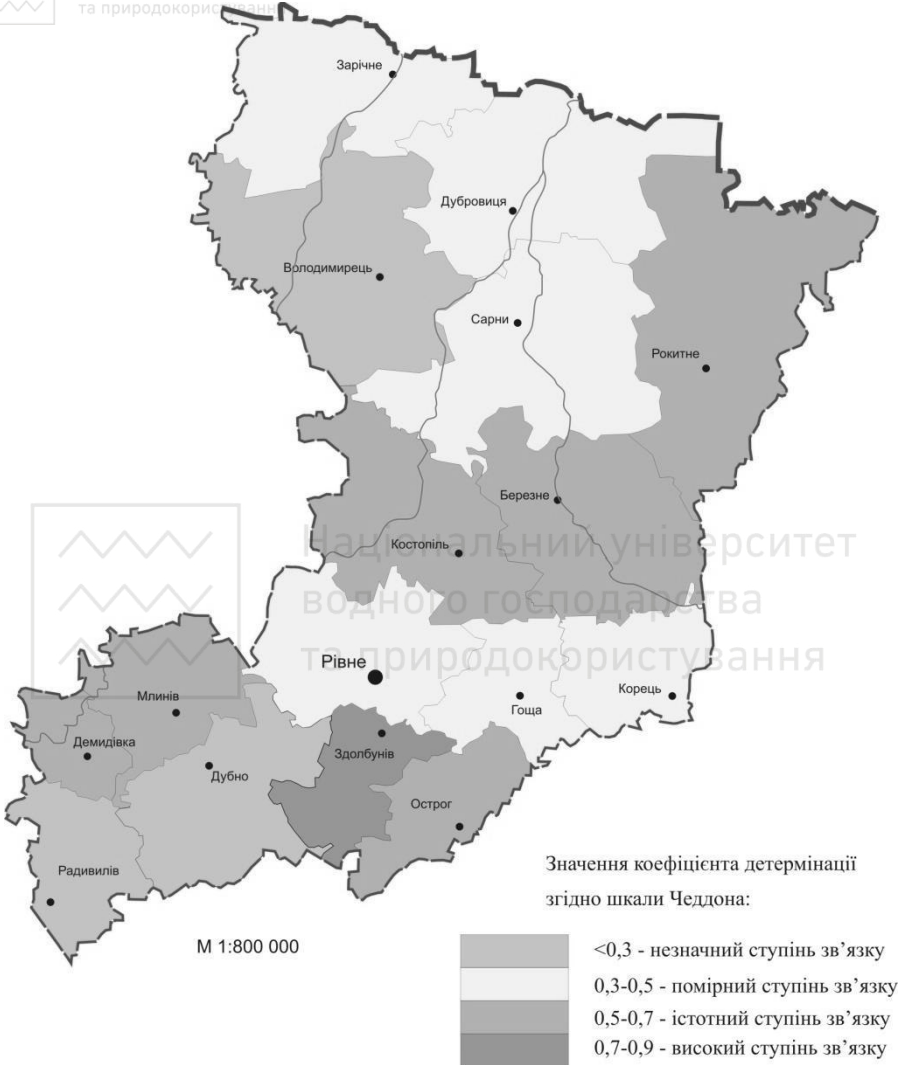


Рис. 5.6. Залежність захворюваності населення на гострі кишкові інфекції від рівня мікробіологічного забруднення води із децентралізованих джерел водопостачання у районах області за 1999–2011 рр.



коефіцієнт детермінації між цими показниками дає змогу стверджувати про наявність істотного ступеня зв'язку. У Володимирецькому ($R^2=0,43$), Гоцанському ($R^2=0,41$), Здолбунівському ($R^2=0,40$), Костопільському ($R^2=0,40$), Зарічненському ($R^2=0,38$), Дубенському ($R^2=0,34$) районах залежність захворюваності на ВГА від рівня мікробіологічного забруднення води має помірний ступінь зв'язку.

Отже, за результатами проведеного розрахунку встановлено, що районам із високою невідповідністю якості питної води із децентралізованих джерел водопостачання нормативним вимогам за мікробіологічними показниками властивий тісний кореляційний зв'язок між рівнем захворюваності на гострі кишкові інфекції та вірусний гепатит А.

У Рівненській області, як і загалом в Україні, якість води в сучасних умовах за багатьма показниками не відповідає чинним вимогам. Особливо це твердження справедливе щодо якості вод із децентралізованих джерел водопостачання, де відсоток невідповідності якості питної води за мікробіологічними показниками у середньому за 1999–2010 рр. складає 22,54%. Втім, за результатами виконаного дослідження можна констатувати, що в сучасних умовах водний шлях розповсюдження кишкових інфекцій та вірусного гепатиту А в Рівненській області, особливо в сільській місцевості, має важливе значення.

5.1.2. Обґрунтування санітарно-хімічних показників якості води

У ході проведеного дослідження встановлено, що Рівненська область – це ендемічний регіон за вмістом у питній воді фтору, йоду і магнію, які є показниками фізіологічної повноцінності питної води і містяться у ній в дуже малих кількостях. У питній воді із централізованих джерел водопостачання області виявлено підвищений вміст заліза. Особливо значною на сьогодні є проблема забруднення децентралізованих джерел водопостачання області нітратами.

Нітрати – це продукти окислення органічного азоту бактеріями, а нітрити – продукти неповного окислення азоту бактеріями.



Нітрати визнано результатом фіксації в ґрунті атмосферного азоту. Джерелом надходження нітратів до водних джерел може бути: накопичення після вимивання дощем оксидів азоту, що виникли внаслідок розряду блискавки або надійшли з антропогенних джерел; внесення добрив, гниття рослинних і тваринних решток; побутові стоки; потрапляння в ґрунт осадів стічних вод; промислове скидання; вимивання з місць захоронення відходів та надходження з атмосфери. І нітрати, і нітрити дуже легко засвоюються організмом. Наявність у воді нітратів і нітритів становить канцерогенну небезпеку. Після надходження нітратів, а особливо нітритів з питною водою у крові людини спостережено накопичення метгемоглобіну – деривату гемоглобіну, який не виконує функцію перенесення кисню з крові до тканин, що зумовлює розвиток хвороби «водно-нітратна метгемоглобінемія», особливо у немовлят, які знаходяться на штучному вигодовуванні. Метгемоглобін – це результат зв'язування оксигемоглобіну з нітритами, що утворюються після відновлення нітратів у шлунку людини. За певних умов нітрити можуть реагувати в організмі людини із вторинними і третинними амінами та амідами з формуванням нітрозамінів, а окремі з них вважають канцерогенами. Наявність у питній воді нітратів більше 50 мг/дм^3 призводить до порушення окислювальної функції крові, тому вміст нітратів у питній воді не повинен перевищувати 45 мг/дм^3 [1, 34].

Забруднення питної води нітратами призводить до розвитку у дітей захворювання на водно-нітратну метгемоглобінемію, послаблення загальної резистентності організму, що сприяє зростанню загальної захворюваності, зокрема на інфекційні та онкологічні хвороби. Відомо про зростання рівня метгемоглобіну за однакових доз нітратів зі зменшенням віку організму. Найбільшу чутливість до токсичної дії нітратів мають немовлята до 4-х місячного віку. У ході проведених досліджень у зонах, де спостережено перевищення вмісту нітратів у питній воді, було встановлено кореляційний зв'язок між вмістом метгемоглобіну у крові вагітних жінок та частотністю виникнення патології (загроз переривання вагітності, недоношеності, мертвонароджуваності, аномалій розвитку плоду). У дітей до трьох років було виявлено безсимптомну метгемоглобінемію та анемію



Питна вода із централізованих джерел водопостачання

Рівненської області відзначається перевищеним вмістом заліза. Для підземних вод, які є джерелом водопостачання в області, властивий підвищений вміст заліза переважно у формі дигідрокарбонату феруму (II). Крім того, залізо може бути наявним у підземних водах у вигляді сульфїду, карбонату, сульфату феруму (II) та комплексних сполук із гуматами і фульвокислотами. В організмі людини залізо бере участь в окисно-відновних процесах, імунобіологічних реакціях у складі окремих ферментів. До 70% заліза в організмі людини знаходиться у гемоглобїні крові. Проте необхідно зазначити, що підвищений вміст заліза у питній воді негативно впливає на здоров'я людини. В разі тривалого вживання води, забрудненої залізом, простежено накопичення його надлишку в печінці у колоїдній формі оксиду феруму – мосидиру, який спричиняє руйнування клітин печінки шляхом сорбування іонів важких металів і зумовлює виникнення ракових захворювань. Також варто підкреслити негативний вплив великого вмісту заліза в питній воді на її органолептичні властивості. Вода з підвищеним вмістом заліза неприємна на смак (металічний присмак), має бурий колір, перешкоджає протіканню води трубопроводами та завдає шкоди водопровідній мережі. Тому згідно із нормативними вимогами вміст заліза у питній воді не повинен перевищувати $0,3 \text{ мг/дм}^3$ [3, 34, 61, 94–96].

Рівненська область визнано ендемічним регіоном за вмістом у питній воді фтору, йоду і магнію, які є показниками фізіологічної повноцінності питної води і містяться у ній в дуже малих кількостях. Достатньою активністю у біологічному відношенні відзначається такий мікроелемент, як фтор. Необхідна кількість фтору потрапляє в організм людини переважно з питною водою. Фтор визнано радіопротектором, він бере участь у виведенні стронцію з організму. Застосування фтору призводить до підвищення опірності організму щодо опромінення. Надлишок фтору в питній воді зумовлює розвиток хвороби – флюорозу, вияв якого – утворення плям на емалі зубів. Крім того, через надлишок фтору в організмі може відбуватися порушення закріплення скелету в дітей, зміни у м'язах серця та у діяльності нервової системи. Нестача фтору у питній воді, що притаманне Рівненській області, спричиняє утворення карієсу зубів – основної причини



втрати зубів в юнацькому та зрілому віці. Дуже важлива роль фтору в регулюванні мінерального обміну скелета: в ранньому віці він сприяє процесу мінералізації кісток, а в похилому – зменшує ступінь вікової демінералізації кісткової тканини. Високий рівень захворюваності на карієс зубів у населення спостережено тоді, коли вміст фтор-йонів у питній воді менший, ніж $0,5 \text{ мг/дм}^3$. Виявлено зниження рівня захворюваності на карієс після збільшення концентрації фтор-йонів до 1 мг/дм^3 . Однак у разі збільшення концентрації фтору до $1,5\text{--}2 \text{ мг/дм}^3$ простежено виникнення плямистості емалі у $15\text{--}20\%$ населення. У разі вживання води з концентрацією фтору $3\text{--}6 \text{ мг/дм}^3$ частотними є випадки деформації скелета. Загалом оптимальною концентрацією фтору у питній воді регламентовано дозу $0,7\text{--}1,2 \text{ мг/дм}^3$. У великих дозах фтор для людини досить токсичний, а в межах норми – необхідний. Гостра смертельна для людини доза становить близько 5 г фториду натрію, тобто приблизно 2 г фтору. На думку окремих західних дослідників, поєднання низького вмісту фтору із низькими показниками загальної жорсткості слугує одним із факторів ризику розвитку атеросклерозу та ішемічної хвороби серця [1, 34, 61].

Концентрація йоду у питній воді залежить від вмісту цього мікроелементу в ґрунті. Діапазон показників вмісту йоду у продуктах значний і залежить від його концентрації в ґрунті та воді. Остання виступає в ролі індикатора забезпеченості йодом місцевості. За літературними даними [52, 60], вміст йоду у воді на рівні до 2 мкг/дм^3 може бути причиною зобної ендемії високого ступеня; $2\text{--}3 \text{ мкг/дм}^3$ – помірною і $3\text{--}4 \text{ мкг/дм}^3$ слабкого ступеня. Дефіцит йоду відіграє основну етіологічну роль у виникненні йододефіцитних захворювань.

Однак нестача або надлишок багатьох макро- і мікроелементів, зокрема кальцію, магнію, фтору, броду, міді, кобальту, цинку та інших, впливає на функціональний стан щитовидної залози і може посилювати або послаблювати зобну ендемію [57].

За даними Рівненської обласної СЕС та «Рівнеоблводоканалу», йоду у питній воді практично немає. Таким чином, територію Рівненської області визнано йододефіцитною, що може бути причиною високого рівня захворюваності населення на дифузний зоб (за даними Рівненського обласного ендокринологічного диспансеру).



Низький вміст магнію у питній воді, властивий для території області, виступає фактором ризику щодо виникнення серцево-судинних захворювань.

Такий показник якості питної води, як величина сухого залишку, слугує фактором впливу на смакові якості питної води. Населення може без ризику споживати воду із сухим залишком до 1000 мг/дм^3 . Воду із низьким вмістом сухого залишку вважають неприйнятною для вживання внаслідок відсутності смаку. Питна вода з підвищеною жорсткістю відзначається несприятливим впливом на серцево-судинну систему. За умови вживання такої води частим є виникнення сечокам'яних хвороб.

Під час дослідження встановлено залежність між вищеописаними показниками якості питної води та хворобами, які пов'язані з такими показниками. Результати проведених досліджень представлено у табл. 5.3–5.4.

Отже, аналіз даних табл. 5.3–5.4 дає підстави зробити нижчезикладені висновки.

Виявлено високий ступінь зв'язку залежності захворюваності населення на хвороби крові та кровотворних органів від вмісту заліза у воді із централізованих джерел водопостачання у Володимирецькому ($R^2=0,98$), Рівненському ($R^2=0,92$), Дубровицькому ($R^2=0,84$), Гоцанському ($R^2=0,82$), Здолбунівському ($R^2=0,82$), Березнівському ($R^2=0,73$), Рокитнівському ($R^2=0,73$) районах та м. Рівне ($R^2=0,74$). Істотний ступінь зв'язку спостережено у Костопільському ($R^2=0,67$), Дубенському ($R^2=0,63$) та Корецькому ($R^2=0,60$) районах. У Радивилівському районі ($R^2=0,48$) залежність має помірний ступінь зв'язку.

Результати регресійного аналізу залежності захворюваності населення на хвороби системи кровообігу від вмісту заліза у воді із централізованих джерел водопостачання дають змогу стверджувати, що у Демидівському ($R^2=0,97$), Рівненському ($R^2=0,86$), Дубенському ($R^2=0,85$), Рокитнівському ($R^2=0,85$), Зарічненському ($R^2=0,81$), Дубровицькому ($R^2=0,74$), Гоцанському ($R^2=0,73$), Костопільському ($R^2=0,72$) районах зафіксовано високий ступінь зв'язку. Істотний ступінь зв'язку простежено у Здолбунівському ($R^2=0,70$), Володимирецькому ($R^2=0,65$), Березнівському ($R^2=0,59$), Сарненському ($R^2=0,57$) районах та м. Рівне ($R^2=0,57$).

Таблиця 5.3

Результати регресійного аналізу залежності захворюваності населення Рівненської області від вмісту заліза та жорсткості води із різних джерел водопостачання в районах області за 1999–2011 рр.

№ з/п	Райони	Залежність захворюваності населення від вмісту заліза у воді із централізованих джерел, R ²					Залежність захворюваності населення від жорсткості води із різних джерел, R ²			
		хвороби крові та кровотвор. органів	хвороби системи кровообігу	виразка шлунку	гастрит і дуоденіт	цироз печінки	хворо-би органів травлення	жовчно-кам'яна хвороба	хвороби кістково-м'язової системи	хвороби сечостатевої системи
1.	Березнівський	0,73	0,59	0,45	0,44		0,94	0,89	0,79	0,96
2.	Володимирецьк.	0,98	0,65	0,62	0,36					
3.	Гошанський	0,82	0,73	0,70	0,63	0,43	0,69	0,64	0,51	0,63
4.	Демидівський	0,31	0,97	0,99	0,82					
5.	Дубенський	0,63	0,85	0,68	0,64		0,48	0,49	0,38	0,56
6.	Дубровицький	0,84	0,74	0,79	0,88	0,67	0,80	0,71	0,68	0,95
7.	Зарічненський	0,18	0,81	0,41	0,24	0,65	0,68	0,61	0,76	0,66
8.	Здолбунівський	0,82	0,70	0,41	0,65		0,45	0,72	0,41	0,59
9.	Корецький	0,60	0,44	0,57	0,63		0,82	0,60	0,83	0,86
10.	Костопільський	0,67	0,72	0,89	0,59		0,72	0,78	0,87	0,82
11.	Млинівський						0,53	0,43		0,42
12.	Острозький			0,41					0,41	
13.	Радивилівський	0,48	0,46	0,54	0,43	0,89	0,79	0,72	0,48	0,66
14.	Рівненський	0,92	0,86	0,36	0,66		0,76	0,40	0,78	0,91
15.	Рокитнівський	0,73	0,84	0,90	0,91		0,48	0,63	0,60	0,38
16.	Сарненський		0,57	0,91	0,59				0,49	
17.	м. Рівне	0,81	0,57	0,72	0,70			0,87	0,81	0,67

Таблиця 5.4

Результати регресійного аналізу залежності захворюваності населення Рівненської області від вмісту нітратів та мікроелементів у воді із різних джерел водопостачання в районах області за 1999–2011 рр.

№ з/п	Райони	Залежність захворюваності населення від вмісту нітратів у воді із децентралізованих джерел, R ²			Залежність захворюваності населення від вмісту мікроелементів у воді із різних джерел, R ²		
		хвороби крові та кровотворних органів	хвороби системи кровообігу	малокова смертність	хвороби крові та кровотворних органів	хвороби системи кровообігу	хвороби сечостатевої системи
1.	Березнівський		0,43	0,72	0,76	0,70	0,71
2.	Володимирецьк.	0,53	0,58	0,80		0,53	0,36
3.	Гошанський	0,55	0,41	0,79	0,79	0,77	0,57
4.	Демидівський	0,72		0,64	0,97	0,15	0,74
5.	Дубенський	0,46	0,38	0,71	0,72	0,21	0,91
6.	Дубровицький	0,85	0,38	0,65	0,62	0,98	
7.	Зарічненський	0,52		0,65			
8.	Здолбунівський			0,80	0,94	0,75	0,88
9.	Корецький	0,83	0,42	0,43	0,66	0,59	0,42
10.	Костопільський	0,74	0,42	0,71	0,94	0,48	0,43
11.	Млинівський	0,49	0,39	0,74			
12.	Острозький	0,74	0,85	0,63			
13.	Радивилівський	0,88	0,89	0,47	0,03		
14.	Рівненський	0,67	0,41	0,36	0,67		0,81
15.	Рокитнівський	0,81	0,67		0,39		
16.	Сарненський	0,94	0,64	0,98	0,42	0,45	0,35
17.	м. Рівне				0,66	0,31	0,43



У Радивилівському ($R^2=0,46$) та Корецькому ($R^2=0,44$) районах залежність відзначається помірним ступенем зв'язку.

З'ясовано високий ступінь зв'язку залежності захворюваності населення на виразку шлунку від вмісту заліза у воді із централізованих джерел водопостачання у Демидівському ($R^2=0,99$), Сарненському ($R^2=0,92$), Рокитнівському ($R^2=0,90$), Костопільському ($R^2=0,89$), Дубровицькому ($R^2=0,79$) районах та м. Рівне ($R^2=0,72$). Істотний ступінь зв'язку встановлено у Гошанському ($R^2=0,70$), Дубенському ($R^2=0,68$), Володимирецькому ($R^2=0,62$), Корецькому ($R^2=0,57$) та Радивилівському ($R^2=0,54$) районах; помірний ступінь зв'язку – у Березнівському ($R^2=0,45$), Зарічненському, Здолбунівському, Острозькому ($R^2=0,41$), Рівненському ($R^2=0,36$) районах.

Результати регресійного аналізу залежності захворюваності населення на гастрит і дуоденіт від вмісту заліза у воді із централізованих джерел водопостачання дає підстави констатувати, що у Рокитнівському ($R^2=0,91$), Дубровицькому ($R^2=0,88$), Демидівському ($R^2=0,82$) районах виявлено високий ступінь зв'язку. Істотний ступінь зв'язку спостережено у м. Рівне ($R^2=0,70$) та у Рівненському ($R^2=0,66$), Здолбунівському ($R^2=0,65$), Дубенському ($R^2=0,64$), Гошанському, Корецькому ($R^2=0,63$), Костопільському, Сарненському ($R^2=0,59$) районах. У Березнівському ($R^2=0,44$), Радивилівському ($R^2=0,43$) та Володимирецькому ($R^2=0,36$) районах для залежності властивий помірний ступінь зв'язку.

Між захворюваністю населення на цироз печінки і вмістом заліза у воді із централізованих джерел водопостачання відзначено високий ступінь зв'язку у Радивилівському ($R^2=0,89$) районі. Істотний ступінь зв'язку встановлено у Дубровицькому ($R^2=0,67$) та Зарічненському ($R^2=0,65$) районах; помірний ступінь зв'язку – в Гошанському ($R^2=0,45$) районі.

Отже, за результатами регресійного аналізу залежності між захворюваністю населення та вмістом у воді заліза, з'ясовано негативний вплив підвищеного вмісту заліза у питній воді на здоров'я людини, оскільки останній слугує причиною розвитку хвороб крові та кровотворних органів, системи кровообігу, виразки шлунку, гастриту, дуоденіту та цирозу печінки.



За значеннями коефіцієнтів детермінації, згідно зі шкалою Чеддона, залежність захворюваності населення на хвороби органів травлення від жорсткості води із різних джерел водопостачання має високий ступінь зв'язку у Березнівському ($R^2=0,94$), Корецькому ($R^2=0,82$), Дубровицькому ($R^2=0,80$), Радивилівському ($R^2=0,79$), Рівненському ($R^2=0,76$), Костопільському ($R^2=0,72$) районах. Істотний ступінь зв'язку спостережено у Гошанському, Заріченському ($R^2=0,69$) та Млинівському ($R^2=0,53$) районах. У Дубенському, Рокитнівському ($R^2=0,48$), Здолбунівському ($R^2=0,45$) районах залежність між захворюваністю населення та жорсткістю води відзначається помірним ступенем зв'язку.

Коефіцієнт детермінації між захворюваністю населення на жовчнокам'яну хворобу та жорсткістю води із різних джерел водопостачання дає змогу стверджувати про високий ступінь зв'язку у м. Рівне ($R^2=0,87$), а також у Березнівському ($R^2=0,89$), Костопільському ($R^2=0,78$), Здолбунівському, Радивилівському ($R^2=0,72$) та Дубровицькому ($R^2=0,71$) районах. У Гошанському ($R^2=0,64$), Рокитнівському ($R^2=0,63$), Заріченському ($R^2=0,61$), Корецькому ($R^2=0,59$) районах коефіцієнт детермінації між цими показниками вказує на істотний ступінь зв'язку, а у Дубенському ($R^2=0,49$), Млинівському ($R^2=0,43$), Рівненському ($R^2=0,40$), районах – помірний ступінь зв'язку.

Спостережено високий ступінь залежності захворюваності населення на хвороби кістково-м'язової системи та жорсткістю води із різних джерел водопостачання у Костопільському ($R^2=0,87$), Корецькому ($R^2=0,84$), Березнівському ($R^2=0,80$), Рівненському ($R^2=0,78$), Заріченському ($R^2=0,76$) районах та м. Рівне ($R^2=0,81$). Істотний ступінь зв'язку виявлено у Дубровицькому ($R^2=0,68$), Рокитнівському ($R^2=0,60$) та Гошанському ($R^2=0,51$) районах; помірний ступінь зв'язку – у Сарненському ($R^2=0,49$), Радивилівському ($R^2=0,48$), Здолбунівському, Острозькому ($R^2=0,41$), Дубенському ($R^2=0,38$) районах.

За результатами регресійного аналізу залежності захворюваності населення на хвороби сечостатевої системи та жорсткістю води із різних джерел водопостачання, з'ясовано, що для Березнівського ($R^2=0,96$), Дубровицького ($R^2=0,95$), Рівненського ($R^2=0,91$), Корецького ($R^2=0,86$), Костопільського ($R^2=0,82$) районів властивий високий ступінь зв'язку. Істотний



ступінь зв'язку спостережено у м. Рівне ($R^2=0,67$) та у Зарічненському, Радивилівському ($R^2=0,66$), Гощанському ($R^2=0,63$), Здолбунівському ($R^2=0,59$), Дубенському ($R^2=0,56$) районах. У Млинівському ($R^2=0,42$) та Рокитнівському ($R^2=0,38$) районах зафіксовано помірний ступінь зв'язку.

Отже, вживання питної води підвищеної жорсткості зумовлює ризик захворювання населення на хвороби органів травлення, жовчнокам'яної хвороби, кістково-м'язової та сечостатевої систем.

У ході дослідження встановлено також тісний зв'язок між рівнем смертності дітей до 1-го року та вмістом нітратів у воді шахтних колодязів. Високий ступінь зв'язку відзначено у Сарненському ($R^2=0,98$), Володимирецькому ($R^2=0,80$), Здолбунівському ($R^2=0,80$), Гощанському ($R^2=0,79$), Млинівському ($R^2=0,74$), Березнівському ($R^2=0,72$), Дубенському ($R^2=0,71$) та Костопільському ($R^2=0,71$) районах. Істотний ступінь зв'язку виявлено у Дубровицькому ($R^2=0,65$), Зарічненському ($R^2=0,65$), Демидівському ($R^2=0,64$), Острозькому ($R^2=0,63$); помірний ступінь зв'язку – у Радивилівському ($R^2=0,47$), Корецькому ($R^2=0,43$), Рівненському ($R^2=0,36$) районах.

За значеннями коефіцієнтів детермінації, згідно зі шкалою Чеддона, залежність захворюваності населення на хвороби крові та кровотворних органів від вмісту нітратів у воді із децентралізованих джерел водопостачання має високий ступінь зв'язку у Сарненському ($R^2=0,94$), Радивилівському ($R^2=0,88$), Дубровицькому ($R^2=0,85$), Корецькому ($R^2=0,83$), Рокитнівському ($R^2=0,81$), Костопільському ($R^2=0,74$), Острозькому ($R^2=0,74$), Демидівському ($R^2=0,72$) районах. У Рівненському ($R^2=0,67$), Гощанському ($R^2=0,55$), Володимирецькому ($R^2=0,53$), Зарічненському ($R^2=0,52$) районах спостережено істотний ступінь зв'язку. У Млинівському ($R^2=0,50$) та Дубенському ($R^2=0,46$) районах аналізована залежність відзначається помірним ступенем зв'язку.

Коефіцієнт детермінації між захворюваністю населення на хвороби системи кровообігу та вмістом нітратів у воді із децентралізованих джерел водопостачання вказує на високий (0,7–0,9) ступінь зв'язку у Радивилівському ($R^2=0,90$) та Острозькому ($R^2=0,85$) районах. У Рокитнівському ($R^2=0,67$), Сарненському ($R^2=0,64$) та Володимирецькому ($R^2=0,58$) районах коефіцієнт



детермінації між цими показниками означає істотний ступінь зв'язку. У Березнівському ($R^2=0,43$), Корецькому ($R^2=0,42$), Костопільському ($R^2=0,42$), Гощанському ($R^2=0,41$), Рівненському ($R^2=0,41$), Млинівському ($R^2=0,39$), Дубенському ($R^2=0,38$), Дубровицькому ($R^2=0,38$) районах для залежності властивий помірний ступінь зв'язку.

Отже, за результатами оцінювання якості питної води у децентралізованих джерелах Рівненської області у всіх районах спостережено суттєвий зв'язок між захворюваністю населення на хвороби крові та кровотворних органів, системи кровообігу, а також смертністю малюків і вмістом нітратів у воді, що зумовлено забрудненістю питної води із шахтних колодязів нітратами значно вище допустимих рівнів.

Результати регресійного аналізу залежності захворюваності населення на хвороби крові та кровотворних органів від вмісту мікроелементів у воді із різних джерел водопостачання дали підстави стверджувати, що у Демидівському ($R^2=0,97$), Здолбунівському, Костопільському ($R^2=0,94$), Гощанському ($R^2=0,79$), Березнівському ($R^2=0,76$), Дубенському ($R^2=0,72$) районах виявлено високий ступінь зв'язку. Істотний ступінь зв'язку спостережено у м. Рівне ($R^2=0,66$) та у Рівненському ($R^2=0,67$), Корецькому ($R^2=0,66$), Дубровицькому ($R^2=0,63$) районах. У Сарненському ($R^2=0,42$) та Рокитнівському ($R^2=0,39$) районах встановлено помірний ступінь зв'язку.

З'ясовано високий ступінь зв'язку залежності захворюваності населення на хвороби системи кровообігу від вмісту мікроелементів у воді із різних джерел водопостачання у Дубровицькому ($R^2=0,98$), Гощанському ($R^2=0,77$) та Здолбунівському ($R^2=0,75$) районах. Істотний ступінь зв'язку простежено у Березнівському ($R^2=0,70$), Корецькому ($R^2=0,59$), Володимирецькому ($R^2=0,53$) районах; помірний ступінь зв'язку – у Костопільському ($R^2=0,48$), Сарненському ($R^2=0,45$) районах та м. Рівне ($R^2=0,32$).

За значеннями коефіцієнтів детермінації залежність захворюваності населення на хвороби сечостатевої системи від вмісту мікроелементів у воді із різних джерел водопостачання має високий ступінь зв'язку у Дубенському ($R^2=0,91$), Здолбунівському ($R^2=0,88$), Рівненському ($R^2=0,81$), Демидівському ($R^2=0,74$), Березнівському ($R^2=0,71$) районах. У Гощанському ($R^2=0,57$) районі



зафіксовано істотний ступінь зв'язку. У Костопільському ($R^2=0,43$), Корецькому ($R^2=0,42$), Володимирецькому ($R^2=0,36$), Сарненському ($R^2=0,35$), районах та в м. Рівне ($R^2=0,43$) для залежності властивий помірний ступінь зв'язку.

Отже, за результатами регресійного аналізу доведено, що на розвиток таких захворювань, як хвороби крові, кровотворних органів, системи кровообігу та сечостатевої системи, впливає нестача мікроелементів, які визначають фізіологічну повноцінність питної води.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 5

Під час дослідження встановлено зв'язок між рівнем захворюваності населення на гострі кишкові інфекції та рівнем мікробіологічного забруднення води із децентралізованих джерел водопостачання: у Здолбунівському ($R^2=0,80$) районі визначено високий ступінь зв'язку; у Костопільському ($R^2=0,69$), Березнівському ($R^2=0,69$), Млинівському ($R^2=0,68$), Рокитнівському ($R^2=0,59$), Острозькому ($R^2=0,52$) спостережено істотний ступінь зв'язку. На основі коефіцієнта детермінації між захворюваністю на вірусний гепатит А та мікробіологічним забрудненням питних вод децентралізованих джерел водопостачання констатовано про високий ступінь зв'язку у Сарненському ($R^2=0,95$) та Рокитнівському ($R^2=0,75$) районах. У Дубровицькому ($R^2=0,64$), Млинівському ($R^2=0,56$), Корецькому ($R^2=0,55$) районах коефіцієнт детермінації між цими явищами дає підстави стверджувати про істотний ступінь зв'язку.

Простежено тісний зв'язок між рівнем смертності дітей до 1-го року та вмістом нітратів у воді шахтних колодязів: високий ступінь зв'язку відзначено майже в усіх районах області.

Проаналізовано залежність рівня захворюваності населення на хвороби крові, кровотворних органів, а також системи кровообігу і вмісту у воді нітратів із децентралізованих джерел водопостачання та з'ясовано: високий ступінь зв'язку в Острозькому, Радивилівському, Сарненському, Рівненському, Рокитнівському, Дубровицькому, Корецькому та Костопільському районах; істотний ступінь зв'язку – у Володимирецькому, Гошанському,



Зарічненському; помірний ступінь зв'язку – Березнівському, Дубенському, Млинівському районах.

Доведено високий ступінь зв'язку між рівнем захворюваності населення на хвороби крові та кровотворних органів, системи кровообігу, виразку шлунку, гастрит і дуоденіт та вмістом заліза у воді централізованих джерел водопостачання у Рівненському, Сарненському, Рокитнівському, Володимирецькому, Гощанському, Дубровицькому, Дубенському, Демидівському районах. Істотний ступінь зв'язку зафіксовано у Володимирецькому, Дубенському, Здолбунівському, Корецькому; помірний ступінь зв'язку – в Острозькому, Березнівському районах.

Виявлено зв'язок між рівнем захворюваності населення на хвороби органів травлення, жовчнокам'яної хвороби, кістково-м'язової, сечостатевої систем та жорсткістю води із різних джерел водопостачання: високий ступінь зв'язку зафіксовано у Березнівському, Дубровицькому, Корецькому, Радивилівському, Рівненському та Костопільському районах; істотний ступінь зв'язку – в Гощанському, Дубенському, Зарічненському, Рокитнівському; помірний ступінь зв'язку – в Острозькому, Млинівському, Сарненському, Здолбунівському районах.

У ході досліджень з'ясовано, що Рівненська область – це ендемічний регіон за вмістом у питній воді фтору, йоду і магнію, які є показниками фізіологічної повноцінності води і містяться в дуже малих кількостях. Простежено зв'язок між рівнем захворюваності населення на хвороби крові та кровотворних органів, системи кровообігу та сечостатевої системи та вмістом мікроелементів у воді різних джерел водопостачання: високий ступінь зв'язку встановлено у Березнівському, Демидівському, Дубенському, Здолбунівському, Гощанському, Дубровицькому районах; істотний ступінь зв'язку – в Корецькому, Рівненському; помірний ступінь зв'язку – в Сарненському та Рокитнівському районах.



РОЗДІЛ 6

ОЦІНКА ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ НАСЕЛЕННЯ ВОДОЮ

6.1. Обґрунтування методики оцінки ризиків при забезпеченні населення водою

На сьогодні оцінювання ризику є важливим аналітичним інструментом, що дає змогу з'ясувати фактори, які становлять загрозу для здоров'я людини, встановити їхнє співвідношення і на цій базі окреслити пріоритети діяльності з мінімізації ризику. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), питна вода є другим, після бідності, фактором ризику порушення стану здоров'я населення, що зумовлює високу актуальність дослідження у цій сфері [118, 121, 124].

Запропонована у роботі методика оцінювання ризиків при забезпеченні населення водою із централізованих та децентралізованих джерел передбачає визначення й оцінювання ризиків згідно з положеннями концепції «управління ризиками» [23, 85] та складається з низки взаємопов'язаних етапів: **1)** ідентифікації ризиків, тобто аналізу еколого-економічних умов водопостачання, який дає підстави стверджувати, що найважливішими ризиками виступає якісь води у джерелах водопостачання, їхній санітарно-технічний стан та технології водопідготовки; **2)** аналізу, характеристики й оцінювання виявлених ризиків; **3)** розроблення заходів щодо усунення або мінімізації ризиків – цей етап, який визнано основним для оптимізації водопостачання населення, необхідно реалізовувати на регіональному і державному рівнях.

Обґрунтування показників, що зумовлюють ризики при забезпеченні населення агросфери Рівненської області водою із централізованих і децентралізованих джерел водопостачання, базується на результатах отриманих у ході попередніх досліджень. Встановлено, що для джерел централізованого водопостачання основними ризиками слугують: невідповідність їхнього санітарно-технічного стану санітарним нормам і правилам [147] через необлаштованість санітарно-захисних зон, комплексу очисних споруд та знезаражувальних установок; невідповідність якості



питної води нормативним вимогам [13, 155] за такими показниками як: вміст заліза, фтору, йоду, магнію, загальна жорсткість, лужність.

Для джерел децентралізованого водопостачання визначальними ризиками виступають: невідповідність місць розташування та облаштування громадських і приватних колодязів санітарним нормам і правилам експлуатації [15, 155] 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 [13, 155] за мікробіологічними показниками, вмістом нітратів, фтору, йоду, магнію, заліза, а також загальної жорсткості та лужності.

Відтак, найбільшим ризиком, що виникає під час споживання питної води та який пов'язаний 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.

Запропонована методика оцінювання екологічних ризиків передбачає розрахунок індекса рівня ризику з врахуванням показників, що характеризують стан забезпечення населення водою із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання та які об'єднано за такими блоками: природні умови формування якості води, технічний стан систем водопостачання (дотримання експлуатаційних вимог) та показники якості води, актуальні в умовах Рівненської області. Схему формування екологічних ризиків при забезпеченні населення водою представлено на рис. 6.1.

Блок показників «природні умови формування якості води» визначається величиною коефіцієнта фільтрації (K_{ϕ}) водовмісних порід зони активного водообміну. Найбільшою захищеністю відзначаються води, що циркулюють у глинистих відкладах з величиною $K_{\phi} = 10^{-4} - 10^{-6}$ м/добу. В найбільш несприятливих умовах знаходяться води, що залягають у супіщаних та піщаних відкладах з величиною $K_{\phi} = 10^{-1}$ м/добу [45].

З огляду на невисокі значення коефіцієнта фільтрації для зручності розрахунків нами запропоновано послуговуватись



шкалою від 0 до 1, за якою одиниця відповідає найвищому рівню захищеності водоносного горизонту.

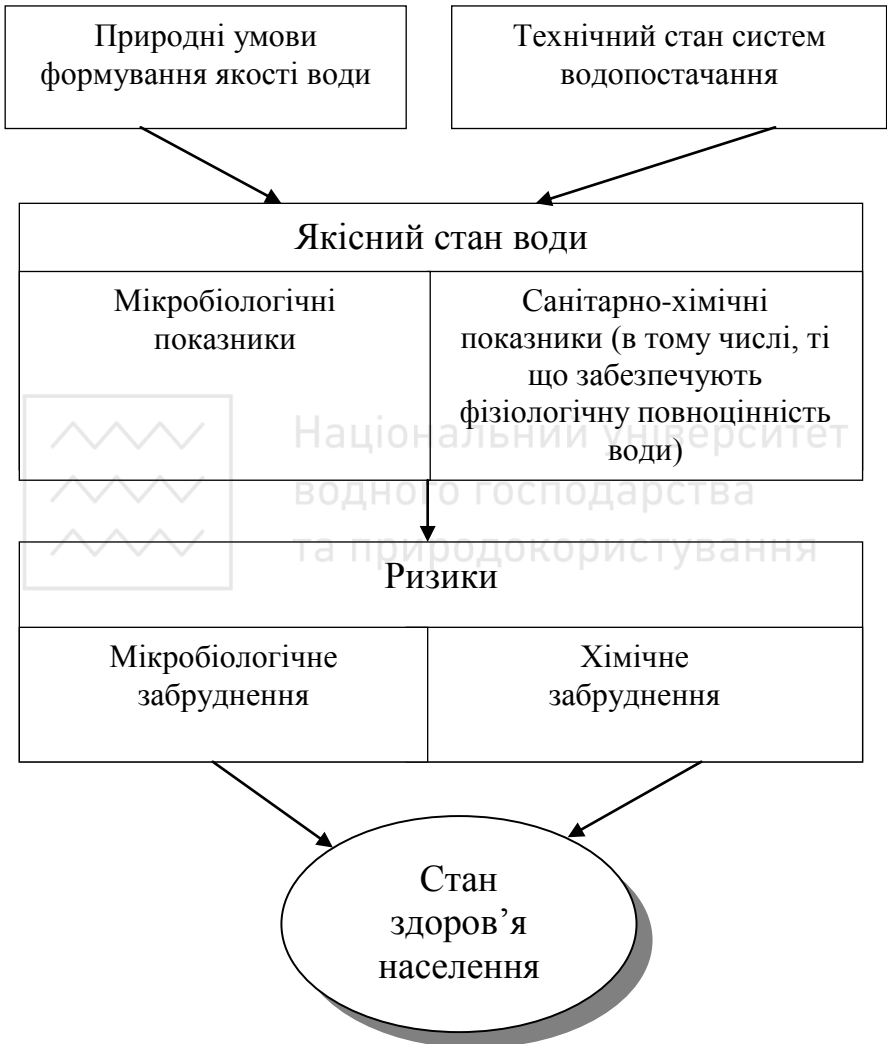


Рис. 6.1. Схема формування екологічних ризиків при забезпеченні населення області водою



Водоносні горизонти, що використовують для централізованого водопостачання на території Рівненської області (рис. 2.4, додаток А), за умовами формування – абсолютно захищеними щодо найбільш вірогідного забруднення. Для децентралізованого водопостачання експлуатують водоносний горизонт у четвертинних відкладах (рис. 2.3), який характеризується невисокою водомісткістю та слабкою захищеністю від забруднення, що зумовлено неглибоким його заляганням.

Через те, що Рівненська область позначена впливом наслідків Чорнобильської катастрофи, у роботі розглянуто питання захищеності підземних водоносних горизонтів від радіоактивного забруднення. Ступінь захищеності горизонтів, яку оцінюють за потужністю і літологічним складом відкладів, що залягають вище водомістких порід. Згідно із [157] Рівненська область належить до районів групи А, де всі водоносні горизонти надійно захищені та є придатними до використання для постійного водопостачання.

Одним із найважливіших факторів, що зумовлює якість води із централізованих джерел, вважають технічний стан систем водопостачання та дотримання експлуатаційних вимог. Слід додати, що під час дослідження виявлено невідповідність до вимог, які висувуються до якості води за вищевказаними показниками значної частини систем водопостачання області. З огляду на це окреслюється необхідність дотримання загальної шкали безпеки води відповідно до Керівництва з контролю якості питної води (ВООЗ) для класифікації стану систем водопостачання за мікробіологічними показниками (табл. 6.1). Класифікаційну шкалу визнано особливо ефективною в умовах комунального водопостачання, де воду перевіряють нечасто і покладаються тільки на аналітичні результати є недоцільним [121].

За результатами попередніх досліджень до блоку «санітарно-хімічних показників якості води» введено показники, які є найбільш загрозливими й актуальними в умовах Рівненської області: вміст нітратів, заліза, фтору, магнію, а також лужність, загальна жорсткість.



Таблиця 6.1

Класифікація систем питного водопостачання за показниками дотримання експлуатаційних вимог і завдань безпеки [121]

№ з/п	Якість системи водопостачання	Невідповідність проб питної води за E.coli, %		
		Чисельність населення		
		< 5 000	5 000–100 000	> 100 000
1.	Дуже добра	10	5	1
2.	Добра	20	10	5
3.	Задовільна	30	15	10
4.	Погана	40	20	15
5.	Дуже погана	> 40	> 20	> 15

Для розроблення довідкової таблиці, необхідної для виконання розрахунків, було використано «Національний стандарт України. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання» від 01.01.2009 р., у якому передбачено класифікацію води за 4 класами якості; ДСПіН № 383 «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання» від 23.12.1996 р. та ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (табл. 6.2).

Вихідні дані для встановлення рівня ризику при забезпеченні населення агросфери Рівненської області водою із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання представлено у Додатках В.1–В.2. Отримані результати дали змогу ранжувати всі райони області за індексом рівня ризику та розподілити їх на три групи ризику.

Результати розрахунку індексу рівня ризику при забезпеченні населення водою із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання зведено у табл. 6.3.–6.4.

Таблиця 6.2

Довідкова таблиця для визначення індекса рівня ризику (ІРР) при забезпеченні населення водою із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання

Блоки показників	Показники	Одиниці виміру	Базові показники	Рівень ризику					
				задов. надзвич. низький		задовільний дуже низький		не задовільний	не допустимий
				Індекс рівня ризику					
				>0,8 еталонний	0,8-0,6 сприятливий	0,6-0,4 задов.	0,4-0,2 загрозливий	<0,2 критичний	
Природні умови формування якості води	Захищеність водоносного горизонту (фільтраційний процес)	м/добу	X ₁	<10 ⁻⁶	10 ⁻⁶ – 10 ⁻⁴	10 ⁻⁴ – 10 ⁻³	>10 ⁻¹		
Технічний стан систем водопостачання	Невідповідність якості води за мікробіологічними показниками	%	X ₂	<5	5-15	15-20	>20		
Якості води за санітарно-хімічними показниками	Магній	мг/дм ³	X ₃	<10	10-20	21-30	>30		
	Жорсткість загальна	мг-екв/дм ³	X ₄	<1,5	1,5-5,0	5,1-7,0	>7,0		
	Лужність	мг-екв/дм ³	X ₅	<0,5	0,5-4,0	4,1-6,5	>6,5		
	Фториди	мг/дм ³	X ₆	0,7	0,7-0,4	0,4-0,1	<0,1		
	Азот нітратний	мгN/дм ³	X ₇	<5,0	5,0-7,0	7,1-10,0	>10,0		
	Залізо загальне	мг/дм ³	X ₈	<0,3	0,3-0,5	0,5-1,0	>1,0		



Таблиця 6.3

Результати оцінювання рівня ризику, що виникає при забезпеченні населення Рівненської області водою із централізованих джерел водопостачання за 1999–2011 рр.

№ з/п	Райони	I_1	I_2	I_3	Індекс рівня ризику ІРР/Стан	Рівень ризику
1.	Березнівський	0,7	1	0,31	0,60 задовільний	задовільний, дуже низький
2.	Володимирецький	0,7	0,66	0,54	0,63 сприятливий	задовільний, дуже низький
3.	Гощанський	0,7	0,34	0,32	0,42 задовільний	задовільний, дуже низький
4.	Демидівський	0,7	0,37	0,23	0,40 загрозливий	незадовільний
5.	Дубенський	0,7	0,3	0,26	0,41 задовільний	задовільний, дуже низький
6.	Дубровицький	0,7	0,69	0,34	0,55 задовільний	задовільний, дуже низький
7.	Зарічненський	0,7	0,89	0,66	0,74 сприятливий	задовільний, дуже низький
8.	Здолбунівський	0,7	0,94	0,42	0,65 задовільний	задовільний, дуже низький
9.	Корецький	0,7	0,93	0,31	0,59 сприятливий	задовільний, дуже низький
10.	Костопільський	0,7	0,54	0,22	0,44 задовільний	задовільний, дуже низький
11.	Млинівський	0,7	0,97	0,24	0,55 задовільний	задовільний, дуже низький
12.	Острозький	0,7	0,87	0,55	0,69 сприятливий	задовільний, дуже низький
13.	Радивилівський	0,7	0,87	0,18	0,48 задовільний	задовільний, дуже низький
14.	Рівненський	0,7	0,93	0,33	0,60 задовільний	задовільний, дуже низький
15.	Рокитнівський	0,7	0,64	0,23	0,47 задовільний	задовільний, дуже низький
16.	Сарненський	0,7	0,83	0,40	0,61 сприятливий	задовільний, дуже низький
17.	м. Рівне	0,7	0,77	0,38	0,59 задовільний	задовільний, дуже низький



Таблиця 6.4

Результати оцінювання рівня ризику, що виникає при забезпеченні населення Рівненської області водою із децентралізованих джерел водопостачання за 1999–2011 рр.

№ з/п	Райони	I ₁	I ₂	I ₃	Індекс рівня ризику IPP/Стан	Рівень ризику
1.	Березнівський	0,4	0,83	0,47	0,54 задовільний	задовільний, дуже низький
2.	Володимирецький	0,4	0,46	0,65	0,49 задовільний	задовільний, дуже низький
3.	Гощанський	0,4	0,81	0,41	0,51 задовільний	задовільний, дуже низький
4.	Демидівський	0,4		0,39	0,39 загрозливий	незадовільний
5.	Дубенський	0,4	0,53	0,4	0,44 задовільний	задовільний, дуже низький
6.	Дубровицький	0,4	0,81	0,43	0,52 задовільний	задовільний, дуже низький
7.	Зарічненський	0,4	0,97	0,85	0,69 сприятливий	задовільний, дуже низький
8.	Здолбунівський	0,4	0,44	0,46	0,43 задовільний	задовільний, дуже низький
9.	Корецький	0,4	0,90	0,43	0,54 задовільний	задовільний, дуже низький
10.	Костопільський	0,4	0,51	0,31	0,4 загрозливий	незадовільний
11.	Млинівський	0,4	0,94	0,38	0,52 задовільний	задовільний, дуже низький
12.	Острозький	0,4	0,91	0,54	0,58 задовільний	адовільний, дуже низький
13.	Радивилівський	0,4	0,85	0,34	0,49 задовільний	задовільний, дуже низький
14.	Рівненський	0,4	0,52	0,46	0,46 задовільний	задовільний, дуже низький
15.	Рокитнівський	0,4	0,8	0,30	0,46 задовільний	задовільний, дуже низький
16.	Сарненський	0,4	0,63	0,84	0,60 задовільний	задовільний, дуже низький
17.	м. Рівне	0,4		0,37	0,38 загрозливий	незадовільний



У схемі забезпечення населення питною водою, якість якої відповідає нормативним вимогам, результати оцінювання рівня ризику знайдуть застосування у ході прийняття управлінських рішень, реалізація яких спрямована на поетапне покращення якості води.

6.2. Районування території Рівненської області за рівнем ризиків при забезпеченні населення водою

На основі результатів оцінювання рівня ризику при забезпеченні населення водою із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання виконано районування території Рівненської області залежно від рівня ризику. Встановлено, що діапазон коливання рівня ризику в адміністративних районах області окреслений межами від незадовільного до задовільного. В результаті розрахунку рівня ризику при забезпеченні населення водою із централізованих джерел водопостачання визначено, що загрозливий стан та незадовільний рівень ризику зафіксовано у Демидівському районі (I група ризику); задовільний стан та задовільний дуже низький рівень ризику (II група ризику) відзначено у Рівненському, Костопільському, Дубенському, Дубровицькому, Гошанському, Березнівському, Рокитнівському, Радивилівському, Млинівському, Корецькому районах та м. Рівне; сприятливий стан та задовільний дуже низький рівень ризику виявлено у Зарічненському, Острозькому, Здолбунівському, Володимирецькому та Сарненському районах області. Районування території Рівненської області за рівнем ризиків при забезпеченні населення водою із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання представлено на рис. 6.2–6.3.

При забезпеченні населення водою із децентралізованих джерел водопостачання з'ясовано, що загрозливий стан та незадовільний рівень ризику властивий Демидівському, Костопільському районам та м. Рівне (I група ризику).



Національний університет
водного господарства
та природокористування

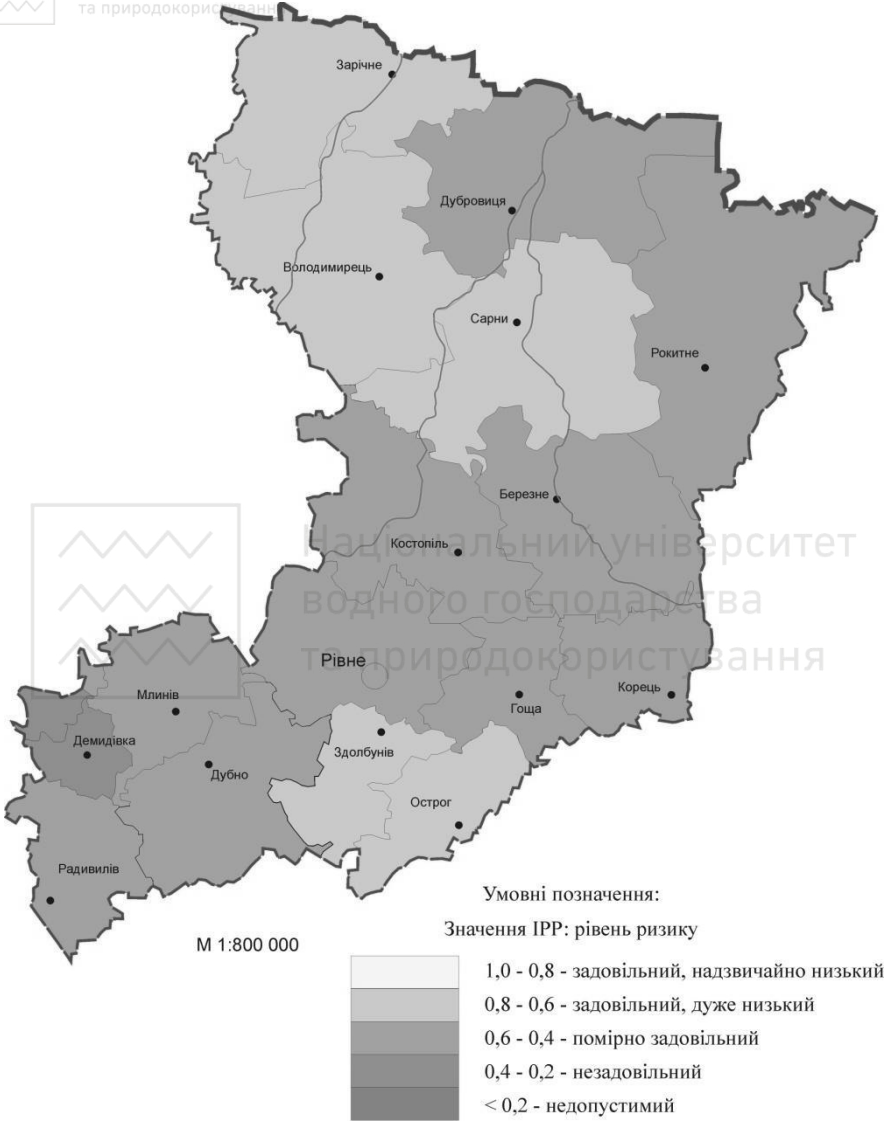


Рис. 6.2. Районування території Рівненської області за рівнем ризиків, які виникають при забезпеченні населення водою із централізованих джерел



Національний університет
водного господарства
та природокористування

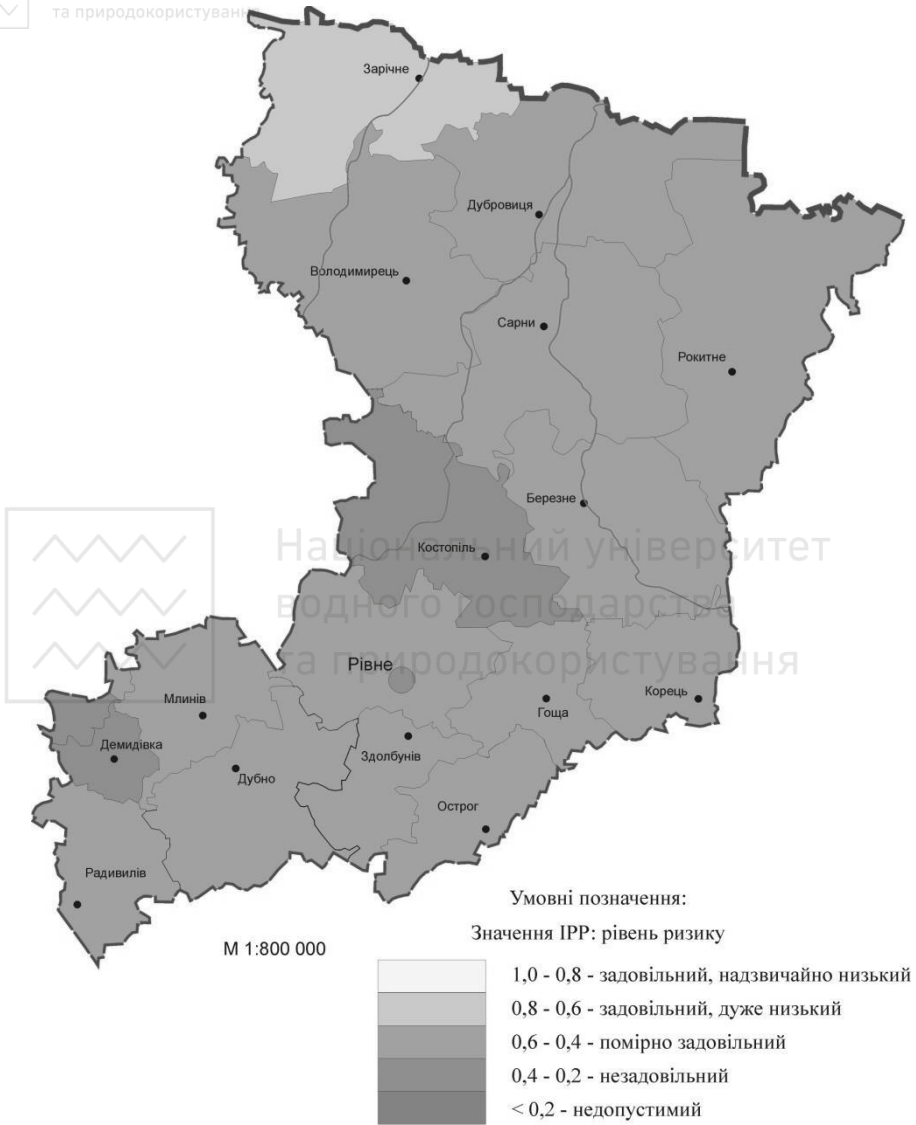


Рис. 6.3. Районування території Рівненської області за рівнем ризиків, які виникають при забезпеченні населення водою із децентралізованих джерел



У Рівненському, Дубенському, Дубровицькому, Гошанському, Березнівському, Рокитнівському, Радивилівському, Млинівському, Корецькому, Острозькому, Здолбунівському, Володимирецькому та Сарненському районах спостережено задовільний стан та задовільний дуже низький рівень ризику (II група ризику). Сприятливий стан та задовільний дуже низький рівень ризику простежено у Зарічненському районі області.

6.3. Організація моніторингу щодо зміни якості питної води для населення агросфери Рівненської області

Державний моніторинг вод, який є складовою державної системи моніторингу навколишнього природного середовища України, реалізують для забезпечення інформацією про стан вод, прогнозування його змін та розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій щодо раціонального використання й охорони вод від забруднення та збереження водних ресурсів.

Державний моніторинг підземних вод та джерел виконують за напрямками кількості та якості вод відповідно до Порядку здійснення державного моніторингу вод, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 815 від 20.07.1996 р.

Відповідно до запропонованої у дослідженні методики оцінювання ризиків, що виникають при забезпеченні населення водою із різних джерел водопостачання, система екологічного моніторингу при забезпеченні населення питною водою (рис. 6.4) повинна передбачати досягнення цілей, орієнтованих на здоров'я населення, і складатися з таких підсистем:

1. Моніторинг умов формування якості води:
 - контроль за санітарно-технічним станом джерел водопостачання;
 - стан санітарно-захисних зон;
 - джерела забруднення води шахтних колодязів;
 - контроль за дотриманням внесення добрив та пестицидів.
2. Моніторинг дотримання експлуатаційних вимог:
 - своєчасність проведення капітальних та поточних планово-профілактичних ремонтів, ліквідації аварій;
 - застосування новітніх технологій у водопостачанні;

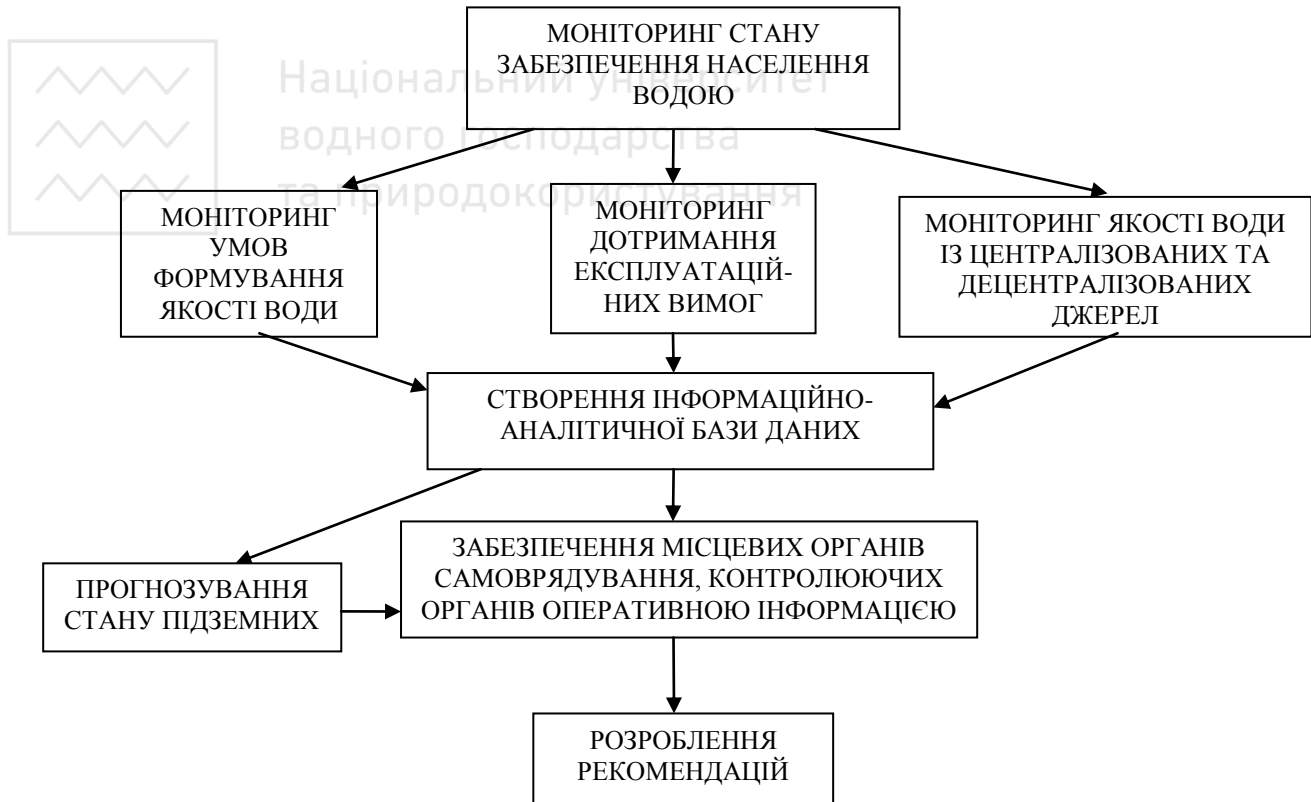


Рис. 6.4. Моніторингу стану забезпечення населення Рівненської області водою



- контроль якості води на виході (у споживача);
- фізичне зношення обладнання.

3. Моніторинг якості води із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання передбачає:

- контроль за показниками, які є актуальними в умовах Рівненської області, а саме: мікробіологічними показниками, вмістом нітратів, заліза, фтору, йоду, магнію, залишковою кількістю пестицидів, а також загальної жорсткості та лужності.

- відбір та дослідження проб води потрібно проводити постійно в одних точках та з періодичністю, як мінімум, 2 рази в рік в місцях інтенсивного ведення сільського господарства.

4. Створення інформаційної бази:

- паспортизація джерел децентралізованого водопостачання;
- формування інформаційно-аналітичної бази даних стану децентралізованих джерел водопостачання;

- створення бази даних та оновлення інформації щодо джерел забруднення природних вод по адміністративних районах Рівненської області.

5. Прогнозування стану підземних вод як джерела водопостачання.

6. Забезпечення місцевих органів виконавчої влади, контролюючих органів оперативною інформацією про зміни стану підземних вод для розроблення необхідних заходів і запобігання можливим негативним наслідкам.

7. Розроблення рекомендацій щодо забезпечення населення агросфери Рівненської області якісною водою за результатами оцінювання рівня ризиків та районування території області.

У ході реалізації системи моніторингу стану забезпечення населення агросфери Рівненської області водою особливу увагу слід приділяти спостереженням та контролю за найбільш важливими факторами впливу на якість води.

На Першій Міждержавній нараді з проблем моніторингу, яка відбулася у Найробі (1974 р.), було розглянуто питання встановлення пріоритетів для різних забруднювачів навколишнього середовища. Для визначення пріоритетних забруднюючих речовин, що можуть впливати на стан здоров'я населення, було вибрано такі критерії: величина фактичного або потенціально можливого впливу забруднюючих речовин на здоров'я і благополуччя населення;



здатність забруднюючих речовин до міграції і накопичення в людському організмі та харчових ланцюгах; можливість хімічної трансформації, утворенні в результаті чого вторинні речовини можуть бути більш токсичними і шкідливими; фактичні або допустимі концентрації забруднюючих речовин у воді й в організмі людини.

В умовах Рівненської області до пріоритетних забруднюючих речовин, які введено до класифікації забруднюючих речовин за класами пріоритетності в Глобальній системі моніторингу навколишнього середовища та які доцільно контролювати при організації спостережень за якістю питної води, належать нітрати, нітрити, фториди, важкі метали, пестициди [167–169].

З огляду на те, що забезпечення населення області водою відбувається з підземних горизонтів, окреслюється потреба проведення моніторингу стану підземних вод, положення якого є досить добре розробленими [163–165].

Організація моніторингу підземних вод передбачає використання:

- картосхеми розміщення господарських об'єктів (Додаток Б.1–Б.3);
- переліку джерел забруднення підземних вод (табл. 6.5);
- переліку діючих водозаборів підземних вод і поодиноких свердловин (Додаток Б.1–Б.3);
- інформації про стан підземних вод на діючих господарських об'єктах;
- відомостей про експлуатаційні ресурси продуктивних водоносних горизонтів і їхнє використання;
- даних про якість підземних вод.

Моніторинг підземних вод базується на застосуванні спеціальних програм досліджень, які складають залежно від гідрологічних умов, антропогенного впливу тощо. Мережу спостережень потрібно створювати на всіх працюючих господарських об'єктах, діяльність яких може вплинути на стан підземних вод.

Таблиця 6.5

Перелік об'єктів обов'язкового моніторингу в адміністративних районах Рівненської області

№ з/п	Район	Об'єкт моніторингу		Наявність непридатних до використання пестицидів, т	Речовини, що підлягають обов'язковому контролю
		сміттєзвалища та полігони	екологічно небезпечні об'єкти		
1	2	3	4	5	6
1	Березнівський	- м. Березне (на землях Городищенської сільської ради); - смт Соснове; - села Яцьковичі, Грушев, Хмелів, Брянськ, Білків, Великопільськ	ТзОВ “Моквинська паперова фабрика”; КП “Березневодоканал”; Зірненський спиртзавод	3,36	Залізо, магній, фтор, рН, сухий залишок
2	Володимирецький	- смт Володимирець (на землях лісового господарства); - смт Рафалівка (на землях Лозківської сільської ради); - м. Кузнецовськ; - с. Собіщиці	Рівненська АЕС, КП “Аква”	–	Залізо, магній, фтор, нітрати, заг. жорсткість, лужність, сухий залишок, Cs-137, Sr-90, I-131
3	Гощанський	смт Гоща (с. Дуліби)	ТзОВ “Пустомитимолоко”	10,41	Заг. жорсткість, залізо, фтор, лужність, магній, нітрати, пестициди
4	Демидівський	смт Демидівка		–	Магній, фтор

продовження табл. 6.5

5	Дубенський	- смт Смига (на землях Шепетинської сільської ради); - м. Дубно (с. Маївка); - с. Озерянськ	КВП ВКГ “Дубноводоканал”, ТзОВ СП «Нива»	14,58	Магній, фтор, пестициди
6	Дубровицький	м. Дубровиця	КП “Дубровицьводоканал”	2,095	Залізо, магній, фтор, нітрати, рН
7	Заріченський	- смт Зарічне; - села Борівськ, Перекальськ, Локницьк, Сенчицьк, Кухченськ, Морочненськ	ВКП “Зарічне”	11,94	Залізо, пестициди
8	Здолбунівський	- м. Здолбунів (с. Здовбиця); - смт Мізоч; - села Глинські, Копитківськ,	ВАТ “Волинь-цемент”, ТОВ “Волинь-шифер”, Залізнична станція Здолбунів	17,92	Лужність, загальна жорсткість, фтор, пестициди
9	Корецький	- м. Корець (с. Жадківка); - с. Гвіздівськ	КП “Корецьжитлокомунсервіс”	26,41	Лужність, залізо, нітрати, загальна жорсткість, лужність, фтор, магній, пестициди
10	Костопільський	м. Костопіль (с. Лісопіль, фермерське господарство „Марічка”)	ТзОВ “Свиспан Лімітед”, КП “Костопільводоканал”	–	Залізо, магній, нітрати, загальна жорсткість, лужність, сухий залишок
12	Острозький	м. Острог (с. Слобідка); - села Хорівськ, Розвазьк		1,37	Фтор, нітрати, заг. жорсткість, магній

продовження табл. 6.5

13	Радивилівський	м. Радивилів (с. Бугаївка)	ДКП “Радивилівводоканал”	0,50	Магній, фтор, нітрати, загальна жорсткість, сухий залишок
14	Рівненський	- смт Оржів; - смт Клевань; - м. Рівне (с. Бармаки); - с. Дермань, Бронники	ВАТ “Рівнеазот”; Очисні споруди Гощанської дільниці РОВКП “Рівнеоблводоканал”; ЗАТ Рівненський ливарний завод; ВАТ «РЗВА-Електрик»; Рівненська дільниця РОВКП ВКП “Рівнеоблводоканал”; Рівненський полігон твердих побутових відходів; ДП “Прикарпатзахідтранс”; Рівненське нафтопровідне управління філії “Магістральні нафтопроводи “Дружба”; ВАТ “Любомирський вапняно-силікатний завод”	8,51	Залізо, магній, фтор, нітрати, лужність, загальна жорсткість, важкі метали, пестициди
15	Рокитнівський	- смт Рокитне (с. Лісове); - смт Томашгород	ВАТ “Рокитнівський склозавод”, ДКП “Рокитноводоканал”	2,0	Залізо, магній, фтор, нітрати, рН
16	Сарненський	- м. Сарни; - смт Клесів (с. Пугач); - смт Степань (с. Калинівка); - села Немовичі, Любиковичі, Стрільськ, Люхчанськ, Карпилівка, Костянтинівна, Тинне, Чудельськ	КП “Екосервіс”	21,66	Залізо, магній, фтор, нітрати, рН, пестициди



У ході планування розміщення мережі необхідним є врахування особливостей об'єкта, який контролюють. Мережа пунктів спостережень повинна відповідати низці вимог, як-от: давати змогу забезпечувати систематичність спостережень, їхню чутливість до змін якості води, репрезентативність і селективність спостережень. Кількість спостережних пунктів (свердловин, колодязів, джерел) добирають на основі можливості за допомогою останніх забезпечувати достатньо повну картину змін рівнів, температури та якості води, які відбуваються в підземних горизонтах на всій площі під впливом господарського об'єкта, й обґрунтування у проєкті створення спостережної мережі.

Розміщення спостережних свердловин у районах водозаборів має переважно площинний характер; у місцях розташування господарських об'єктів може бути площинним або прив'язаним до профілю, зорієнтованого за потоком підземних вод, з боковими поперечниками на окремих ділянках, де знаходяться джерела інтенсивного забруднення підземних вод.

Розширення мережі спостережних свердловин у плані визначають за характером і швидкістю поширення забруднених підземних вод і в місцях розташування господарських об'єктів – джерел забруднення – здійснюють в напрямку від джерела забруднення; в районах водозабірних споруд – від мережі забруднених вод у напрямку водозабору.

Контроль якості води передусім проводять для вод зони аерації. У разі їхнього забруднення контролюють також більш глибокі водоносні горизонти.

Спостереження підземних вод охоплюють гідрохімічні дослідження вимірювання рівнів і температури та відбір проб води із свердловин та інших об'єктів (колодязів, джерел). Періодичність вимірювання рівнів встановлюють залежно від гідродинамічного режиму водних горизонтів і антропогенного впливу на них. Якість підземних вод на територіях, де здійснюють господарську діяльність (зокрема, й експлуатацію підземних вод), контролюють в перший рік спостережень, у подальшому – не рідше одного разу на рік. Вимірювання рівнів і температури підземних вод у спостережних свердловинах виконують до п'яти разів на місяць.

Частотність вимірювань повинна бути обґрунтованою для кожного конкретного господарського об'єкта. У разі зміни гідрохімічного режиму (у карстових районах, аварійних ситуаціях)



проби води відбирають щомісяця. Частотність відбору проб коригують залежно від результатів попередніх досліджень.

6.4. Встановлення пріоритетів в управлінні ризиками при забезпеченні населення агросфери Рівненської області водою

Управління ризиками, що виникають внаслідок споживання води, якість якої не відповідає нормативним вимогам, базується на результатах моніторингу й охоплює обґрунтування та забезпечення робіт з усунення конкретних чинників ризику. Ситуація ускладнюється відсутністю правового механізму виділення коштів на розвиток питного водопостачання (особливо в сільській місцевості) на державному та місцевому рівнях, а також надійного взаємозв'язку управлінської, науково-технічної та господарської діяльності.

Цілісний підхід до оцінювання ризиків питного водопостачання й управління ризиками зумовлює більшу об'єктивність результатів оцінювання. Названий підхід передбачає проведення систематичного оцінювання ризиків на всьому шляху постачання питної води – від водозабору й до отримання від нього води для споживання – і визначення способів, за допомогою яких можна усунути ці ризики, враховуючи методи забезпечення ефективності дії заходів з контролю. Щодо останнього, то йдеться про стратегії проведення регулювання якості води, зокрема усунення пошкоджень і аварій.

Залежно від рівня ризику, що виникає при забезпеченні населення водою із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання, нами встановлено групи ризику і розроблено рекомендації щодо оптимізації забезпечення населення агросфери Рівненської області водою в адміністративних районах області.

Упровадження заходів зі зниження рівня ризиків, що виникають при забезпеченні населення агросфери Рівненської області водою, необхідно реалізовувати на рівні обласних і районних санітарно-епідеміологічних станцій та органів місцевої виконавчої влади. Нагальність виконання запропонованих заходів



властива для районів, які належать до I та II груп ризику (табл. 6.6 – 6.7).

Економію води при сільськогосподарському водопостачанні можливо досягнути за рахунок: подальшого розширення централізованого водопостачання, при якому зменшуються необоротні витрати; організації раціонального режиму напування худоби; застосування менш водоемких технологій на тваринницьких комплексах (наприклад, при прибиранні гною); обладнання фонтануючих свердловин на водопійних пунктах з краново-регулюючими пристроями.

Покращенню якості поверхневих та підземних вод сприятиме використання сучасних прогресивних систем удобрення, згідно з якими необхідно: дотримувати встановлених норм внесення добрив; на легких ґрунтах застосовувати гранульовані добрива; не вносити добрив у талий ґрунт; азотні добрива вносити навесні; не залишати на полях не використаних добрив; не вносити добрива в ґрунти водоохоронних зон; узгоджувати удобрення з прогресивними агротехнічними заходами, сівозмінами і раціональними способами захисту рослин; дотримання режиму господарювання в межах водоохоронних зон малих річок, струмків, водоймищ та інших водних джерел.

Раціональне ведення сільськогосподарського виробництва передбачає: наукову розробку і використання зональних систем землеробства і тваринництва, які враховують віддалені екологічні наслідки застосування хімічних засобів захисту рослин та мінеральних добрив; екологічне моделювання систем господарювання на довгострокову перспективу і застосування профілактичних природоохоронних заходів; впровадження ґрунтозахисних і водоохоронних технологій; застосування інтегрованих (хімічних, біологічних та агротехнічних) методів захисту польових культур; організацію ведення сільськогосподарського виробництва на збалансованих еколого-економічних засадах.

З метою зниження втрат добрив у навколишньому середовищі потрібно: слід вносити оптимальні дози добрив у сівозміні і під кожен сільськогосподарську культуру; важливо дотримуватись науково-обґрунтованих норм, строків і способів внесення добрив; вибір правильних строків внесення добрив з врахуванням



біологічних особливостей культури, властивостей ґрунту, кліматичних особливостей зони, а також форм добрив.

В умовах масового застосування пестицидів необхідна розробка прийомів обмеження, раціонального та більш безпечного їх використання: використання в системі захисту рослин пестицидів, які пройшли державні реєстраційні випробування та отримали спеціальну ліцензію на застосування; суворе дотримання правил транспортування і зберігання пестицидів та їх утилізація в разі закінчення терміну зберігання; практика суцільних обробок повинна бути замінена впорядкованим застосуванням пестицидів на основі оцінки екологічної ситуації і тільки за наявності фактичної загрози зниження врожаю; удосконалення форм, способів і тактики застосування пестицидів (використання розчинних порошків, гранульованих препаратів, перехід до малого обприскування наземною апаратурою та ін.).



Таблиця 6.6

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

Групи ризиків	Райони, що входять до відповідної групи	Рекомендації щодо зниження рівня ризиків	Впровадження рекомендацій
I	Демидівський	<ul style="list-style-type: none"> - проведення реконструкції водопровідних мереж; - проведення інвентаризації джерел водопостачання їх технічного стану та ремонтних робіт; - облаштування зон санітарної охорони об'єктів водопостачання; - контроль санітарно-технічного стану джерел водопостачання; - своєчасне проведення капітальних та поточних ремонтів, ліквідації аварій; - заміна застарілих технологій у водопостачанні; - реконструкція та заміна водопровідної мережі; - організація цілодобового забезпечення населення водою, що буде сприяти зменшенню бактеріального забруднення; - дезодорація, знезараження та зм'якшення води; - фторування та знезалізнення води; - здійснення відомчого лабораторного контролю якості води. 	<p>Рівненська дільниця РОВКП ВКГ «Рівнеоблводоканал».</p> <p>Обласна та районні СЕС.</p> <p>Міські, сільські та селищні ради.</p> <p>Обласна та районні адміністрації.</p>
II	Дубенський Дубровицький Костопільський Рівненський м. Рівне Березнівський Радивилівський Рокитнівський Корецький Млинівський Гощанський		
III	Зарічненський Здолбунівський Сарненський Острозький Володимирецький		

Таблиця 6.7

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 Гошанський Дубровицький Дубенський	- застосування пересувних локальних установок з доочищення води; - використання засобів дезинфекції 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.	



ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 6

За результатами оцінювання рівня екологічного ризику встановлено, що в адміністративних районах області ІРР коливається від незадовільного до задовільного дуже низького рівня ризику. Найбільш високий рівень ризику при забезпеченні населення водою із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання виявлено у Демидівському, Костопільському районах та м. Рівне. Встановлено, що більш висока ймовірність виникнення ризику при забезпеченні населення водою із децентралізованих джерел водопостачання пов'язана передусім зі слабкою захищеністю водоносних горизонтів, які використовують для децентралізованого водопостачання, незначною глибиною колодязів, невідповідністю їхніх місць розташування та влаштування відповідно до санітарних норм та інтенсивним веденням сільського господарства.

Запропоновано удосконалення екологічного моніторингу забезпечення населення агросфери Рівненської області водою, що включає: моніторинг умов формування якості води; моніторинг дотримання експлуатаційних вимог; моніторинг якості вод централізованих і децентралізованих джерел водопостачання; створення інформаційно-аналітичної бази даних; прогнозування стану підземних вод; забезпечення місцевих органів виконавчої влади, контролюючих органів оперативною інформацією про зміни стану підземних вод для розроблення необхідних заходів і запобігання можливим негативним наслідкам, посилення контролю за забрудненням політантами ґрунтів, поверхневих та підземних вод.

Для встановлення першочерговості заходів визначено 3 групи ризиків за адміністративними районами Рівненської області. Розроблено рекомендації щодо зниження рівня ризиків, що виникають при забезпеченні населення агросфери Рівненської області водою із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання.



ВИСНОВКИ

У монографії вивчено вплив якості води на показники соціальної підсистеми агросфери Рівненської області, обґрунтовано методику оцінки ризиків, що виникають при забезпеченні населення водою. Запропоновано удосконалення екологічного моніторингу забезпечення населення агросфери Рівненської області якісною водою.

1. Об'єм загальних прогнозних ресурсів підземних вод, придатних до використання в якості джерел питного водопостачання в Рівненській області складає близько 1314,913 млн м³/рік, затверджених запасів – 195,798 млн м³/рік, що складає від прогнозних – 14,9%. Як джерело питного водопостачання в області використовують міжпластові води, які приурочені до відкладів девону, силуру, канилівської і волинської серій венду та поліської серії рифею. Водоносний горизонт у четвертинних відкладах, який експлуатують через шахтні колодязі, є основним джерелом водопостачання в сільській місцевості.

2. Встановлено, що формування якості питних вод для населення агросфери Рівненської області відбувається під впливом сільськогосподарського виробництва та техногенних об'єктів, до яких відносяться сміттєзвалища, полігони твердих побутових відходів, екологічно небезпечні об'єкти. Найвищий рівень техногенного навантаження спостережено у південних районах області, для яких притаманна також низька лісистість території та слабка здатність до самоочищення підземних вод.

3. Невідповідність якості ґрунту санітарним вимогам за вмістом пестицидів відмічено в місцях застосування пестицидів та в межах санітарно-захисних зон звалищ по зберіганню непридатних та заборонених до використання пестицидів. Вміст пестицидів у ґрунтах вище максимально допустимого рівня спостерігається у Березнівському, Гошанському, Дубенському, Здолбунівському, Млинівському, Костопільському, Радивилівському, Рівненському та Сарненському районах. В обстежуваних поверхневих водоймах та ґрунтових водах залишкових кількостей пестицидів не виявлено.

4. Встановлено, що найвищий відсоток (від 10 до 70%) невідповідності якості води нормативним вимогам за санітарно-хімічними показниками із централізованих та децентралізованих



джерел водопостачання спостережено у Рівненському, Корецькому, Сарненському, Березнівському, Костопільському, Дубровицькому районах та м. Рівне. За 1999–2011 рр. невідповідність якості води із централізованих джерел за санітарно-хімічними показниками вища ніж за мікробіологічними.

Найвищі відсотки (до 50%) невідповідності якості води нормативним вимогам за мікробіологічними показниками із децентралізованих джерел відмічено – у Здолбунівському, Сарненському, Володимирецькому, Костопільському, Дубровицькому, Рівненському, Гошанському, Дубенському та Рокитнівському районах. Для централізованих джерел водопостачання невідповідність якості води нормативним вимогам за мікробіологічними показниками у всіх районах не перевищує 10%. Невідповідність якості води із децентралізованих джерел за мікробіологічними показниками вища ніж за санітарно-хімічними.

5. Найбільш забрудненими нітратами є децентралізовані джерела питної води – у 53,4% відібраних проб зафіксовано перевищення гранично допустимого рівня. Перевищення нормативних вимог за вмістом нітратів у воді шахтних колодязів відмічено у Володимирецькому, Гошанському, Костопільському, Рівненському, Сарненському районах та у м. Рівне. Це пов'язане з незначною глибиною колодязів, відсутністю навколо них «замка», близьким розташуванням господарських споруд де утримують худобу та вигрібних ям.

6. Встановлено істотний кореляційний зв'язок ($R^2=0,5-0,7$):

1) між рівнем захворюваності на гострі кишкові інфекції, вірусний гепатит А та мікробіологічними показниками якості питної води із децентралізованих джерел водопостачання; 2) між рівнем захворюваності населення на хвороби крові та кровотворних органів, системи кровообігу, сечостатевої системи та якістю води із різних джерел водопостачання за вмістом заліза, нітратів, мікроелементів, показником загальної жорсткості. Встановлено високий зв'язок ($R^2=0,7-0,9$) між рівнем смертності дітей до 1-го року та вмістом нітратів у воді шахтних колодязів.

7. Найбільшим ризиком погіршення стану здоров'я населення, що виникає при споживанні питної води із централізованих джерел водопостачання є вміст заліза, загальна жорсткість, із децентралізованих джерел – мікробіологічне забруднення та



підвищений вміст нітратів. Низький вміст йоду, фтору і магнію, які є показниками фізіологічної повноцінності питної води і визначають адекватність її мінерального складу біологічним потребам організму відмічено у воді із обох джерел водопостачання.

8. Найвищий рівень ризику ($IPP=0,4-0,2$) при забезпеченні населення водою із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання виявлено у Демидівському, Костопільському районах та м. Рівне. Розроблено рекомендації щодо зниження рівня ризиків, що виникають при забезпеченні населення агросфери Рівненської області водою із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання. Першочерговість заходів для зниження рівня ризиків в адміністративних районах області встановлюється в залежності від того, до якої групи ризиків належить район.

9. Удосконалено моніторинг забезпечення населення агросфери Рівненської області водою, що включає: моніторинг умов формування якості води; моніторинг дотримання експлуатаційних вимог; моніторинг якості вод централізованих і децентралізованих джерел водопостачання; створення інформаційно-аналітичної бази даних; прогнозування стану підземних вод.



РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Запропонована методика оцінювання ризиків при забезпеченні населення водою із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання знайде застосування у роботі санітарно-епідеміологічної станції, державного управління охорони навколишнього природного середовища та органів місцевого самоврядування при розробленні заходів оптимізації забезпечення населення агросфери Рівненської області водою та оцінюванні ризиків. Результати наукових досліджень використовуються у навчальному процесі на кафедрі екології Національного університету водного господарства та природокористування і кафедрі екології Рівненського державного гуманітарного університету при вивченні дисциплін «Екологія людини», «Охорона та раціональне використання водних ресурсів», «Соціально-гігієнічний моніторинг», при виконанні дипломних і магістерських робіт, що підтверджено відповідними актами впровадження.

2. Паспортизація джерел децентралізованого водопостачання та створення інформаційно-аналітичної бази даних стану децентралізованих джерел водопостачання. В сільській місцевості забір води для питного водопостачання необхідно здійснювати з більш глибоких водоносних горизонтів, які приурочені до відкладів девону, силуру, канилівської і волинської серій венду та поліської серії рифею.

3. Моніторинг формування якості води здійснювати відповідно до груп ризиків, які встановлені за адміністративними районами Рівненської області та визначені за результатами оцінки рівня ризиків.

4. При здійсненні моніторингу контролювати вміст поллютантів, які зумовлюють найбільший ризик, погіршення стану здоров'я населення агросфери Рівненської області.

Поширення горизонтів підземних вод, які є джерелом питного водопостачання на території Рівненської області (за даними [9, 24, 42, 35, 43])

№з /п	Назва артезіанського басейну	Водоносний горизонт, його характеристика	Глибина залягання водоносного горизонту	Поширення по території області, використання	Хімічний склад вод
1	2	3	4	5	6
1.	Волино-Подільський артезіанський басейн	Девонський водоносний комплекс ,використовується для цілей водопостачання	Глибина залягання водоносного горизонту змінюється з півдня на північ від 30 до 100 м. Дебіти свердловин становлять 3-5 л/с. Продуктивність свердловин змінюється від 0,5 до 9 л/с.	Поширений у південно-західній частині області (Млинівський, Радивилівський, Демидівський, Дубенський райони). Ці води використовуються для централізованого водопостачання м. Дубно.	Гідрокарбонатно-кальцієві води з мінералізацією близько 1 г/дм ³ (на крайньому півдні Дубенщини переважають води хлоридно-сульфатного та кальцієво-натрієвого складу з мінералізацією до 3,0 - 4,7 г/дм ³).
2.	Волино-Подільський артезіанський басейн	Нижньо-середньосилурийський водоносний комплекс	Глибина залягання близько 100 м. Дебіти свердловин змінюються від 0,07 до 9-12 л/с. Продуктивність свердловин змінюється від 0,5 до 30 л/с.	Нижньо-середньосилурийський водоносний комплекс поширений на схід від девонського. Води використовуються для водопостачання Дубенського, Рівненського, Здолбунівського, Млинівського районів.	Переважно гідрокарбонатно-кальцієві води з мінералізацією 0,3-0,7 г/дм ³ (поблизу Млинова – до 2,4 г/дм ³).

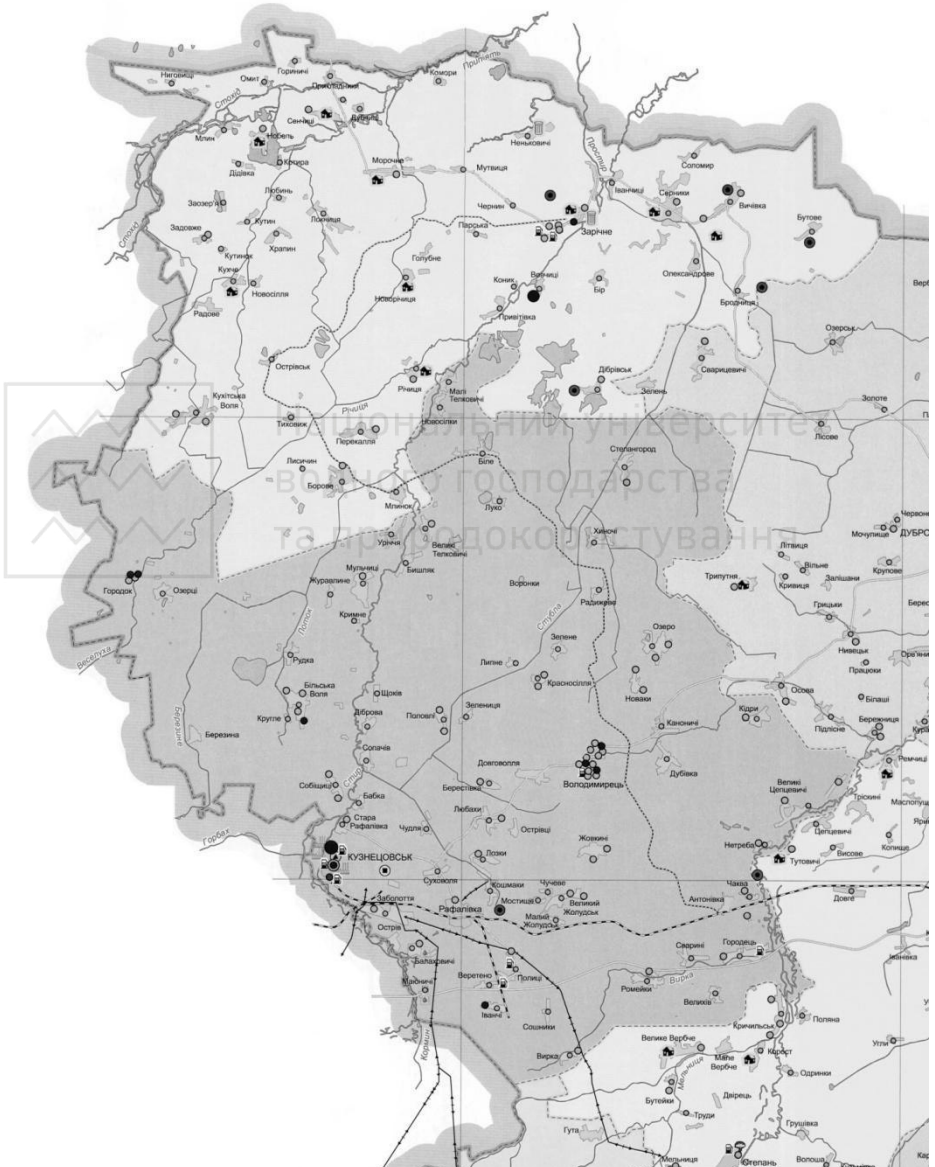
продовження додатка А

3.	Волино-Подільський артезіанський басейн	Кембрійський водоносний горизонт має обмежене поширення і виходить на докайнозойську поверхню неширокою (до 10 км) смугою.	Потужність водоносних пісковиків та аргілітів не перевищує 30-40 м. Продуктивність свердловин коливається від 1-12 л/с до 40 л/с; дебіти змінюються від 0,2 до 8 л/с.	Підземні води кембрію експлуатуються для водопостачання в Рівненському та Здолбунівському районах.	Гідрокарбонатні кальцієво-натрієві води прісного складу, з невеликою мінералізацією і загальною жорсткістю в межах 0,7 – 5,4 мг-екв/дм ³ .
4.	Волино-Подільський артезіанський басейн	Водоносний горизонт каніловської серії венду.	Водоносний горизонт занурюється у західному напрямку на глибини 70-150 м. Презометричні рівні встановлюються на глибинах 3 -15 м. Дебіти свердловин – 2,7-6,5 л/с.	Водоносний горизонт каніловської серії венду поширений далі на північний схід від кембрійського. Проходить через Костопільський, Рівненський, Здолбунівський, Острозький райони.	Гідрокарбонатно-кальцієві води з мінералізацією до 0,8 г/дм ³ .
5.	Волино-Подільський артезіанський	Водоносний комплекс волинської серії венду, має широкий	Водоносними є туфи і тріщинуваті пісковики, що залягають на глибинах 30-40 м (потужність	Водоносний горизонт становить основу водопостачання м.Рівне та ряду інших населених пунктів	Гідрокарбонатно-кальцієві, прісні та ультрапрісні води.

	басейн	розвиток у межах третього структурного ярусу області.	комплексу 60 -70м). Води напірні.	(Заріченського, Володимирецького, Сарненського, Костопільського, Рівненського, Гошанського районів).	
6.	Волино-Подільський артезіанський басейн	Водоносний комплекс поліської серії рифею має майже повсюдний розвиток в області.	Води напірні, у долинах р. Горинь та р.Случ фонтанують.	Води поширені в Рокитнівському, Дубровицькому, Заріченському, Володимирецькому, Сарненському, Костопільському, Березнівському, Корецькому, Гошанському районах області та використовуються для питних і бальнеологічних потреб.	Гідрокарбонатно-кальцієві води, з мінералізацією 0,30-0,55 г/дм ³ , яка з глибиною змінюється до 8 г/дм ³ і більше.
7.	Тріщинні води Українського щита	Водоносний горизонт кристалічних порід Українського щита.	Рівні води в свердловинах встановлюються на глибинах 0,8-19,0 м. Потужність водонасиченої тріщинуватої товщі місцями сягає 100 м. Дебіти змінюються від 0,15до0,8л/с	Поширені у східних районах Рівненщини: Рокитнівському, Сарненському, Березнівському, Корецькому.	Характерною особливістю вод цього комплексу є наявність радіоактивного газу – радону, що дозволяє використовувати їх для бальнеологічних потреб (м. Корець).

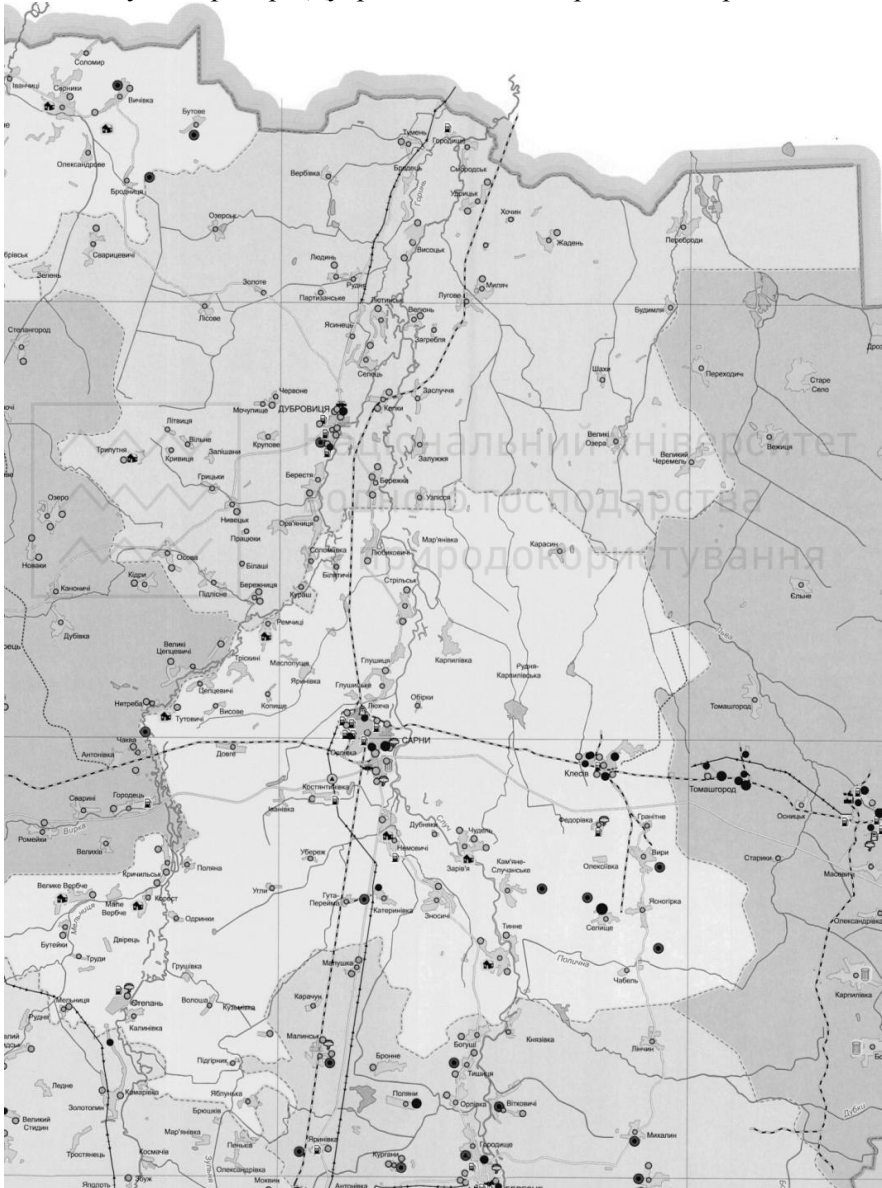


Розміщення водозаборів підземних вод та джерел техногенного впливу на території Зарічненського та Володимирецького районів



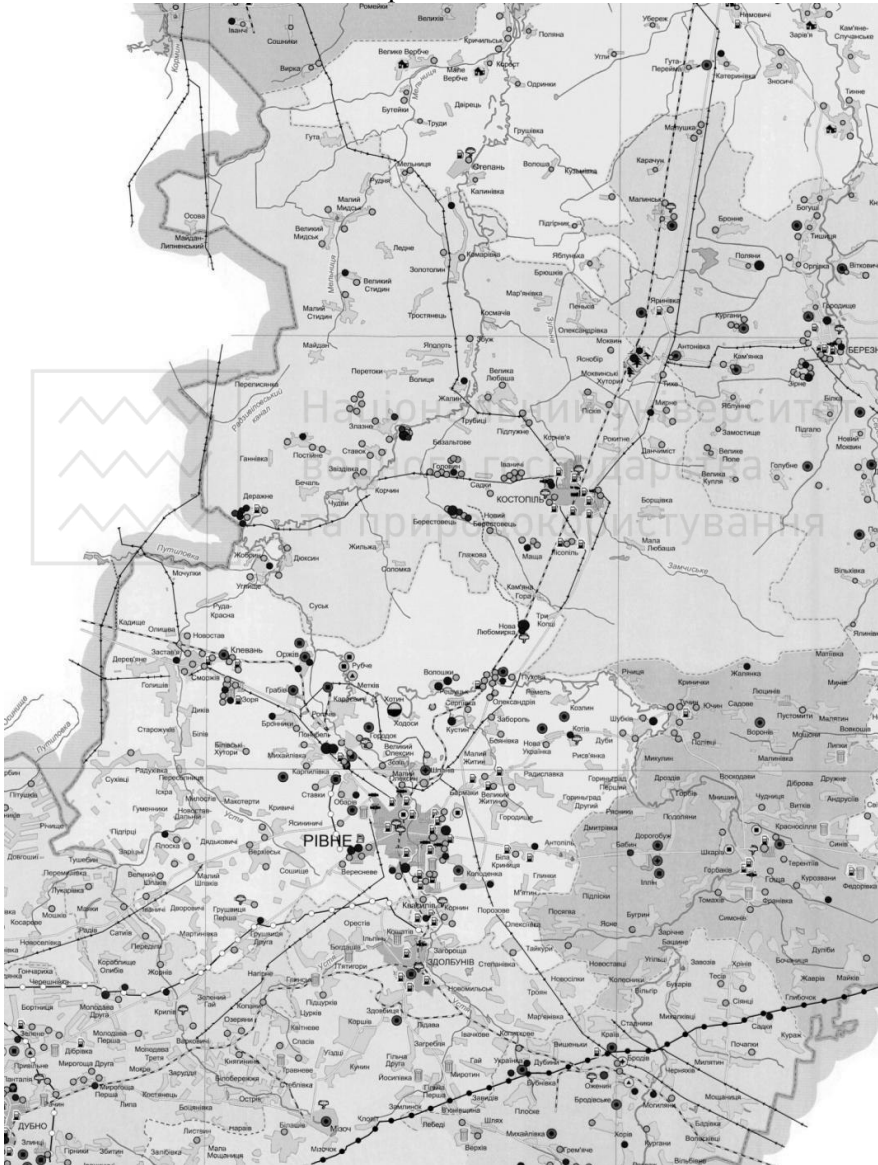


Розміщення водозаборів підземних вод та джерел техногенного впливу на території Дубровицького та Сарненського районів



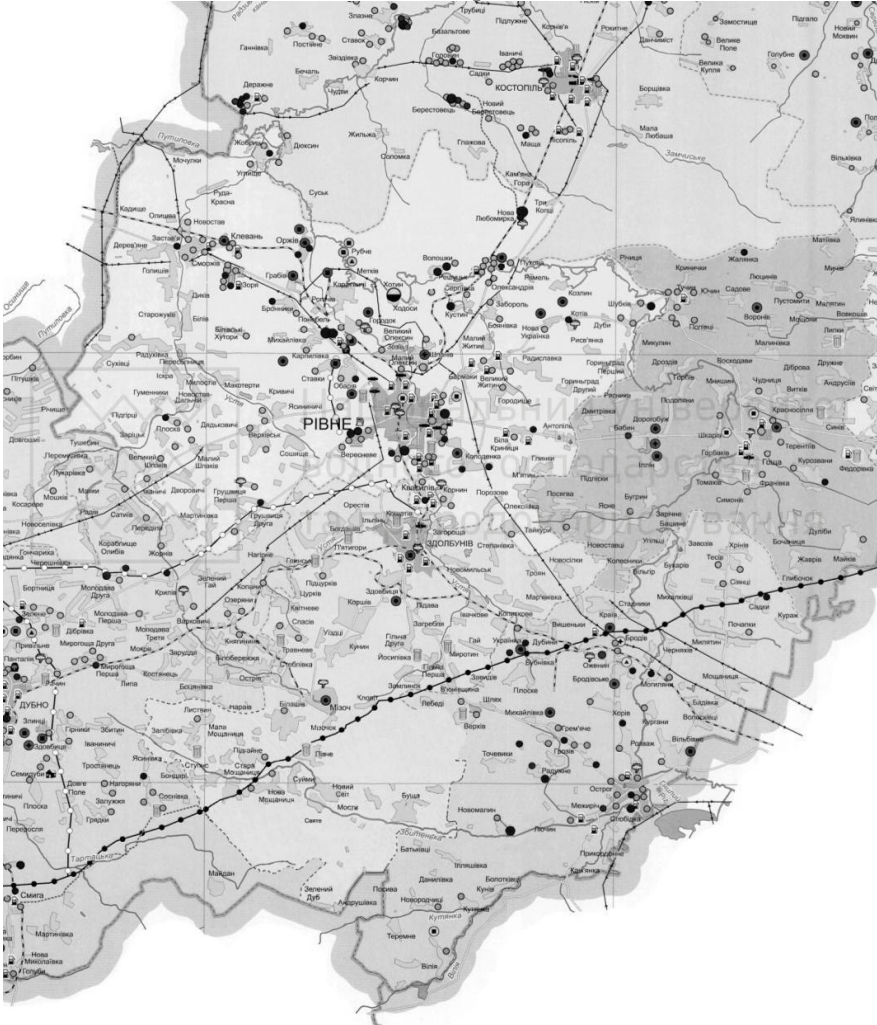


Розміщення водозаборів підземних вод та джерел техногенного впливу на території Костопільського, Рівненського та Гошанського районів





Розміщення водозаборів підземних вод та джерел техногенного впливу на території Рівненського, Здолбунівського, Острозького та Гошанського районів



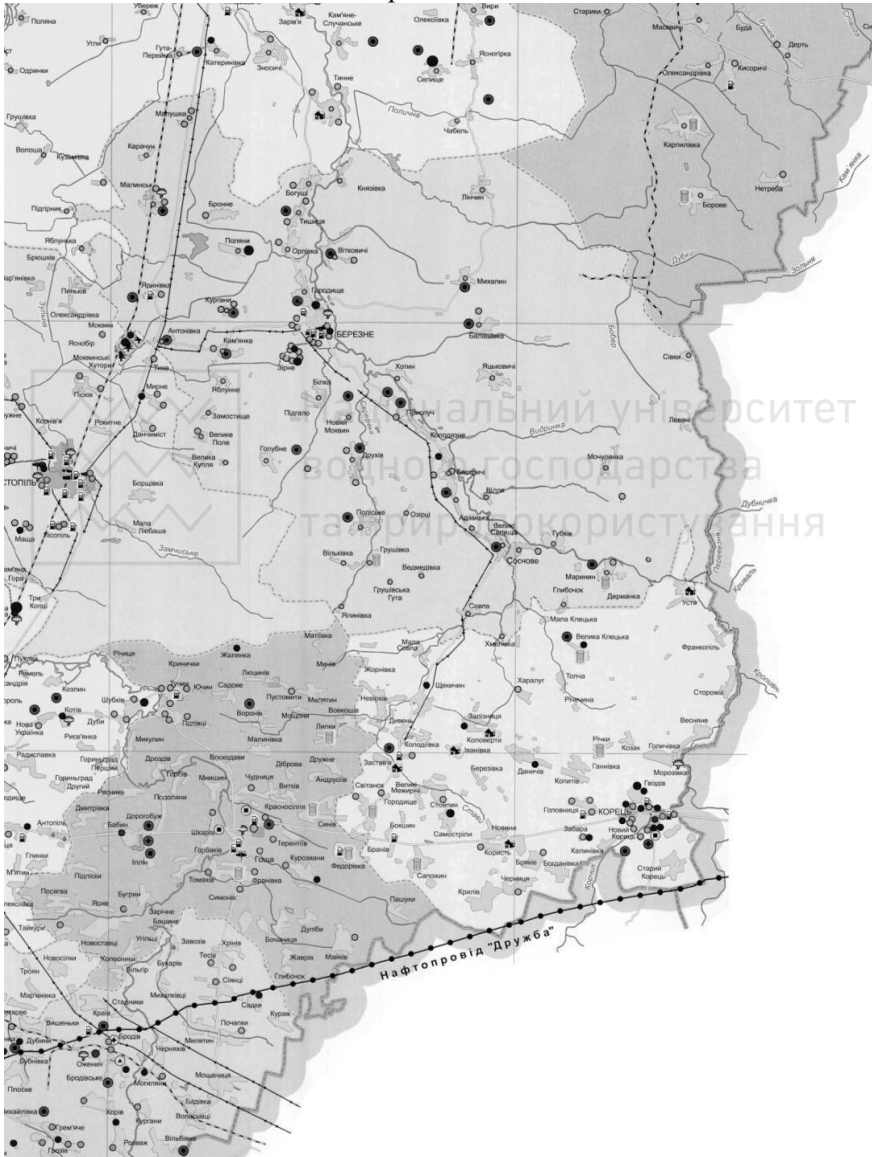


Розміщення водозаборів підземних вод та джерел техногенного впливу на території Дубенського, Млинівського, Демидівського та Радивилівського районів







Розміщення водозаборів підземних вод та джерел техногенного впливу на території Березнівського, Гощанського та Корецького районів








Умовні позначення:

Межі





-  області
-  районів

Населені пункти




-  Міста
-  Селища міського типу
-  Селища сільського типу

Об'єкти техногенного впливу на навколишнє середовище

Комунікаційні об'єкти

-  ЛЕП
-  Трубопроводи
-  Автостради
-  Залізниці вузькоколіїні
-  Залізниці ширококоліїні







Об'єкти водогосподарського комплексу

-  Річки
-  Озера
-  Свердловини, що не використовуються і підлягають ліквідації








Водозабір підземних вод, т.м³/рік

-  0,2600 - 692,9900
-  692,9901 - 2727,4000
-  2727,4001 - 9187,8000
-  9187,8001 - 20142,3000
-  20142,3001 - 73164,0000

Об'єкти локального техногенного впливу

-  Підприємства, які використовують і зберігають небезпечні хімічні речовини
Місця зберігання заборонених та непридатних хімічних засобів захисту рослин (станом на 30.09.2007р.)
-  Підлягає утилізації
-  Утилізовано (методом контейнеризації)
Місця видалення відходів
-  Промислових відходів
-  Твердих побутових відходів
-  Сміттєзвалища
-  Поля фільтрації
Місця видалення відходів
-  Надзвичайно небезпечне
-  Високо небезпечне
-  Небезпечне
-  Помірно небезпечне
-  Мало небезпечне

Вибухо-пожежонебезпечні об'єкти

-  АЗС
-  Автогазозаправні пункти
-  Газонаповнювальні пункти
-  Газорозподільні станції
-  Котельні
-  Нафтобази
-  Трубопроводи

Невідповідність якості води із централізованих джерел водопостачання за мікробіологічними показниками, %

№ з/п	Назва районів	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	N_i	X_i
1.	Березнівський	0,89				0,86	0,70	0,46		0,48	0,48	1
2.	Володимирецький				7,14		6,9	5,7	7,1	7,14	7,14	0,66
3.	Гошанський		8,3	12,9	10,87	1,9	2,4	10,5	14,3	13,5	13,5	0,34
4.	Дубенський	10,98	13,3	11,2	17,72	6,7		1,5	4,8	12,9	12,9	0,37
5.	Дубровицький	6,45	11,1		3,57	7,0		6,7		6,7	6,7	0,69
6.	Зарічненський					2,4	2,6	2,6	2,0	2,6	2,6	0,89
7.	Здолбунівський	3,57	3,8		1,5	1,8	2,4	2,1	2,8	1,6	1,6	0,94
8.	Корецький		1,3		1,49	4,0				1,9	1,9	0,93
9.	Костопільський	4,17	1,4	8,3	4,0	7,0	5,2	20,3	9,5	9,6	9,6	0,54
10.	Млинівський	1,08	1,0				1,1		1,2	1,08	1,08	0,97
11.	Острозький	1,04	1,1	8,06	5,85	1,2	6,1	12,3		3,1	3,1	0,87
12.	Радивилівський	2,27	8	9,22		4,6	1,9	2,98	0,95	3,1	3,1	0,87
13.	Рівненський	0,52	1,1	1,49	1,06	4,4	3,0	3,5	1,87	1,85	1,85	0,93
14.	Рокитнівський			6,5		6,9		7,6	7,3	7,6	7,6	0,64
15.	Сарненський	2,0	1,9	2,32	2,04	3,9	2,5			3,9	3,9	0,83
16.	м. Рівне	10,17		4,17	4,35	5,08		4,13		5,08	5,08	0,77
	max	20,3										
	min	0,48										

N_i – фактичний показник; X_i – нормований показник

Динаміка вмісту магнію у воді централізованих джерел водопостачання, мг/дм³
(за даними Рівненської обласної санепідемстанції)

№ з/п	Назва районів	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	N _i	X _i
1.	Березнівський	1,0	1,7	1,46	1,56	1,63		1,49	0,84	0,9	0,9	0,01
2.	Володимирецький	5,0	5,5	4,2	3,1	5,4	6,1	4,8	4,6	6,0	6,0	0,14
3.	Гошанський	2,0	2,6	1,8	2,3	1,1	3,2	5,4	1,5	1,5	1,5	0,03
4.	Демидівський	1,6	1,8	1,4	1,2	1,5	1,45	1,3	1,4	1,6	1,6	0,03
5.	Дубенський	1,8	2,4	2,5	3,4	2,6		1,4	1,5	3,2	3,2	0,07
6.	Дубровицький	1,0	1,28	1,35	1,3	1,19	0,94	0,9	0,99	0,95	0,95	0,01
7.	Зарічненський	17,0	17,0	21,0	22,0	17,6	12,2	12,2	14,6	14,6	14,6	0,37
8.	Здолбунівський	38,9	21,9	39,0	20,0	32,0	27,0	18,9	19,0	20,4	20,4	0,52
9.	Корецький	3,0	2,2	2,0	2,2	2,2	2,6	2,3	2,4	2,4	2,4	0,05
10.	Костопільський	1,0	0,7	0,85	4,5		3,6	0,76	0,4	0,5	0,5	0,003
11.	Млинівський	1,8	2,0	1,6	1,4	1,35	1,2	1,4	1,8	1,6	1,6	0,03
12.	Острозький	21,6	26,0	12,7	5,0	1,8	16,3	11,4	12,2	10,9	10,9	0,27
13.	Радивилівський	2,0	1,4	1,4	1,2	1,5	1,5	1,1	1,2	1,24	1,24	0,02
14.	Рівненський	1,0	1,1	0,93	1,23	1,45	1,38	1,85	1,7	1,8	1,8	0,04
15.	Рокитнівський		1,4		1,2	1,84		1,4	1,6	1,5	1,5	0,03
16.	Сарненський	28,0				21,0	20,3	7,3		8,0	8,0	0,2
17.	м. Рівне	14,0	22,3	19,0	7,9	20,6	19,5	27,8	19,0	26,9	26,9	0,69
	max	39,0										
	min	0,4										

N_i – фактичний показник; X_i – нормований показник

Динаміка загальної жорсткості води централізованих джерел водопостачання, мг-екв /дм³

№ з/п	Назва районів	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	N _i	X _i
1.	Березнівський	4,0	4,2	4,6	4,1	3,9		3,5	2,9	3,72	3,72	0,74
2.	Володимирецький	2,7	2,7	2,4	2,6	2,5	2,7	2,5	2,3	2,4	2,4	0,93
3.	Гошанський	6,4	7,2	6,3	6,6	5,9	6,5	4,9	5,9	6,5	6,5	0,33
4.	Демидівський	6,9	6,6	6,7	7,0	6,8	6,7	6,9	7,0	6,8	6,8	0,29
5.	Дубенський	7,0	6,4	6,8	6,6	8,8	6,9	6,72	6,8	8,2	8,2	0,09
6.	Дубровицький	4,54	4,9	4,45	4,28	4,36	3,7	3,53	3,4	3,5	3,5	0,77
7.	Зарічненський	4,5	4,4	3,79	2,88	3,44	3,7	3,2	3,6	3,4	3,4	0,78
8.	Здолбунівський	6,6	6,4	7,0	6,2	5,6	7,8	5,5	8,0	6,8	6,8	0,29
9.	Корецький	7,8	7,6	7,2	7,4	7,8	7,6	8,2	8,13	7,6	7,6	0,17
10.	Костопільський	4,7	5,2	5,1	5,9	5,1	4,5	4,7	4,67	4,6	4,6	0,61
11.	Млинівський	6,8	6,7	7,0	6,9	6,6	6,7	7,0	6,9	6,8	6,8	0,29
12.	Острозький	2,2	2,4	3,0	2,6	1,9	2,8	3,65	2,5	2,6	2,6	0,90
13.	Радивилівський	6,8	6,7	6,8	6,6	6,7	6,6	6,3	6,34	6,4	6,4	0,34
14.	Рівненський	4,6	4,4	3,7	3,58	5,8	5,4	6,1	5,1	4,1	4,1	0,68
15.	Рокитнівський	3,2	3,3	3,5	3,5	3,4	3,3	3,1	3,3	3,2	3,2	0,81
16.	Сарненський	3,3	2,9	2,9	3,2	4,2	3,6	2,82	2,9	3,0	3,0	0,84
17.	м. Рівне	4,4	6,1	6,2	5,7	6,4	7,8	5,6	5,4	6,6	6,6	0,32
	max	8,8										
	min	1,9										

N_i – фактичний показник; X_i – нормований показник

Динаміка лужності води централізованих джерел водопостачання, мг-екв /дм³

№ з/п	Назва районів	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	N _i	X _i
1.	Березнівський	5,0	4,8	4,7	5,3	5,06	4,4	4,6	4,7	5,0	5,0	0,46
2.	Володимирецький	2,4	2,2	2,2	2,47	2,4	2,29		2,5	2,4	2,4	0,78
3.	Гощанський	6,5	7,0	6,5	6,9	6,8	6,5		6,5	6,9	6,9	0,22
4.	Дубровицький	4,2	3,69	3,69	3,62	3,6	3,6	3,5	3,4	3,7	3,7	0,62
5.	Здолбунівський	7,1	7,1	6,9	7,2	8,7	6,9	6,8	7,0	7,1	7,1	0,2
6.	Корецький	6,6	5,4	7,0	6,8	7,0	7,2	6,9	6,7	6,8	6,8	0,23
7.	Костопільський	4,0	4,2	4,2	4,0	4,1	3,9	3,8	4,0	4,1	4,1	0,57
8.	Острозький	4,5	4,4	4,3	4,5	4,1	4,1	4,4	4,5	4,3	4,3	0,54
9.	Радивилівський	5,6	5,8	5,5	5,9	5,9	5,6	6,2	5,1	5,6	5,6	0,38
10.	Рівненський	5,5	5,9	3,95	5,9	5,66	5,8	4,7	5,7	5,6	5,6	0,38
11.	Рокитнівський		0,7	0,9	0,8	0,6	0,7	0,6		0,7	0,7	0,99
12.	Сарненський	3,2		4,1	3,9	3,8	3,6	4,2		3,6	3,6	0,63
13.	м. Рівне		6,4	6,8	7,1	6,8	6,9	7,0		6,8	6,8	0,23
	max	8,7										
	min	0,6										

N_i – фактичний показник; X_i – нормований показник

Динаміка вмісту фтору у воді централізованих джерел водопостачання, мг/дм³

№ з/п	Назва районів	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	N _i	X _i
1.	Березнівський	0,46	0,3	0,35	0,32	0,4		0,36	0,35	0,35	0,35	0,36
2.	Володимирецький	0,16	0,18	0,2	0,22	0,17	0,4	0,29	0,28	0,39	0,39	0,41
3.	Гошанський		0,2	0,16	0,53	0,37	0,13	0,6	0,2	0,53	0,53	0,57
4.	Демидівський	0,15	0,17	0,19	0,18	0,16	0,2	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15
5.	Дубенський	0,15	0,13	0,12	0,15	0,18	0,18	0,3	0,18	0,23	0,23	0,23
6.	Дубровицький		0,52	0,48	0,46	0,42	0,4	0,48	0,4	0,46	0,46	0,49
7.	Заріченський	0,4	0,48	0,3	0,4	0,46	0,46	0,48	0,46	0,44	0,44	0,47
8.	Здолбунівський	0,21	0,22	0,18	0,22	0,22	0,22	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
9.	Корецький	0,9	0,67	0,64	0,82	0,75	0,86	0,78		0,65	0,65	0,71
10.	Млинівський	0,16	0,15	0,2	0,18	0,17	0,19	0,2	0,18	0,17	0,17	0,16
11.	Острозький	0,2	0,15	0,2	0,2	0,2	0,17	0,2	0,3	0,24	0,24	0,24
12.	Радивилівський	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,10
13.	Рівненський	0,16	0,18	0,35	0,37	0,27	0,24	0,22	0,22	0,2	0,2	0,2
14.	Рокитнівський		0,06	0,06	0,05	0,07	0,09	0,04	0,03	0,04	0,04	0,01
15.	Сарненський	0,1			0,1	0,1				0,1		0,08
16.	м. Рівне	0,13	0,12	0,15	0,14	0,23	0,15	0,17	0,16	0,13	0,13	0,11
	max	0,9										
	min	0,03										

N_i – фактичний показник; X_i – нормований показник

Динаміка вмісту азоту нітратного у воді централізованих джерел водопостачання, мгN/дм³

№ з/п	Назва районів	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	N _i	X _i
1.	Березнівський	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,2	0,1	0,1	0,1	0,1	1
2.	Володимирецький	0,5	0,9	0,1	0,3	0,18	1,05	1,3		0,16	0,16	0,99
3.	Гошанський	0,5	0,1	0,9	0,1	1,7	1,04	0,22	0,45	0,47	0,47	0,99
4.	Демидівський	13,8	14,2	12,6	10,8	11,3	15,2	14,4	13,6	13,2	13,2	0,59
5.	Дубенський	3,1	3,35	2,41	2,6	2,3	2,4	3,4	1,1	2,6	2,6	0,92
6.	Дубровицький	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1
7.	Зарічненський	0,1	0,1	0,09	0,5	0,11	0,11	0,11	0,12	0,14	0,14	1
8.	Здолбунівський	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1
9.	Корецький	0,1	0,01	0,01	0,3	0,01	0,01	0,01	0,4	0,2	0,2	0,99
10.	Костопільський	4,2	5,2	2,6	4,4	1,88	2,6	2,94	6,83	6,1	6,1	0,81
11.	Млинівський	12,8	10,2	9,6	11,8	15,4	21,6	17,2	14,8	12,1	12,1	0,62
12.	Острозький	0,1	0,5	1,5	2,9	0,2	0,1	2,3	0,25	0,9	0,9	0,97
13.	Радивилівський	16,0	30,7	29,6	32,0	30,2	30,9	27,8	29,5	27,1	27,1	0,15
14.	Рівненський	8,4	11,4	7,08	12,0	9,3	7,76	4,4	7,0	7,14	7,14	0,78
15.	Рокитнівський	1,5	0,9	0,45	0,6	1,05	0,8	0,82	0,9	0,6	0,6	0,98
16.	Сарненський	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,1	1,69	1,9	1,15	1,15	0,96
17.	м. Рівне	3,3	1,55	2,8	2,1	5,0	2,1	2,4	5,4	3,4	3,4	0,89
	max	32										
	min	0,01										

N_i – фактичний показник; X_i – нормований показник

Динаміка вмісту заліза загального у воді централізованих джерел водопостачання, мг/дм³

№ з/п	Назва районів	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	N _i	X _i
1.	Березнівський	1,3	0,86	1,7	0,96	0,9	0,9	0,8	0,55	0,6	0,6	0,69
2.	Володимирецький	0,43	0,51	0,42	0,52	0,32	0,49	0,55	0,9	0,7	0,7	0,63
3.	Гощанський	0,3	0,4	0,4	0,3	0,24	0,22	0,3	0,35	0,3	0,3	0,85
4.	Демидівський	0,1	0,14	0,16	0,13	0,1	0,1	0,05	0,08	0,1	0,1	0,95
5.	Дубенський	0,09	0,27	0,13	0,18	0,12	0,1	0,14	0,1	0,1	0,1	0,95
6.	Дубровицький	0,25	0,21	0,21	0,22	0,21	0,18	0,64	0,3	0,6	0,6	0,69
7.	Зарічненський	0,25	0,32	0,2	0,32	0,33	0,24	0,28	0,24	0,22	0,22	0,89
8.	Здолбунівський	0,1	0,11	0,1	0,13	0,3	0,4	0,15	0,1	0,2	0,2	0,9
9.	Корецький	0,58	0,61	0,62	0,59	0,56	0,52	0,85	0,59	0,63	0,63	0,67
10.	Костопільський	0,19	0,29	0,13	0,16	0,19	0,33	0,87	0,16	0,6	0,6	0,69
11.	Млинівський	0,06	0,05	0,1	0,08	0,06	0,1	0,1	0,1	0,08	0,08	0,96
12.	Острозький	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,2	0,2	0,13	0,15	0,15	0,92
13.	Радивилівський	0,05	0,05	0,11	0,01	0,01	0,01	0,03	0,05	0,05	0,05	0,98
14.	Рівненський	0,14	0,22	0,2	0,65	0,1	0,13	0,16	0,2	0,35	0,35	0,82
15.	Рокитнівський	1,4	1,9	1,3	1,2	0,9	0,65	0,3	1,47	0,82	0,82	0,57
16.	Сарненський	1,59	0,99	1,24	0,88	1,05	1,07	1,64	1,33	0,9	0,9	0,53
17.	м. Рівне	0,36	0,64	0,53	0,62	0,55	0,6	1,03	1,07	0,75	0,75	0,61
	max	1,9										
	min	0,01										

N_i – фактичний показник; X_i – нормований показник

Невідповідність якості води із децентралізованих джерел водопостачання за мікробіологічними показниками, %

№ з/п	Назва районів	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	N_i	X_i
1.	Березнівський	4,35	1,4	8,60	6,66	14,95	16,8	12,9	11,63	14,3	14,3	0,83
2.	Володимирецький	40,0	49,0	46,28	39,25	42,5	48,9	36,9	40,0	42,9	42,9	0,46
3.	Гощанський	25,0	30,0	50,0	43,33	47,2	9,4	38,9	34,55	16,4	16,4	0,81
4.	Дубенський	26,90	27,0	28,0	36,45	31,3	12,9	2,04	23,53	38,0	38,0	0,53
5.	Дубровицький	55,4	48,8	30,0	14,28	52,0	27,8	27,8	13,43	15,7	15,7	0,81
6.	Зарічненський	9,40	7,4	5,10	16,07	27,2	12,5	24,0	1,23	3,9	3,9	0,97
7.	Здолбунівський	70,2	50,0	35,63	41,5	78,57	43,9	43,1	44,07	44,4	44,4	0,44
8.	Корецький	10,4	10,0	10,79	13,55	14,35	10,0	8,9	13,5	8,96	8,96	0,90
9.	Костопільський	22,0	29,8	28,75	21,53	38,2	55,9	53,8	46,0	39,4	39,4	0,51
10.	Млинівський	9,90	19,6	23,96	40,86	9,4	5,9	4,9	5,1	6,4	6,4	0,94
11.	Острозький	9,70	5,6	6,55	11,57	7,29	16,3	13,9	27,42	8,3	8,3	0,91
12.	Радивилівський	12,5	11,3	12,67	15,1	20,0	14,7	17,8	10,43	12,6	12,6	0,85
13.	Рівненський	36,3	31,9	26,67	23,0	42,8	39,6	26,9	34,0	38,1	38,1	0,52
14.	Рокитнівський	39,1	25,5	25,11	36,0	25,9	16,6	19,7	17,42	17,1	17,1	0,8
15.	Сарненський	64,0	40,0	50,0	25,38	61,8	31,03	15,6	30,19		30,19	0,63
	max	78,5										
	min	1,4										

N_i – фактичний показник; X_i – нормований показник

Додаток М 9

Динаміка вмісту магнію у воді децентралізованих джерел водопостачання, мг/дм³

№ з/п	Назва районів	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	N _i	X _i
1.	Березнівський	2,0	1,8	1,6	1,8	1,8	1,9	2,4	1,6	1,8	1,8	0,14
2.	Володимирецький	3,8	3,6	4,0	4,6	3,8	3,9	3,6	3,6	4,9	4,9	0,43
3.	Гошанський	2,5	2,4	3,5	2,1	2,6	2,8	5,4	2,4	2,4	2,4	0,2
4.	Демидівський	1,4	1,2	1,6	1,8	1,6	1,5	1,6	1,5	1,4	1,4	0,11
5.	Дубенський	1,8	1,6	1,6	1,4	1,8	2,0	1,2	1,4	1,92	1,92	0,16
6.	Дубровицький	1,51	1,82	2,0	0,8	1,51	1,0	0,96	0,8	1,1	1,1	0,08
7.	Здолбунівський	9,9	8,4	11,2	9,6	2,4	7,3	9,7	9,7	9,7	9,7	0,86
8.	Корецький	2,1	2,5	2,6	2,2	2,4	2,4	2,6	2,4	2,4	2,4	0,2
9.	Костопільський	0,4	0,2	0,5	0,9	0,6	0,3	0,5	0,2	0,4	0,4	0,02
10.	Млинівський	1,45	1,5	1,8	1,4	1,2	1,7	1,8	1,6	1,5	1,5	0,12
11.	Радивилівський	1,2	1,4	0,9	1,5	1,24	1,2	1,0	1,2	1,6	1,6	0,13
12.	Рівненський	1,6	1,3	2,4	1,8	1,6		1,8	1,7	1,6	1,6	0,13
13.	Рокитнівський			1,8	1,3			1,49	1,9	1,6	1,6	0,13
14.	Сарненський						7,3	7,0		7,2	7,2	0,64
	max	11,2										
	min	0,2										

N_i – фактичний показник; X_i – нормований показник

Динаміка загальної жорсткості у воді децентралізованих джерел водопостачання, мг/дм³

№ з/п	Назва районів	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	N _i	X _i
1.	Березнівський		4,7	3,8	3,4		3,9	5,1	4,9	3,8	3,8	0,84
2.	Володимирецький	4,8	4,6	4,3	4,25	4,6	3,84	3,2		3,5	3,5	0,87
3.	Гоцанський	7,4	7,4	6,5	7,8	7,4	6,9	6,4	6,5	8,0	8,0	0,39
4.	Демидівський	7,1	7,0	7,2	9,4	7,25	7,0	6,9	6,9	6,9	6,9	0,51
5.	Дубенський	6,8	6,6	6,8	7,7	6,6	6,2	6,3	5,8	6,58	6,58	0,54
6.	Дубровицький	5,6	5,8	5,4	4,6	4,68	4,2	3,5	3,1	3,5	3,5	0,87
7.	Зарічненський	4,7	4,5	4,54	3,68	3,87	4,05	3,6	3,4	3,4	3,4	0,87
8.	Здолбунівський	8,4	9,0	9,6	8,8	8,6	8,2	9,4	8,8	8,6	8,6	0,33
9.	Корецький				8,6	8,4		7,8	8,8	8,2	8,2	0,37
10.	Костопільський	6,3	6,1	6,1	5,5	5,8	5,5	6,8	7,1	7,3	7,3	0,47
11.	Млинівський	9,6	7,1		7,4	7,06	6,9	7,2	7,8	7,6	7,6	0,44
12.	Острозький	7,1	6,9	7,4	7,8	6,9	6,8	5,5	7,1	5,5	5,5	0,66
13.	Радивилівський	5,8		6,4	6,2	6,1	6,3	6,0	5,8	5,8	5,8	0,63
14.	Рівненський			4,1		6,2	3,9	5,9	5,4	4,3	4,3	0,79
15.	Рокитнівський	4,0	4,3	4,5	4,7	3,8	4,9	3,7	3,9	3,9	3,9	0,83
16.	Сарненський	2,4	3,0	3,2	3,3	3,6	2,4	2,8	3,0	2,3	2,3	1
17.	м. Рівне			7,8	7,5		7,4	10,9	11,7			
	max	11,7										
	min	2,3										

N_i – фактичний показник; X_i – нормований показник

Динаміка лужності у воді децентралізованих джерел водопостачання, мг/дм³

№ з/п	Назва районів	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	N _i	X _i
1.	Березнівський	4,7	5,0	4,5	4,6	5,4	5,6	5,2	5,4	5,6	5,6	0,39
2.	Володимирецький	1,93	6,8	1,8	2,0	2,0	1,78			2,3	2,3	0,92
3.	Гошанський	6,5		7,4	6,4	7,2	7,0	7,2	6,5	7,4	7,4	0,1
4.	Дубровицький	3,4	3,5	3,1	3,2	3,2	2,5	3,2	3,0	3,4	3,4	0,74
5.	Здолбунівський	6,7	6,5	6,8	7,1	6,8	6,7	7,0	6,9	6,8	6,8	0,19
6.	Корецький	7,4	8,0	7,2	7,0	6,8	6,9	7,4	7,0	6,9	6,9	0,18
7.	Костопільський	4,2	4,4	4,5	4,2	4,7	3,8	4,0	4,5	4,6	4,6	0,55
8.	Острозький	4,7	5,0	4,9	4,4	4,6	4,5	4,4	4,7	5,0	5,0	0,48
9.	Радивилівський	6,7	6,5			6,8	6,5		6,4	6,7	6,7	0,21
10.	Рівненський		6,5	6,2	5,8	6,0	5,6				5,6	0,39
11.	Рокитнівський	2,2	2,5	3,2	2,7	3,3	2,1	2,8	3,2	3,4	3,4	0,74
12.	Сарненський			2,14	2,5	2,21	2,3	2,5	2,3	2,4	2,4	0,9
	max	8,0										
	min	1,78										

N_i – фактичний показник; X_i – нормований показник

Динаміка вмісту фтору у воді децентралізованих джерел водопостачання, мг/дм³

№ з/п	Назва районів	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	N _i	X _i
1.	Березнівський	0,3	0,3	0,3	0,4	0,35	0,28	0,37	0,3	0,3	0,3	0,39
2.	Володимирецький		0,39		0,2	0,38	0,32	0,25	0,37	0,33	0,33	0,43
3.	Гощанський				0,58	0,5	0,54	0,6	0,45	0,6	0,6	0,83
4.	Демидівський	0,14	0,17	0,15	0,17	0,17		0,15	0,2	0,16	0,16	0,19
5.	Дубенський	0,1	0,16	0,14	0,15	0,13	0,14	0,1	0,17	0,13	0,13	0,14
6.	Дубровицький	0,48	0,5	0,47	0,48	0,45	0,46	0,38	0,4	0,46	0,46	0,62
7.	Зарічненський	0,47	0,4	0,4	0,48	0,46	0,3	0,4	0,44	0,46	0,46	0,62
8.	Здолбунівський	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,19	0,2	0,2	0,2	0,25
9.	Корецький	0,55	0,63	0,59	0,63	0,68	0,69	0,72	0,63	0,55	0,55	0,75
10.	Млинівський	0,17	0,2		0,14	0,21		0,14	0,15	0,17	0,17	0,2
11.	Острозький			0,25	0,24	0,2	0,25	0,2	0,3	0,2	0,2	0,25
12.	Радивилівський				0,12	0,12		0,12	0,12	0,12	0,12	0,13
13.	Рокитнівський					0,04		0,03	0,03	0,03	0,04	0,01
14.	м. Рівне	0,1	0,08	0,14	0,13	0,12	0,19	0,14	0,15	0,13	0,13	0,14
	max	0,72										
	min	0,03										

N_i – фактичний показник; X_i – нормований показник

Динаміка вмісту азоту нітратного у воді децентралізованих джерел водопостачання, мг/дм³

№ з/п	Назва районів	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	N _i	X _i
1.	Березнівський	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	0,1	24,2	30,0	22	22	0,8
2.	Володимирецький	18,3	19,1	76,2	59,0	58,2	96,2	42,7	–	42,3	42,3	0,61
3.	Гощанський	45,3	26,3	21,0	34,8	22,3	15,7	1,2	23,4	15,3	15,3	0,86
4.	Демидівський	26,1	42,6	21,1	26,6	24,5	15,2	24,25	13,7	18,5	18,5	0,83
5.	Дубенський	3,7	2,4	–	3,8	4,4	7,6	3,5	11,7	17,7	17,7	0,84
6.	Дубровицький	8,9	8,9	9,6	7,2	6,1	8,9	18,2	10,0	28,98	28,98	0,73
7.	Зарічненський	0,12	0,1	1,12	0,44	0,11	0,11	1,7	1,2	1,6	1,6	0,99
8.	Здолбунівський	21	34,2	42,7	39,6	26,4	19,7	40,7	21,0	32,0	32,0	0,7
9.	Корецький	42	36	32,0	39,0	40,0	34,0	32,0	–	–	32,0	0,7
10.	Костопільський	23,2	27,9	27,7	30,5	27,5	36,5	55,8	44,6	46,9	46,9	0,57
11.	Млинівський	27,8	25,7	29,2	25,4	23,5	17,8	27,2	28,3	26,4	26,4	0,76
12.	Острозький	6,5	7,2	8,6	9,4	10,2	8,9	4,5	7,7	40,3	40,3	0,63
13.	Радивилівський	20,2	22,2	23,9	25,1	25,5	24,4	25,8	27,2	27,2	27,2	0,75
14.	Рівненський	-	22,4	31,2	36,1	108	55,0	78,7	45,0	32,29	32,29	0,7
15.	Рокитнівський	1,8	2,2	1,6	1,2	4,0	9,9	3,1	3,0	3,2	3,2	0,97
16.	Сарненський	–	–	4,02	6,56	50,15	27,5	54,06	42,6	16,1	16,1	0,85
17.	м. Рівне	–	–	–	–	–	–	41,7	66,9	–	66,9	0,38
	max	108										
	min	0,1										

N_i – фактичний показник; X_i – нормований показник

Динаміка вмісту заліза загального у воді децентралізованих джерел водопостачання, мг/дм³

№ з/п	Назва районів	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	N _i	X _i
1.	Березнівський	0,8	0,6	1,0	0,9	0,9	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7
2.	Володимирецький	0,15	0,1	0,2	0,22	0,2	0,3	0,25	0,27	0,3	0,3	0,86
3.	Гощанський	0,2	0,25	0,1	0,05	0,1	0,2	0,2	0,07	0,22	0,22	0,90
4.	Демидівський	0,1	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1	0,1	0,97
5.	Дубенський	0,1	0,1	0,1	0,1	0,04	0,1	0,15	0,1	0,07	0,07	0,98
6.	Дубровицький	0,1	0,1	0,13	0,2	0,21	0,14	0,04	0,1	1,37	1,37	0,28
7.	Зарічненський	0,1	0,1	0,1	0,1	0,42	0,35	0,17	0,12	0,1	0,1	0,97
8.	Здолбунівський	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,97
9.	Корецький	0,1	0,1	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,96
10.	Костопільський			0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,97
11.	Млинівський			0,17	0,15	0,1	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,99
12.	Острозький	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,91
13.	Радивилівський	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,97
14.	Рівненський		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	0,75
15.	Рокитнівський	0,2	0,2		0,15	0,5		0,21	0,26	0,16	0,16	0,94
16.	Сарненський	0,75	0,5	0,86	0,58	0,4	0,2	0,12	0,4	1,9	1,9	
17.	м. Рівне	0,16	0,16	0,2	0,14	0,1	0,15	0,2	0,17	0,2	0,2	0,91
	max	1,9										
	min	0,04										

N_i – фактичний показник; X_i – нормований показник



ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Вода питна, призначена для споживання людиною (питна вода) – вода, склад якої за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними, паразитологічними та радіаційними показниками відповідає вимогам державних стандартів та санітарного законодавства (з водопроводу – водопровідна, фасована, з кюветів, пунктів розливу, шахтних колодязів та каптажів джерел), призначена для забезпечення фізіологічних, санітарно-гігієнічних, побутових та господарських потреб населення, а також для виробництва продукції, що потребує використання питної води.

Водонесний горизонт – пласт гірських порід однорідного складу, що містить вільну (гравітаційну) воду і має однакову пористість і величину водопроникності.

Грунтові води – це води, які залягають на першому від поверхні водотривкому пласті. Глибина залягання коливається від 2 до 40-50 м. Їх дебіт, хімічний та мікробіологічний склад повністю залежать від кількості атмосферних опадів. Використовуються як джерело водопостачання в сільській місцевості.

Децентралізоване (місцеве) водопостачання – це забір води безпосередньо з джерела водопостачання, без мережі труб. Найчастіше як джерело водопостачання в таких випадках використовують ґрунтові води, а водозаборами є шахтні і трубчасті колодязі або каптажі джерел.

Індекс рівня ризику – це показник, що враховує природні умови формування якості води, технічний стан систем водопостачання, якісний склад води, за величиною якого встановлюється рівень ризику.

Каптаж джерела – інженерна водозабірна споруда, призначена для збирання джерельної води в місцях її довільного виходу на поверхню, до складу якої входять камери каптажу (приймальна та освітленої води), каптажне приміщення або павільйон.

Клас небезпеки речовини (I, II, III, IV) – ступінь небезпеки для людини хімічних речовин, що забруднюють воду, який залежить від їх токсичності, кумулятивності, лімітуючої ознаки шкідливості та здатності викликати несприятливі в т.ч. віддалені ефекти.



Контроль якості води – перевірка відповідності показників складу і властивостей води, встановленим у нормативних документах.

Лімітуюча ознака шкідливості – показник, за яким встановлюється гігієнічний норматив шкідливої хімічної речовини у воді та який визначається за мінімальною концентрацією, що впливає безпосередньо на організм людини (санітарно-токсикологічна ознака шкідливості), органолептичні властивості води (органолептична ознака шкідливості) чи процеси самоочищення водоєм (загально санітарна ознака шкідливості).

Міжпластові води – це води, які залягають між двома водотривкими пластами. Вони бувають *напірними (артезіанськими)* та *безнапірними*. Характеризуються постійним сольовим складом, низькою температурою, добрими органолептичними та мікробіологічними показниками. Мають перевагу як джерело водопостачання, бо захищені від забруднення і мають постійний хімічний склад.

Мікробіологічні показники – показники епідемічної безпеки питної води, перевищення яких може призвести до виникнення інфекційних хвороб у людини.

Органолептичні показники (запах, смак і присмак, забарвленість, каламутність) – фізичні властивості питної води, що сприймаються органами чуття.

Паразитологічні показники – показники епідемічної безпеки питної води, перевищення яких може призвести до виникнення паразитарних інвазій у людини.

Радіаційні показники – показники, що характеризують властивість води, зумовлену наявністю радіонуклідів.

Ризик (від лат. *risicum*) – ймовірність виникнення певної негативної події, яка може відбутися в певний час на певній території, виражена кількісними параметрами.

Санітарно-токсикологічні показники – хімічні показники, що нормуються за санітарно-токсикологічною ознакою шкідливості.

Трубчастий колодязь (свердловина) – інженерна споруда, що є вертикальною виробкою з невеликим розміром поперечного перерізу круглої форми, призначена для забору підземних вод на різній глибині (мілко трубчасті – глибиною 7-8 м або глибоко трубчасті – до 1000 м).



Фізико-хімічні показники – фізичні чи хімічні показники, що нормуються за загальносанітарною чи органолептичною ознакою шкідливості.

Централізоване водопостачання – це комплекс взаємопов'язаних споруд, призначених для забору води із джерел, очищення її та зберігання запасів і подача до місця споживання.

Шахтний колодязь – це інженерна споруда, що є вертикальною виробкою прямокутного, квадратного чи круглого перерізу діаметром, як правило, 1-1,5 м, нижня частина якої вривається у горизонт ґрунтових вод, а стінки облаштовані водонепроникним кріпленням – бетонними кільцями або дерев'яним цямринням.

Якість води – характеристика складу і властивостей води, що визначає її придатність для конкретних видів водокористування. Якість води оцінюється комплексом різноманітних показників.

Основною нормативною вимогою до якості води є дотримання встановлених стандартами та нормативними документами гранично допустимих концентрацій домішок у воді, які унеможливають несприятливий вплив використовуваної води на людину, природне середовище тощо.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сташук В. А. Еколого-економічні основи басейнового управління водними ресурсами / В. А. Сташук . – Дніпропетровськ : ВАТ В-во «Зоря», 2006. – 480 с.
2. Сташук В. А. Державна програма розвитку водного господарства: правові аспекти / В. А. Сташук // СЕС профілактична медицина : науково-виробниче видання / [відп. ред. С. П. Бережнов]. – Київ, 2006. – № 4. – С. 14–17.
3. 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.
4. Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» № 2918–III. [текст]: (Постанова ВР України від 10.01.2002)/ ВРУ – К.: ВР, 2002. – 23 с.
5. Термена Б. К., Літвіненко С. Г. Охорона та раціональне використання природних ресурсів : навчальний посібник / Б. К. Термена, С. Г. Літвіненко. – Чернівці : Книги – XXI, 2005. – 168 с.
6. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища : навч. посіб / В. С. Джигирей. – К. : Т-во «Знання», КОО, 2000. – 203 с.
7. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2005 р. / [наук. керівник Гіроль М. М.]. – Київ, 2006. – 305 с.
8. Клименко В. Г. Загальна гідрологія : навчальний посібник / В. Г. Клименко. – Харків, ХНУ, 2008. – 144 с.
9. Коротун І. М. Географія Рівненської області / І. М. Коротун, Л. К. Коротун. – Рівне, 1996. – 268 с.
10. Хоружий П. Д. Розширення використання підземних вод / П. Д. Хоружий Т. П. Хомуцька // Водне господарство України. – 1997. – № 1. – С. 2 – 22.
11. Водне господарство в Україні / [за ред. А. В. Яцика, В. М. Хорева]. – К. : Генеза, 2000. – 456 с. : іл., карти.
12. Водний кодекс України № 214/95-ВР [текст]: (Постанова ВР України від 06.06.1995) / Верховна Рада України. – К. : ВР, 1995. – 43 с.
13. Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання : ДСПін 136/1940 № 383. – [чинний від 23.12.1996]. – К. : Міністерство охорони здоров'я України, 1997. – 16 с.
14. Санитарные правила по устройству и содержанию колодцев и каптажей родников, используемых для децентрализованного



- хозяйственно-питьевого водоснабжения № 1226-75. – [введ. 20.02.1975]. – М. : Министерство здравоохранения СССР, 1975. – 10 с.
15. 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.
 16. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством: ГОСТ 2874-82 № 3989. – [введ.18.10.1982]. – М. : И-во стандартов, 1982. – 9 с.
 17. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора: ГОСТ 2761-84 № 4013. – [введ. 27.11.1984]. – М. : Издательство стандартов, 1985. – 12 с.
 18. Лук'янова Л. Б. Основи екології : навч. посіб. / Л. Б. Лук'янова. – К. : Вища шк., 2000. – 327 с.
 19. Закон України «Про загальнодержавну програму розвитку водного господарства» № 2988-III [текст]: (Постанова ВР України від від 17.01.2002) / Верховна Рада України. – К. : ВВР, 2002. – 45 с.
 20. Закон України «Про загальнодержавну програму «Питна вода України на 2006-2020 роки» № 2455-IV [текст]: (Постанова ВР України від 03.03.2005) / Верховна Рада України. – К. : ВВР, 2005. – 23 с.
 21. Писаренко В. М., Писаренко П. В., Писаренко В. В. Агроекологія / В. М. Писаренко, П. В. Писаренко, В. В. Писаренко. – Полтава, 2008. – 256 с.
 22. Яковенко Ю. Водокористування: курс на нові стратегії розвитку / Ю. Яковенко // СЕС профілактична медицина : науково-виробниче видання / [відп. ред. С. П. Бережнов]. – Київ, 2006. – № 4. – С. 22–27.
 23. Марієвський В. Концепція Управління ризиками / В. Марієвський // СЕС профілактична медицина : науково-виробниче видання / [відп. ред. С. П. Бережнов]. – Київ, 2006. – № 4. – С. 34–37.
 24. Гидрогеология СССР / [Укр. НИГРИ; ред. Ф. А. Руденко]. – М. : Недра, 1971. – Т. V: Украинская ССР. – 1971. – 617 с.
 25. Довгань В. П. Хіміко-бактеріологічний аналіз: підручник / В. П. Довгань. – К.: А.С.К., 2005. – 320 с.
 26. Тарабарова С. Б. Качество питьевой воды в Украине: современное состояние, влияние на здоровье, сравнительная характеристика отечественной нормативной базы с международными стандартами / С. Б. Тарабарова // Гігієна населених місць. – Київ, 2003. – Випуск 41. – С. 81–87.
 27. Збірник показників здоров'я населення та діяльності медичних закладів Рівненської області за 2002–2003 роки / [Рівненський



- обласний інформаційно-аналітичний центр медичної статистики]. – Рівне, 2004. – 288 с.
28. Збірник показників здоров'я населення та діяльності медичних закладів Рівненської області за 2004–2005 роки / [Рівненський обласний інформаційно-аналітичний центр медичної статистики]. – Рівне, 2006. – 286 с.
 29. Збірник показників здоров'я населення та діяльності медичних закладів Рівненської області за 2006–2007 роки / [Рівненський обласний інформаційно-аналітичний центр медичної статистики]. – Рівне, 2008. – 291 с.
 30. Збірник показників здоров'я населення та діяльності медичних закладів Рівненської області за 2007–2008 роки / [Рівненський обласний інформаційно-аналітичний центр медичної статистики]. – Рівне, 2009. – 293 с.
 31. Збірник показників здоров'я населення та діяльності медичних закладів Рівненської області за 2008–2009 роки / [Рівненський обласний інформаційно-аналітичний центр медичної статистики]. – Рівне, 2010. – 298 с.
 32. Лагне О. К. Основы гидрогеологии / О. К. Лагне. – М., 1958. – 254 с.
 33. Гольдберг В. М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды / В. М. Гольдберг. – Л. : Гидрометеоиздат, 1987. – 248 с.
 34. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води : підручник / А. К. Запольський. – К. : Вища шк., 2005. – 671 с.
 35. Саенко Д. А. Отчет по контролю за охраной подземных вод и госучету их использования на территории Ровенской области за 1979–1981 гг. / Д. А. Саенко. – Ровно, 1982. – 135 с.
 36. Саенко Д. А. Отчет по изучению режима подземных вод на территории Волынской и Ровенской областей / Д. А. Саенко. – Ровно, 1991. – 140 с.
 37. Хилюк А. С. Отчет по изучению режима подземных вод на территории Волынской и Ровенской областей / А. С. Хилюк. – Ровно, 1995. – 157 с.
 38. Сухомлин В. И. Отчет о результатах поисков подземных вод с целью централизованного водоснабжения г. Ровно, Ровенской области / В. И. Сухомлин. – Ровно, 1995. – 148 с.
 39. Саенко Д. А. Отчет по изучению режима подземных вод и контролю за их охраной на территории Волынской и Ровенской областей УССР за 1981–1983 гг. / Д. А. Саенко. – Ровно, 1985. – 160 с.
 40. Саенко Д. А. Отчет по изучению режима подземных вод и контролю за их охраной, госучету и ведению ГВК на территории Волынской и Ровенской областей за 1986–1988 гг. / Д. А. Саенко. – Ровно, 1989. – 169 с.



41. Сухомлин В. И. Предварительная разведка подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Ровно. Участок Тучинско-Александрыйский / В. И. Сухомлин. – Ровно, 1992. – 146 с.
42. Тарасова Т. Звіт з геолого-екологічних досліджень. Вивчення режиму підземних вод на території Волинської та Рівненської областей за 2001–2005 рр. / Т. Тарасова. – Рівне, 2006. – 170 с.
43. Хилюк А. С. Звіт про державний облік використання підземних вод. Ведення ДВК. Державного обліку використання підземних вод. Моніторингу ресурсів та запасів підземних вод на території Волинської та Рівненської областей за 2001–2003 рр. / А. С. Хилюк. – Рівне, 2005. – 162 с.
44. Залеський І. І. Легенда до гідрогеологічної карти комплекту Державної геологічної карти України М 1:200000 / І. І. Залеський. – К., 2006. – 12 с.
45. Методические рекомендации по проведению гидрогеологической и инженерно-геологической съемки для целей мелиорации применительно к природным условиям различных регионов Украины / [гл. ред. Беседа Н. И.]– Днепропетровск, 1979. – 175 с.
46. Білявський Г. О. Основи екології: теорія та практикум : навчальний посібник / Г. О. Білявський, Л. І. Бутченко, В. М. Навроцький. – К. : Лібра, 2002. – 352 с.
47. Рудько Г. І. Стан сучасного використання підземних вод України / Г. І. Рудько, Н. І. Шайдюк // Актуальні питання якості води в Україні – 2004 : матеріали наук.-практ. семінару. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2004. – С. 32–39.
48. Кравченко В. С. Водопостачання і водовідведення : підручник / В. С. Кравченко, М. М. Гіроль, Т. С. Мацнев. – Рівне : НУВГП, 2007. – 432 с.
49. Левківський С. С. Рациональне використання і охорона водних ресурсів : підручник / С. С. Левківський, М. М. Падун. – К. : Либідь, 2006. – 280 с.
50. Бойчук Ю. Д. Екологія охорони навколишнього середовища : навчальний посібник / Ю. Д. Бойчук, Е. М. Солошенко, О. В. Бугай. – [3-тє вид. випр. і доп.]. – Суми : ВДГ «Університетська книга», К. : Видавничий дім «Княгиня Ольга», 2005. – 302 с.
51. Федоренко О. І. Основи екології : підручник / О. І. Федоренко, О. І. Бондар, А. В. Кудін. – К. : Знання, 2006. – 543 с.
52. Клименко М. О. Екологія людини : навчальний посібник / М. О. Клименко, І. І. Залеський. – Рівне : УДУВГП, 2004. – 227 с.
53. The Protokol on Water and Health. What it is. Why it Matters // UN Economic Commission for Europe. WHO Regional Office for Europe, 2002. – 20 p.



54. Draft Report. Meeting of the Working Group on Water and Health (Budapest, Hungary, 28-29 October 2002) // WHO Regional Office for Europe, 2002. – 17 p.
55. Вірусні гепатити в лікарській практиці / [за ред. Шахгільдяна Й. В., Хоронжевської-Муляра І. С., Мартинюк Г. А.]. – Львів, 2003. – 272 с.
56. Гушук І. В. Якість питної води та захворюваність населення Рівненської області на гострі кишкові інфекції / І. В. Гушук // Гігієна населених місць. – К., 2004. – Випуск 43. – С. 131–139.
57. Оцінка причин, що викликають захворюваність йододефіцитними хворобами у населення / [О. О. Тарасюк, Г. В. Шишка, Л. М. Сидор та ін.] // Гігієна населених місць. – К., 2007. – Випуск 49. – С. 410–413.
58. Зубкова Н. Л. Питна вода як фактор передачі збудників інфекційних хвороб / Н. Л. Зубкова, А. В. Кракович, В. В. Василенко // Вода і водоочисні технології : науково-практичний журнал. – Київ, 2004. – № 1. – С. 33–37.
59. Головкова Т. А. Вміст важких металів у питній воді та їх гігієнічна оцінка в умовах промислових міст / Т. А. Головкова // Екологія. Людина. Суспільство : 36. тез доп. Міжнародної наук.-практ. конференції студ., аспір. та молодих вчених. – К., 2002. – С. 60–61.
60. Вивчення показників здоров'я населення у зв'язку із забрудненням навколишнього середовища : методичні рекомендації. – К., 1985. – 31 с.
61. Оцінка впливу компонентів питної води на здоров'я населення : методичні рекомендації. – К., 1987. – 17 с.
62. Распопова Л. П. Гигиеническая оценка децентрализованного водоснабжения сельского района / Л. П. Распопова, И. И. Грузин, Л. А. Погорелова // Довкілля та здоров'я. – 2004. – № 4 (31). – С. 36–38.
63. Козак В. Екологічний стан систем водозабезпечення сільських населених пунктів Львівської області / В. Козак, Б. Козловський // Водне господарство України. – 2007. – № 2. – С. 15–19.
64. 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.
65. Третьяченко В. В. Проблеми питного водопостачання та водовідведення у сільських районах / В. В. Третьяченко, Л. Й. Блажкевич // Довкілля та здоров'я. – Київ, 2008. – № 3 (46). – С. 80–82.
66. Шляхи забезпечення сільського населення якісною питною водою / [П. Хоружий, Т. Хомуцька, А. Василюк, Ю. Яковенко] // Водне господарство України. – 2009. – № 2. – С. 19–22.



67. Котельчук А. Використання підземних вод для водопостачання сільських населених пунктів Чернігівської області / А. Котельчук, Л. Котельчук // Водне господарство України. – 2009. – № 2. – С. 18–19.
68. Питна вода в Україні: зміцнення зв'язків та розширення можливостей для діяльності на локальному та міжнародному рівнях / [Г. М. Цветкова]. – [3-є вид.]. – К. : МАМА-86, 2002. – 44 с.
69. Посібник з питань інформаційно-просвітньої роботи з проблем питної води, складений на основі досвіду кампанії «Питна вода в Україні» / [Г. М. Цветкова]. – К. : МАМА-86, 2003. – 92 с.
70. Актуальні питання санітарно-гігієнічної регламентації у водопостачанні / [Л. Г. Засипка, А. М. Кільдишева, О. В. Валова, І. М. Кліментьєв] // Вода і водоочисні технології: наук.-практ. журнал. – К., 2008. – № 4. – С. 28–31.
71. Прогнозирование качества питьевой воды централизованного водоснабжения в процессе осуществления социально-гигиенического мониторинга (СГМ) / [С. В. Капранов, Ю. С. Маркитан, В. А. Емельянов, Г. Г. Кривуца] // Вода і водоочисні технології : науково-практичний журнал. – К., 2008. – № 5. – С. 32–40.
72. Бригадир М. Нормативів багато, Держстандарт – один / М. Бригадир // СЕС профілактична медицина : науково-виробниче видання / [відп. ред. С. П. Бережнов]. – Київ, 2005. – № 4. – С. 28–30.
73. Кільдишова А. Актуальні проблеми доочищення питної води / А. Кільдишова // СЕС профілактична медицина : науково-виробниче видання / [відп. ред. С. П. Бережнов]. – Київ, 2005. – № 4. – С. 40–42.
74. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод : підручник / С. І. Сніжко. – К. : Ніка-центр, 2001. – 264 с.
75. Прокопов В. О. Наукові та практичні питання забезпечення населення України якісною питною водою / В. О. Прокопов // Гігієнічна наука та практика на рубежі століть : матер. XIV з'їзду гігієністів України. – Дніпропетровськ, 2004. – Т. 1. – С. 109–111.
76. Яцик А. В. Екологічна безпека в Україні / А. В. Яцик. – К. : Генеза, 2001. – 216 с.
77. Гушук І. В. Гігієнічна оцінка стану водних ресурсів Рівненщини / І. В. Гушук // СЕС профілактична медицина : науково-виробниче видання / [відп. ред. С. П. Бережнов]. – Київ, 2005. – № 4. – С. 42–46.
78. Коваль А. Л. Якість питної води за нормами ЄС та України / А. Л. Коваль // Ринок інсталяцій. – 2003. – № 11. – С. 6–7.
79. Хільчевський В. К. Водопостачання і водовідведення. Гідроекологічні аспекти / В. К. Хільчевський. – К. : Київський університет, 1999. – 319 с.
80. Тугай А. М. Водопостачання / А. М. Тугай. – Рівне: РДТУ, 2001–429 с.
81. Орлов В. О. Сільськогосподарське водопостачання / В. О. Орлов. – К. : Вища школа, 1998. – 182 с.



82. Марієвський В. Ф. Нові технології водопідготовки з позицій концепції Всесвітньої організації охорони здоров'я «Управління ризиками» / В. Ф. Марієвський, А. М. Сердюк // *Вода і водоочисні технології : науково-практичний журнал*. – К., 2006. – № 3. – С. 23–29.
83. *Water: a Shared Responsibility. The United Nations World Water Development Report 2 (WWDR)*. – N-Y. : UN Water, 2006. – 500 p.
84. *Guidelines for Drinking-Water Quality / [The 3rd ed.]*. – Vol. 1. Recommendations. – WHO Geneva, Switzerland, 2004. – 495 p.
85. *Water safety plans: Managing drinking-water quality from catchment to consumer / A. Davison, G. Howard, M. Stevens e. a.* – WHO/SDE/05.06. – WHO : Geneva, Switzerland, 2005. – 235 p.
86. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам / Энциклопедический справочник [под ред. Г. С. Фомина]. – [3-е изд. перераб. и дополн.]. – М. : Протектор, 2000. – 848 с.
87. Сліпченко О. В. Нові тенденції у водопостачанні та водовідведенні в містах України в умовах реформування житлово-комунального господарства / О. В. Сліпченко // *Вода і водоочисні технології : науково-практичний журнал*. – К., 2008. – № 2 (26). – С. 30–33.
88. Гіроль М. М. Проблеми якості води у водопровідних мережах / М. М. Гіроль // *Вісник НУВГП*. – Ч. 2. – Випуск 4 (40). – Рівне, 2007. – С. 415–421.
89. Гіроль М. М. Системи водопостачання, водовідведення та очистки води в Україні / М. М. Гіроль // *Вісник НУВГП*. – Ч. 2. – Випуск 4 (40). – Рівне, 2007. – С. 401–406.
90. Петраков Ю. І. Санітарно-епідеміологічний стан питного водопостачання населення / Ю. І. Петраков // *Актуальні питання якості води в Україні – 2005 : мат-ли науково-практ. семінару*. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2005. – С. 115–121.
91. Кратенко І. Альтернативне питне водопостачання / І. Кратенко // *СЕС профілактична медицина : науково-вироб. видання*. – К., 2005. – № 4. – С. 46–48.
92. Загрязнение водоисточников питьевого и рекреационного назначения и качество питьевой воды г. Харькова и Харьковской области / [С. Б. Павлов, Т. П. Солонецкая, Г. Б. Павлова, И. С. Кратенко, О. И. Попов] // *Довкілля та здоров'я*. – Київ, 2004. – № 31. – С. 38–40.
93. Приз М. Чиста вода і права людини / М. Приз // *СЕС профілактична медицина : науково-виробниче видання / М. Приз*. – Київ, 2005. – № 3. – С. 18–22.
94. Войтенко Л. В. Нітратне забруднення води криниць України як складова екологічної кризи водопостачання / Л. В. Войтенко // *Вода і*



- водоочисні технології : науково-практичний журнал. – Київ, 2009. – № 1–2. – С. 33–35.
95. Цветкова Г. М. Нітратне забруднення джерел питної води в Україні: результати дослідження ВЕГО «МАМА-86» за 2001–2008 рр. / Г. М. Цветкова // Вода і водоочисні технології : науково-практ. журнал. – К., 2009. – № 1–2. – С. 44–50.
96. Винарська О. І. Нітрати, нітрити та хлороформ у питній воді з точки зору їх імунотоксичної безпеки (огляд) / О. І. Винарська // Гігієна населених місць. – К., 2003. – Випуск 41. – С. 116–125.
97. Faust Ben. Nitrate (V) and the Blue baby syndrome / Faust Ben // Educ. Chem. – 2004. – Vol. 41. – № 2. – P. 44–46.
98. Митченко Т. Е. Особенности процесса очистки питьевой воды от нитратов / Т. Е. Митченко, Н. В. Макарова, Л. П. Федотова // Вода і водоочисні технології: науково-практ. журнал. – К., 2002. – № 2–3. – С. 61–65.
99. Капранов С. В. Контроль качества воды каптажей родников – как составная часть социально-гигиенического мониторинга (СГМ) / С. В. Капранов // Вода і водоочисні технології : науково-практ. журнал. – К., 2009. – № 1–2. – С. 36–43.
100. Мокренко А. В. Эпидемическая безопасность воды в Украине в контексте рекомендаций ВОЗ по качеству питьевой воды / А. В. Мокренко, Н. Ф. Петренко // Гігієна населених місць. – К., 2007. – Випуск 49. – С. 82–87.
101. Гіроль М. М. Стан водопостачання та водовідведення в Україні / М. М. Гіроль, С. Б. Проценко, О. А. Ткачук // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – № 19. – Одеса, 2005. – С. 3–9.
102. Орлов В. О. Знезалізнення води на установці баштового типу / В. О. Орлов, С. Ю. Мартинов, Н. Л. Мінаєва // Вісник НУВГП. – Ч. 3. – Випуск 31. – Рівне, 2005. – С. 307–314.
103. Ситенко М. Законодавча база і реальна ситуація / М. Ситенко // СЕС профілактична медицина : науково-виробниче видання / [відп. ред. С. П. Бережнов]. – К., 2005. – № 3. – С. 22–26.
104. Прокопов В. О. Гігієнічна оцінка централізованого господарсько-питного водопостачання України / В. О. Прокопов, О. М. Кузьмінець, В. А. Соболь // Довкілля та здоров'я. – К., 2008. – № 4. – С. 14–17.
105. Вельбик А. Висвітлення законодавчих засад, проблем забезпечення сільського населення питною водою і перспектив поліпшення стану справ / А. Вельбик, Ю. Яковенко // Рідна природа. – 2004. – № 1. – С. 43–46.
106. Хоружий П. Д. Шляхи збалансованого водокористування та водовідведення в Україні / П. Д. Хоружий, Т. П. Хомуцька, А. Л. Котельчук // Екологічний вісник. – 2009. – № 2 (54). – С. 7–9.



107. Орлов В. О. Впровадження установок для знезалізнення води баштового типу в системи водопостачання сільських населених пунктів / В. О. Орлов, С. Ю. Мартинов // Вісник НУВГП. – Вип. 2 (38). – Рівне, 2007. – С. 257–263.
108. Тимочко Т. В. Всеукраїнська екологічна ліга про поліпшення питного водопостачання та охорону вод в Україні / Т. В. Тимочко // Екологічний вісник. – 2009. – № 2 (54). – С. 27–29.
109. Стрикаленко Т. В. Гигиеническая регламентация качества питьевой воды (становление и современные подходы) / Т. В. Стрикаленко // Вода і водоочисні технології : науково-практичний журнал. – Київ, 2006. – № 2. – С. 34–38.
110. Dietary Reference Intakes for water, Potassium, Chloride and Sulfate. – N-Y. : NAS, 2004. – 640 p.
111. Nutrients in Drinking Water / [WHO]. – Geneva : WHO, 2005. – 186 p.
112. Water: a Shared Responsibility. The United Nations World Water Development. Report 2 (WWDR 2). – N-Y. : UN Water, 2006. – 500 p.
113. Water for People, Water for Life. The United Nations World Water Development. Report. (WWDR). – Paris: UNESCO-WWAP, 2002.– 336 p.
114. Water safety plans: Managing drinking-water quality from catchment to consumer / A. Davison, G. Howard, M. Stevens e.a. – WHO/SDE/WSH/05.06. – WHO : Geneva, Switzerland, 2005. – 235 p.
115. Water for Human Consumption. Beyond scarcity: Power, Poverty and the Global Water Crisis. – Human Development Report 2006. – UNDP-NY. – 2006.
116. Світа В. Вода як фактор передачі збудників інфекційних захворювань / В. Світа // СЕС профілактична медицина : науково-виробничі видання – К., 2005. – № 3. – С. 48–51.
117. Національна доповідь про стан техногенної і природної безпеки в Україні у 2006 році / [наук. керівник Данилишин Б. М.]. – К., 2007. – 327 с.
118. Павлов С. Б. Экологический риск для здоровья населения / С. Б. Павлов, Г. Б. Павлова // Довкілля та здоров'я. – Київ, 2005. – № 4. – С. 69–73.
119. Звисячковский Я. И. Факторы риска и здоровье населения, проживающего в различных условиях окружающей среды / Я. И. Звисячковский, Я. И. Бердник // Довкілля та здоров'я. – Київ, 1996. – № 1. – С. 8–11.
120. Пирожков С. І. Концепція ризику та екологічна безпека / С. І. Пирожков // Довкілля та здоров'я. – Київ, 1996. – № 1. – С. 12–15.



121. Руководство по обеспечению качества питьевой воды / [Всемирная организация здравоохранения]. – Т. 1. – [3-е изд.]. – Женева, 2004. – 121 с.
122. Дубовик І. В. Математико-прогностична оцінка рівнів забруднення поверхневих природних вод як прикладна характеристика екологічного ризику / І. В. Дубовик, Т. Ф. Козловська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2006. – № 5. – С. 75–77.
123. Павлов С. Б. Екологічний ризик для здоров'я населення / С. Б. Павлов // Медицинские исследования. – 2001. – Т. 1. Вып. 1. – С. 16–19.
124. Проблема впровадження ризиків у сферу екологічної безпеки України / [А. М. Сердюк, Э. П. Буравльов] // Довкілля та здоров'я. – К., 2002. – № 4. – С. 5–9.
125. Располова Л. П. Гігієнічна оцінка децентралізованого водопостачання сільського району / Л. П. Располова, І. І. Грузин, Л. О. Погорелова // Довкілля та здоров'я. – К., 2004. – № 4. – С. 36–38.
126. Прокопов В. А. Современное состояние питьевого водоснабжения и качества питьевой воды Украины / В. А. Прокопов, О. В. Зорина // Вода і водоочисні технології : науково-практ. журнал. – К., 2008. – № 3. – С. 14–17.
127. Севальнев А. Комплексная оценка факторов риска для здоровья населения / А. Севальнев // СЕС профілактична медицина : науково-виробниче видання. – К., 2007. – № 1. – С. 72–75.
128. Климентьев И. Н. Актуальные задачи санитарно-гигиенической регламентации способа оптимизации водообеспечения населения / И. Н. Климентьев // Гігієна населених місць. – К., 2008. – Випуск 51. – С. 68–75.
129. Капранов С. В. Розроблення проекту Державних санітарних правил і норм «Вода питна, що призначена для споживання людиною» / С. В. Капранов // Вода і водоочисні технології : науково-практ. журнал. – К., 2009. – № 10–12. – С. 70–71.
130. Guidelines for Drinking-Water Quality / [the 3rd ed.]. – Vol.1. Recommendations. – WHO : Geneva, Switzerland, 2004. – 495 p.
131. Капранов С. В. Разработка и внедрение системы управления здоровьем детей в связи с воздействием водного фактора / С. В. Капранов // Вода і водоочисні технології : науково-практ. журнал. – К., 2009. – № 10–12. – С. 46–52.
132. Дедю І. І. Екологічний енциклопедичний словник / І. І. Дедю. – Кишинів : Гол. ред. МСС, 1990. – 408 с.
133. Реймерс Н. Ф. Природокористування : словник-довідник / Н. Ф. Реймерс. – К. : Думка, 1990. – 637 с.
134. Gilliom R.J. et al. Testing water quality for pesticide pollution. Environ SCI Technol 33(7). – Pp. 164–169 (1999).



135. Keyserling H. Arsenic. What Health Care Providers Should Know / Keyserling H., Paulson J. A., Harbut M. R. Physicians for Social Responsibility. Drinking water fact Ne3. Washington. – 195 p.
136. U. S. Geological Survey (USGS). The Quality of Our Nation's Waters: Nutrients and Pesticides. USGS Circular 1225 (1999).
137. USGS. Pesticides in Surface Waters: Seasonally of Pesticides in Surface Waters. USGS Fact Sheet FS-039-97. Accessed on-line at: <http://water.wr.usgs.gov/pnsp/rep/fs97039/sw5.html>.
138. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2008 р. / [за ред. Колодича П. Д.]. – Рівне, 2009. – 216 с.
139. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2009 р. / [за ред. Колодича П. Д.]. – Рівне, 2010. – 200 с.
140. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2010 р. / [за ред. Колодича П. Д.]. – Рівне, 2011. – 208 с.
141. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2011 р. / [за ред. Колодича П. Д.]. – Рівне, 2012. – 220 с.
142. Науковий звіт Рівненського обласного державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції про провеення проектно-технологічних робіт у 2010 р. / [за ред. Долженчука В. І.]. – Рівне, 2011. – 254 с.
143. Географічна енциклопедія України : в 3-х т. / [редкол. : О. М. Маринич та ін.]. – К. : «Українська енциклопедія» ім. М. П. Бажана, 1983. – 480 с.
144. Актуальные проблемы качества питьевой воды в Украине / [В. А. Копилевич, Л. В. Войтенко, А. Д. Балакирева и др.] // Вода і водоочисні технології : науково-практичний журнал. – К., 2009. – № 10–12. – С. 7–11.
145. Nerbrand C. The influence of calcium and magnesium in drinking water and diet on cardiovascular risk factors in individuals living in hard and soft water areas with differences in cardiovascular mortality / [Nerbrand C., Agreus L., Lenner R.A., et al.]. BMC Public Health. – 2003. – V. 3. – Pp. 21–29.
146. WHO Guidelines for drinking water quality: incorporating 1st and 2 nd addenda, Vol. 1, Recommendations. – [3rd ed.] – Geneva, 2008. – 515 pp.
147. Постанова Кабінету Міністрів України «Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів» від 18.12.1998 р. № 2024. – К., 1998. – 6 с.



148. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» № 4004-ХІІ [текст]: (Постанова ВР України від 24.02.1994) / Верховна Рада України. – К. : ВВР, 1994. – 40 с.
149. Директива по питъевой веде 98/83/ЕС. – Женева, 1998. – 15 с.
150. Копілевич В. А. Проблема якості централізованого водопостачання / В. А. Копілевич // Вода і водоочисні технології : науково-практичний журнал. – К., 2009. – № 3. – С. 29–31.
151. Гушук І. В. Антропогенне забруднення питної води комунального водопроводу м. Костопіль / І. В. Гушук // Гігієна населених місць. – 2008. – № 52 – С. 95–98.
152. Білянський О. Реформування та розвиток водопровідного господарства України / О. Білянський // СЕС профілактична медицина : науково-виробниче видання. – Київ, 2006. – № 4. – С. 26–31.
153. Статистичний щорічник України за 2002 рік [Держкомстат України; за ред. О. Г. Осауленко]. –К. : Вид. «Консультант», 2003. – 663 с.
154. Національний стандарт України. «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання»: ДСТУ 4808:2007. – [чинний від 01.01.2009]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 36 с.
155. 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.
156. Гіпп Т. Р. Технічний стан систем централізованого водопостачання та водовідведення / Т. Р. Гіпп // Вода і водоочисні технології : науково-практичний журнал. – Київ, 2009. – № 3. – С. 11–18.
157. Екосередовище і сучасність: монографія / [С. І. Дорогунцов, М. А. Хвесик, Л. М. Горбач, П. П. Пастушенко]. – К. : Кондор, 2006. – Т. 1. Природне середовище в сучасному вимірі. – 2006. – 424 с.
158. Горев Л. Н. Радіоактивність природних вод / Л. Н. Горев, В. І. Пелешенко, В. К. Хільчевський. – К. : Вища школа, 1993. – 174 с.
159. Дорогунцов С. І. Водні ресурси України (проблеми теорії і методології) : монографія / С. І. Дорогунцов, М. А. Хвесик, І. Л. Головинський. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2002. – 227 с.
160. Гордійчук А. С. Основи наукових досліджень: навч. посібник / А. С. Гордійчук, О. А. Стахів. – Рівне : НУВГП, 2008. – 331 с.
161. Екологія: навч. посіб. / [М. О. Клименко, О. А. Ліхо, Н. Р. Матушевська та ін.; за ред. проф. Клименка М. О.]. – Рівне : НУВГП, 2008. – 404 с.



162. Макарова Н. В. Анализ новых требований к воде / Н. В. Макарова // Вода і водоочисні технології : науково-практ. журнал. – Київ, 2010. – № 9–10. – С. 12–15.
163. Дуднікова І. І. Моніторинг довкілля : навч. посібник : у 2-х ч. / І. І. Дуднікова, С. П. Пушкін. – К. : Вид-во Європ. ун-ту, 2007. – Ч. 2. – 313 с.
164. Мацнев А. І. Моніторинг та інженерні методи охорони довкілля: навч. посібник / А. І. Мацнев, С. Б. Проценко, Л. А. Саблій. – Рівне : ВАТ «Рівненська друкарня», 2000. – 504 с.
165. Положення про державний моніторинг навколишнього природного середовища № 785: затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 23 вересня 1993 р. – К., 1993. – 9 с.
166. Клименко М. О. Моніторинг довкілля : підручник / М. О. Клименко, А. М. Прищепа, Н. М. Вознюк. – К. : Видавничий центр «Академія», 2006. – 360 с.
167. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю. А. Израэль. – М. : Гидрометеиздат, 1984. – 560 с.
168. Meadows D. L. et. al. Dynamics of growth in a finite world / Meadows D. L. et. al. – Cambridge, Mass. : Wright-Allen Press Inc., 1974. – 135 p.
169. Mesarovic M. Mankind at the turning point / Mesarovic M., Pestel E. – In: Second Rep. to the Club of Rome. – N. Y. : E. P. DUTTO and Co., Inc. Readers Press, 1974. – 129 p.
170. Протокол по проблемам воды и здоровья: становление перемен / Всемирная организация здравоохранения. – Женева, 2006. – 25 с.
171. Актуальні питання стану якості питної води / [Ю. Г. Бондаренко, М. В. Загородній та ін.] // Збірка тез доповідей науково-практ. конф. «Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України». – Вип. 5. – К., 2003. – С. 13–15.
172. Рівненська область: Географічний атлас: Моя мала Батьківщина / [відп. ред. Т. В. Погурельська]. – К. : ТОВ Видавництво «Мапа», 2007. – 20 с.
173. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні: Каталог / [за ред. М. В. Єременко, М. І. Ткачук, Н. В. Любач та ін.]. – Дніпропетровськ : АРТ-ПРЕС, 2006. – 312 с.
174. Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності : ДСПіН 8.8.1.002-98 № 2.– [чинний від 28.09.1998].– К. : МОЗ України, 1998–20 с.
175. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті : ДСПіН



- 8.8.1.2.3.4-000-2001 № 137. – [чинний від 20.09.2001]. – К. : МОЗ України, 2001. – 244 с.
176. Звіт про проведену роботу Державної інспекції захисту рослин Рівненської області / [за ред. Омельчуна М. І.]. – Рівне, 2011. – 124 с.
177. Забруднення питної води залишками пестицидів, нормування, методи контролю, оцінка ризику / [М. Г. Проданчук, О. П. Кравчук, І. В. Лепьошкін, В. І. Медведєв, А. П. Гринько, П. Г. Жмінько, Н. М. Недопитанська, Л. П. Іванова, В. Д. Чміль] // Проблеми харчування. – К., 2007. – № 2. – С. 13–15.
178. Шидула М. К. Охорона ґрунтів: навч. посіб. / М. К. Шидула, О. Ф. Гнатенко, Л. Р. Петренко та ін.– К.: Т-во «Знання», КОО, 2001.– 398 с.





Національний університет
водного господарства
та природокористування

Наукове видання

*Ліхо Олена Антонівна
Гакало Оксана Ігорівна*

**УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ
ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ НАСЕЛЕННЯ
РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВОДОЮ**



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Монографія

Друкується в авторській редакції