

Міністерство освіти та науки України
Рівненський державний гуманітарний університет
Психолого-природничий факультет
Кафедра екології, географії та туризму

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

_____ Лико Д.В.
(підпис) (ініціали, прізвище)

“ _____ ” грудня 2020 року

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи магістра

зі спеціальності _____ 101 «Екологія (ОПП «Екологія»)» _____
(код і назва)

на тему: _____ «Оцінка ризиків для здоров'я населення м. Рівне від стану
водних ресурсів» _____

Виконав (-ла): студент (-ка) II курсу, групи _____ МЕ-61 _____
(шифр групи)

_____ Степанчук Роман Володимирович _____
(прізвище, ім'я, по батькові) (підпис)

Керівник завідувач кафедри екології, географії та туризму РДГУ, _____
доктор сільськогосподарських наук, професор, Лико Д.В. _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент кандидат сільськогосподарських наук, професор кафедри екології, _____
технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства Національного
університету водного господарства та природокористування _____
Прищепя Алла Миколаївна _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Студент _____
(підпис)

Оцінка за результатами захисту:

Національна шкала _____

Кількість балів: _____

Оцінка: ЄКТС _____

Рівне – 2020 року

ЗМІСТ

ВСТУП	2
РОЗДІЛ 1. СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПРОБЛЕМИ	6
1.1. Водні ресурси їх забруднення та небезпека.....	6
1.2. Дослідження факторів ризику для здоров'я людини.....	16
РОЗДІЛ 2. ПРИРОДНІ УМОВИ, МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОБ'ЄКТА	25
2.1. Характеристика природних умов м. Рівне.....	25
2.2. Методика і методи дослідження об'єкта.....	29
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД М. РІВНЕ	40
3.1. Характеристика забруднення водних об'єктів.....	40
3.2. Оцінка якості водних об'єктів.....	49
3.3. Біотестування водного об'єкту.....	51
РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ЯКІСТЬ ПИТНОЇ ВОДИ	56
4.1. Характеристика джерел водопостачання.....	56
4.2. Характеристика якості питної води.....	66
РОЗДІЛ 5. ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ М. РІВНЕ ВІД СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ	71
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	88
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Усе живе в нашому житті пов'язане з водою, тому немає більш хвилюючої і обговорюваної теми, ніж тема води. Більшість з нас щодня п'є та використовує для приготування їжі воду, яку можна назвати чистою лише відносно. Природна вода, яку людина може пити сирого, не боячись собі зашкодити, є основою її здоров'я і довголіття. Існує органічний зв'язок між якістю та користю споживаної людиною води і виникненням хвороб в її організмі, біологічним віком та процесом її старіння [52]. Організм людини містить води: мозок 95%; нирки 82%; серце 79%; легені 95%; кістки 22%; кров 90%. Особливу актуальність ця проблема набуває у зв'язку з тим, що в Україні 50% підземних вод не відповідають державному стандарту на питну воду [51].

Статистика свідчить, що 80% всіх хвороб у світі пов'язані з незадовільною якістю питної води й порушеннями санітарно-гігієнічних норм водопостачання [51]. Тому забезпечення населення якісною питною водою виступає життєво важливим національним інтересом будь-якої держави, у тому числі і України, що і визначає актуальність та важливість проблеми.

Актуальність дослідження. Після повітря, вода другий за значенням компонент, необхідний для людського життя. У системі чинників, які формують здоров'я людини, питній воді належить провідна роль. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, 25% населення ризикує дістати хвороби, пов'язані зі споживанням неякісної питної води, а близько 80% усіх хвороб пов'язані з якістю питної води, яку людина вживає протягом свого життя. Як відмічає Г. Рудько, О. Нецький (2010р.), вода є основним середовищем, у якому відбувається величезна кількість хімічних реакцій, необхідних для забезпечення життєдіяльності організму людини [34]. Сьогодні назріла проблема забезпечення населення якісною та безпечною для здоров'я водою, оскільки 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 та створює додаткові ризики захворювання.

Аналіз досліджень і публікацій. Серед наукових доробок українських, російських та іноземних дослідників, які містять теоретичне і практичне обґрунтування ризику для здоров'я населення від стану навколишнього середовища, варто відзначити наукові праці Барановский А. П. [1], Беляев Е. Н. [2], Виставна Ю. Ю. [5], Гриценко А. В. [11], Гущук І. В. [12,16,33,], Зимниця С. М. [27], Кушнірук Ю. С. [31,32], Ліхо О. А. [34], Пономаренко А. М. [49], Рахманин Ю. А. [56] та ін. Численні літературні дані свідчать про тісний зв'язок між станом водних ресурсів, хімічним та мінеральним складом води і рівнем захворювання населення, між змінами у стані здоров'я та показниками якості води, захворюванням населення слинокам'яною та сечокам'яною хворобами і жорсткістю питної води, також встановлено певний зв'язок. Для вивчення впливу водного фактора на стан здоров'я населення найбільш адекватними є епідеміологічні дослідження щонайменше за трирічний період з використанням інформативних показників захворюваності: органів травлення; ендокринної системи; серцево-судинної системи; сечовидільної системи; кістково-м'язової системи, а також методи біотестування на токсичність поверхневих вод.

Тема: Оцінка ризиків для здоров'я населення м.Рівне від стану водних ресурсів.

Мета дослідження – оцінити ризик для здоров'я населення міста Рівне від стану водних ресурсів.

У відповідності до поставленої мети дослідження було спрямоване на вирішення наступних завдань:

1. Збір та аналіз інформації про здоров'я населення та забруднення водних ресурсів м. Рівне.
2. Дати оцінку та вивчити характер забруднення водних ресурсів м. Рівне.
3. Встановити методи дослідження ризику від забруднення водних ресурсів для здоров'я населення.
4. Визначити пріоритетні забруднювачі та фактори впливу для

подальшої оцінки ризику для здоров'я населення з урахуванням територіальних особливостей.

5. Вивчити наявність зв'язків між рівнем первинної захворюваності населення м. Рівне та величинами ризиків від якості питної води.

6. Визначення ризику від забруднення водних ресурсів м. Рівне для здоров'я населення.

7. Розробити пропозиції щодо зменшення негативного впливу забруднення водних ресурсів на здоров'я населення м. Рівне.

Об'єкт дослідження – стан водних ресурсів та здоров'я населення м. Рівне.

Предмет дослідження – показники якості води та рівень поширеності і захворюваності серед населення м. Рівне.

Матеріали досліджень – для вивчення стану водних ресурсів м. Рівне використовувалися дані: доповідей Держуправління охорони навколишнього середовища у Рівненській області 2013-2015 роках; медична документація Рівненської обласної СЕС журнал обліку результатів досліджень питної води централізованого і нецентралізованого водопостачання та досліджень води поверхневих водоймищ, прибережних зон морів, стічних вод. Здоров'я населення м. Рівне вивчалось на основі щорічників управління охорони здоров'я Рівненської обласної державної адміністрації

Методологічна основа дослідження – полягає у виборі оптимальних методів, які дають можливість своєчасно виявити та оцінити фактори ризику, розробити та економічно обґрунтувати доцільність і необхідність впровадження комплексу превентивних заходів по зменшенню або усуненню цих факторів ризику, що приведе до покращення здоров'я населення та поліпшення стану водних ресурсів.

Методи дослідження – при виконанні роботи використовувалися теоретичні, аналітичні методи досліджень, а також математико-статистичний метод обробки матеріалів дослідження, метод санітарного опису як різновид санітарно-статистичного метода та біотестування поверхневих вод.

Екологічний стан поверхневих водних об'єктів і якість води в них є основними чинниками санітарного та епідемічного благополуччя населення. Г.І. Рудько (2020 р.) зазначає, що Україна є однією з найменш водозабезпечених країн Європи, при цьому водокористування в країні здійснюється переважно нераціонально. Внаслідок токсичного, мікробіологічного та біогенного забруднення погіршується екологічний стан річкових басейнів. Більшість водних об'єктів за ступенем забруднення віднесена до забруднених і дуже забруднених. Підземні води України в багатьох регіонах за своєю якістю не відповідають чинним вимогам до джерел водопостачання, що пов'язано передусім з антропогенним забрудненням, а інтенсивне їх використання призводить до виснаження горизонтів підземних вод. Забруднення вод призводить до виникнення різноманітних захворювань населення, зниження загальної резистентності організму і, як наслідок, до підвищення рівня загальної захворюваності, зокрема на інфекційні та онкологічні хвороби. Чинна нині система моніторингу вод є неефективною та застарілою, не відповідає сучасним європейським стандартам. Система державного управління у сфері охорони вод потребує невідкладного реформування й переходу до інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом [71].

Наукова новизна - одержаних результатів полягає у визначенні особливостей впливу якості питних вод на здоров'я дитячого й дорослого населення. Уперше в сучасних соціально-екологічних умовах м. Рівне визначена роль якості води для здоров'я людей та вплив забруднених водних ресурсів на здоров'я населення. У результаті виконання запланованих досліджень вперше в м. Рівне визначався ризик й взаємозалежність стану водних ресурсів та здоров'я населення; вивчено характер і особливості захворюваності населення на території міста; встановлено кількісні зв'язки між рівнем якості питної води та захворюваністю населення.

Практичне значення одержаних результатів – за допомогою вказаних методик та методів дослідження можливе подальше детальне вивчення ризику від стану водних ресурсів для здоров'я населення, яке дозволить покращити благополуччя та стан здоров'я населення. Результати проведеної роботи можуть бути застосовані на практиці роботи облСЕС та міськСЕС.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПРОБЛЕМИ

1.1. Водні ресурси їх забруднення та небезпека

Однією з глобальних проблем у всьому світі залишається проблема забезпечення населення якісною питною водою. Ця проблема є особливо гострою в Україні, оскільки 75% об'єму питної води забирається із поверхневих вододжерел, які характеризуються високим рівнем природного і антропогенного забруднення [52]. Як відомо, традиційна технологія підготовки питної води з поверхневих вододжерел (коагуляція – відстоювання – фільтрація – знезараження), яка використовується на водопровідних станціях України, розроблена ще в 50-ті роки минулого століття і в теперішній час не забезпечує ефективну очистку природної води від нафтопродуктів, фенолів, сполук азоту, важких металів, органічних домішок, хлорорганічних сполук – побічних продуктів хлорування, мікробного забруднення. До того ж така водоочисна технологія не розрахована на поліпшення мінерального складу води у разі наднормативного вмісту у ній розчинених солей [63].

Згідно з інформацією Департаменту гідрометеослужби і моніторингу Міністерства природи України в даний час в країні практично не залишилося водних об'єктів, які по екологічному стану відносяться до першої категорії. До 1-3 (практично чисті) категорії відносяться 15% водних об'єктів, до 4-5 категорії (забруднені) - 60%, до 6-7 (брудні і дуже брудні) - 25% [63].

У підручнику «Здоров'я людини та екологія» Хижняк М. І. дає таке визначення водним ресурсам — це поверхневі і підземні води, придатні для використання в народному господарстві. Частина користувачів (промисловість, сільське і комунальне господарства) безповоротно забирають воду з рік, озер, водосховищ, водоносних горизонтів. Інші використовують не саму воду, а її енергію, водну поверхню або водоймище загалом (гідроенергетика, водний транспорт, рибництво). Водойми мають велике значення для відпочинку, туризму, спорту [67].

Загалом, автор підкреслює, що водні ресурси вважаються фізично невичерпними, але в своєму розміщенні та режимі стоку вони витримують прямий та опосередкований вплив інших компонентів природного комплексу та антропогенний тиск, в наслідок чого відрізняються значними коливаннями та нерівномірністю розподілу, а також по своїм якісним характеристикам.

Автор поділяє джерела забруднення підземних вод на такі:

- місця збереження і транспортування промислової продукції і відходів виробництва;
- місця акумуляції комунальних і побутових відходів;
- с/г та інші угіддя, на яких застосовуються добрива, пестициди та інші хімічні речовини;
- забруднені ділянки поверхневих водних об'єктів, що живлять підземні води;
- забрудненні ділянки водоносного горизонту, природно чи штучно зв'язані з суміжними водоносними горизонтами;
- ділянки інфільтрації забруднених атмосферних опадів;
- промислові площадки підприємств, поля фільтрації, бурові скважини та інші горні виробки.

Виділяють: мікробіологічне і хімічне забруднення підземних вод.

В підземних умовах деякі бактерії і віруси зберігають життєздатність, деякі навіть до 100 діб і більше. Зони забруднень утворюється при наявності полів асенізації і фільтрації, тваринницьких дворів, через які йде пряма фільтрація забруднених вод.

Забруднення підземних вод хімічними речовинами може йти через забруднення поверхневих вод, що живлять підземні.

При забрудненні або небезпеці забруднення підземних вод об'єм і спосіб спостережень за їх режимом і якістю визначається в залежності від значення і виду водокористування, а також з врахуванням можливих наслідків забруднень [63].

Причини забруднення поверхневих вод:

- скидання в водойми неочищених або недостатньо очищених стічних вод промислових підприємств, комунальним і сільським господарствам;
- залишки добрив та отрутохімікати, що змиваються талими та дощовими водами.
- виробництво і широке застосування ПАР, особливо в складі миючих засобів обумовлює поступлення їх з стічними водами в багато водойм в тому числі в джерела господарсько-побутового забезпечення. Забруднення ПАР може йти через поповнення запасів підземних вод із поверхневих джерел води, що містять ПАР.

Як стверджує Хижняк М.І. основна небезпека - не безповоротність використання, а забруднення природних вод промисловими стоками.

За фізичним станом забруднення розділяють : нерозчинні, колоїдні, розчинні. За природою: мінеральні, органічні, бактеріальні, біологічні.

Мінеральні — пісок, глинисті частинки, мін. солі, розчини кислот, лугів, та ін. Органічні — рослини: залишки рослин (овочів, злаків, рослинне масло); тваринні: фізіологічні - тварин і людини, залишки тканин тварин та ін. Бактеріальне і біологічне забруднення - побутові стічні води і стоки деяких промислових підприємств (шкіряні заводи, фабрики первина обробка шерсті, хутрянні виробництва, біофабрикати, підприємства мікробіологічної промисловості) [67].

Слід відзначити, що у воді біологічні забруднюючі агенти набувають особливого значення, випереджаючи за небезпекою навіть хімічні. Це трапляється тоді, коли вода стає життєвим середовищем для патогенних організмів. При чому повітряним шляхом (найчастіше мікрокраплями слини чи води) передаються лічені хвороби, водним — їх більшість. Через воду передаються такі бактеріальні хвороби як холера, тиф, бактеріальна дизентерія; вірусні інфекції: інфекційний гепатит, поліомієліт; а також дизентерія, викликана найпростішим — дизентерійною амебою, та шистосоміаз, які викликають паразити [13]. Джигирей В. С. у своєму підручнику акцентує увагу

на наслідки споживання людиною забрудненої води, які наведені в таблиці 1.1. [63].

Розглядаючи стан забруднення водних об'єктів України, науковець Кримська Г.І. стверджує, що велике лихо значно погіршується тим, що й на водойми, і на землю безпосередньо йде потік відходів. Величезні площі сільськогосподарських угідь піддаються впливу різних пестицидів і добрив, ростуть території смітників. Промислові підприємства скидають стічні води прямо в ріки. Стоки з полів також надходять у ріки й озера. Забруднюються і підземні води - найважливіший резервуар прісних вод. Забруднення прісних вод і земель бумерангом знову повертається до людини в продуктах харчування і питній воді.

При вивченні забруднення поверхневих вод науковцями Бабин І. та Крамська Г.І. [65] були встановлені основні причини забруднення поверхневих вод України: скид неочищених та не досить очищених комунально-побутових і промислових стічних вод безпосередньо у водні об'єкти та через систему міської каналізації; надходження до водних об'єктів забруднюючих речовин у процесі поверхневого стоку води з забудованих територій та сільгоспугідь; ерозія ґрунтів на водозабірній площі.

Ця тема є досить актуальною на сучасному етапі, адже найбільше практичне значення для людства є стан водних об'єктів, які завжди були джерелом прісних вод.

Таблиця 1.1.

Наслідки споживання людиною забрудненої води.

Характер споживання води	Забруднювач	Захворювання
Біологічний		
Пиття та їжа	Патогенні бактерії	Холера, дизентерія, черевний тиф, гастроентерит, лептоспіроз, туляремія
	Віруси	Інфекційний гепатит
	Паразити	Амебна дизентерія, дракункульоз, гельмінтоз, ехінококоз.

Вмивання, прання у воді	Паразити	Шестосоміазис, дерматит, стронгілоїдоз
Проживання або знаходження біля води	Через комах – переносників	Малярія, жовта лихоманка, сонна хвороба, філярітоз
Хімічний		
Пиття та їжа	Нітрати	Метагемоглобінемія
	Сполуки фтору	Ендемічний флюороз
	Миш'як	Інтоксикація
	Селен	Селеноз, інтоксикація
	Свинець	Інтоксикація
	Поліциклічні ароматичні вуглеводні	Рак
	Надто м'яка вода	Артеросклероз, гіпертонія
	Хром	Уровська хвороба
	Нікель	Алергія шкіри
	Мідь	Ураження нервової системи
	Фенол	Отруєння

В роботі Гуцуляк Г. Д. із співавтором [15], було аналізовано відомі випадки отруєння ртуттю, нітратами (метгемоглобінемія у дітей, гіпертензія), свинцем (свинцева інтоксикація), фтором (флюороз). Загальновідома роль складу води у виникненні інфекційної захворюваності. В останні роки з'явилась значна кількість праць, присвячених впливу якості питної води на не інфекційну захворюваність. Встановлено, що мінеральний баланс організму, який має важливе у виникненні і попередженні цілого ряду соматичних захворювань, тісно пов'язаний з мінеральним складом вживаної води та їжі. За даними А.А. Гоголі, спостерігається зворотна кореляція між твердістю питної води і рівнем серцево-судинної захворюваності. Виявлена зворотна кореляція рівня серцево-судинної захворюваності з вмістом хрому, ванадію, марганцю, кобальту, цинку, кальцію, літію і позитивна – з вмістом міді, кадмію та нітратів.

Окремі вчені виявили зв'язок високого рівня серцево-судинних захворювань з великою кількістю хлоридів у питній воді. З'явилися повідомлення про утворення канцерогенних речовин у процесі хлорування води. Виявилась канцерогенна дія азбесту, з якого виготовлено багато водопровідних труб. Встановлено зв'язок деяких хронічних захворювань з

присутністю в питній воді окремих хімічних елементів, особливо важких металів. Показано, що токсична дія останніх і смертність від серцево-судинних захворювань зменшуються з підвищенням твердості питної води.

Особливе занепокоєння викликає здатність багатьох вірусів, у тому числі ентеровірусів, зберігати життєздатність після впливу різних фізичних і хімічних факторів на водоочисних спорудах. Встановлено пряму залежність між циркуляцією ентеровірусів у водних об'єктах і спалахами інфекційних захворювань. Нині більшість водопроводів перебувають у критичному стані. І що там у тих старих трубах повиростало, укорінилося, розплодилося, можна лише здогадуватися.

У своїй роботі Гущук І. В. [12] для проведення гігієнічної оцінки стану водних ресурсів Рівненської області вивчав валові та питомі скиди стічних вод, об'єм забору води і поверхневих та підземних джерел, а також відповідність останніх вимогам санітарного законодавства. Оцінка стану забруднення поверхневих та підземних вод Рівненщини проведена на основі результатів динамічного та порівняльного методів аналізу в період з 1995 по 2005рр. За даними обласної санітарно-епідеміологічної станції спостереження за якістю поверхневих вод ведеться на 22 річках, що зазнають найбільшого антропогенного впливу в 69 визначених створах.

У роботі Богдановича В. та Ключ О. [19] розглядають деструктивні фактори забезпечення населення України питною водою з урахуванням вимог екологічної безпеки. За якістю артезіанської води на діючих водозаборах дають усі підстави констатувати її постійне погіршення. Вміст у таких водах заліза, марганцю, азотовмісних сполук, показники жорсткості та загальної мінералізації тощо у деяких випадках перевищують допустимі рівні більш ніж у 10 разів.

Аналізуючи і розробляючи методологію оцінки стану підземних вод, у своїй роботі Пляцук Л. Д. [47], припустив, що збільшення біологічного забруднення гідросфери внаслідок антропогенних впливів цілком можна віднести до «помсти» природи, до ефектів протидії надмірному втручанню

надто великої кількості людей у довкілля. Антропогенна зміна фізико-хімічних умов довкілля вже призвела до кількох випадків поширення форм бактерій з перетворенням їх на значно патогенніші. За кордоном найширшого розголосу набула поява принципово нової «хвороби легіонерів», спричиненої мутацією такого поширеного мешканця боліт, як легіонела. Персоналові пологових будинків багатьох країн світу доводиться боротися з хворобою породиль викликаною синьо-гнійною паличкою. Спираючись на загальні закони синекології, фахівці стверджують, що явище біологічної патогенізації довкілля лише почалося. У майбутньому ситуація погіршиться, якщо поведінка людей не зміниться.

Не буде перебільшенням стверджувати, що практично всі елементи і речовини, які використовує чи виготовляє людина, так чи інакше опиняються у гідросфері. За масою переважають хімічні: кислоти, мінеральні солі різного складу, луги, метали і т.п.

У роботі Зимниця С.М. та Козловська Т. Ф. [27] при оцінці виникнення інфекційних захворювань від хімічного забруднення поверхневих природних вод, проаналізувавши рівень забруднення водних ресурсів хімічними речовинами неорганічної природи, вважають, що однією з основних причин виникнення інфекційних захворювань (сальмонельоз, вірусний гепатит, дизентерія) у населення є присутність в об'єктах водопостачання хвороботворних мікроорганізмів, а також наявність хімічних речовин, які скидаються підприємствами міста та можуть підсилювати інфекційну здатність вод. Серед хімічних забруднень на особливу увагу заслуговують екотоксиканти - діоксини, які можуть бути присутніми у воді. Одним з джерел їх утворення є хлорування питної води, біологічна очистка багатьох вод. Вони утворюються у целюлозо-паперовій, деревообробній і металургійній промисловості. По токсичності ці речовини значно переважають сполуки важких металів і пестициди. Діоксини володіють яскраво вираженою гострою і хронічною токсичністю, яка проявляється у вигляді переродження шкіри і слизових оболонок кишково-шлункового тракту, сечових шляхів, жовчного протоку,

атрофії кісткового мозку, синдрому виснаження; є причиною генетичних ушкоджень і порушень плоду у вагітних жінок, викликаючи спонтанні аборти і внутрішньоутробну загибель плоду; викликають шкірні хвороби: ороговіння шкіри, порушення пігментації.

Неякісна питна вода несприятливо впливає на здоров'я. Що стосується її хімічних компонентів, то, якщо виключити інтенсивні забруднення системи водозабезпечення (але, як правило, при таких порушеннях вода є непридатною за органолептичними показниками), лише деякі з них можуть привести до гострих захворювань.

М. Ю. Пушнікова у своїй праці [54] робить наголос на підвищенні якості питної води за рахунок її очистки біосорбційним методом, що, без сумніву, збільшує її вартість, а це означає, що проблема залишається. В роботі Н. А. Воронкова [10] визначені основні фактори, що впливають на якість питної води, але автор не ставить за мету здійснювати контроль як за якістю, так і за кількістю води, що подається на задоволення потреб міста. У публікаціях [45] детально розглянуті перспективні, але дорогі методи очистки питної води, які пропонується використовувати при підготовці невеликих обсягів питної води, що не може бути реалізовано в масштабі навіть невеликого міста.

Н. Ф. Петренко зі співавторами досліджуючи діоксид хлору як засіб знезараження стічних вод [46], підкреслюють, що діоксид хлору є ефективним біоцидом для знезараження промислових стічних вод, що містять фенольні та хлорфенольні з'єднання. Суттєвою перевагою даного реагенту є здатність повністю окисляти органічні речовини зі швидкістю, що перевищує в багато разів швидкість їх окислення газоподібним хлором. При обробці стічних вод, що пройшли біохімічну очистку без стадії нітрифікації, діоксид хлору робить також більш швидко знезаражуючу дію, ніж хлор, при однаковій бактерицидній ефективності. У деяких випадках діоксид хлору перевершує хлор по ефективності, наприклад при обробці води, забрудненої фекальними коліформами і коліфагів. Потреба в діоксиді хлору для обробки води, що зазнала впливу нітратів, менше, ніж потреба в хлорі. В огляді зазначено, що діоксид хлору

знаходить застосування для знезараження стічних вод, забруднених різноманітними патогенними кишковими вірусами, зазвичай при комбінуванні різних методів.

При оцінці впливу чинників водокористування на здоров'я населення в регіонах України у своїй роботі Ю. Ю. Виставна та О. Ю.Чернікова [5] встановили, що особливо небезпечною для функціонування екосистем є ситуація, коли інтенсивне зростання потреб у водних ресурсах значно випереджує розвиток технологій, що часто виникає в країнах, які розвиваються або в країнах з транзитною економікою. У більшості економічно розвинутих країн вирішення проблем забруднення та деградації водних ресурсів, що виникає внаслідок таких диспропорцій, вирішується завдяки ефективному управлінню водними ресурсами, впровадженню водозберігаючих технологій у місцях водоспоживання, удосконаленню методів очищення стічних вод та відновленню водних ресурсів [70].

Також, було визначено, що в країні має місце тенденція до погіршення екологічного стану водних об'єктів за гідрохімічними і гідробіологічними показниками. Найбільш високі ризики для здоров'я людей створює споживання питної води нестандартної якості. Саме з недоброякісною питною водою, як свідчить моніторинг інфекційної захворюваності, пов'язаний кожен 2-3-й спалах кишкових інфекцій. Виявлена тісна кореляційна залежність між рівнем і темпами поширення захворюваності (особливо дитячої) на хвороби крові й кровотворних органів, органів травлення, новоутворень, хвороб сечостатевої і нервової систем, системи кровообігу та наявністю в питній воді нітратів і металів (миш'яку, нікелю, свинцю, кадмію, міді). Із споживанням неякісної води пов'язано, зокрема, розповсюдження вірусного гепатиту А. У такому разі, забезпечення населення питною водою можливо за рахунок розвитку централізованих систем водопостачання та альтернативних джерел.

Доктор біологічних наук В. П. Патика [42] при оцінці стану якості питної води децентралізованого водопостачання за епідеміологічним показником, зазначив, ризик для здоров'я населення від споживання питної води

нестандартної якості є дуже високим, оскільки стан питного водопостачання і якість питної води як систем централізованого, так і особливо децентралізованого водопостачання в Україні залишається незадовільним, а в окремих регіонах - критичним. Моніторинг інфекційної захворюваності свідчить, що кожний другий-третій спалах кишкових інфекцій пов'язаний із вживанням неякісної питної води [49]. Зростаючий дефіцит питної води зумовлює необхідність розглядати цю проблему, як одну з найважливіших не тільки в техногенному, але й в санітарному аспектах [13].

За даними ВООЗ, на сьогоднішній день від хвороб, які викликаються забрудненою питною водою, у світі вмирає біля 5 млн. новонароджених. Поступлення на стаціонарне лікування кожного 4 хворого обумовлено забрудненням води водопроводів.

До проблеми забезпечення населення якісною та безпечною для здоров'я людини питною водою сьогодні привернута увага не тільки тому, що вода є незамінною речовиною для життя людини, 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. Причому, замість традиційних пріоритетів неблагополуччя за показниками загальної жорсткості, вмісту заліза, фтору на перший план вийшли показники вмісту у воді важких металів, нітритів, вірусів, збудників паразитарних захворювань, сумарної мутагенної активності води, що визначає більш суттєву загрозу здоров'ю населення. Загальновідомо, що стан джерел водопостачання та якість питної води безпосередньо впливають на здоров'я населення. Виходячи із санітарного стану та якості питної води децентралізованих систем водопостачання, можна констатувати, що цей вид водопостачання в країні є найбільш проблемним. У сільській місцевості проблема водопостачання населення загострилась у зв'язку з хімічним та бактеріальним забрудненням водних джерел. Сільське населення споживає воду з колодязів та індивідуальних свердловин, які, у переважній більшості, знаходяться у незадовільному технічному та санітарному стані.

Ліхо О. А. зі співавтором [34] при аналізі якості питних вод як чинника формування здоров'я населення наводять дані, що в Рівненській області у 7,1% – 3,8% проб питної води із шахтних колодязів в осередках інфекції виявили антиген вірусу гепатиту А. В зв'язку з цим викликало інтерес питання про зв'язок поширеності гострих кишкових інфекцій та вірусного гепатиту серед населення з якістю питної води в сучасних умовах [16].

Невідповідність якості питної води нормативним вимогам є однією з причин поширення в країні інфекційних (вірусний гепатит А, сальмонельоз, ротавірусні інфекції тощо) та неінфекційних (патології травної, серцево-судинної, ендокринної систем тощо) хвороб [3]. Наприклад для Рівненської області проблема вірусного гепатиту також є надзвичайно актуальною. Збудником сальмонельозу є мікроорганізми, які належать до роду *Salmonella* і здатні викликати захворювання як у тварин, так і в людей. Джерелом інфекції є різного виду тварини, можливе також ураження від людини - хворого та носія сальмонел. Якість питної води оцінювалась за мікробіологічними показниками і характеризувалась числом досліджених проб (%), які не відповідають нормативним вимогам. Захворюваність на кишкові інфекції та вірусний гепатит виражена числом випадків на 100 тис. населення. Мікробіологічні показники є найбільш переконливим свідченням забруднення питної води, тому саме їх логічно пов'язувати із захворюваністю на кишкові інфекції.

Основна роль в патогенезі захворювання належить токсинам збудникам, які всмоктуються і викликають первинні прояви захворювання: лихоманка та ін. Токсини в організмі діють двояко: на слизову оболонку шлунково-кишкового тракту і на нервові закінчення, судини і рецептори слизової оболонки, а токсини, які всмокталися, впливають на різні відділи нервової системи і внутрішніх органів [61].

1.2. Дослідження факторів ризику для здоров'я людини

Поняття «ризик», «безпека», «загроза», «небезпека» часто вживаються в побуті, офіційних документах, в навчальній та науковій літературі. Зміст цих

термінів при вживанні не має значних різнотлумачень.

Небезпечний фактор – будь-який хімічний, фізичний, біологічний чинник, речовина, матеріал або продукт, що впливає або за певних умов може негативно впливати на здоров'я людини.

Шкідливий вплив на здоров'я людини - вплив факторів середовища життєдіяльності, що створює загрозу здоров'ю, життю або працездатності людини чи здоров'ю майбутніх поколінь [23].

Ризик – можливість виникнення та вірогідні масштаби наслідків від негативного впливу шкідливих факторів середовища життєдіяльності протягом певного періоду часу.

Ризик для здоров'я – ймовірність розвитку негативних наслідків для здоров'я у окремих індивідів або групи осіб, які зазнали певного впливу шкідливої дії фактору чи сукупності факторів середовища життєдіяльності [33].

Реймерс М.Ф. під екологічним ризиком розуміється ймовірність несприятливих для навколишнього середовища наслідків будь-яких змін природних об'єктів і факторів. Ризик розглядається як ймовірність виникнення надзвичайних подій у певний проміжок часу, виражена кількісними параметрами. Частіше розглядається техногенний аспект екологічного ризику – ймовірність виникнення техногенних аварій, що здатні завдати істотної шкоди навколишньому середовищу або здоров'ю людей. Одні ризики конкретні, інші не можуть бути конкретно визначені [59].

Безпека (якість) води, яку ми вживаємо, залежить від того, наскільки чистими є джерела водопостачання. Але ризики закладені ще і в технології водопідготовки, в санітарно-технічному стані систем водопостачання. Має значення також людський фактор, який в екстремальних ситуаціях здатний чинити потужний вплив. До повноважень виконавчих органів сільських, селищних, міських рад належить управління об'єктами житлово-комунального господарства, належне їх утримання та ефективна експлуатація, забезпечення необхідного рівня та якості послуг населенню; вирішення питань водопостачання, відведення та очищення стічних вод; здійснення контролю за

якістю питної води [23].

А.В.Гриценко та його співавтори [11], у своїй роботі наводять з метою комплексної оцінки якісного стану навколишнього середовища визначення показника потенційного ризику здоров'ю населення. Показано, що оцінка потенційного ризику здоров'ю населення є найбільш перспективним методом діагностики екологічного стану довкілля. Представлено результати оцінки потенційного ризику здоров'ю населення залежно від якісного стану атмосферного повітря та поверхневих вод окремо для всіх областей України за даними Держгідромету в 2003 р. Рангування областей України за величиною потенційного ризику здоров'ю населення залежно від якісного стану атмосферного повітря та поверхневих вод дають змогу вирішити питання щодо пріоритетності впровадження природоохоронних заходів. Обчислено потенційний ризик здоров'ю населення при рекреаційному використанні на основі даних спостережень за якістю водних об'єктів України у 2003 р. за період літньої межени. Області України було проранговано за величиною цього показника. Найгірший стан водних об'єктів спостерігався в 2003 р. в Запорізькій області (5 клас якості, що відповідає дуже великому впливу на здоров'я населення).

В. М. Міхеєв зі співавторами [35] при вивченні залежності між інфекційною і паразитарною захворюваністю населення і факторами довкілля із факторів ризику також застосовував такий показник, як відсоток проб питної води, що не відповідає санітарним правилам на санітарно-хімічний показник.

У монографії Лико Д. В. та Гущука І. В.[33] Оцінка ризику для здоров'я сільського населення від впливу факторів середовища життєдіяльності людини, викладені дані багаторічних досліджень стану здоров'я сільського населення на прикладі Рівненської області. Показано ризики для здоров'я населення від впливу факторів середовища життєдіяльності людини та зроблена їхня оцінка. Запропоновано рекомендації з оцінки ризиків як комплексний показник, котрий враховує гігієнічну характеристику забруднення природного середовища, соціально-побутові умови населення та стан їхнього здоров'я.

Пономаренко А. М. [49] у своїй роботі питання захворюваності людей від не якісної води стверджує, що ситуація з якістю води і водопостачання є критичною. І буде залишатися такою при відсутності усвідомлення простого факту із всіх глобальних предметів споживання вода є найбільш важливим. Сьогодні у світі 2,6 млрд. чол. не мають можливості користуватися елементарними водопроводом і каналізацією, а 20 % населення (понад 1,1 млрд.) не мають доступу до питної води, що відповідає нормативам. Пов'язані із водним фактором інфекційні хвороби становлять до 80% інфекційних захворювань у світі. Недостатнє очищення води закінчується 2 млрд. випадків діареї щорічно, приводить до 4 млн. смертей [71].

Оскільки механізми впливу шкідливих факторів на здоров'я населення простежити дуже важко, увагу дослідників було звернено на аналіз ефектів, що спостерігаються у стані здоров'я населення. З цих позицій ризик розглядають як імовірність того, що у певної частини населення виникнуть негативні ефекти (5%, 20% ризику). Цей спосіб оцінки ризику може бути деталізований з точки зору ефекту (наприклад, ризик настання окремого захворювання, ризик настання передчасної смерті і т. п.).

У своїй роботі Рибалова О.В. зі співавторами [57] аналізуючи оцінку екологічного ризику вказали, що значний рівень ризику для здоров'я людини від забруднених водних ресурсів, спостерігається в Херсонській, Запорізькій та Донецькій областях, що обумовлено як поганим якісним станом річок, що протікають там, так і значним антропогенним тиском (скидання неочищеної та недостатньо очищеної зворотної води, переважно промислових підприємств і комунального господарства), саме на це необхідно звернути увагу при розробленні регіональних програм охорони навколишнього природного середовища та програм оздоровлення річкових басейнів.

Ю. А. Рахманін зі співавторами [55] у своїй роботі розглядають методологічні аспекти оцінки ризику для здоров'я населення при гострій і хронічній дії хімічних речовин забруднюючих навколишнє середовище.

Jagup L. [69] аналізуючи використання інформаційних систем стану

здоров'я та довкілля для населення на карту даних щодо експозиції та захворюваності, а також для оцінки ризику зазначає, що сьогодні у світі застосовується широке коло різних хімічних речовин, кількість яких щорічно зростає і серед нових речовин багато є токсичними, які несуть потенційний ризик для здоров'я. У зв'язку з цим швидка оцінка такого ризику дуже важлива для захисту населення від шкідливого впливу цих речовин. Карта географічного розподілу та час, коли відбувається експозиція до хімічних речовин і фізичних чинників довкілля не є рівномірним. І за цим слід слідкувати.

Є. Н. Беляєв зі співавторами [2] вважає, що оцінка ризику впливу факторів довкілля повинна бути складовою частиною діяльності Держсанепідслужби. Про методологію оцінки ризику в аспекті сучасних тенденцій управління хімічної безпеки іде мова в роботі Б. А. Курляндського зі співавторами [30], про нормування різних видів ризику – в роботі В. Ф. Деминої зі співавторами [17], а про коефіцієнти ризику неканцерогенних ефектів – в роботі В. М. Прусакова і Є. М. Вержбицької [53].

Досвідом застосування і впровадження методології оцінки ризику ділиться Б. А. Кацнельсон зі співавторами [3], а застосуванням методології оцінки ризику при проведенні соціально-гігієнічного моніторингу в Москві – Ю.А. Рахманін зі співавторами [56].

При вивченні літературних джерел особлива увага зверталася також на підхід інших дослідників до вибору показників для характеристики стану навколишнього середовища та здоров'я населення. Ці підходи різні.

Що стосується вітчизняних авторів, то слід підкреслити, що ще у 1997 році у роботі А. М. Сердюка зі співавторами [62] «Методологічні питання створення моніторингу «навколишнє середовище – здоров'я населення України» ставилося питання про створення Державного Моніторингу і Аналізу (СІДМА) стану навколишнього середовища та здоров'я населення. Цей моніторинг повинен здійснюватися за допомогою комп'ютерів і його програма повинна забезпечувати: від корегування та вибір даних із бази; визначення

інформативних показників стану здоров'я та реально діючих для конкретного об'єкту факторів навколишнього середовища; розрахунок долі вкладу факторів у зміну стану здоров'я, а відповідно і їх ранжування за значимістю; встановлення факту та виду залежності тих чи інших показників здоров'я від фактору довкілля; отримання інтегральних оцінок економічної і медико-гігієнічної ситуації; визначення порогових рівнів факторів у передбаченні їхньої незалежної і залежної зони; аналіз динамічних тенденцій; розрахунки прогнозу зміни стану здоров'я при зміні часу або рівнів діючих факторів.

Так, Фролов А.Ф. зі співавторами [66] у своїй роботі провели аналітичну обробку результатів вірусологічного дослідження проб стічної, питної води та води відкритих водоймищ за період 1994-2003рр. Визначили, найчастіше виділяли віруси Коксакі В та ЕСНО, питома вага яких серед ентеровірусів, ізольованих із стічної води відповідно становила 39,3 та 26,5 %, води відкритих водоймищ – 32,0 та 31,2 %, питної води – 28,7 та 20,6 %. Віруси Коксакі А та ентеровірусів типів 68-71 визначали в поодиноких випадках. Привертає увагу великий відсоток нерозшифрованих цитопатогенних агентів (у стічній воді 19,9 %, воді відкритих водоймищ – 23,1 %, питній воді – 45,3 %), що може свідчити, з одного боку, про наявність одночасно 2 і більше серотипів ентеровірусів в одній пробі, що утруднює їх ідентифікацію, з другого боку, може бути пов'язано з відсутністю якісних діагностичних сироваток. Крім того, не виключено присутності у пробі води ентеровірусів зі зміненими біологічними властивостями, для визначення яких необхідним є застосування молекулярно-генетичних методів дослідження [4].

В. О. Нікітін та Р. Р. Мутаракшин [41], роблячи гігієнічну оцінку водопостачання в одному із сільських районів Росії, де проживало 23тис. населення, зазначають, що питна вода у районі не відповідає санітарним нормативам за багатьма показниками. Установлено, що у дітей достовірний кореляційний зв'язок існує між вмістом нітритів і захворюваністю на хвороби органів кровообігу ($r = 0,63$), крові і кровотворних органів ($r = 0,62$), у дорослих – частотою хвороб органів кровообігу ($r = 0,65$). Виявлено також зв'язок між

вмістом у воді заліза і рівнем загальної захворюваності ($r = 0,59$), хворобами органів травлення ($r = 0,60$) у дітей, хворобами органів травлення у дорослих ($r = 0,69$), хворобами крові у підлітків ($r = 0,66$). Сильний зв'язок ($r = 0,78$) встановлено між каламутністю води і захворюваності дітей на паразитарні та інфекційні хвороби, функціональні розлади шлунково-кишкового тракту ($r = 0,76$), хвороби крові ($r = 0,74$), захворюваністю підлітків на хвороби печінки ($r = 0,77$), сечостатевої системи ($r = 0,74$) тощо. Показники жорсткості води взаємопов'язані із рівнем захворюваності дітей на хвороби сечостатевої системи ($r = 0,75$) і нирок. Середня багаторічна концентрація хлоридів у воді корелює із захворюваністю дорослих на хвороби печінки ($r = 0,68$), нирок ($r = 0,82$) та ішемічну хворобу серця ($r = 0,70$).

Ю. І. Мусійчук зі співавторами [39], обговорюючи методологію комплексної оцінки стану здоров'я населення при проведенні соціально-гігієнічного моніторингу, наводить великий список різних показників, де серед екологічних показників значаться: доля про б води (у %) в джерелах централізованого постачання, які не відповідають санітарним нормам на санітарно-хімічні та мікробіологічні показники; індекс забрудненості основних джерел водопостачання та інші. Серед показників здоров'я значаться: загальна захворюваність дорослого населення та дітей; первинна захворюваність на туберкульоз тощо.

У іншій роботі [40] ці ж автори наводять дані аналізу анкетного опитування експертів про важливість вищезазначених показників при оцінці громадського здоров'я. Важливість оцінювалася за 10-бальною шкалою, яка мала наступні градації: дуже велика, велика, суттєва, несуттєва та дуже мала. Як показали результати обробки матеріалів анкетування, показники загальної захворюваності отримали 8,3 бали, доля ненормативних проб води і повітря, як показник екологічного стану отримала 7,3 - 7,4 бали. Таким чином на думку експертів, ці показники мають велику важливість для оцінки стану здоров'я і екології.

Дослідження медико-екологічного ризику в Україні та її регіонах є

актуальним з огляду на сучасну демографічній ситуацію та динаміку захворюваності серед населення. В зв'язку з цим особливої актуальності набувають географічні дослідження медико-екологічних ризиків території. Вагомий внесок у даному напрямку зробили: Авцин О.П., Барановський В.О., Будико М.І., Вершинський Б.В., Воронов О.Г., Ігнат'єв Е.І., Гуцуляк В.М., Даценко І.І., Келлер А.А., Ковальський В.В., Облапенко Г.П., Пащенко В.М., Попов А.Г., Прохоров Б.Б., Райх Е.Л., Рященко С.В., Хлебович І.А., Шевченко В.О., Шевчук Л.Т., Шошин О.О. та інші [14].

Наприклад у Рівненській області гострою проблемою є забруднення поверхневих і підземних вод. Специфікою області є вкрай нерівномірне просторове поширення забруднення, викликане концентрацією промислового потенціалу, в основному, в центральній частині області.

На основі проведеного аналізу динаміки медико-демографічних та екологічних факторів і розподілу їх у просторі, Кушнірук Ю.С. [32] у своїй роботі визначив домінуючі фактори, що визначають стан здоров'я населення Рівненської області з урахуванням впливу зовнішнього середовища. Головна закономірність – це відповідність формування здоров'я населення у просторово-часовому вимірі екологічним факторам. Роль окремих груп факторів є не однаковою. Вони впливають не лише на сучасний стан здоров'я населення, але й визначають динаміку захворюваності за різними класами хвороб, структуру та динаміку смертності.

Вперше проведений кореляційний аналіз екологічних факторів з станом здоров'я населення на території Рівненської області, науковцю допоміг виділити групи показників для визначення медико-екологічного ризику, а саме екологічні (забрудненість атмосферного повітря, радіологічний стан ґрунтів, якість питної води, лісистість території) та медико-демографічні (динаміка смертності та її структура, поширеність захворювань в розрізі нозологічних одиниць, первинна захворюваність та її динаміка).

У своїй роботі при аналізі системи «питна вода – здоров'я населення» Кушнірук Ю. С. та Волкова Л. А. [31], в аспекті впливу на здоров'я населення,

безпеки проживання на досліджуваній території основним етапом є оцінка медико-екологічного ризику, який являє собою ймовірність виникнення захворювань населення досліджуваної території. Якість води розраховувалась як середнє значення результатів контролю за хімічним та бактеріологічним блоками по кожному району Рівненської області за відповідний рік.

При аналізі тематичних карт захворюваності населення та забрудненості навколишнього середовища (застосовувався метод картографічного моделювання) встановлено, що територіальний розподіл захворюваності населення (зокрема загальної) тісно корелює з рівнем екоситуації на Україні [1] (В. О. Барановський), а зокрема в Чернівецькій області (В. М. Гуцуляк), Хмельницькій області (О. Я. Романів), Тернопільській області (Л. В. Янковська), Вінницькій області (І. В. Мартусенко), Івано-Франківській області (І. В. Мартусенко) та інших регіонах України. За кордоном, зокрема в Росії, такі дослідження проводили в Іркутській області (Хлебович І. О., Ротанова І. М., Рященко С. В.).

На основі наведених вище результатів огляду літератури можемо зробити такі висновки: незважаючи на невелике число робіт присвячених проблемі забруднення водних ресурсів та оцінки ризику для здоров'я Рівненської області та міста, для України ця проблема розглядається більш широко, але не на високому рівні. Проблема ризику від забруднення водних ресурсів для здоров'я населення є актуальною з огляду на те, що екологічний стан і здоров'я населення є на середньому рівні. У роботах, яких мова йде про ризик носять фрагментарний характер, у них висвітлюються, в основному, забруднення ґрунту, повітря місцевості, а здоров'я населення і забруднення води вивчається, як правило, у теоретичному відношенні. Отже, обговорення у сучасній літературі програм покращення водних ресурсів та оздоровлення довкілля, яке і містить в собі здоров'я населення міської місцевості проводиться недостатньо. Потрібно зазначити, що оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення водних ресурсів потребує детальної оцінки та аналізу, проблема повинна розглядатися на регіональному рівні.

Все це свідчить про те, що наша наукова робота, яка спрямована на комплексне вивчення стану водних ресурсів та ризику для здоров'я від них м. Рівне є актуальною і може мати певне науково-практичне значення.

РОЗДІЛ 2

ПРИРОДНІ УМОВИ, МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОБ'ЄКТА

2.1. Характеристика природних умов м. Рівне

Місто – це порівняно невелика автономна територія, що являє собою відкриту екосистему, елементи якої пов'язані між собою та з довкіллям потоками енергії, речовини, інформації.

Рівне – місто обласного значення в Україні, обласний центр Рівненської області, центр Рівненського району. Площа міста Рівне складає 5,8 тис.га, населення – 244,8 тис.чол., щільність населення – 42,21 чол./км² [58].

Місто розташоване на річці Устя. Промисловість міста складає: Машинобудування, хімічна (ВАТ «Рівне-Азот»), легка, харчова промисловість, торф'яна промисловість (ТОВ фірма «РЕКОРД»).

Екологічний стан і розвиток території значною мірою визначаються геологічним середовищем - верхньою частиною літосфери і підземної гідросфери, які активно в сфері взаємодіють з елементами ландшафту і включені в сферу техногенної дії. У геологічному середовищі накопичуються й мігрують забруднюючі речовини, для яких воно виступає субстратом.

Для переважної частини території м. Рівного, яка являє собою вододільну ділянку, основними ґрунтоутворюючими породами теж є леси, адже місто розташоване в межах Рівненського лесового плато [58].

Поверхневі води території міста представлені річкою Устя, водосховищами та ставками в її долині. Найбільше з них - водосховище Басів Кут.

Витоки р. Усті знаходяться на північному схилі Мізоцького кряжу в районі сіл Верхів та Дермань. Інтенсивно розчленований крутими схилами і вузькими улоговинами рельєф місцевості сприяв виходу тут підземних вод на дні западин та ярів. У результаті утворюються чисельні джерела, з яких витікає вода у вигляді маленьких, часто розірваних струмків. На схід від с. Верхів три

струмки впадають у Верхівське озеро, і якого бере початок одне із русел р. Усті.

Ріка Устя сьогодні регульована декількома водосховищами, найбільші з них знаходяться на південно-сході м. Здолбунова, біля с. Старомнльськ, с. Новомильськ (використовуються для рибогосподарських потреб) та на півдні м. Рівного (оз. Басів Кут) [58].

Хімічний склад поверхневих вод р. Усті суттєво змінюється на окремих ділянках. Чітко виділяється ділянки від витоків до скиду стічних вод очисних споруд міста та нижче скиду міських очисних споруд до гирла, що однозначно доводить суттєвість впливу водогосподарського комплексу м. Рівного на якість води р. Усті. Зокрема, це виражається у формуванні відмінних типів вод. До скиду міських очисних споруд води відносяться до гідрокарбонатного типу зі змішаним катіонним складом. Води прісні, загальна мінералізація змінюється в незначних межах 0,51-0,58 г/дм³. Після скиду з міських очисних споруд води річки відносяться до хлоридно-гідрокарбонатного типу та характеризуються дещо підвищеною (на 0,1 г/дм³) мінералізацією та підвищеною кількістю сполук азоту. Води характеризуються нейтральною реакцією (рН 7,4-8,0) па всій течії, а в межах м. Рівного - реакція змінюється на слаболужну (рН 8,48-8,62). Води помірно жорсткі (2,8-6,0 мг-екв/дм³) Окислюваність складає 2,2-5,8 мгО₂/дм³ Вміст загального заліза в водах р. Усті та її приток змінюється в межах 0,2-1,0 мг/дм³ [20,21,22].

Кліматичні умови території характеризуються значною кількістю атмосферних опадів, помірними температурами і підвищеною вологістю повітря, що в умовах корінної проникності покривних відкладів зумовлює постійні поповнення запасів підземних вод, формуючи зони активного водообміну на значну глибину (до 400-700 м).

У гідрогеологічному відношенні територія міста розташовується в межах Волино-Подільського артезіанського басейну. Відсутність витриманих у плані і в розрізі водотривких горизонтів обумовлює тісний гідравлічний зв'язок між водоносними горизонтами. У зв'язку з цим, виділення водоносних горизонтів

здійснюється за стратиграфічною ознакою і для четвертинних відкладів є дещо умовним. Виділяються такі водоносні горизонти й комплекси [58]:

1. Водоносний горизонт сучасних алювіальних відкладів.
2. Водоносний горизонт верхньочетвертинних алювіальних відкладів.
3. Локальний слабодоносний горизонт верхньочетвертинних еолово-делювіальних відкладів.
4. Водоносний горизонт середньочетвертинних озерно-алювіальних відкладів.

Водоносні горизонти четвертинних відкладів тісно зв'язані між собою, їх живленні відбувається за рахунок атмосферних опадів і, частково, паводкових вод. У долині р. Усті спостерігається підживлення ґрунтових вод четвертинних водоносних горизонтів напірними водами. Від нижче залягаючого горизонту верхньокрейдових відкладів вони відокремлені водотривкою зоною кольматації, що служить першим місцевим водоупором. Серед водовміщуючих порід четвертинних водоносних горизонтів трапляються прошки й лінзи відносно водотривких суглинків, що відіграють роль локальних водоупорів і на окремих ділянках формують місцевий напір ґрунтових вод.

1. Водоносний горизонт сучасних болотних (b_{IV}) відкладів поширений в межах заплави р. Усті і, рідше, у зниженнях заплавної тераси і лесової височини. Водовміщуючими породами є торфи різного ступеню розкладу. Водоносність болотних відкладів незначна. Дебіт свердловин становить соті-тисячні долі літра за секунду. Значення коефіцієнта фільтрації змінюється від 0,05 до 0,5 м/добу. Води змішаного типу, часто забруднені нітратами, мають підвищений уміст важких металів. Потужність водоносного горизонту переважно в межах 1,5-2,5 м, рідше - до 1,0 м.

2. Водоносний горизонт сучасних алювіальних відкладів (a_{IV}) приурочений до заплави річок. Водовміщуючими породами є переважно дрібнозернисті піски. Водоносність підкладів незначна: дебіти свердловин складають 0,04-0,3 л/с при зниженні рівня на 0,8-2,6 м. Коефіцієнт фільтрації

становить 0,10-0,12 м/добу для супісків, 0,6-1,6 м/добу для пісків. Рівні вод встановлюються в межах 0,2-1,0 м залежно від рівня поверхневих вод у річках. Води, за хімічним складом, змішані, в межах міста забруднені нафтопродуктами, фенолами, органічними речовинами, важкими металами. Потужність горизонту до 8 м.

3. Водоносний горизонт верхньочетвертинних алювіальних відкладів (а_{III}) приурочений до відкладів правої й лівої першої надзапавної тераси. Водовміщуючими породами є дрібно-середньозернисті піски. Водоносність відкладів незначна: дебіти свердловин складають до 0,3 л/секунду знижені рівня на 0,5-4,0 м. Коефіцієнти фільтрації пісків 0,1-2,9 м/добу. Рівні встановлюються на глибині 1,5-3,5 м. Води переважно гідрокарбонатно-кальцієві з мінералізацією 0,8-0,1 г/л, забруднені нітратами, органічними речовинами. Потужність горизонту 4-5 м.

4. Локальний слабководоносний горизонт верхньочетвертинних еолово-делювіальних відкладів (e_{IVdIII}) на вододільних ділянках. Водовміщуючі породи не утворюють єдиного горизонту, залягають у вигляді лінз, прошарків у лесовогрунтовій товщі і представлені лесовими супісками. Водоносність горизонту незначна, коефіцієнти фільтрації у межах 0,1-0,3 м/добу. Єдиного рівня ґрунтових па горизонт не утворює, глибина статистичного рівня випинається глибиною залягання обводнених порід і змінюється в межах 2,0-20,0 м. Вода гідрокарбонатно-кальцієва з мінералізацією 0,4-0,8 г/л.

5. Водоносний горизонт середньочетвертинних озерно-алювіальних відкладів (ea_{IV}) розповсюджений у межах долини р. Усті, залягає на першому місцевому водоупорі — «зоні кольматації» верхньокрейдових порід, перекривається водоносним горизонтом верхньочетвертинних алювіальних відкладів. Водовміщуючими породами є дрібнозернисті піски, потужністю до 20 м. Верхня супіщано-глиниста товща потужністю 8-10 м слабопроникна і служить відносним водоупором для нижньої. Унаслідок цього, в запавній частині річкової долини, в горизонті утворюються напірні умови [58].

Водоносний горизонт верхньокрейдових відкладів (K₂) основний у районі

для організації господарсько-питного водопостачання. Залягає він під четвертинними відкладами на глибині 10-35 м. Верхньокрейдений водоносний горизонт підстиляється теригенно-карбонатними відкладами девону (D) на глибині 60-70 м, потужність мергельно-крейдених порід переважно складає 40-45 м. За гідравлічними особливостями горизонт напірний, п'єзометричні рівні встановлюються біля денної поверхні (на заплаві) і до 10-12 м у межах вододільних територій. Водоносність відкладів вкрай неоднорідна в плані і в розрізі: дебіти свердловин складають від 0.57 до 6.9 л/с., води гідрокарбонатно-кальцієві з мінералізацією 0,3-0,6 г/дм³.

Саме цей горизонт становить найбільший практичний інтерес для організації централізованого водопостачання м. Рівного. Цьому сприяють: повсюдна поширеність, значна потужність (у середньому до 40 м), висока водовіддача водовміщуючих порід, сприятливість умов відновлення експлуатаційних запасів, висока якість питної води [58].

2.2. Методика і методи дослідження об'єкта

2.2.1. Методика дослідження

В Україні гігієнічні вимоги до питної води регламентуються ГОСТ 2874-82 "Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством" [6]. Цей стандарт містить 27 показників якості питної води централізованого водопостачання, для яких встановлені граничнодопустимі значення, регламентує методи відбору проб та періодичність лабораторно-виробничого контролю. Наказом МОЗ України від 23.12.1996 № 383 затверджено ДСанПіН "Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання" [45]. У цьому ДСанПіН встановлені гранично допустимі значення ще для 18 нових показників порівняно з міждержавним стандартом (барій, нікель, тригалогенметани, хлороформ, тетрахлорвуглець, пестициди та інші), а також стали більш жорсткіші норми для деяких показників, регламентованих у міждержавному стандарті.

МОЗ України наказом від 12.05.2010 N400 затвердило Державні санітарні

норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" [18], які встановлюють вимоги до безпечності та якості питної води, призначеної для споживання людиною, а також правила виробничого контролю та державного санітарно-епідеміологічного нагляду у сфері питного водопостачання населення.

У всіх, вищевказаних нормативних документах, у питній воді нормуються наступні групи показників:

- загальні фізико-хімічні показники якості води;
- органолептичні показники;
- мікробіологічні і паразитологічні показники якості води;
- радіологічні показники якості води;
- гранично допустимі концентрації вмісту основних неорганічних речовин у питній воді;
- гранично допустимі концентрації вмісту основних органічних речовин у питній воді;
- дезінфектанти і продукти знезаражування.

Ризик – можливість виникнення та вірогідні масштаби наслідків від негативного впливу шкідливих факторів середовища життєдіяльності протягом певного періоду часу.

Ризик для здоров'я – ймовірність розвитку негативних наслідків для здоров'я у окремих індивідів або групи осіб, які зазнали певного впливу шкідливої дії фактору чи сукупності факторів середовища життєдіяльності [33].

Проведений аналіз класифікації ризиків дозволив виявити причини, що обумовлюють її динамічність, відсутність єдиної думки відносно систематизації ризиків. Серед класифікаційних ознак, за якими проведено систематизацію є:

- ✓ джерело виникнення;
- ✓ природа екологічного ризику;
- ✓ вплив екологічного стану та характеру діяльності;
- ✓ терміновість впливу;

- ✓ терміновість виникнення;
- ✓ імовірність збитку;
- ✓ вплив на людину.

Під *управлінням екологічними ризиками* потрібно розуміти методи, що дозволяють виявляти рівень невизначеності, прогнозувати настання ризикових подій і вживати заходи щодо запобігання або зменшення негативних наслідків їх реалізації з урахуванням соціально-економічних, екологічних і інших аспектів діяльності підприємства. Методологію управління ризиками доповнено прогнозуванням екологічних ризиків.

Методологія передбачає виявлення основних джерел і чинників небезпеки (оцінка ризику); дослідження закономірностей, принципів і основних напрямів подальшого розвитку (прогнозування ризику); визначення найбільш ефективних шляхів скорочення екологічної напруженості.

Якість питної води стає важливим фактором ризику для людського здоров'я. Тому створення теоретичних основ і обґрунтування оцінки екологічного ризику в галузі питного водопостачання – один із пріоритетних напрямків підвищення екологічної безпеки взагалі.

Науковим підґрунтям розробки методики стала існуюча методологія аналізу ризику, яка широко застосовується у світовій практиці при оцінці небезпек. Зараз аналіз ризиків передбачає попередження несприятливих наслідків дій небезпеки на об'єкти впливу та обґрунтування управлінських рішень щодо зменшення рівня ризику. Системний аналіз ризику складається з трьох взаємозв'язаних процедур: оцінки ризику, управління ризиком та інформування про ризик (дивись рис. 2.1.) [33].

Метою оцінки ризиків є виявлення небезпек, отримання та узагальнення якісної та кількісної інформації про рівні та наслідки дій шкідливих і небезпечних факторів на об'єкти впливу та визначення ймовірності наслідків для попередження розвитку несприятливих ефектів і для обґрунтування управлінських рішень щодо зменшення рівня ризику.

Процедура оцінки ризику припускає здійснення взаємозв'язаних етапів та

має три її найважливіші складові (три етапи): ідентифікація небезпек, оцінка ризику впливів та характеристика ризику [33].

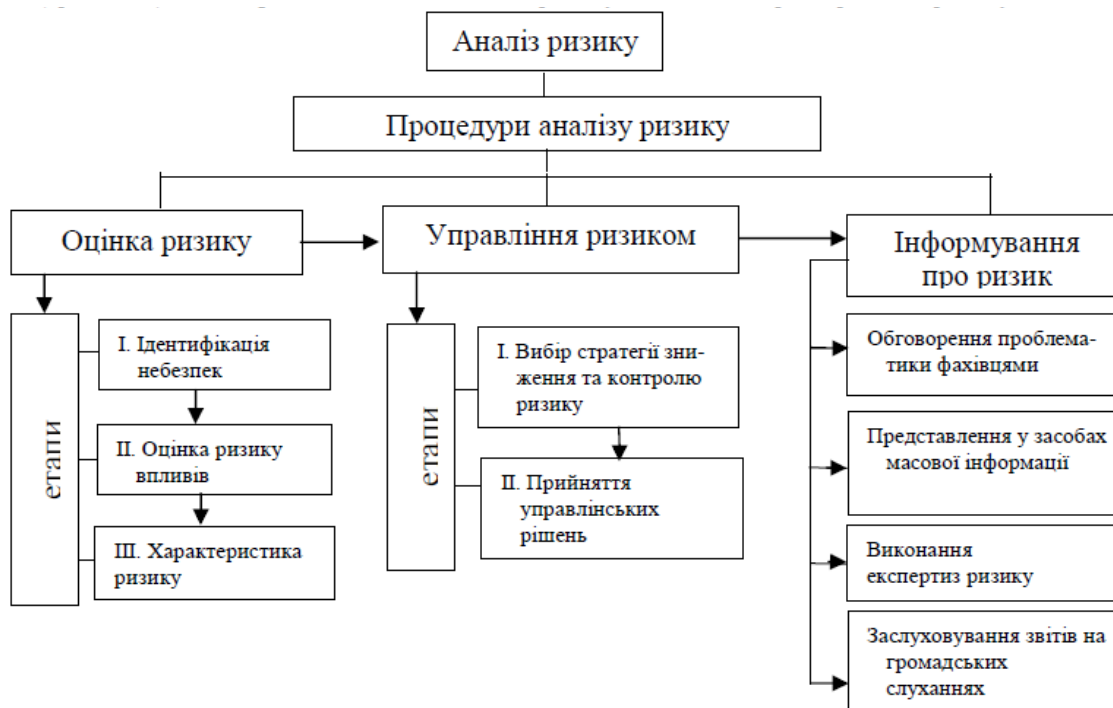


Рис. 2.1. Схема аналізу ризиків

Ідентифікація небезпек є початковим етапом процедури оцінки ризику та передбачає встановлення спроможності фактору небезпеки викликати несприятливі ефекти або наслідки у об'єктів негативного впливу. Головною задачею цього етапу є вибір найбільш уразливих об'єктів, а також пріоритетних шкідливих та небезпечних факторів, які є необхідними та достатніми для характеристики рівня ризику та джерел його виникнення. Також на цьому етапі здійснюється оцінка повноти та достовірності існуючих даних, визначаються задачі щодо збору інформації, аналізується наявність відомостей про кількісні показники факторів впливу небезпек (наприклад, концентрації, дози, безпечні рівні, інтенсивність ураження тощо), визначаються пріоритети. Вихідні дані, які отримано на етапі ідентифікації небезпек, використовуються в подальшому для оцінки ризику впливів шкідливих та небезпечних факторів.

На другому етапі процедури оцінки ризику – **оцінка ризику впливів** – встановлюються причинні зв'язки між впливом потенційно небезпечного фактора і розвитком несприятливих ефектів та наслідків у об'єкта впливу, а

також виконується кількісна оцінка їхнього ризику у вигляді ймовірності виникнення. Оцінка ризику впливів проводиться з метою кількісних розрахунків впливів на об'єкти живої природи при реалізації небезпек. Етап оцінки ризику впливів є важливим розрахунковим етапом усієї процедури оцінки екологічних ризиків.

Третій етап процедури оцінки ризику – *характеристика ризику* – передбачає оцінку ризиків за різними категоріями, спектрами та видами. На цьому етапі здійснюється порівняльна оцінка ризиків та аналіз їхнього розподілу за будь-якими аспектами – територіальним, аспектом часу, за біооб'єктами, факторами, наслідками тощо. Під час виконання етапу узагальнюються отримані дані, формулюються рекомендації, які необхідні для розробки заходів з управління ризиком. На цьому етапі також виконується оцінка значимості існуючих проблем та здійснюється порівняння отриманих кількісних характеристик ризику зі значеннями умовно визначеного прийняттого ризику. За результатами виконаних досліджень узагальнюється здобута інформація та робляться висновки щодо рівня фактичного ризику.

Наступна, друга, процедура аналізу ризику – *управління ризиком* – базується на сукупності отриманих висновків при здійсненні процедури оцінки ризику. Управління ризиком спрямовано на обґрунтування найкращих за умови існуючої ситуації рішень з його усунення або мінімізації та прийняття управлінських рішень. Процедура управління ризиком складається з вибору стратегії зниження та контролю ризику, а також з прийняття управлінських рішень, при цьому визначається комплекс заходів щодо попередження або обмеження дії шкідливих та небезпечних факторів на об'єкти впливу.

Останньою процедурою аналізу ризику є *інформування про ризик*. Ця процедура пов'язана з розглядом результатів прийняття управлінських рішень, які спрямовані на мінімізацію ризику. Відповідна інформація, що отримана при реалізації процедур оцінки та управління ризиком, має бути відома широким верствам суспільства: фахівцям, представникам засобів масової інформації, зацікавленим групам та особам. Інформування громадськості та зацікавлених

осіб щодо ризиків здійснюється через обговорення проблематики фахівцями, представлення у засобах масової інформації, виконання експертиз та заслуховування звітів на громадських слуханнях тощо.

У практичній діяльності санітарних лікарів постійно використовуються методи гігієнічної оцінки факторів довкілля. До них належать санітарне обстеження та опис, фізичні, хімічні та біологічні методи санітарної експертизи. В той самий час використовуються методи дослідження, за допомогою яких можна виявити вплив на організм чинників довкілля. До них належать епідеміологічні, санітарно-статистичні, клінічні методи, а також гігієнічний експеримент. Зазначені методи дозволяють вивчити стан здоров'я окремих груп населення, виявити захворювання чи зміни у стані здоров'я, які обумовлені впливом шкідливих чинників довкілля [33].

Таким чином, основні напрямки аналізу ризику для здоров'я населення з боку факторів оточуючого природного середовища в теперішній час аналогічні тим, що застосовуються в традиційних епідеміологічних дослідженнях і здійснюються як за оцінкою впливу факторів навколишнього середовища (по концентрації забруднювачів), так і за ефектом їх впливу на здоров'я населення. При цьому для отримання адекватних результатів необхідно враховувати також соціальні, житлово-побутові і матеріальні умови життя, рівень медичного обслуговування та інші медико-біологічні фактори.

Однак у більшості реально виконаних практичних досліджень основою підходів, що використовуються для аналізу ризику, є ті самі токсикологічні методи, які удосконалені відповідною математичною обробкою даних. Причому, як правило, оцінюється ризик розвитку тільки однієї, певної патології при впливі всього лише одного-двох факторів. Такого роду фрагментарні дослідження корисні самі по собі, однак не дають повного уявлення про реальну небезпеку з боку навколишнього середовища і ступеню екологічного ризику [33].

Надійні методики комплексної оцінки одночасного впливу на людину багатьох факторів навколишнього середовища, особливо факторів

різноманітної природи, на теперішній час не розроблені. Можливо через складності методик обліку і дуже великої сумарної кількості взаємозалежних факторів.

2.2.2. Методи дослідження

Методики дослідження включали проведення аналітичних, натурних та лабораторних досліджень, розрахункову частину, математичну та графічну обробку отриманих результатів.

При проведенні експериментальних досліджень використовувалися математико-статистичний метод обробки матеріалів дослідження, метод санітарного опису як різновид санітарно-статистичного метода та біотестування поверхневих вод.

Математико-статистичний метод передбачав обробку та аналіз матеріалів дослідження, здійснення відбувалось за допомогою динамічного методу. Визначалася динаміка між якістю водних ресурсів та захворюваністю населення за 2013, 2014, 2015 роки. При цьому використовувалися такі дані Журнали обліку результатів досліджень води поверхневих водоймищ, прибережних зон морів, стічних вод та облік результатів дослідження питної води централізованого і нецентралізованого водопостачання та показники здоров'я населення м. Рівне [34].

Методи санітарного обстеження – різновид санітарно-статистичного метода, вивчення здоров'я населення, ґрунтувався на даних офіційних облікових документів і звітів, які містили інформацію про стан здоров'я населення. Враховуючи захворюваність, демографічні показники, фізичний розвиток дітей і підлітків, рівень інвалідності та інші [11].

Статистичні дослідження містять чотири етапи: складання програм і плану дослідження, збір матеріалу, розроблення даних, аналіз матеріалу, складання висновків і пропозицій для впровадження результатів дослідження в практику

Потрібно пам'ятати, що навіть ретельне санітарне обстеження не може

дати кількісну характеристику, а також виявити фізичні, хімічні, біологічні властивості середовища. В зв'язку з цим метод санітарного опису в наш час обов'язково доповнюється більш точними фізичними, хімічними, біологічними та іншими методами дослідження.

Санітарному опису належать об'єкти довкілля, умови життя і праці населення. До них відносяться джерела водопостачання, ґрунт, повітряне середовище, продукти харчування, житло, місця праці і відпочинку населення, лікувальні, шкільні заклади та інші.

Фізичні методи надзвичайно широко використовуються в санітарно-гігієнічних дослідженнях. допомагають визначити хімічний склад і структуру речовини. Хімічні методи в санітарно-гігієнічних дослідженнях використовуються при вивченні хімічного складу води, домішки, які не притаманні природному складу і можуть чинити шкідливий вплив на організм або служити показником санітарного неблагополуччя об'єкта, що вивчається. Біологічні методи дослідження можна поділити на суто біологічні і бактеріологічні. Під суто біологічними методами слід розуміти такі дослідження об'єкту, які характеризують санітарний стан, при якому вивчають рослини і тваринні організми, що заселяють ці водоймища, до них належать також гельмінтологічні дослідження, які дозволяють виявити життєздатні яйця гельмінтів у воді, що дає можливість робити висновок про ступінь фекального забруднення і безпосередньої небезпеки зараження гельмінтами. А бактеріологічні методи у практиці санітарно-гігієнічних досліджень часто мають першочергове значення, оскільки з їх допомогою можна не тільки визначати загальну кількість мікроорганізмів у об'єкті, що вивчається, але й виділити та ідентифікувати санітарно-характерні мікроорганізми [33].

Метод біотестування передбачав цілеспрямоване використання стандартних тест-організмів і методів для визначення ступеня токсичності поверхневих вод (озеро Гідропарку).

У роботі Прищепи А. М. зі співавторами проведена оцінка якості поверхневих вод з використанням методів біотестування за допомогою тест-

організмів. У зв'язку зі стрімким зростанням кількості потенційно небезпечних хімічних речовин, оцінка якості природних водойм із використанням *методів біотестування* в останні роки набула особливої актуальності [50].

Фізико-хімічні методи оцінки якості води не завжди надають адекватну інформацію про загальний стан водойм та придатність їх вод до практичного використання.

Біологічні методи (біотестування та біоіндикація) є менш точними порівняно з хімічними (кількісними), але більш інформативними за відношенням до визначення загальної токсичності води та її негативного впливу на гідробіоти. На основі біологічних методів можна оцінювати стан природних угруповань та складати прогнози щодо негативних змін, які відбуваються в них, давати інтегральну оцінку токсичності водного середовища та аналізувати причини деградації та порушення сукцесійних процесів водних і навколоводних екосистем.

Біотестування – це оцінка (випробовуванням) дії факторів (фізичні, хімічні, фізико-хімічні) або групи факторів на живі організми шляхом реєстрації змін того чи іншого біологічного показника піддослідного тест-об'єкту (індикатора) порівняно з контролем в чітко заданих (тобто стандартних, лабораторних) умовах.

Біотестування має певні переваги, бо допомагає:

- вирішувати одне з головних завдань токсикології – визначення ГДК і ГДС;
- швидко отримати відповідь на запитання: є токсичність чи її немає;
- виявити ділянки та джерела забруднення;
- визначити рівень очищення стічних вод ;
- виявити залишкову токсичність біоматеріалу, середовища та ін.

У наш час відомо понад 40 методів біотестування (та їх модифікацій) якості стічних вод. Тривають пошуки найефективніших способів біомоніторингу природної та питної води. Орієнтація головним чином на хімічні підходи для визначення її якості не зовсім виправдана з огляду на

неможливість виявлення всього набору елементів, присутніх у водному розчині, оцінки їх взаємодії і подальшої трансформації в середовищі та організмі.

Науковці Інституту колоїдної хімії і хімії води ім. А. В. Думанського НАН України вважають, що оптимальним підходом (за співвідношенням технічної простоти й результативності) є вивчення якості водних зразків на клітинному рівні. Зокрема, мікроядерний тест і ядерцевий біомаркер пропонуються як оптимальний набір для визначення деяких структур та функціональних змін генома клітини внаслідок токсичного впливу. Дуже перспективними є дослідження генотоксичності, цитотоксичності і мутагенності речовин та препаратів, використовуваних на різних етапах водопідготовки.

Біотестування передбачає цілеспрямоване використання стандартних тест-організмів і методів для визначення ступеня токсичності стічних вод, окремих забруднюючих речовин і вод природних водойм. У широкому розумінні біотестування — це методичний прийом, що ґрунтується на оцінці впливу фактора середовища на організм, його окремі функції чи систему організмів. Практична реалізація результатів цих досліджень — надзвичайно актуальне завдання, оскільки в Україні досі майже не проводилися дослідження генотоксичності і цитотоксичності природної та питної води.

Біотестування проводять на різних тест-об'єктах, а саме бактеріях, рослинах та тваринах. Для прикладу наведемо назви мікроорганізмів, які широко використовують у лабораторіях інфузорії (*Tetrachymena rugiformis*). Їх перевіряють на виживаємість, зміну чисельності клітин в культурі, коефіцієнт поділу клітин, середню швидкість росту, добовий приріст культури. Серед рослинних організмів часто використовують цибулю (*Allium cepa*), зерен рослин (салату латуку, гороху тощо). Вчені аналізують енергію проростання зерен (цибулини) та довжину первинного кореня. Наступними важливими тест-об'єктами є безхребетні тваринні організми: дафнії (*Daphnia magna*) та гідри (*Hydra attenuate*). Для них визначають смертність, народжуваність, аномальні

відхилення у ранньому ембріональному розвитку організму, ступінь синхронності поділу яйцеклітин. Також досліджують вплив токсикантів на хребетних тварин – риб (карась (*Carassius auratus gibelio*), короп (*Cyprinus carpio*), групі (*Poecilia reticulata*). У них аналізують клітини хвостового, бокового плавців та крові [50].

Токсичність води поділяють на декілька типів: гостра та хронічна, генна та цитотоксичність. Перші дві визначають стосовно цілісного організму, науковці аналізують реакції представників різних систематичних груп і трофічних рівнів (еукаріоти і прокаріоти). За допомогою аналізу змін на клітинному рівні встановлюють певні структурні і функціональні зміни геному – визначають останні два види токсичності [65].

Завдяки простоті, оперативності і доступності біотестування стає все більш поширеним у світі. Проте, необхідно проводити комплексне біотестування, яке включає різноманіття тест-об'єктів. «Результати, отримані за допомогою такого комплексного тестування, дають детальний і ширший профіль токсичних і генотоксичних сполук, що впливають на здоров'я людей...».

Важливою умовою для проведення біотестування є використання генетично однорідних лабораторних культур. Дослідження проводять протягом певного періоду часу, тривалість якого залежить від поставлених цілей. Виділяють наступні біо-тести: гострі, короткотривалі хронічні та хронічні. Перші базуються на показниках виживання і тривають від декількох хвилин до 24-96 годин. Наступні тести тривають 7 діб і закінчуються переважно після першого покоління тест-об'єктів.

Метод біотестування придатний для оцінки токсичності проб води не тільки річок, а й інших поверхневих водних об'єктів різного типу (озера, естуарії, водосховища, канали, тощо) [50].

У цілому, вибір методів дослідження адекватний до поставлених у роботі завдань і дозволяє повністю вирішити усі питання.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД М. РІВНЕ

3.1. Характеристика забруднення водних об'єктів

Поверхневі води території міста представлені річкою Устя, водосховищами та ставками в її долині (оз. Гідропарку). Найбільше з них - водосховище Басів Кут.

Рівненською міською СЕС та обласною СЕС проводяться спостереження за трьома поверхневими водними об'єктами (озеро Басів Кут, озеро гідропарку, р. Устя) [37], дані наведені в табл. 3.1, та 3.2. За даними Рівненською обласною СЕС у 2013-2015 роках проводилися дослідженнями проб води водних об'єктів м. Рівне за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками: 2013 році на 402 за фізико-хімічними показники – 16,1% не відповідало нормативам, а за мікробіологічними показниками з 457 – 20,7%; 2014 – 405 з них 12,8%, 457 – 17,9%; 2015 – 361 не відповідало 18%, 464 – 16,6%, тобто можемо стверджувати, що якість води за даними пробами знаходиться в задовільному стані і значних коливань за 2013-2015 не відбувається (рис. 3.1. та рис.3.2.) [48]. В м. Рівне знаходиться 5 постійних створів спостереження за поверхневими водами в місцях використання їх населенням: 3 - на озері Басів Кут та 2 – на р. Устя. Рівненською міською санепідстанцією проводяться дослідження на санітарно-хімічні та бактеріологічні показники поверхневих водних об'єктів [37].

Таблиця 3.1.

Результати дослідження, по квартално міської санстанції, забруднення води відкритих водоймищ за 2015 рік м. Рівне

№ п/н	Показники	Оз. Басів кут, вхід	Серед	вихід	р. Устя	вище міста	Р-н. Гідропарку
1	Запах при 20°-60° (у балах)	1	1	1	1	1	1
2	Кольоровість, у град.	23	25	25	20	20	28
3	рН	8,3	8,4	8,5	8,4	8,1	8,4
4	Загальна жорсткість	6,0	6,2	6,3	7,6	6,3	5,7

	мг- екв/дм ³						
5	Сухий залишок, мг/дм ³	391,6	299,5	302,7	448,1	373,3	337,1
6	Сульфати, мг/дм ³	31,0	30,1	33,3	33,5	32,3	33,5
7	Хлориди, мг/дм ³	33,5	28,5	28,5	30,0	32,8	36,0
8	Кальцій, мг/дм ³	96,7	64,1	62	142,3	99,5	62,1
9	Магній, мг/дм ³	14,3	36,5	38,9	6,1	16,3	31,2
10	Залізо загальне, мг/дм ³	0,2	0,25	0,21	0,11	0,17	0,27
11	Нафтопродукти, мг/дм ³	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
12	Аміак, мг/дм ³	0,62	0,31	0,34	0,64	0,67	0,98
13	Нітрити, мг/дм ³	0,11	0,02	0,02	0,12	0,18	0,06
14	Нітрати, мг/дм ³	4,90	5,8	6,4	5,3	4,8	5,5
15	Розчинений кисень, мг/дм ³	11,5	12,2	12,5	11,2	10,9	8,7
16	БСК-5, мгО ₂ /дм ³	3,7	4,4	4,3	4,0	4,1	4,5
17	Окисність перманганатна, мгО ₂ /дм ³	5,8	5,1	5,4	7,4	5,8	7,6
18	Індекс ЛКП	7*10 ³	>2,4*10 ⁵	>2,4*10 ⁶	>2,4*10 ⁶	8,8*10 ³	6,6*10 ⁵
19	Індекс ентерококів	<500	<500	>2,4*10 ⁵	<500	<500	6,6*10 ⁶

В області та м. Рівне моніторинг стану поверхневих вод здійснює:

- державне управління охорони навколишнього природного середовища та державна екологічна інспекція в Рівненській області;
- Рівненський обласний центр з гідрометеорології;
- Рівненська гідрогеолого-меліоративна експедиція Рівненського обласного управління меліорації і водного господарства;
- Держсанепідемслужба у Рівненській області ДЗ «Рівненська обласна, санітарно-епідеміологічна станція», міська санітарно-епідеміологічна станція.
- РОВКП ВКГ «Рівнеоблводоканал» [20].

Таблиця 3.2.

**Середньорічні концентрації визначуваних інгредієнтів води
поверхневих водойм обласною санепідемстанцією м. Рівне**

№ п/п	Показники	2013р.	2014р.	2015р.
1	Запах при 20°-60° (у балах)	1,4	1	1,2
2	Кольоровість, у град.	23,7	25	24,2
3	рН	8,3	8,3	8,3
4	Загальна жорсткість мг-екв/дм ³	5,9	6,3	6,5

5	Сухий залишок, мг/дм ³	354,9	390,5	384,5
6	Сульфати, мг/дм ³	31,8	33,6	34,7
7	Хлориди, мг/дм ³	29	0,36	0,42
8	Кальцій, мг/дм ³	74,9	83,8	81,7
9	Магній, мг/дм ³	25,6	26,1	28,9
10	Залізо загальне, мг/дм ³	0,19	0,19	0,19
11	Нафтопродукти, мг/дм ³	0,3	0,3	0,3
12	Аміак, мг/дм ³	0,51	0,36	0,47
13	Нітрити, мг/дм ³	0,014	0,005	0,008
14	Нітрати, мг/дм ³	5,9	4,47	4,84
15	Розчинений кисень, мг/дм ³	10,8	11,7	10,6
16	БСК-5, мгО ₂ /дм ³	4,4	4,1	4,6

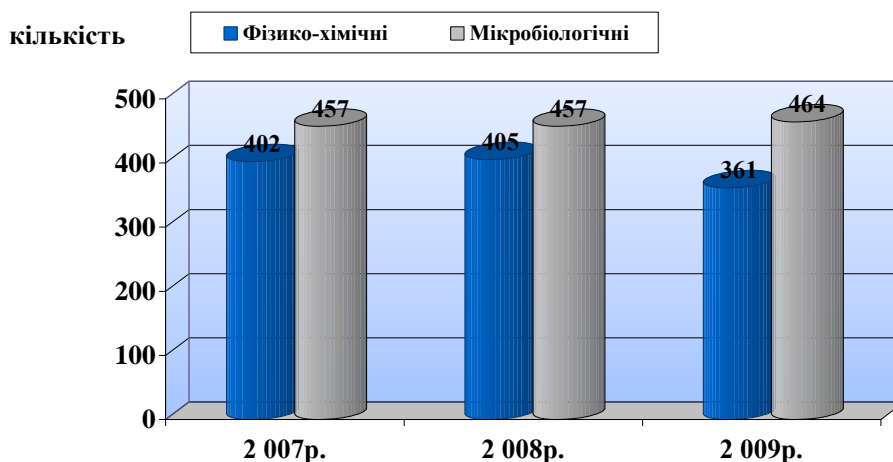


Рис. 3.1. Кількість досліджених проб води водоймищ за фізико-хімічними та мікробіологічними показникам

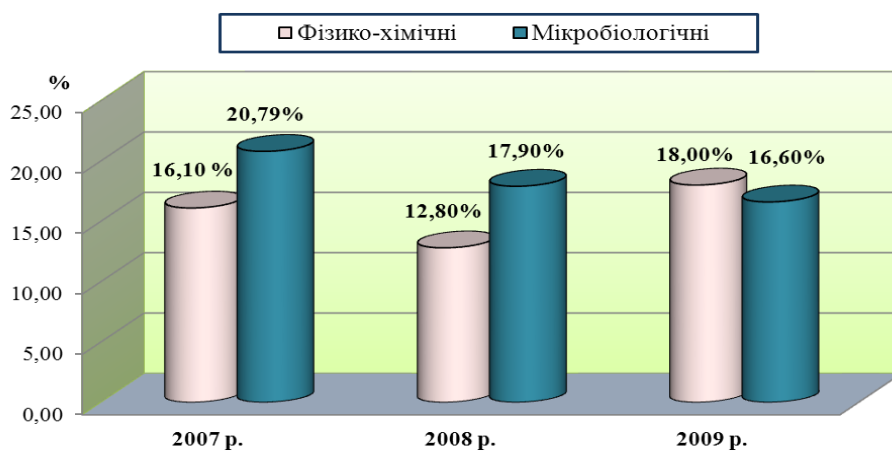


Рис. 3.2. Невідповідність проб води водоймищ санітарним нормативам за фізико-хімічними та мікробіологічними показникам

Річка Устя є лівою притокою першого порядку річки Горинь. Басейн річки розташований у межах лісової зони. Устя бере початок за 2 км на південний схід від с. Дермань-1 та протікає по території Рівненської області. Річка має 28 приток довжиною до 10 км. Довжина р. Устя становить 68 км, площа водозбору – 762 км². Дана річка має дві ліві притоки: річка Безодня (довжина-13 км., площа водозбору 68,9 км²) та Устя (струмок)-(довжиною 24 км, загальна площа водозбору 126 км²). Найбільшого антропогенного впливу зазнає р. Устя від скиду стічних вод з очисних споруд. Протягом року відібрано 59 проб поверхневої води на бактеріологічні показники, з них 49 проб або 83% не відповідали вимогам та 51 проба поверхневої води на по санітарно-хімічні показники, з них 22 проби або 43% не відповідали санітарно-гігієнічним вимогам (по аміаку, залізу, БПК,) [65].

В річку скидають зворотні води Рівненське міське ШЕУ (зливові води) та м. Рівне РОВКП ВКГ «Рівнеоблводоканал», а також зливові води м. Рівне. Дослідження якості здійснює Рівненський обласний центр з гідрометеорології, щомісяця проводяться спостереження за станом поверхневих вод р. Устя (див. табл. 3.3.) [20,21.22]. Значний вплив на якість води мають скиди недостатньо-очищених стічних вод підприємств Здолбунівського та Рівненського районів.

Кліматичні умови басейну річки помірно-континентальний з теплим і вологим літом та м'якою хмарною зимою.

Домінантними ґрунтами на території річки Устя є такі типи, як дерново-підзолисті оглеєні, світло сірі і сірі опідзолені, чорноземи підзолисті та торфові ґрунти.

Прогресуюче антропогенне навантаження призвело до суттєвого погіршення якості води в річці. Згідно з прийнятою в Україні класифікацією (яка відповідає європейській) р. Устя відноситься до найнижчого 5 класу, тобто за всіма показниками це забруднена вода, що втратила здатність до самоочищення [65].

Таблиця 3.3

**Скидання зворотних вод та забруднюючих речовин
водокористувачами - забруднювачами поверхневих водних об'єктів**

Назва водокористувача-забруднювача	2013 р.		2014 р.		2015 р.	
	об'єм скидання зворотних вод млн.м ³	обсяг забруднюючих речовин, т	об'єм скидання зворотних вод, млн.м ³	обсяг забруднюючих речовин, т	об'єм скидання зворотних вод млн.м ³	обсяг забруднюючих речовин, т
р. Устя						
Рівненське ШЕУ автодоріг	417,9	БСКповн. – 4,1 Завислі речовини 4,5 Сульфати – 19,6 Хлориди – 17,3 Фосфати – 1,362	1003,9	БСКповн. – 11,8 Завислі речовини- 10,6 Сульфати – 48,6 Хлориди – 40,4 Фосфати – 0,904	909,8	БСКповн.– 7,6 Завислі речовини– 11,8 Сульфати – 48,5 Хлориди – 39,9 Фосфати – 0,349
ОВКП «Рівнеоблводоканал»	129,0	БСКповне – 1 Завислі речовини19,1 Сульфати - 4 Хлориди – 0,6 Фосфати – 10,3 Нітрати – 0,4	136,5	БСКповн. – 1,2 Завислі речовини18,0 Сульфати – 3,9 Хлориди – 0,8 Залізо – 0,163 Фосфати – 0,0082 Нітрати – 0,4	9125,0	БСКповн. – 162,0 Завислі речовини- 143,7 Сульфати – 393,7 Хлориди – 531,5 Залізо – 2,418 Фосфати– 42,157 Азот амонійний- 19,1

Рівненський обласний центр з гідрометеорології здійснює щомісячні спостереження за станом поверхневих вод р. Устя в двох пунктах спостережень за 17 показниками (біогенними компонентами, забруднюючими речовинами неорганічного та органічного походження) [22].

Організований випуск стічних вод від промислових підприємств в межах міста Рівне в дані водойми не проводиться, але погіршенню якості поверхневих вод сприяють змиви з урбанізованих територій, погіршення технічного стану очисних споруд. За даними спостережень **р. Устя в пункті 20,5 км вище міста**, її середньорічні забруднення азотом нітратним, сполуками цинку, синтетичними поверхнево-активними речовинами (СПАР), хлоридами, магнієм, кальцієм та сульфатами не перевищували гранично допустимих концентрацій (ГДК). Забруднення фенолами не зафіксовано ні в одній із відібраних проб.

Середньорічні забруднення становили [20,21,22]:

- азотом амонійним – 1,6 ГДК (максимальна концентрація становила 4,4 ГДК) проти 2,8 ГДК;

- азотом нітритним – 0,5 ГДК (максимальна концентрація становила 1,2 ГДК) проти 1,8 ГДК ;
- хромом шестивалентним – 3,6 ГДК (максимальна концентрація становила 4,2 ГДК);
- нафтопродуктами – 2,8 ГДК (максимальна концентрація 5,6 ГДК);
- сполуками цинку – 0,7 ГДК (максимальна концентрація становила 2,0 ГДК);
- біохімічне споживання кисню (БСК₅) – 1,2 ГДК (максимальне значення становило 2,4 ГДК).

Вміст розчиненого у воді кисню протягом року спостерігався досить високим - 7,40 – 13,1 мг/дм³ , завислих речовин – 3,0 – 72,1 мг/дм³ хімічне споживання кисню (ХСК) в середньому за рік становило 23,0 мг/дм³. Рівень забруднення **р. Устя в пункті спостереження 2,5 км нижче міста** дещо вищий. Протягом 2015 року спостерігалось значне зниження випадків високого забруднення в порівнянні з 2014 роком, коли було зафіксовано 12 випадків. Зафіксовано 4 випадки високого забруднення тільки по вмісту розчиненого у воді кисню (2,02 – 2,63 мг/дм³).

Середньорічні забруднення становили:

- азотом амонійним – 3,8 ГДК (максимальна концентрація становила 5,5 ГДК) проти 4,5 ГДК;
- азотом нітритним – 6,9 ГДК (максимальна концентрація становила 9,2 ГДК) проти 11,6 ГДК;
- хромом шестивалентним – 4,5 ГДК (максимальна концентрація становила 10,9 ГДК);
- нафтопродуктами – 4,7 ГДК (максимальна концентрація становила 8,0 ГДК);
- сполуками міді – 11,0 ГДК до природного фону (максимальна концентрація становила 26,0 ГДК до природного фону);
- сполуками цинку – 0,8 ГДК (максимальна концентрація становила 2,3 ГДК);

- фенолами – 6,0 ГДК (максимальна концентрація становила 15,0 ГДК);
- біохімічне споживання кисню (БСК₅) – 2,3 ГДК (максимальне значення становило 10,9 ГДК).

Вміст розчиненого у воді кисню спостерігався в межах - 2,02 – 11,3 мг/дм³, завислих речовин – 15,4 – 74,1 мг/дм³ та ХСК -39,6 – 59,3 мг/дм³ [20,21,22].

Озеро Басів Кут знаходяться в районі Басового Кута розташований в межах західного схилу Українського кристалічного щита, що характеризується складною структурно - геологічною і геоморфологічною будовою, широким розвитком сучасних фізико - геологічних процесів, різноманітними умовами формування і гідродинаміки підземних вод, обумовлені положенням в межах північно-східної частини Волино-Подільського артезіанського басейну. Водосховище розташоване на р. Устя (див. таблиця 3.4). [65].

Таблиця 3.4

Загальні відомості водосховища Басів Кут

1. Місце розташування водосховища	Південна околиця м. Рівне
2. Характеристика джерела водозабезпечення	- р. Устя (25км від гирла), права притока р. Горинь
3. Об'єм стоку P=75%	- 46180,6 тисм ³
4. Тип і характеристика водосховища	- руслове водосховище, скидне; - площа водосховища відповідно: - загальна – 100,2га; - водного дзеркала -91,28 га; - відмітка НПР -184,1 м; - відмітка ФПР – 184,7м; - об'єм води при НПР 1856,3тис.м ³ - площа мілководної зони – 6,8 га; - глибини відповідно: максимальна: 3,1 м; мінімальна : 0,80 м; середня : 2,03 м; - прибережна захисна смуга - 12,64 га;
5. Відомча належність водосховища	- Рівненське міське управління комунального господарства

6. Землекористувач, вид користування	
7. Призначення водосховища та фактичне використання	- рекреація, любительська риболовля;
8. Замовник, джерело фінансування будівництва, рік введення в експлуатацію	- не встановлено
9. Характеристика прилеглої місцевості	прилегла територія хвиляста, скид стічних вод виявлений.
10. Характеристика споруд	- Гребля ґрунтова, проїзна, покриття - асфальтобетон довжина: 455 м; середня висота : 6,0м; ширина гребеня : 12,0 м; - водоскидні споруди: русловий шлюз-регулятор -1 шт.,
11. Режим наповнення водосховища	- сезонний
12. Проточність	- проточний

Вище створу Басівкутського водосховища проводиться забір поверхневих вод для технічного водопостачання. Найбільшими водо споживачами є Здолбунівський цементно-шиферний комбінат і підприємство «Новітні крохмальні технології» (смт. Мізоч). За спостереженнями міської СЕС встановлено основних водокористувачів-забруднювачів водосховища Басів Кут і проведено аналіз якості води, дані представлені в таблиці 3.5.

Для регулювання та підтримання на заданому рівні об'єму води, в складі водосховища функціонують гребля та русловий шлюз регулятор. Шлюз – регулятор, обладнаний шандорами. Устаткування для підйому шандорів відсутнє, що ускладнює регулювання рівня води в водосховищі перед пропуском паводку [65].

По матеріалах перевірок Рівненська обласна СЕС з травня по вересень місяць щотижня здійснюється відбір води на дослідження щодо відповідності її якості санітарним правилам та нормам «Охорони поверхневих вод від забруднення» №4630-88 від 04.07.1988р. [43] по мікробіологічним та санітарно-хімічним показникам. Крім того проводиться моніторинг за наявністю збудників патогенних організмів, в т.ч. особливо-небезпечних інфекцій,

гельмінтів, а також за радіологічними показниками [37].

Аналізуючи дослідження обласної СЕС [37] за станом забруднення оз. Басів Кут за 2015 рік, можемо стверджувати, що в більшості, він задовільний. Показники невідповідності води в місцях відпочинку по мікробіологічних та санітарно-хімічних показниках в цілому нижчі ніж по Україні. Збудники особливо-небезпечних інфекцій не виявлено, радіологічні показники відповідають нормативним вимогам. Періодично, в залежності від природно-кліматичних умов, при затяжних зливах чи навпаки, настанні спекотливого бездощового періоду (так званому «цвітінню води») показники якості води з водойми дещо погіршуються. При встановленні таких випадків санепідслужба оперативно інформує населення через засоби масової інформації, а також відповідні органи влади. За даними обласної СЕС за 2013, 2014, 2015 роки збудників інфекційних захворювань, гельмінтозів, небезпечних для людини, виявлено не було. Санітарний стан пляжу озера Басів Кут був задовільний.

Таблиця 3.5

**Перелік основних водокористувачів-забруднювачів
водосховища Басів Кут**

Джерело забруднення	Всього	Скид тис. м ³ /доб.		Концентрація забруднюючих речовин мг/л				
		Недостатньо	Норма очищ.	БПК мгО ₂ /л	Взважені речовин мг/л	Хлориди мгС/л	Сульфати мгО ₄ ⁻² /л	Азот мгН ₄ /л
Очисні споруди ст. Здолбунів	0,1	-	0,1	15	14,1	0,04	0,08	-
Очисні споруд «Волиньцемент»	6,3	6,3	-	34,8	32,0	0,19	-	4,0

Також у м. Рівному існують 2 штучно-створені рекреаційні озера Гідропарку, що знаходяться в районі дитячої залізниці. Однак гідропарк насправді складається з двох частин. Гідропарк I-ої черги (вул. С. Бандери і вул. Набережна); Гідропарк II-ої черги (вул. С. Бандери і вул. Севастопольська).

Організований випуск стічних вод від промислових підприємств міста

Рівне в водойми не проводиться, але погіршенню якості поверхневих вод сприяють змиви з урбанізованих територій порушення технічного стану очисних споруд.

3.2. Оцінка якості водних об'єктів

Невідповідність якості води із поверхневих водойм за хімічними показниками фіксувалася, переважно, по завислих речовинах, нафтопродуктах, аміаку, загальному залізу, формальдегіду, вмісту органічних речовин.

У даній роботі використані результати гідрохімічного контролю якості води водосховища Басів Кут та р. Устя, який здійснює відділ аналітичного контролю Державного управління екології і природних ресурсів у Рівненській області (матеріали 2012 – 2014 рр.), представлені в таблиці 3.6 [65]. Відбір проб води річки Устя здійснювали в межах м. Рівне у трьох створах [37].

Визначення класів і категорій якості води для окремих показників здійснюють шляхом зіставлення середніх і найгірших (максимальних чи мінімальних) значень показників з критеріями спеціалізованих класифікацій [43].

Результати спостережень свідчать про погіршення стану р. Устя нижче скиду стічних вод із загальноміських очисних споруд у порівнянні з показниками якості води вище м. Рівного. Основними причинами погіршення якості води в р. Устя є недостатня ефективність роботи очисних споруд РОВКП ВКГ «Рівнеоблводоканал», незадовільний стан каналізаційних мереж, насосних станцій та споруд зливової каналізації, а також неорганізовані скиди забруднюючих речовин підприємствами міста. Зокрема, зафіксовані випадки перевищення нормативів скиду окремих забруднюючих речовин у міську каналізацію і далі на очисні споруди такими промисловими підприємствами: Відкрите акціонерне товариство «Рівненський пивзавод», Відкрите акціонерне товариство «Рівне хліб», Відкрите акціонерне товариство «Рівнехолод», Акціонерне товариство «Рівне-Авто», Відкрите акціонерне товариство «Полісся-хліб», Товариство з обмеженою відповідальністю «Хлібодар»,

Комунальне підприємство «Рівнеелектроавтотранс». Середньорічний вміст основних забруднюючих компонентів у р. Устя за дослідженнями Рівненської міськСЕС наведений в таблиці 3.7. [9].

Таблиця 3.6.

**Експертна якісна оцінка стану річкової мережі водосховища Басів
Кут (за середніми показниками)**

Показники	Еколог. норматив	2012р.	2013р.	2014р.
Мінералізація мг/л	500	567	490,4	610,6
Хлориди мг/л	20	31	27,4	35,8
Розчинений кисень мгО ₂ /л	14,0	10	11,7	11,6
БСК ₅ , мгО ₂ /л	1,7	5,4	5,0	4,22
Азот амонійний, мгN/л	0,3	0,22	0,9	0,77
Азот нітритний, мгN/л	0,01	0,082	0,00087	0,069
Азот нітратний, мгN/л	0,5	1,67	4,97	2,3
Мідь, мг/л	0,001	0,02	0,02	0,02
Нафтопродукти, мг/л	0,05	0,3	0,3	0,3

Таблиця 3.7

Середньорічні показники якості води в р. Устя в ГДК

Рік	БСК ₅	Азот амонійний	Азот нітритний	Шестивалентний хром	Нафтопродукти	Феноли	Сполуки міді	Сполуки цинку
20,5 км вище м. Рівне, 1,5 км вище м. Здолбунів								
2013р.	1,5	3,9	1,0	2,1	2,0	3,0	18	0,9
2014р.	1,5	2,8	1,8	2,3	1,8	-	-	0,4
2015р.	1,2	1,6	0,5	3,6	2,8	-	-	0,7
2,5 км нижче м. Рівне, нижче скиду РОВКП ВКГ «Рівнеоблводоканал»								
2013р.	2,3	7,6	5,5	4,7	3,8	4,9	5,1	1,0
2014р.	6,9	4,5	11,6	4,5	4,2	5,0	6,0	0,8
2015р.	2,3	3,8	6,9	4,5	4,7	6,0	11,0	0,8

Аналізуючи результати даних спостережень встановили, що якість вод водосховища Басів Кут за період 2012-2014рр характеризується, що стан задовільний, рівень антропогенного навантаження – випадання особливо чутливих видів. За інтегральним екологічним показником води водосховища

відносяться до III класу якості води. Починаючи 2012 року спостерігається тенденція до зменшення кількості забруднюючих речовин, але все ж якість води знаходиться у незадовільному стані.

Встановлено, що показники мінералізації мають тенденцію збільшення за 2012-2014 роки. Екологічний норматив показника мінералізації становить 500 мг/л (2012-567 мг/л, 2013-490,4 мг/л, 2014-610,6 мг/л). Тобто спостерігається тенденція до збільшення показника мінералізації. За цим показником вода відноситься до II класу якості води [7,8,9].

Вміст хлоридів у воді є в коливався в межах 27,4-35,8 мг/л. ГДК хлоридів у воді водних об'єктів культурно-побутового водопостачання становить 35,0 мг/л, ГДК для водойм рибогосподарського використання становить 30,0 мг/л, екологічний норматив – 20,0 мг/л (для Лісостепу) і 15,0 мг /л (для зони Полісся). Відмічається тенденція до зменшення кількості сульфатів (33,1мг/л – 2014р). Тобто даний показник відповідає екологічним вимогам [7,8,9].

Оцінюючи якість поверхневих вод шляхом співставлення з нормативами рибогосподарського призначення необхідно зазначити, що відповідно до рекомендацій Мінприроди – КНД 211.1.1.106-03 щодо здійснення спостережень за забрудненням поверхневих важко отримати більш менш обґрунтовану оцінку якості води. Із даних показників є такі, що не перевищують ГДК, але ж існують і такі, що перевищують, які негативно впливають на умови розвитку гідробіоти: компоненти сольового складу, мідь, цинк, марганець, сульфати та інші [65]. Отже, поверхневі води водосховища Басів Кут та річки Устя можемо віднести до III та IV класів якості.

3.3. Біотестування водного об'єкту

За допомогою методів біотестування проводилась оцінка якості водного об'єкта. Визначити токсичність води в озері гідропарку м. Рівне було можливо за допомогою вищих рослин, а саме *Allium sera L* – цибуля звичайна та *Lactuca sativa L* – салат посівний [50].

Цибулина - видозмінений підземний дуже вкорочений пагін (денце), до

якого кріпляться зближені листки. Останні мають вигляд лусочок, в яких накопичуються органічні речовини та вода. На верхівці денця є брунька, яка може розвиватися в надземний пагін або нову цибулину. Вниз від денця відходять корінці, які і є тест-об'єктом у даних дослідженнях.

Салат, латук посівний, або латук (*Lactuca sativa*), вид однолітніх трав'янистих рослин родини Айстрових, овочева культура.

Метод біотестування на цибулі звичайній - легкий та чутливий спосіб визначення загальної токсичності, викликаной хімічним впливом, який проявляється в інгібуванні (пригнічення) росту корінців цибулин. Встановлено, що ріст корінців цибулини пригнічується при більш низьких концентраціях токсиканту, ніж проростання насіння салату.

1. Тест на цибулі звичайній (*Allium cepa* L.).

Перед тестування цибулини ретельно очистили від лусочок і розмістили на верхньому кінці дослідних посудин, які заповнені досліджуваними зразками води так, щоб денце торкалося рідини в посудині. Тест виконувався за умов нормальної кімнатної температури (близько 20°C) і захищені від прямого сонячного світла. Хоча облік росту проводився за період 48-72 год., але різниця між дослідними і контрольними корінцями краще виявляється пізніше цих періодів, тому використовувалася більш тривалий період, а саме 96 год. Як середовище для росту контрольних зразків цибулі використовувалася відстояна водопровідна вода [50].

Для досліду було відібрано по 4 непророслих цибулинок діаметром (1÷1,5) см на кожну пробу. Через чотири доби за допомогою лінійки проводили виміри довжини корінчиків у пучках, а також їх кількість на цибулинках. Далі визначалася середня довжина корінців для кожної проби.

Ступінь токсичності зразків для коріння цибулі оцінювали за формулою:

$$k = \frac{(I_0 - I)}{I_0} * 100\%,$$

де k - коефіцієнт інгібування; I - довжина корінців у досліджуваній пробі, мм; I₀ - довжина корінців цибулі у контрольній пробі, см.

$$k_1 = \frac{(2,8 - 2,2)}{2,8} * 100\% = 21,4\%$$

$$k_2 = \frac{(2,8 - 2,5)}{2,8} * 100\% = 10,7\%$$

$$k_3 = \frac{(2,8 - 1,1)}{2,8} * 100\% = 60,7\%$$

$$k_4 = \frac{(2,8 - 1,0)}{2,8} * 100\% = 64,3\%$$

Тест на цибулі звичайній (*Allium sera* L.) показав, що рослина є досить чутливою до токсичної дії забруднюючих речовин. Величина коефіцієнту інгібування для води проби №1 склала 21,4 %, проба №2 – 10,7 %, проба №3 – 60,7%, а для проби №4 склала – 64,3 %. Отримані результати свідчать про те, що токсичність води з озера Гідропарку містить коливання відносно пригнічуваності росту корінців цибулі звичайної, але в пробах: 1,3,4 спостерігаємо значну дію інгібування відносно контролю, результати дослідження представлені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Результати біотестування на *Allium sera* L.

№	Зразки	Довжина корінців (сер.), см	%	Кількість корінців	%
	Контроль (чиста вода)	2,8	100	28	100
1.	оз. Гідропарк (проба №1)	2,2	79	12	43
2.	оз. Гідропарк (проба №2)	2,5	90	16	57
3.	оз. Гідропарк (проба №3)	1,1	40	6	22
4.	оз. Гідропарк (проба №4)	1,0	36	11	40

Таблиця 3.9

Результати біотестування на *Lactuca sativa* L.

№	Зразки	Характеристика насінин			Розвиток відносно контролю, %
		Кількість пророслих шт.	Кількість в стані спокою, шт.	Довжина корінця, см.	
	Контроль (чиста вода)	22	3	0,2-2,0	100
1.	оз. Гідропарк (проба №1)	18	7	0,1-0,5	82
2.	оз. Гідропарк (проба №2)	19	6	0,6-1,5	87
3.	оз. Гідропарк (проба №3)	20	5	0,5-1,5	91
4.	оз. Гідропарк (проба №4)	17	8	0,1-1,0	78

2. Біотест на токсичність за зміною довжини корінця у салату посівного *Lactuca sativa* L.

У кожену чашку Петрі із фільтрами, зволоженими пробами води, розкладали по 25 насінин салату. Чашки закривалися й поміщалися в темне, вологе й тепле місце на 4 доби. Потім визначали частку пророслих насінин і виміряли довжину корінчиків від потовщення (вузлика) до їх кінчиків. За отриманими даними визначалася частка росту корінців відносно контролю. Для визначення ступеня токсичності було нами проведено ряд тестувань, які дають змогу виявити токсичну дію вод досліджуваних водойм на живі організми [50].

Дослід на токсичність за зміною довжини корінця у салату посівного *Lactuca sativa* L. показав, що істотного токсичного забруднення досліджувана водойма не має. Ріст корінця відносно контролю коливався від 78% і до 100%. Довжина корінця складала в середньому від 0,1 (зачаток корінця) до 1,5 (контроль становив 2,0), результати дослідження представлені в таблиці 3.9. Ріст салату посівного порівняно з контролем коливався в межах 78% – 100%, що говорить про незначну негативну дію води. Тобто, можна стверджувати про невелику кількість токсичних речовин у пробах води озера.

Підсумовуючи, можемо сказати, що для проведення біотестування озера нами були обрані наступні методи біоіндикації на токсичність: тест на цибулі звичайній (*Allium sera* L.), біотест за зміною довжини корінця у салаті посівному (*Lactuca sativa* L.). Фітотоксичний ефект визначається у відсотках

щодо маси рослин, довжини кореневої або стеблової системи, кількості ушкоджених рослин або кількості сходів. Дослідження проводили в чотирьох точках спостереження, які рівномірно охоплювали озеро з усіх сторін.

Поверхневі води міста Рівне представлені штучним водосховищем, річкою Устя та групою озер гідропарку. Водосховища Басів Кут відноситься до третього класу якості а річка Устя до четвертого класу якості, а за тест - об'єктами до «середнього» та «вище за середній» рівень токсичності.

Облік росту корінців цибулини проводиться за період 48-72 год., але різниця між дослідними і контрольними (відстояна вода) корінцями краще виявляється пізніше цих періодів, тому використовувався період 96 год. В салаті визначали частку (відносно контролю) пророслих насінин і виміряли довжину корінчиків від вузлика до їх кінчиків.

Для визначення токсичності поверхневих водойм за ростовим тестом біоіндикаторів пропонується наступна шкала рівнів токсичності (таблиця 3.10).

Таблиця 3.10.

Шкала оцінки рівня токсичності води (за А.І.Горовою)

Рівні пригнічення ростових процесів (фітотоксичний ефект), %	Рівень токсичності
0 – 20	Відсутня або слабка токсичність
20,1 – 40	Середня
40,1 – 60	Вища за середній
60,1 – 80	Висока
80,1 – 100	Максимальна

Результати наших досліджень озера гідропарку встановили, що величина фітотоксичного ефекту води проби №1 склала 21,4 % (середня токсичність), проба №2 – 10,7 % (токсичність відсутня), а для проб №3(60,7%) та №4(64,3 %) - висока токсичність води. Це свідчить про те, що токсичність води з озера Гідропарку значно змінюється залежності від місця взяття проби, і обумовлено забрудненням води антропогенними джерелами.

Таким чином, біоіндикаційні дослідження встановили зміну токсичності води озера гідропарку, та вказують на необхідність проведення додаткових досліджень, оскільки озера активно використовуються для рекреації.

РОЗДІЛ 4

ОЦІНКА ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ЯКІСТЬ ПИТНОЇ ВОДИ

4.1. Характеристика джерел водопостачання

Водопостачання м. Рівне здійснюється лише з підземних горизонтів артезіанськими свердловинами систем централізованого водопостачання, знезараження води на всіх майданчиках проводиться гіпохлоритом натрію марки “А” [68].

Місто Рівне є одним з основних споживачів та водокористувачів води. Скиди з каналізаційної системи є основним забруднювачем р. Устя. Тому для вирішення цієї проблеми необхідно реконструювати та модернізувати цю систему. Одним з альтернативних рішень є впровадження замкнених систем водопостачання на промислових підприємствах на окремих об'єктах та впровадження локальних очисних споруд.

Система водопостачання м. Рівне та прилеглих населених пунктів включає наступні споруди [68]:

Водозабірні споруди - 112 свердловин, за допомогою яких здійснюється водозабір підземної води з верхньокрейдяного, валдайського та горбашівського водоносних горизонтів, що обладнані занурювальними відцентровими електронасосами.

Насосні станції – 7 станцій які забезпечують необхідний тиск в водопроводі для забезпечення подачі води споживачам.

Споруди очистки питної води – 4 станції знезалізнення з фільтрами.

Водогони та водопроводи розподільчої мережі, які транспортують воду до місця споживання, довжиною відповідно 209,6 км та 389,2 км.

Резервуари різних типів для зберігання та накопичення води в кількості 17 шт., загальним об'ємом 107800 куб.м.

5 дозаторних гіпохлориту натрію, за допомогою, яких здійснюється знезараження питної води гіпохлоритом натрію марки “А”.

Станції знезараження питної води: 3 квітня місяця 2012 року знезараження питної води в м. Рівне здійснюється гіпохлоритом натрію марки "А". Цей розчин дозується насосом - дозатором і по трубопроводу подається в РЧВ, де відбувається контакт з водою і її знезараження.

Закупівля концентрованого розчину необхідної марки проводиться згідно договору між РОВКП ВКГ «Рівнеоблводоканал» та ЗАТ «Лаваль» в необхідній для виробництва кількості і транспортується автомобільним транспортом в поліетиленових контейнерах, які отримали висновок Державної санітарно - епідеміологічної експертизи №5.03.02—03/28893 від 16.07.04р. І відповідають вимогам санітарного законодавства України [22].

Водовідведення м. Рівне включає комплекс споруд, який забезпечує збір, транспортування, очистку та знезараження стічної води. Службою каналізаційного господарства експлуатується 231,9 км каналізаційних мереж. Безперебійне приймання і водовідведення стічних вод на очисні споруди потужністю 25000 куб.м/добу здійснюють каналізаційні насосні станції в кількості 13 шт.

Підвищувальні насосні станції підкачки по вулицям: О.Дундича 1а, Черняка 2, Черняка 4, Кіквідзе 14, Шухевича 2, Шевченко 32, Дубенська 46, Тракторна 9, Енергетиків [68].

Водозабірний майданчик №1 розташований між вул. Ст. Бандери і Басівкутським озером на відрізьку довжиною 0,5 км. Експлуатується з 1935 року. Потужність водозабору 10 тис. м³/добу. Підземна вода видобувається із свердловин глибиною від 100 до 700 м за допомогою глибинних насосів типу ЕЦВ. Вода із свердловин системою водопроводів подається в РЧВ. В резервуарах вода знезаражується гіпохлоритом натрію і насосною станцією II-го підйому подається в водопровідну мережу міста для водоспоживачів.

Система водопостачання м. Рівне кільцева і подача води регулюється згідно заданих тискових режимів насосної станції II-го підйому.

Водозабірний майданчик №3 ("Новий Двір" вул. Чорновола 89) розташований в південній частині міста Рівне та прилеглої до неї території.

Експлуатується з 1964 року. Потужність водозабору, згідно затверджених запасів 43,8 тис. м³/добу. Фактична 18 тис м³/добу. З свердловини вода системою трубопроводів подається на станцію знезалізнення. Очистка води від заліза здійснюється на швидкісних щєбєневих фільтрах. Промивка фільтрів здійснюється від башні промивною водою. Із станції знезалізнення вода самопливом поступає в резервуари чистої води, де знезаражується гіпохлоритом натрію, що поступає від хлораторної. З резервуарів чистої води насосними станціями вода перекачується в водопровідну мережу для водоспоживачів.

Водозабірний майданчик «Новомильськ» розташований в с. Новомильськ Здолбунівського р-ну на віддалі 15 км від м. Рівне. Експлуатується з 1970 року. Потужність водозабору 12 тис. м³/добу. Вода із свердловин системою водопроводів подається в резервуари чистої води. В резервуарі вода знезаражується гіпохлоритом натрію, після чого частина подається на села Здолбунівського району, а основний об'єм насосною станцією II-го підйому подається на станцію знезалізнення площадки №3 ("Новий двір"), звідки подається споживачам м. Рівне та смт. Квасилів.

Водозабірний майданчик №4 "Боярка" розташований в західній частині м. Рівне по вул. Олеся - Макарова. Експлуатується з 1959 року. Потужність водозабору 13 тис. м³/добу. Підземна вода видобувається із свердловини глибиною від 55 до 700 м за допомогою глибинних насосів типу ЕЦВ. Вода із свердловин системою водопроводів із майд. №4 подається в РЧВ майд. "Боярка". В резервуарах вода знезаражується гіпохлоритом натрію і насосною станцією III-го підйому подається в водопровідну мережу міста для водоспоживачів.

Водозабірний майданчик «Горбаків» розташований в с. Горбаків Гощанського району на відстані 29 км від м. Рівне. Потужність водозабору 50000 м³/добу. З свердловин вода системою трубопроводів подається на станцію знезалізнення. Очистка води від заліза здійснюється на 14 швидкісних щєбєневих фільтрах.

Промивка фільтрів здійснюється від водонапірної башні висотою 12 м і ємністю 500 м³. Після промивки фільтрів промивна самопливом відводиться у відстійники, де освітлюється. Із відстійників освітлена вода перекачується на фільтри станції знезалізнення, а осад перекачується на мулові майданчики.

Підкачка води в башню передбачається насосами марки 8к-18. Із станції знезалізнення вода самопливом поступає в РЧВ, де знезаражується гіпохлоритом натрію, що поступає від хлораторної. Знезаражена вода із резервуарів чистої води насосами II-го підйому перекачується на комплекс підвищувальної насосної станції по вул. Київській [68].

Каналізаційні очисні споруди

Система водовідведення м. Рівне включає комплекс споруд, який забезпечує збір, транспортування та очищення стічної води (побутові, промислові стоки, дощові). За допомогою двох напірних трубопроводів діаметрами 800 мм кожен РОВКП ВКГ «Рівнеоблводоканал» перекачує стічні води в кількості 70 тис. куб. м. за добу на очисні споруди ВАТ «Рівнеазот», що забезпечує очищення лише 2/3 стічних вод міста [68].

На каналізаційних очисних спорудах РОВКП ВКГ «Рівнеоблводоканал» (КОС), розташованих на вул. Будівельників, потужністю 25 тис. куб. м. на добу стічні води проходять повну механічну та біологічну очистку. Фактично ці очисні споруди обслуговують третину потреб міста.

Власні КОС побудовані й експлуатуються з 1964 року. Проектна потужність їх на той час становила 19,0 тис. куб. м. за добу. У 1972 році була проведена їх часткова реконструкція для збільшення потужності до 25,0 тис. куб. м. на добу [68].

Нині на ефективність роботи очисних споруд впливає фізична зношеність споруд, обладнання, трубопроводів. Аераційна система аеротенків, яка є основою біологічного процесу очистки стічних вод, майже повністю вийшла з ладу, трубопроводи мають пориви, повітря розподіляється нерівномірно по об'єму аеротенка, насичення стічних вод киснем неефективне, через що нераціонально витрачається електроенергія на роботу повітродувок.

Повітродувки та станції управління ними фізично та морально застарілі. Пориви трубопроводів, низька концентрація розчиненого кисню, недостатня інтенсивність перемішування мулової суміші, застійні зони – усе це призводить до залягання та загнивання активного мулу в аеротенках. У зв'язку з цим уся система аерації та обладнання потребує заміни [68].

З огляду на зазначене вище, прийнято рішення про придбання обладнання, арматури і матеріалів для заміни таких, що використали свої технічні можливості на аераційній системі КОС м. Рівне з метою збільшення кількості кисню шляхом монтажу нової аераційної системи.

Для цього з обласного фонду охорони навколишнього природного середовища виділено 98 тис. грн. на придбання комплекту обладнання для реконструкції системи аерації одного аеротенка (заміна всієї системи аерації потребує фінансування в розмірі 490 тис. грн.). В одному із аеротенків встановлено аераційну систему із аераторів АСТ модифікації типу АКВА-ЛАЙН-М діаметром 108 мм.

Монтажні роботи зі встановлення системи аерації одного аеротенка виконано власними силами РОВКП ВКГ «Рівнеоблводоканал» [9].

Технологія очищення

Стан проблеми захисту водойм від забруднень, багато в чому визначається ефективністю систем біологічної очистки, які належать до сфери біотехнологій нашої країни.

Визначальним в наш час є метод біологічного очищення стічних вод. Найпоширенішими спорудами, де відбувається цей процес, є аеротенки, робота який ґрунтується на використанні активного мулу.

Пропонуємо докладніше ознайомитися з технологією очищення стічних вод та принципами роботи аеротенка.

Аеротенка (грец. аеро – повітря і англ. tank – бак) – споруда чи резервуар для штучного біологічного очищення стічних вод за допомогою активного мулу (бактерії-мініералізатори та нижчі організми) і продування повітрям (аерації).

Аеротенки мають незаперечні позитивні якості, що особливо

виявляються під час очищення побутових стічних вод: це їхня конструктивна простота, надійність у роботі (коли очищаються стабільні, нетоксичні й помірно концентровані за забрудненням стічні води), відносна дешевизна обробки води, можливість застосування для очищення різноманітних стічних вод тощо [68].

Для очищення стічних вод широко застосовуються аеротенки, що працюють у комплексі із вторинними відстійниками. Роль вторинних відстійників у комплексі біологічного очищення стічних вод полягає в затриманні мікроорганізмів активного мулу, що надходять у мулову суміш з аеротенків. Активний мул, що надходить у вторинний відстійник, відділяється від води. При цьому частина мулу, що випала в осад, повертається назад до аеротенку (зворотній мул), а інша частина (надлишковий мул) подається на споруди для обробки осаду.

Ефективність роботи вторинних відстійників в основному залежить від параметрів процесу очищення в аеротенках. У зв'язку з цим значна частина досліджень з питання біологічного очищення стоків присвячена вивченню процесів, що відбуваються в аеротенках.

Ефективність процесу очищення в аеротенках, стан і окислювальна здатність активного мулу визначаються низкою умов, до яких належать: кисневий режим у споруді, склад і властивості стічних вод, гідродинамічні умови перемішування, співвідношення кількостей поданих забруднень і життєздатного мулу, температура і активна реакція середовища, наявність елементів живлення, присутність активаторів або інгібіторів процесу.

Одним із важливих факторів, що впливає на розвиток та життєздатність активного мулу, а також якість біологічної очистки, є вміст розчиненого кисню в мулових сумішах.

В аеротенк по повітропроводах, розташованих у нижній частині резервуара, за допомогою компресорів під тиском подають повітря, яке крізь пористі трубчасті аератори надходить у воду. Пройшовши аеротенк, органічні речовини окислюються, а стічна вода надходить у вторинний відстійник для

вилучення активного мулу, який повторно використовується в аеротенках.

Активний мул складається з великої кількості дієздатних бактерій та мікроскопічних організмів. Усі ці живі істоти активно розвиваються в аеротенках, чому сприяють органічні речовини стічних вод та надлишок кисню, який надається у споруду потоком повітря. Повітря, що подається через закладені в дні аеротенка пористі дрібнобульбашкові аератори, перемішує попередньо відстояну суміш стічної рідини й активного мулу, постачаючи кисень, потрібний для життєдіяльності бактерій, та окислюючи органічні забруднення.

В аеротенку активна аерація розщеплює великі органічні надходження, а потім в роботу вступають бактерії, які починають «поїдати» нечистоти. Найбільш крупні види бактерій розщеплюють стоки на менші, потім менші види бактерій – ще на найменші.

Така «естафета» передається до одноклітинних мікроорганізмів. Час перебування стічної рідини в аеротенку 6-12 годин. Результатом такого очищення є візуально чиста вода, яка не має жодного неприємного запаху [68].

Сьогодні вже ніхто не сперечається про переваги аеротенків для очищення стічних вод, адже біологічне очищення за допомогою живих мікроорганізмів абсолютно нетоксичний процес, який дозволяє зберігати аеротенк та інші складові каналізаційної системи у хорошому робочому стані, усуває неприємні та гнильні запахи і запобігає обростанню жиром каналізаційних дренажних труб.

На сьогодні, метод очистки стічних вод активним мулом є найбільш універсальним і широко застосовується усіма підприємствами водопровідно-каналізаційного господарства України.

Природоохоронний ефект

Таким чином, вдосконалення конструкцій системи аерації в одному з аеротенків дозволить підвищити ефективність методу біологічної очистки стічних вод та її інтенсифікації. Можна сміливо говорити про регіональне

значення вжитих заходів за ступенем масштабності екологічного впливу – поліпшено якість очистки стічних вод та забезпечено надійну роботу аеротенка.

Заміну трубопроводів аераційної системи можна вважати природоохоронним заходом, спрямованим на охорону водних ресурсів за рахунок поліпшення роботи споруд очищення стічних вод міста, а також зменшення ймовірності виникнення аварій, що можуть призвести до забруднення навколишнього природного середовища неочищеними стічними водами. Профілактичні роботи включають в себе постійний контроль якості, надійний устрій водозаборів.

На промислових підприємствах району необхідно запровадити систему локальних очисних споруд побудованих на фізико-хімічному принципі очищення. Обов'язковою умовою при цьому є розділення стоків кожного виду та індивідуальний підхід до їх очистки [8].

Рівненська станція знезалізнання води від заліза із загальною концентрацією до 50мг/л. Очищення води здійснюється за методом спрощеної аерації і фільтрування на відкритих швидких фільтрах. Матеріал завантаження - гранітний щебінь, розміром фракції від 2 до 5 (7-8) мм.

Споруди очистки питної води:

- 2 станції знезалізнання з 14 фільтрами, потужністю 80 тис. м³/добу та водонапірною башнею для промивки фільтрів об'ємом 500 м³ в с. Горбаків;
- станція знезалізнання з 6 фільтрами, потужністю 40 тис. м³/добу та водонапірною башнею для промивки фільтрів об'ємом 500 м³ по вул. Чорновола, 89 в м. Рівне.

Резервуари різних типів для зберігання та накопичення води в кількості 18 шт., при насосних станціях (див. табл. 4.1) [68].

Схема очистки води наступна: вода від свердловини через подаючий трубопровід поступає в центральний канал фільтра, падаючи з висоти 0,5-0,6м. на рівну поверхню води; у фільтрі вода збагачується необхідною кількістю кисню - відбувається спрощена аерація води, в результаті якої залізо, яке знаходиться у воді в розчинній формі, окислюється в Fe³⁺ з подальшим

утворенням гідроокису трьохвалентного заліза Fe(OH)₃, яке вилучається із води в процесі фільтрування.

Далі очищена вода поступає в резервуар чистої води, попередньо пройшовши знезараження гіпохлоридом натрію. Введення води здійснюється в трубопровід відведенням фільтрату. З резервуарів за допомогою насосів другого і третього підйомів вода подається споживачу. ГДК заліза у воді становить 0,3 мг/л. Концентрація хлору становить від 0,5-0,7мг/л взимку і до 1мг/л влітку. Воду станція добуває із артезіанських свердловин, які сягають 80-100 м. На території станції знаходиться чотири резервуари об'ємом 100 тис. м³, з яких вода потрапляє безпосередньо до споживачів. Через кожні 10-15 років резервуари по черзі проходять очистку. Сама очистка здійснюється вручну. В разі надзвичайної ситуації на станції, води вистачить тільки на день [68].

Таблиця 4.1

Насосні станції

№	Насосні станції	Об'єм м ³
1	НС "Горбаків"	2 x 2000 м ³ та 2 x 2400 м ³
2	НС "Київська"	2 x 10000 м ³
3	НС "Новий Двір"	4 x 10000 м ³
4	НС "Новомильськ"	1 x 3000 м ³
5	НС № 1	1 x 3000 м ³ , 1 x 1000 м ³
6	НС "Боярка"	2 x 6000 м ³ та 2 x 10000 м ³
	Всього:	107800 м ³ - 17шт. загальним об'ємом 107800 м ³

Таблиця 4.2

Характеристика якості питної води у водопровідній мережі

Водопровідна мережа	2013 р.	2014 р.	2015 р.
Кількість відібраних проб питної води	2235	2257х 20786	2169хім 21392бак
Кількість виконаних досліджень:			
- органолептичних та хімічних	13165	14013	13188
- бактеріологічних	4078	4156	4278
Кількість неякісних проб/ %:			
- за хімічними показниками	88/3,94%	63/2.79%	30/1,38%
- за бактеріологічними показниками	34/1,52%	41/1,97%	15/0,70%

Відбір зразків питної води проводиться за спеціально затвердженими методиками фахівцями, які мають право на проведення таких робіт. Процедура не така проста, як може здаватись. Відбір проб води з крана п. 2.7.1. ГОСТ 2874-82 передбачає [44], що «відбір проб в розподільній мережі проводять з вуличних водорозбірних пристроїв, що характеризують якість води в основних магістральних водопровідних лініях, з найбільш піднесених і тупикових ділянок вуличної розподільчої мережі. Відбір проб проводять також з кранів внутрішніх водопровідних мереж усіх будинків, що мають підкачування і місцеві водонапірні баки». Тобто відбирається вода переважно з колонок. Водопостачальні організації не несуть відповідальності за стан внутрішньо-будинкових мереж, які обслуговують ЖЕКи, будинкоуправління і т.д. Законом України «Про питну воду і питне водопостачання» передбачено, що вода «з крана» має відповідати держстандарту.

За даними Рівненської обласної санепідемстанції на її обліку в області знаходиться 559 об'єктів централізованого господарсько-питного водопостачання, забезпечення водою яких здійснюється з 921 артезіанської свердловини. У середньому 25-30 водопроводів експлуатуються з порушеннями та не відповідають санітарним вимогам, у тому числі через відсутність та порушення зон санітарної охорони, відсутність необхідного комплексу очисних споруд тощо.

Водогони та водопроводи розподільчої мережі, які транспортують воду до місця споживання, довжиною відповідно 221,4 км та 377,4 км. На даний час в м. Рівне проведено зміни схем водопостачання міста, що дало можливість забезпечити цілодобову подачу води; встановлено нове електрообладнання на ВНС водозабірних майданчиків по вул. С. Бандери, Новий Двір, «Боярка», проведено чистку резервуару чистої води на ВНС «Київська». Підприємством «Рівнеоблводоканал» проведено заміну 39 шт. глибинних насосів на сучасні енергозберігаючі. Проведено ремонт 39 шт. свердловин на водозабірних майданчиках «Новомильськ», «Горбаків» і «Бабин» [68].

4.2. Характеристика якості питної води

Потреби Рівного у воді забезпечують комунальний водогін підприємства «Рівнеоблводоканал» та 31 свердловина для промислових потреб. Споживачі міста щодоби використовують близько 70 тисяч кубометрів води, хоча водоканал здатен забезпечити удвічі більше. І керівництво підприємства, і санепідемстанція запевняють, що вода у Рівному якісна, отруйними речовинами не забруднена, формальдегідів, зокрема, ніякі служби в ній не виявили. Порівняльна характеристика якості питної води у водопровідній мережі м. Рівне за 2013- 2015 роки, яка проводиться на підприємства «Рівнеоблводоканал», наведена в таблиці 4.2.[68]

Якість води контролюють три лабораторії — на водоканалі, й лабораторії міської та обласної санепідемстанцій. Відбір проб води по вулицях міста в лабораторії «Рівнеоблводоканал», наведений в таблиці 4.3. [68].

За висновками міжнародних екологічних організацій, наша країна посідає 85 місце у світі за якістю питної води. Попри такі невтішні загальнодержавні результати, фахівці запевняють, що рівнянам за воду переживати не варто. Завдяки артезіанським підземним джерелам, мешканці області п'ють чи не найкращу воду у західній Україні. Для міста вода береться виключно з підземних родовищ Калиновського і Горбаківського водоносних горизонтів. Захищеність підземних родовищ гарантує хорошу якість води. В інших регіонах вживають очищену річкову воду, яка значно поступається нашій.

Таблиця 4.3.

Відбір проб питної води вулиць міста за 2015 р.

№ п/н	Місце відбору проби (вулиці)	Каламутність, мг/дм ³	Колір в град.	Запах при 20°C ; 60°C, бал	Присмак при 20°C, бал	Залізо загальне мг/дм ³	Число мікроорганізмів в 1 см ³ води	Число бакт. групи киш. палич. в 1 дм ³ води
1	Осипова,20	2.34	4	0:0	0	0.30	< 100	< 3
3	Лисенка,8	1.26	3	0:0	0	0.29	< 100	< 3
4	Ньютона,3	0.63	2	0:0	0	< 0.1	< 100	< 3

5	Соборна,410	0.60	4	0:0	0	< 0.1	< 100	< 3
6	Дубенська,9	0.72	4	0:0	0	< 0.1	< 100	< 3
7	Орлова,28	0.42	6	0:0	0	< 0.1	< 100	< 3
8	О.Вересая,4	0.87	6	0:0	0	0.29	< 100	< 3
9	пр. Шкільний,3	0.96	7	0:0	0	0.30	< 100	< 3
10	Кооперативна, 2	0.75	5	0:0	0	0.25	< 100	< 3
11	Теліги,1	0.78	4	0:0	0	< 0.1	< 100	< 3
12	Жукова,16	0.23	4	0:0	0	< 0.1	< 100	< 3
13	Ізмайлівська,4	0.57	1	0:0	0	0.12	< 100	< 3
14	Штейнгеля,16	0.45	3	0:0	0	< 0.1	< 100	< 3
15	Бахарева,15	0.39	3	0:0	0	< 0.1	< 100	> 3
16	Золотіївська,33	0.33	1	0:0	0	< 0.1	< 100	< 3
17	Біла,61	0.33	2	0:0	0	< 0.1	< 100	< 3
18	Шевченка,78	0.45	4	0:0	0	< 0.1	< 100	< 3
19	Шевчунка,48	0.66	5	0:0	0	0.14	< 100	< 3
21	Малорівненськ а, 21	0.87	6	0:1	0	0.15	< 100	< 3
22	Ломоносова,30	0.33	3	0:0	0	< 0.1	< 100	< 3
23	Ньютона,3	0.39	3	0:0	0	< 0.1	< 100	< 3
24	Соборна,410	0.33	4	0:0	0	< 0.1	< 100	< 3
25	Виговського,32	0.96	3	1:1	0	0.20	< 100	< 3
26	Пухова,7	0.72	4	1:1	0	0.14	< 100	< 3
27	Орлова,28	0.72	4	1:1	0	0.15	< 100	< 3
28	Тютюнника,4	0.66	4	0:0	0	< 0.1	< 100	< 3
29	Павлюченка,9	0.72	5	0:0	0	0.12	< 100	< 3
30	Кіровоградська , 19	0.72	6	0:0	0	0.10	< 100	< 3
31	Межова,38	0.45	2	0:1	0	0.11	< 100	< 3
32	М.Узвіз,8	0.40	0	1:1	0	0.14	< 100	< 3
33	Тернопільська, 25	0.63	4	0:1	0	0.13	< 100	< 3
34	Золотіївська,7	0.45	2	0:0	0	< 0.1	< 100	< 3
35	Промислова,6	0.48	4	0:0	0	< 0.1	< 100	< 3
36	Менделєєва,10	0.45	3	0:0	0	< 0.1	< 100	< 3
37	Яворницького, 29	0.48	1	0:0	0	< 0.1	< 100	< 3
38	Гарна,12	0.63	2	0:0	0	0.12	< 100	< 3
39	С.Ковалевської , 27	0.57	4	0:0	0	< 0.1	< 100	< 3

Під хімічними показниками працівники СЕС мають на увазі жорсткість та вміст у воді заліза [48]. На Рівненщині ці пункти не відповідають вимогам через природні властивості рідини, яка жорстка та збагачена металами. Для того, щоб

довести воду до потрібної якості, місто обслуговує сім майданчиків водопідготовки, чотири з яких розташовані безпосередньо у Рівному. Там проводиться знезараження та знезалізнення питної води. У нас якість води краща, ніж у інших регіонах, ще й тому, що її знезаражують без застосування хлору. В обласному центрі її замінили на гіпохлорид натрію – реактив, який менш шкідливий і при цьому більш ефективний за рідкий хлор. Хлор у Рівному не використовують протягом шести останніх років. Знезалізнення води відбувається на спеціальних станціях, де рідину приводять у відповідність до державних вимог.

Суттєвим мінусом якості рівненської води є відсутність фтору. Це пов'язано з тим, що речовину для збагачення води фтором в Україні не виробляють та не імпортують. На думку спеціалістів, відсутність державної програми збагачення води фтором є суттєвим прорахунком, адже практика доводить, що вживання збагаченої фтором води зменшує ризик захворювання на карієс [48].

За даними СЕС санітарно-хімічні показники за 2013-2015 роки [36] в м. Рівне різняться в залежності від місця водозабору. Крім найбільш потужного - горбаківського є 5 майданчиків водозабору по місту, тому надаю ці значення в діапазонах, а в дужках зазначаю гігієнічний норматив: запах - 0 балів (не більше 2 балів), присмак - 0 балів (до 2), кольоровість - 0-5 градусів (20), каламутність - 0,07-1,0 (до 1,5); рН-6,9-7,6 (6,0-9,0); окисність - 0,8-1,2мг²/дм³; азот нітратів - 1,5-29 мг/дм³ (45), аміаку - менше 0,05 мг/дм³, нітритів - менше 0,003мг/дм³; загальна жорсткість - 3,5-6,5 мг-екв/дм³ (1,5-7,5); хлориди 10,0-37,0 (350); сульфати - 9,8 - 39 (500); залізо - менше 0,1(0,3); мідь - менше 0,02мг/дм³ (1,0); миш'як - менше 0,01мг/дм³ (0,05); фтор - 0,2мг/дм³ (0,7-1,5); алюміній залишковий - менше 0,04мг/дм³ (0,5); нікель - менше 0,01мг/дм³ (0,1); феноли - менше 0,03мг/дм³; нафтопродукти - менше 0,3мг/дм³, лужність загальна - 6,0-7,0 (0,5-6,5); магній 10,9 - 19,5 мг/дм³ (10-80); кальцій - 42,2- 82,2. Коли пишеться "менше" - це означає, що показники нижче за чутливість приладу, на якому визначається концентрація інгредієнту [36].

Підземний горизонт, з якого виключно і видобувається питна вода міста бактеріально не забруднений, тому відсоток невідповідності за мікробіологічними показниками (за рахунок забруднення в мережі) не перевищує 2%, що є гарним показником в плані епідбезбеки не тільки в Україні, а й для розвинених країн. Паразитологічні, вірусологічні, радіологічні показники за останні 10 років відповідають гігієнічним вимогам [22].

Звичайно протягом року показники коливаються, фізико-хімічні показники менше, бактеріологічні - більше (в теплий період розмноження мікроорганізмів більш активне). В хіміко-бактеріологічних лабораторіях на водозабірних майданчиках РОВКП ВКГ «Рівнеоблводоканал» контролюється якість води, дані наведені в табл. 4.4. [68].

Таблиця 4.4

**Контроль якості питної води водозабірними майданчиками РОВКП
ВКГ «Рівнеоблводоканал»**

Показники	Одиниці виміру	ВНС «Київська»		ВНС №3		ВНС «Боярка»		ВНС №1		Нормат. ДСанПіН 2.2.4-171-10
		2015р.	2013р.	2015р.	2013р.	2015р.	2013р.	2015р.	2013р.	
1. Мікробіологічні										
Число мікроорганізмів в 1см ³ води	КУО/100 см ³	росту не має	<100	росту не має	<100	росту не має	<100	росту не має	<100	не більше 100
Загальні коліформи	КУО/100 см ³	відсут.		відсут.		відсут.		відсут.		Відсут.
E.coli	КУО/100 см ³	відсут.		відсут.		відсут.		відсут.		Відсут.
Ентерококи	КУО/100 см ³	відсут.		відсут.		відсут.		відсут.		Відсут.
2. Органолептичні										
запах: 20-60 ⁰ С	бал	0 : 0	1:1	0 : 0	1:1	0 : 0	1:1	0 : 0	1:1	<2
присмак при 20 ⁰ С каламутність	бал мг/дм ³	0		0		0		0		<2
		0,96	0,69	0,57	0,87	0,47	0,6	0,5	0,45	<1,5
Кольоровість (забар.)	градуси	4	2	2	1	1	2	4	5	<20
3. Фізико-хімічні										
водневий показник	Одиниці рН	7,3	7,2	7,4		7,7	7,6	7,5		6,5 - 8,5
залізо загальне	мг/дм ³	0,18	0,11	0,1	<0,17	< 0,1		0,12	<0,1	<0,2(0,3) ¹
загальна жорсткість	моль/м ³	5,9	5,5	5,1	4,8	3,1	3,3	2,9	3,3	(1,5)* -

										7,0
кальцій	моль/м ³	4,0	3,8	3,8	3,6	2,0	2,2	2,2	2,6	(1,25 - 3,74)*
магній	моль/м ³	1,9	1,7	1,3	1,2	1,1		0,7	1,2	(0,82 - 4,11)*
сульфати	мг/дм ³	24,2	12,9	22,4	17,3	24,8	27,8	23,8	27,8	<250,0
хлориди	мг/дм ³	19,8	24	22,8	23	21,8	25	32,7	34	<250,0
марганець	мг/дм ³	0,02	0,01	0,01	<0,01	0,05	0,05	0,01	<0,01	<0,05 (0,1) ¹
Мідь	мг/дм ³	< 0,02		0,02	<0,02	< 0,02		< 0,02		<1,0
сухий залишок	мг/дм ³	362,8	358,4	422,8	391,2	416,4	428,4	426,4	429,6	1000(200-500)*
хлор залишковий вільний	мг/дм ³	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,42	0,3	0,35	<0,5
загальна лужність	моль/м ³	6,0	5,9	6,8	6,4	6,5		6,2	6,4	(0,5 - 6,5)*
калій натрій	мг/дм ³	29,05	33,75	70,25	65,25	113,2	112,0	118,0	103,0	(4 - 40)*
мінералізація	мг/дм ³	359,3	347,5	414,8	387,5	411,6	420,6	416,3	426,1	-
4.Санітарно-токсикологічні										
амоній	мг/дм ³	< 0,05		< 0,05		0,07	<0,05	0,11	0,14	<0,5
нітриди	мг/дм ³	< 0,003		0,004	0,005	0,003	0,006	< 0,003	0,008	<0,5
нітрати (по NO ₃)	мг/дм ³	3,4	3,1	7,8	7,2	1,1	2,7	17,8	11,8	<50,0
фториди	мг/дм ³	0,19		0,19		0,19		0,19	0,21	<0,7
окислюваність	мгО ₂ /дм ³	1,58	1,12	1,11	0,88	1,18	0,88	1,14	1,2	<5,0

¹ норматив, зазначений у дужках, установлений за погодженням головного державного санітарного лікаря Рівненської обласної санітарно-епідеміологічної станції;

* норматив фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води.

РОЗДІЛ 5

ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ М. РІВНЕ ВІД СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

На фоні демографічної кризи в державі (за останні 10 років населення України зменшилося на 4,1 млн. осіб), демографічна ситуація в м. Рівне 2005-2015 роки характеризується тенденцією до позитивних змін. Населення м. Рівне на 2013 - 248,4 тис. чол., 2014 - 249,0 тис. чол., 2015 складає 249 576 осіб [57].

Позитивний природний приріст утримується вже більше 10 років і складає на сьогоднішній день +2,3 проти +1,3 за 6 місяців 2014 року. На фоні постійного збільшення народжуваності до рекордного показника за 6 місяців 2015 року 6,4 на 1000 населення проти 5,9 за 6 місяців 2014 р., показник смертності на 1000 населення суттєво зменшився в порівнянні з 2014 роком (4,0 проти 4,6) [25,26].

Щодо вікової структури населення - кількість осіб працездатного віку в м. Рівне зменшується, а 16% від всього населення – це особи пенсійного віку, які потребують різнопрофільної медичної допомоги. Кількість осіб пенсійного віку зростає щороку на 1%.

Рівень первинної захворюваності серед всього населення не стабільний: 2013 становив 922,2, 2014 – 915,7, 2015 – 955,6; серед дітей до 17 років за 2013-2015 роки зріс з 1742, 9 до 2024,6; серед дорослого спостерігається спад з 722,9 до 710,0 на 1000 жителів населення, дані наведені в таблиці 5.1.

Поширення захворюваності серед всього населення зростало з 2004,4 до 2145,2; серед дітей до 17 років зріст з 2403,4 до 2724,0; серед дорослого, також спостерігається зростання з 1907,3 до 2012,2 на 1000 жителів населення, дані наведені в таблиці 5.1 [25,26].

Захворюваність населення хворобами систем кровообігу, органів травлення, органів дихання, сечостатевої системи та новоутворення, травми і отруєння наведені в таблиці 5.2 [25,26]. В структурі смертності населення відсоток померлих від захворювань с-ми кровообігу залишається високим – 63,7 %. В 2014 році 33 % від всіх померлих чоловіків від хвороб системи

кровообігу – чоловіки працездатного віку і тільки 3,9 % від всіх жінок, що померли від захворювань с-ми кровообігу – померли в працездатному віці.

Структура смертності населення м. Рівне (на 10 000 жителів, 2015 рік)

[26]:

I місце (61,1 %) – захворювання системи кровообігу (2014 - 60 %).

II місце (22,5 %) – новоутворення (2014 р - 19,2%).

III місце (6,2 %) – захворювання органів травлення (2014 р. – 6,8 %).

IV місце (4,4 %) – травми та отруєння (2014 р. – 5,9%).

V місце (1,5 %) – захворювання органів дихання (2014 р. – 1,7%).

V1 місце (0,3 %) – захворювання сечостатевого органів (2014 р. – 5,6%).

Таблиця 5.1

Рівень захворюваності та поширення захворюваності серед населення м. Рівне (на 1000 жителів відповідного віку)

№ з/п	Рівні	Серед всього населення			у тому числі:					
					Серед дітей (0-17 років)			Серед дорослих (18р. і старше)		
		2013р	2014р	2015р	2013р	2014р	2015р	2013р	2014р	2015р
1	Рівень захворюваності	922,2	915,7	955,6	1742,9	1770,6	2024,5	722,9	713,1	710,0
2	Рівень поширення	2004,4	2049,2	2145,2	2403,4	2416,9	2724,0	1907,3	1962,1	2012,2

Таблиця 5.2.

Поширеність хвороб та первинна захворюваність серед населення м.Рівне

№ з/п	Хвороби	Поширеність			Захворюваність		
		2013р.	2014р.	2015р.	2013р.	2014р.	2015р.
1.	Деякі інфекційні та паразитарні хвороби	49,2	47,0	45,2	36,2	34,3	31,5
2.	Хвороби системи кровообігу	446,2	458,6	470,6	41,3	40,3	43,9
3.	Жовчокам'яна хвороба, холецистит, холангіт	36,7	38,4	40,4	2,4	2,8	2,9
4.	Хвороби органів травлення	212,8	223,1	229,6	45,5	43,6	45,3
5.	Виразка шлунка та 12-палої кишки	25,6	25,4	26,0	1,3	1,3	1,3
6.	Гастрит та дуоденіт	45,7	48,7	51,2	4,3	3,7	4,1
7.	Камені нирок і сечоводів	15,0	12,6	13,0	4,3	1,5	1,3

Аналіз негативних наслідків впливу одного або комплексу чинників включає два принципово важливих моменти: якісну оцінку ризику та прийняття рішення на управління ним.

До характеристики ризику належить визначення ступеня впливу як окремо виявлених, так і комплексу невиявлених чинників, що впливають на стан здоров'я населення [60].

Важливе значення води для здоров'я населення загальновідоме.

Якісний стан води істотно впливає на організм людини, оскільки надлишок або нестача у воді хімічних речовин призводять до виникнення різноманітних захворювань. Токсичну дію на організм людини чинять пестициди, мінеральні добрива, а також компоненти побутових та промислових викидів. Джерела забруднення водою багаточисленні та різноманітні. Основною причиною забруднення водних ресурсів є скидання у водойми неочищених або недостатньо очищених стічних вод промисловими підприємствами, комунальними і сільськими господарствами [57]. Ці та інші причини призводять до поширення різноманітних видів захворювань серед населення м. Рівне, у тому числі інфекційних. Частка інфекційних хвороб у загальній структурі захворюваності в області невелика і в останні роки спостерігається тенденція до зміни у структурі захворюваності: зменшення інфекційних та збільшення соматичних видів захворювань. Це переважно серцево-судинні захворювання, злоякісні пухлини, новоутворення, хвороби органів дихання.

Хімічні елементи, які надходять в організм людини з водою, і особливо з мінеральною, мають більш значиму фізіологічну цінність порівняно з тими елементами, які надходять з продуктами харчування, оскільки у процесі кулінарної обробки продовольства сировина, продукти харчування деякою мірою втрачають свій якісний та кількісний макроелементний та мікроелементний склад [5]. Для людини важливий баланс кожного макроелемента та мікроелемента. Зниження або перевищення вмісту того чи іншого елемента в

питній воді зазвичай призводить до фізіологічних зрушень в організмі людини, а в окремих випадках є першопричиною формування патологічних станів [34].

Для вивчення впливу водного фактора на стан здоров'я населення найбільш адекватними є епідеміологічні дослідження щонайменше за трирічний період з використанням інформативних показників захворюваності: органів травлення; ендокринної системи; серцево-судинної системи; сечовидільної системи; кістково-м'язової системи. Також важливе визначення взаємозв'язку між змінами у стані здоров'я та показниками якості води, так як вивчається загальний вплив на населення, використовуємо результати досліджень обласної СЕС, яка містить середньорічні концентрації інгредієнтів у питній воді джерел комунального водопостачання, дані наведені в таблиці 5.3. [36].

Величина **сухого залишку** не впливає на смакові якості питної води. Населення може без ризику вживати воду з сухим залишком до 1000 мг/л, в м. Рівне (2013-2015 роки) за даними обласної СЕС сухий залишок становить в межах 323,2 до 426,1 мг/л. Проте вода з низьким вмістом сухого залишку може бути непридатною внаслідок відсутності смаку. Питна вода з підвищеною **жорсткістю** (високим вмістом солей кальцію і магнію) негативно впливає на серцево-судинну систему. Між захворюванням населення сечокам'яною хворобою і жорсткістю питної води встановлено певний зв'язок. Якщо жорсткість питної води становить від 7,0 до 16,0 мг-екв/л, відзначається середній рівень захворюваності, в місті становить 5,3 – 5,6 мг-екв/л, тобто знаходиться в межах нормативам, але в джерелах відомчих водопроводів у 2015 році, значилось перевищення від нормативів [6,18] 7,6 мг-екв/л. Вживання води, жорсткість якої перевищує 10 мг-екв/л, протягом тривалого часу в більшості випадків призводить до виснаження регулювальних систем організму людини з наступним розвитком патологічних змін: сечокам'яної хвороби; гіпертонічної хвороби; склерозу. Кожні 2 мг-екв/л жорсткості води є джерелом 6–7 % загального надходження магнію.

**Середньорічні концентрації визначуваних інгредієнтів питної води
обласною санепідемстанцією м. Рівне**

№ п/н	Назва джерела водопостачання	Роки	Органолептичні показники			Фізико хімічні показники (неорганічні компоненти)										Санітарно-токсикологічні показники			
			Запах в балах (20-60°)	Кольоровість	Присмак	Загальна жорсткість мг-екв/дм ³	Сухий залишок, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Сульфати, мг/л	Кальцій, мг/л	Магній, мг/л	Залізо загальне, мг/л	Марганець, мг/л	рН	Мідь, мг/л	Фтор, мг/л	Аміак, мг/дм ³	Нітриди, мг/дм ³	Нітрати, мг/дм ³
1.	м. Рівне, джерела комунального водопроводу	2013	0	6,1	0	5,3	323,2	23	25,3	73,4	19,3	0,15	0,07	7,4	0,03	0,14	0,07	0,009	7,6
		2014	0	0,47	4	4,7	390,2	23	28,6	63,4	25,8	0,14	0,10	7,3	0,02	0,17	0,1	0,007	7,9
		2015	0	3,7	2	5,6	426,1	16,8	25,6	59,3	31,5	0,75	0,13	7,6	0,03	0,19	0,6	0,005	5,45
2.	м. Рівне, джерела відомчих водопроводів	2013	0	6,6	0	6,7	466,1	42,8	27,1	97,3	30,2	0,27	0,12	7,5	0,03	0,17	0,09	0,29	4,4
		2014	0	6,5	0	6,9	465,3	42,7	26,4	94,5	23,5	0,24	0,10	7,6	0,01	0,06	0,12	0,33	4,3
		2015	0	5,3	0	7,6	466,2	42,3	28,3	105	28,1	0,55	0,08	7,5	0,04	0,12	0,1	0,01	4,40

Магній є необхідною складовою частиною усіх клітин і тканин. Разом з іонами інших елементів магній бере участь у збереженні іонної рівноваги рідких середовищ організму; входить до складу ферментів, пов'язаних з обміном фосфору і вуглеводів; активує фосфатазу плазми і кісток та бере участь в процесі нервово-м'язової збудливості. Добова потреба людини в магнії – 0,25-0,35 г, за нормативами він не визначається, але для фізіологічної повноцінності мінерального складу води [18] повинен становити 10-50 мг/дм³, у дослідженій воді він становить 19,3-31,5 мг/дм³. Надлишок магнію виявляє переважно послаблювальний ефект. За зменшення концентрації магнію в крові спостерігаються симптоми збудження нервової системи аж до судом. Зменшення вмісту магнію в організмі призводить до збільшення вмісту кальцію. Загальний вміст магнію в організмі людини становить близько 21 г. Головне накопичення магнію знаходиться в кістках і м'язах: у кістках фосфорнокислого магнію міститься 1,5 %, в емалі зубів – 0,75 % (в каріозних зубах – 0,83–1,88 %).

Кальцій відіграє важливу роль у формуванні кісток, впливає на процеси скорочення м'язів, підвищує захисні функції організму, знижує небезпеку появи алергії, зміцнює стінки кровоносних судин. Нормальна здатність крові до зсідання забезпечується лише за наявності солей кальцію. За нормативами кальцій також не визначається, але фізіологічно для складу води повинен становити 25-75 мг/дм³ [18], у питній воді м. Рівне - 59,3-73,4 мг/л. Добова потреба в кальції для дорослої людини становить 0,8–1,2 г. При цьому більше значення рекомендовано для людей віком 50 років і старше. Добова потреба в кальції до 2,0 г рекомендована: вагітним жінкам і жінкам, що годують грудьми; дівчаткам у віці 11–16 років; людям за умови високого психічного стресу та людям, що хворіють на остеопороз. За надлишку кальцію в організмі спостерігаються: хронічний гіпертрофічний артрит, кістозна і фіброзна остеодистрофія, остеοфіброз, м'язова слабкість, порушення координації рухів, деформація кісток хребта і ніг, кульгавість, нудота, блювота, болі в черевній порожнині, дизурія, хронічний гломерулонефрит, поліурія, часті сечовипускання, ніктурія, анурія. Певну роль кальцій відіграє також в нормальній ритмічній роботі серця. Надлишок кальцію призводить до дефіциту цинку і фосфору, проте перешкоджає нагромадженню свинцю в кістковій тканині. За недостатності кальцію в організмі спостерігаються: тахікардія, аритмія, побіління пальців рук і ніг, болі в м'язах, блювота, закрепи, ниркова колька, печінкова колька, підвищена дратівливість, дезорієнтація, галюцинації, сплутання свідомості, втрата пам'яті, тупість. Недостатність кальцію в організмі може викликати розрідження кісткової тканини, демінералізацію кісток, а у людей похилого віку порушення функцій залоз внутрішньої секреції.

Основний вплив **сульфати** чинять на шлунок, гальмуючи його секреторну діяльність, негативно впливають на функції системи травлення. Такий ефект проявляється за концентрації 1000 мг/л і вище. Сульфати виводяться з організму через кишечник. Вміст **хлоридів** у природних водах коливається в широких межах (від часток міліграма до кількох грамів на літр) і обумовлено вимиванням солевмісних порід або скиданням у водойми

промислових та побутових стічних вод. Вживання води яка містить надлишок хлоридів призводить до порушення діяльності травної системи, а якщо у воді міститься більше ніж 350 мг/л хлоридів і 500 мг/л сульфатів, вона є шкідливою для здоров'я. У питній воді міста концентрація сульфатів становить 25,3-28,6 мг/л, хлориди 23-16,8 мг/л, що відповідає нормативам [6,18].

Амоній - азот амонійний, кінцевий продукт розкладання - аміак, наявність його у воді не небезпечно. Зміст амонію у воді не може перевищувати 0,5 мг / л. Постійний прийом води з підвищеним вмістом амонію викликає хронічний ацидоз і зміни в тканинах. Аміак у питній воді міста становить 0,07-0,1мг/л, за ДСанПіном, також не більше 0,5 мг/дм³ [6,18]. Аміак є початковим продуктом гниття органічних речовин, і тому його наявність у воді вказує на свіже забруднення її органічними речовинами. При більш давньому забрудненні у воді будуть накопичуватися кінцеві продукти мінералізації органічних речовин - нітрати. Таким чином, по наявності у воді аміаку, нітритів або нітратів можна судити про давнину забруднення води.

Нітрати – продукт окислення органічного азоту бактеріями. **Нітрити** утворюються в результаті неповного окислення органічного азоту бактеріями. Використання добрив, гниття рослинних і тваринних решток, побутові стоки, попадання в ґрунт осадів стічних вод, промислові скиди, вимивання з місць поховання відходів – усе це зумовлює надходження у водні джерела іонів. Вміст нітратів за нормативами повинен становити не більше 50 мг/дм³, а нітритів за ДСанПіном у водопровідній воді 0,5 мг/дм³[18]. Однак у невеликих водних джерелах і, особливо в підземних водах вміст його може перевищувати 10 мг/л. В м. Рівне концентрація нітратів становить 5,45-7,6 мг/л, нітритів 0,005-0,009 мг/л. Як нітрати, так і нітрити дуже легко поглинаються організмом. Після надходження з питною водою нітратів і нітритів особливо в крові людини накопичується метгемоглобін – дериват гемоглобіну, який не здатний переносити кисень з крові в тканини, внаслідок чого розвивається хвороба – водно-нітратна метгемоглобіну.

Дуже важлива роль **фтору** у регулюванні мінерального обміну скелета. У

ранньому віці він сприяє процесу мінералізації кісток, а в похилому – зменшує ступінь вікового порушення кісткової тканини. У досліджуваній воді вміст фтору становить 0,14-0,19 мг/л, за нормами повинен становити 0,7-1,2 мг/л [18,6]. Надлишок фтору у питній воді визначає розвиток хвороби – флюорозу, проявом якої є поява плям на емалі зубів. Крім того, може порушуватися окостеніння кістяка в дітей, відбуватимуться зміни в серцевих м'язах і діяльності нервової системи. Недолік фтору у воді є причиною розвитку карієсу зубів – основної причини втрати зубів у юнацькому та зрілому віці. Патологічні зміни – геморагічним гастроентерит, гострий токсичний нефрит і різного ступеня ураження печінки і серцевого м'яза.

В організмі **залізо** бере участь в окислювально-відновлювальних процесах, імуннобіологічних реакціях, і входить до складу деяких ферментів. Гемоглобін крові містить до 70% заліза в організмі людини. Наявність в організмі механізму регуляції балансу заліза не дає можливості виявлятися його токсичній дії. Проте великий вміст його в питній воді негативно впливає на її органолептичні якості. Вода з підвищеним вмістом заліза неприємна на смак, має бурий колір, утворює конкреції в трубах, перешкоджаючи протіканню води, вміст заліза у питній воді м. Рівне становить 0,14-0,75 мг/л, за нормами ДСанПіну [18] 0,2мг/л, за ГОСТом 2874-82 [6] 0,3мг/л в окремих випадках при погодженні з державним санітарним лікарем 1,0 мг/л. У 2015 році спостерігаємо перевищення 0,75 мг/л.

Марганець належить до есенціальних мікроелементів, оскільки він входить до складу багатьох ферментів, вітамінів, впливає на процеси росту, кровотворення, формування імунітету і розмноження. За ДСанПін [18] становить 0,05 мг/дм³, у воді міста 0,07-0,13 мг/дм³, що за цим нормативом перевищує допустиму норму, але за ГОСТом 2874-82 [6] становить 0,1 мг/дм³, спостерігаємо незначне перевищення. Вода з такою кількістю марганцю має жовтувате забарвлення та металевий присмак, викликає захворювання кісткової системи, викликати зміни в роботі нервової та кровоносної систем, вражає печінку, легені, серцево-судинну систему.

Мідь в природі широко зустрічається в самородному стані і у вигляді сульфідів, арсенідів, хлоридів і карбонатів. В водному середовищі мідь може знаходитися в завислій, колоїдній і розчиненій формах. Форми знаходження міді визначаються фізико-хімічними, гідродинамічними, біологічними параметрами водного середовища. Гострі отруєння людей при вживанні з питною водою міді при дозі 0,14 мг/кг і вище. ГДК питної води (європейський стандарт – 0,05 , США і СНД – 1,0 , ВОЗ – 2,0 мг/л). В організмі мідь бере участь в утворенні еритроцитів, звільнення тканинного заліза і розвитку скелету, центральної нервової системи та сполучних тканин. За нормативами [6,18] становить 1,0 мг/дм³, у досліджуваній воді 0,02-0,03 мг/дм³.

Отже, проаналізувавши показники якості води та показники захворювання населення, можна стверджувати, що вплив хімічного складу води значно впливає на стан здоров'я людини і викликає певні хвороби організму. (див. рис. 5.1. та 5.2.).

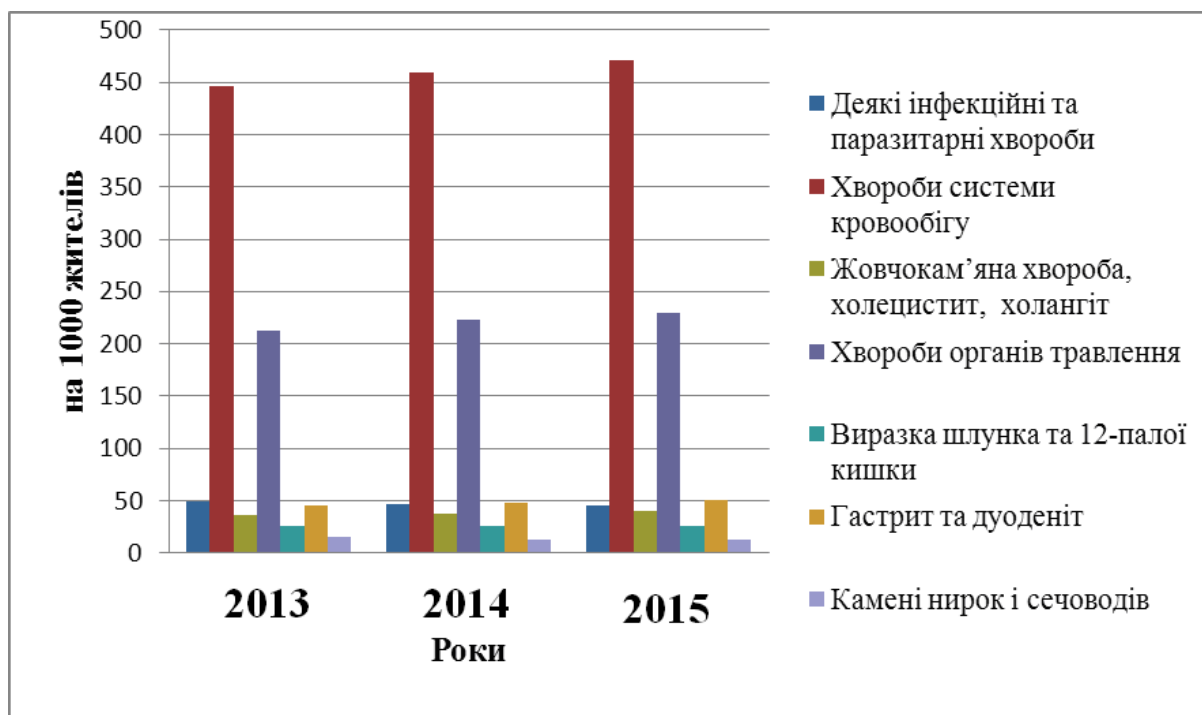


Рис. 5.1. Поширеність хвороб, які можуть бути викликані хімічним складом води серед населення м. Рівне.



Рис. 5.2. Первинна захворюваність серед населення м. Рівне.

Дослідження впливу на здоров'я населення забрудненої води шкідливими хімічними (органічними) речовинами носять виражений регіональний характер і, як правило, пов'язане з гігієнічною оцінкою впливу окремих промислових підприємств на навколишнє середовище [12].

Вивчення впливу якості води на здоров'я населення необхідно для прямого, а не опосередкованого обґрунтування прогнозу реальних наслідків забруднення вододжерел для здоров'я людей на найближчу та віддалену перспективу, яке передбачає обстеження водних джерел і санітарний аналіз якості води артсвердловин, мережі, колодязів та ін., за показниками: питомої ваги відхилень проб питної води від санітарних нормативів за санітарно-хімічними та мікробіологічними показниками. При вивченні здоров'я населення в залежності від факторів навколишнього середовища більш виправдані автоматизовані системи розробки з використанням статистичних талонів і повідомлень.

Аналіз показників здоров'я населення і якості питної води, потрібно проводити з урахуванням достовірності відмінностей величин, які

зіставляються. Границі можливих випадкових коливань показників вибіркової сукупності визначають на основі обчислень їх середньої похибки (m). Величина середньої похибки розраховується для оцінки точності відносних і середніх величин, а також значущості відмінностей порівнюваних показників. Прийнято вважати, що точність показника змінюється в межах потрійної середньої похибки, тобто знайдена величина показника коливається в межах – показник плюс-мінус потрійна похибка. Якщо потрійна похибка перевищує показник, то його необхідно вважати недостовірним і він не підлягає подальшому аналізу [38].

Обов'язковою умовою в проведенні контролю за впливом хімічного складу питної води на здоров'я населення є забезпечення адекватних даних про якість питної води по досліджуваних районах. З цією метою необхідно проводити регулярний аналіз якості води на її кількісний хімічний склад. Кількість досліджень залежить від характеру вододжерела. Зі свердловин відбирають воду 4 рази на рік, зважаючи на відносну сталість за якістю питної води, а при використанні поверхневих вододжерел необхідно користуватися щомісячними даними за кілька років. Число організованих для цього стаціонарних і маршрутних постів, умови і місце їх розміщення на території досліджуваного населеного пункту, а також програма спостережень і необхідний перелік досліджуваних хімічних речовин повинні визначатися згідно з методичними вказівками по контролю за якістю питної води.

В основу досліджень впливу водного фактору на здоров'я населення покладені порівняльний, динамічний і кореляційний методи аналізу [38].

Порівняльний метод аналізу передбачає зіставлення показників здоров'я населення, яке проживає в пунктах з різним хімічним складом питної води. Бажано, щоб в кожному із порівняльних пунктів проживала достатня для спостереження кількість жителів, як показує дослідження 10-20 тис. людей. Репрезентативність випуску визначається за загальновідомими формулами.

Оцінка впливу хімічних компонентів питної води на здоров'я населення зводиться до того, що встановлюється наявність достовірності (значущості)

відмінностей в рівнях захворюваності населення, яке вживає питну воду різної мінералізації. У випадку статистично-достовірних відхилень в цих рівнях, результат слід визнати значущим.

Для рішення питання про випадковість і не випадковість (достовірність) розбіжності порівнюваних показників використовують ряд методів математичної статистики. Найбільш відомими з них є метод Стюдента-Фішера, χ^2 -квадрат і дисперсійний метод аналізу.

При зіставленні показників здоров'я необхідно, щоб порівнювані групи населення (міста, райони та ін.) були ідентичними за всіма іншими факторами, які впливають на здоров'я, крім досліджуваного. Однак в реальних умовах цього досягти дуже складно. Щоб нівелювати (зрівняти) вплив на порівнювані групи неврахованих факторів, потрібно користуватися методом стандартизації. При розробці звітних статистичних форм, де відсутній віковий розподіл випадків захворювань, найкраще користуватися методом непрямой стандартизації. Ці методи широко висвітлені в спеціальній статистичній літературі і їх використання є не складним. Для зручності аналізу результати дослідження доцільно звести в таблиці 5.4., 5.5., 5.6 [38].

Динамічний метод аналізу використовується для визначення тенденцій (напрямів) і швидкості (темпів) розвитку (підвищення, зниження) показників здоров'я і якості питної води за певний проміжок часу. На основі тенденції їх розвитку в даний момент можливо спрогнозувати їх зміни в майбутньому і запропонувати необхідні практичні заходи. За допомогою вивчення тенденцій можливо врахувати ефективність оздоровчих заходів, зокрема, зміна режиму водокористування, тощо.

Тимчасові зміни в явищах наступають у результаті дії комплексу факторів. Одні з них є довготривалими, інші – короткотривалими.

Вплив основної тенденції розвитку досліджуваного явища здійснюється за допомогою вирівнювання динамічних рядів, які виключають дію випадкових факторів.

Серед методів порівняння найбільш простим є графічний метод, метод

ковної середньої і метод найменших квадратів. Способи використання цих методів висвітлені в літературі з санітарної статистики.

Вплив хімічних компонентів питної води на здоров'я населення визначається також кореляційним методом, який разом з порівняльними методами дозволяє більш глибоко оцінити причинно-наслідкову роль і значення кожного окремого фактору і їх поєднання. З цією метою використовується парний, частковий і множинний методи кореляції. Для полегшення розрахунку коефіцієнта кореляції дані зручно розташовувати по графам таблиці 5.5. [38]

Таблиця 5.4.

Характеристика якісного складу питної води в населених пунктах А і В

Показники якості води	ГОСТ 2874-82 «Вода питна»	Порівнювані населені пункти		t	P
		А	В		
Са, мг/дм ³	-				
Mg, мг/дм ³	-				
Загальна жорсткість, мг-екв/дм ³	7				
Азот нітратів, мг/дм ³	10				
Хлориди, мг/дм ³	350				
Сульфати, мг/дм ³	500				
Сухий залишок, мг/дм ³	1000				
Залишковий хлор, мг/дм ³	0,3-0,5				
Азот аміаку, мг/дм ³	0,1				
Азот нітритів, мг/дм ³	0,002				
pH	6,5-8,5				

Таблиця 5.5.

Взаємозв'язок між показниками здоров'я та показниками якості питної води

Населені	Показники якості води	Рівень
----------	-----------------------	--------

пункти()	Азот нітратів, мг/дм ³	Азот аміаку, мг/дм ⁻³	Хлориди, мг/дм ⁻³	Сульфати, мг/дм ⁻³	Окисність, мгО ₂ /дм ³	Лужність, мг/дм ⁻³	Загальна жорсткість, мг-екв/дм ³	Іони Са, мг/дм ⁻³	Іони Mg ,мг/дм ⁻³	рН	захворюваності (у)
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											

Таблиця 5.6.

**Показники здоров'я населення, яке проживає в пунктах з різною
якістю питної води**

№ п/н	Назва захворювань	Величини розрахунку	Порівнювані населені пункти		t	P
			A	B		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Всі випадки захворювань в т.ч.	на 10 000 населення				
2.	Зоб простий і тиреотоксикоз	-"-				
3.	Цукровий діабет	-"-				
4.	Анемія залізодефіцитна	-"-				
5.	Глаукома	-"-				
6.	Хвороби органів кровообігу (всі випадки) в т.ч.	-"-				
7.	Ревматизм (всі форми)	-"-				
8.	Гіпертонічна хвороба (всі форми)	-"-				
9.	Ішемічна хвороба серця (всі форми)	-"-				
10.	Виразкова хвороба шлунку і 12-ти палої кишки	-"-				
11.	Гастрит хронічний	-"-				
12.	Жовчокам'яна хвороба, холангіт, холецистит	-"-				
13.	Нефрит хронічний	-"-				
14.	Екзема і подібні з нею стани	-"-				
15.	Артрита і подібні стани	-"-				
16.	Онкологічні захворювання (всі форми) в т. ч.	на 100 000 населення				

17.	Злоякісні новоутворення	на 100 000 населення				
18.	Мимовільні аборти і за медичними показниками	на 1 000, які закінчили вагітність				
19.	Народилося мертвими	на 1 000 живонароджених				
20.	Аномалії розвитку	на 1 000 народжених				
21.	Передчасні пологи	на 100, які закінчили вагітність				
22.	Токсикози другої половини вагітності	-"-				
23.	Народилося з внутрішньоматочною гіпоксією	на 1 000 живонароджених				

Показники якості води для кореляції заносять в таблицю у вигляді середньорічних величин, обчислюваних за одноразовими пробами води.

Рівні захворюваності вносять в таблицю за ідентичний рік. Корелювати можливо і середньо хронологічні величини. Важливо мати на увазі, що при наявності в дослідження менше 5 населених пунктів (або районів) кореляційний метод застосовувати немає сенсу.

При розробці матеріалів на ЕОМ за вказаним методом кореляції розробляються типові програми, які можливо застосувати для будь-якого дослідження [38].

Запропоновані методичні рекомендації оцінки впливу хімічних компонентів питної води на здоров'я населення розроблені на основі багаторічного досвіду за вивченням здоров'я населення і фізико-хімічних показників якості питної води районних центрів півдня. Вони можуть бути використані санітарною службою для вирішення питань контролю за якістю питної води і виробленням заходів для профілактики можливих захворювань, пов'язаних з питною водою.

В першу чергу також дослідження бажано організувати в населених пунктах де населення користується питною водою підвищеної мінералізації, а також в населених пунктах із зміненим характером водопостачання (заміна високомінералізованої води на допустиму по нормативам ГОСТа 2874-82 «Вода питна») [6].

Високий рівень забруднення підземних вод міста обумовлений незахищеністю ґрунтових вод та слабкою захищеністю міжпластових вод від вертикальної фільтрації забруднюючих речовин. Де переважають породи легкого механічного складу і забруднюючі речовини легко проникають в ґрунтові води, що і спричиняє високий рівень інфекційних захворювань.

Як і у наш час, у 50-і роки ХХ ст. відзначалася тенденція до зменшення кількості інфекційних захворювань, а з часом і поступова їх ліквідація, що пов'язано з ліквідацією природних осередків хвороби та профілактичними медичними заходами, які були спрямовані на подолання інфекційних хвороб.

Показники стану здоров'я населення та якості зовнішнього середовища свідчать про погіршення рівня здоров'я населення та екологічної ситуації в місті і необхідність проведення комплексних заходів, спрямованих на зміцнення здоров'я населення, поліпшення демографічної ситуації та оздоровлення навколишнього середовища [38].

Одним із заходів щодо поліпшення здоров'я населення є удосконалення системи спостережень за навколишнім середовищем, прогнозування його стану і впливу на здоров'я населення та розроблення заходів щодо оздоровлення населення та покращення екологічної ситуації. Аналізуючи все вищевикладене, із впевненістю можна сказати, що високоякісна вода – це запорука збереження здоров'я людей.

Тому досить актуальним є проведення досліджень, які дозволяють зіставити ступінь ризику з рівнем необхідних заходів щодо соціального захисту населення і з реально необхідними для цього витратами. Важливим елементом є оцінка економічних витрат внаслідок погіршення стану здоров'я населення під впливом небезпечних чинників навколишнього середовища. Економічні

витрати, пов'язані з небезпечним впливом навколишнього середовища на здоров'я населення, можуть значно перевищити витрати на проведення природоохоронних заходів. Головним для чого є ці розрахунки – це здоров'я та благополуччя населення [38].

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Законодавство про охорону праці

Законодавство про охорону праці складається з цього Закону, Кодексу законів про працю України (322-08), Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності" (1105-14) та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

Охорона праці - це система законодавчих актів, соціально-економічних, технічних, гігієнічних та організаційних заходів, що служать для створення безпеки, збереження здоров'я і працездатності людини у процесі праці.

Техніка безпеки являє собою систему організаційних та технічних заходів і засобів, що запобігають впливу небезпечних виробничих факторів на труд працівників.

Виробнича санітарія - система організаційних, гігієнічних і санітарно-технічних заходів і засобів, що запобігають впливу шкідливих виробничих факторів на працюючих.

До небезпечних виробничих факторів належать такі, дія яких на працюючого призводить до травми; до шкідливих виробничих факторів - такі, дія яких на працюючого викликає хворобу.

Гігієна праці - комплекс санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів для оздоровлення умов праці. До таких заходів належать створення на робочих місцях нормального повітряного середовища, освітлення, усунення шкідливого впливу вібрації та шуму, обладнання необхідних санітарно-побутових приміщень [24].

6.2. Інструкції з охорони праці під час робіт в колодязях систем водопостачання і водовідведення

1. Загальні положення

1.1. Дія інструкції [28] поширюється на всі підрозділи підприємства.

1.2. Інструкція розроблена на основі ДНАОП 0.00-8.03-93 "Порядок опрацювання та затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві", ДНАОП 0.00-4.15-98 "Положення про розробку інструкцій з охорони праці", ДНАОП 0.00-4.12-99 "Типове положення про навчання з питань охорони праці".

1.3. За даною інструкцією слюсарі-сантехніки (далі - сантехніки) інструктується перед початком роботи (первинний інструктаж), а потім через кожні 6 місяців (повторний інструктаж) .

Результати інструктажу заносяться в «Журнал реєстрації інструктажів з питань охорони праці»; в журналі після проходження інструктажу повинен бути підпис особи, яка інструктує, та сантехніка.

1.5. Власник повинен застрахувати сантехніка від нещасних випадків та професійних захворювань.

В разі пошкодження здоров'я сантехнік з вини власника, він (сантехнік) має право на відшкодування заподіяної йому шкоди.

1.6. За невиконання даної інструкції сантехнік несе дисциплінарну, матеріальну, адміністративну та кримінальну відповідальність.

1.7. До роботи в колодязях допускаються сантехніки не молодше 18 років, які пройшли навчання в учбовому комбінаті, мають відповідні посвідчення і професійні навички, пройшли медичний огляд, вступний інструктаж з охорони праці, інструктаж на робочому місці та інструктаж з питань пожежної безпеки.

1.8. При прийомі на роботу і періодично не рідше одного разу на 12 місяців сантехніки повинні пройти перевірку знань з питань охорони праці.

1.9. У разі направлення робітників на виконання робіт в колодязях, підземних комунікаціях відповідальні за проведення робіт керівники зобов'язані виписати наряд-допуск з вказівкою небезпечних і шкідливих виробничих факторів і заходів захисту від них.

1.10. Сантехнік повинен:

1.10.1. Виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку.

1.10.2. Користуватися виданим спецодягом, спецвзуттям і засобами індивідуального захисту.

1.10.3. Не допускати на своє робоче місце сторонніх осіб.

1.10.4. Виконувати тільки ту роботу, за якою він проінструктований і яка доручена керівником робіт.

1.10.5. Не виконувати вказівок і розпоряджень, які суперечать правилам охорони праці.

1.10.6. Пам'ятати про особисту відповідальність за виконання правил охорони праці та безпеку товаришів по роботі.

1.10.7. Надавати першу медичну допомогу потерпілим при нещасних випадках.

1.11. Адміністрація повинна забезпечити сантехніків безкоштовним спецодягом і взуттям, засобами індивідуального захисту і інвентарем:

- костюм бавовняний з водовідштовхуючим просоченням;
- рукавиці комбіновані;
- куртка бавовняна на утеплювальній прокладці;
- чоботи кирзові;
- плащ прогумований з капюшоном;
- захисна каска і жилет помаранчевого кольору;

на зовнішніх роботах взимку додатково:

- куртка бавовняна на утеплювальній прокладці;
- брюки бавовняні на утеплювальній прокладці;

Бригада, що виконує роботи в колодязях, повинна мати наступне запобіжне і захисне пристосування:

- індивідуальні запобіжні пояси на кожного члена бригади з лямками і вірьовками, що пройшли попередні випробування;

- довжина вірьовки повинна бути не менше, ніж на 2 м більше глибини колодязя;

- газоаналізатор або індикатор газу;

- віршовка з карабіном;
- сигнальний жилет;
- захисна каска;
- ізолюючий протигаз з шлангом довжиною на 2 м більше глибини колодязя, але загальною довжиною не більше за 12 м. Забороняється замінювати ізолюючий протигаз фільтруючим протигазом;
- дві лампи ЛБВК;
- акумуляторний ліхтар напругою не вище 6 В; забороняється замінювати акумуляторний ліхтар джерелом світла з відкритим вогнем;
- штанги для відкривання засувки колодязів;
- переносні сходи;
- ручний або механічний вентилятор;
- захисні переносні знаки встановленого зразка;
- крюки і лом для відкривання кришок колодязів;
- тичка або доладна лінійка для перевірки міцності скоб.

1.12. Під час роботи можливий вплив на сантехніків шкідливих і небезпечних виробничих факторів:

- підвищене фізичне навантаження;
- підвищена вологість повітря робочої зони під час роботи в колодязях;
- підвищена загазованість повітря робочої зони під час роботи в колодязях, колекторах отруйними і вибухонебезпечними газами;
- небезпека падіння в колодязь під час спуску в нього, ударів під час відкривання і закриття люків колодязів;
- падіння предметів у відкриті люки на працюючих в колодязях;
- небезпека впливу потоків води на працюючих в колодязях;
- небезпека наїзду транспортних засобів під час роботи на проїжджій частині вулиць [28].

2. Вимоги безпеки перед початком роботи

2.1. Перед початком роботи необхідно надіти спецодяг, приготувати

засоби індивідуального захисту, інструменти і пристосування. Пересвідчитися в їх справності і надійності.

2.2. Під час технічного огляду і роботах, пов'язаних зі спуском робітника в колодязь, бригада повинна складатися не менше, ніж з трьох чоловік: один працює в колодязі, другий - на поверхні, третій спеціально спостерігає за роботою в колодязі і у разі необхідності надає допомогу працюючому в колодязі. Забороняється відволікати на інші роботи спостерігаючого робітника, поки працюючий в колодязі не вийде на поверхню.

2.3. Перед спуском в колодязь необхідно пересвідчитися у відсутності його загазованості, для чого використовують газоаналізатор (індикатори газу) або лампу ЛБВК відповідно до інструкцій заводу-виробника, а також в міцності скоб або сходів за допомогою тички.

2.4. Лампу ЛБВК запалюють на поверхні, вдалині від відкритого колодязя. Забороняється запалювати лампу в колодязях. Незалежно від результатів перевірки робітнику забороняється спускатися в колодязь і працювати в ньому без запобіжного пояса і лампи ЛБВК [28].

3. Вимоги безпеки під час виконання роботи

3.1. Під час робіт в колодязях та інших підземних комунікаціях, де можуть скупчуватися вибухонебезпечні гази, дозволяється користуватися для освітлення акумуляторними ліхтарями напруженням не вище за 6 В. Палити і користуватися відкритим вогнем в цих місцях забороняється.

3.2. Під час виявлення газу в колодязі треба видалити газ.

Після видалення газу працювати в колодязі дозволяється з постійним нагнітанням повітря вентилятором. При цьому для контролю лампа ЛБВК повинна знаходитися в колодязі.

3.3. Для видалення газу потрібно застосовувати:

- природне провітрювання шляхом відкривання кришки люка робочого колодязя і двох сусідніх оглядових колодязів;

- нагнітання повітря ручним вентилятором або повітрорудками, встановленим на спецмашинах;

- заповнення водою з пожежного гідранта, що знаходиться у водопровідному колодязі з подальшою відкачкою.

3.4. Забороняється видаляти газ випаленням або подачею кисню з балона.

3.5. У разі неможливості повного видалення газу з колодязя спуск робітника в колодязь дозволяється тільки в ізолюючому шланговому протигазі марки ПШ-1 або ПШ-2, шланг якого виведений на поверхню на 2 м в бік від колодязя. Працювати в колодязі робітнику в масці з викидним шлангом дозволяється без перерви не більше 10 хвилин.

3.6. Кришки колодязів належить відкривати крюком або ломом. Забороняється відкривати кришки руками. Зняту кришку потрібно укласти від колодязя у напрямі рушення транспорту.

3.7. Під час роботи в колодязях, розташованих на проїжджій частині, ділянки робіт підлягають обгороджуванню переносними попереджуючими дорожніми знаками, що встановлюються назустріч руху транспорту на відстані 5-10 м від місця проведення робіт в залежності від місцевих умов [28].

4. Вимоги безпеки після закінчення роботи

4.1. По закінченні робіт працівник зобов'язаний:

- прибрати і скласти в спеціально відведеному місці інструменти, пристосування і т.п.;

- упорядкувати робоче місце;

- зняти спецодяг і засоби індивідуального захисту.

4.2. Спецодяг, засоби індивідуального захисту скласти у відведене для них місце.

4.3. Вимити руки, обличчя з милом, при можливості, прийняти душ.

4.4. Про всі помічені несправності обладнання і інструмента потрібно доповісти керівнику робіт [28].

5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

5.1. Про кожний нещасний випадок, пов'язаний з виробництвом,

аварію потерпілий або очевидець нещасного випадку повинен негайно доповісти керівникові.

Керівник організує надання першої медичної допомоги, транспортування потерпілого в лікувальну установу.

Для розслідування причин нещасного випадку до прибуття комісії необхідно зберегти обстановку на місці випадку такою, якою вона була в момент випадку, якщо це не загрожує життю інших працівників, не посилить аварійну ситуацію.

5.2. Якщо є потерпілі, надати їм першу медичну допомогу; при необхідності, викликати швидку медичну допомогу.

5.3. Надання першої медичної допомоги.

5.3.1. Надання першої медичної допомоги при ураженні електричним струмом.

У разі ураження електричним струмом необхідно негайно звільнити потерпілого від дії електричного струму, відключивши електроустановку від джерела живлення, а при неможливості відключення – відтягнути його від струмоведучих частин за одяг або застосувавши підручний ізоляційний матеріал.

У разі відсутності у потерпілого дихання і пульсу необхідно робити йому штучне дихання і непрямий (зовнішній) масаж серця, звернувши увагу на зіниці. Розширені зіниці свідчать про різке погіршення кровообігу мозку. При такому стані необхідно негайно приступити до оживлення потерпілого і викликати швидку медичну допомогу.

5.3.2. Перша допомога при пораненні.

Для надання першої допомоги при пораненні необхідно розкрити індивідуальний пакет, накласти стерильний перев'язочний матеріал, що міститься у ньому, на рану і зав'язати її бинтом.

Якщо індивідуального пакету якимсь чином не буде, то для перев'язки необхідно використати чисту носову хустинку, чисту полотняну ганчірку і т. ін. На те місце ганчірки, що приходить безпосередньо на рану, бажано накапати

декілька крапель настойки йоду, щоб одержати пляму розміром більше рани, а після нього накласти ганчірку на рану. Особливо важливо застосовувати настойку йоду зазначеним чином при забруднених ранах.

5.3.3. Перша допомога при переломах, вивихах, ударах.

При переломах і вивихах кінцівок необхідно пошкоджену кінцівку укріпити шиною, фанерною пластикою, палицею, картоном або іншим подібним предметом.

Пошкоджену руку можна також підвісити за допомогою перев'язки або хустки до шиї і прибинтувати до тулуба.

При переломі черепа (несвідомий стан після удару голови, кровотеча з вух або роту) необхідно прикласти до голови холодний предмет (грілку з льодом або снігом, чи холодною водою) або зробити холодну примочку.

При підозрінні перелому хребта необхідно потерпілого покласти на дошку, не підіймаючи його, чи повернути потерпілого на живіт обличчям униз, наглядаючи при цьому, щоб тулуб не перегинався, з метою уникнення ушкодження спинного мозку.

При переломі ребер, ознакою якого є біль при диханні, кашлю, чханні, рухах необхідно туго забинтувати груди чи стягнути їх рушником під час видиху.

5.3.4. Надання першої допомоги при опіках кислотами і лугами.

При попаданні кислоти або лугу на шкіру, ушкоджені ділянки необхідно ретельно промити цівковою води на протязі 15-20 хвилин, після цього пошкоджену кислотою поверхню обмити 5%-ним розчином питної соди, а обпечену лугом - 3%-ним розчином борної кислоти або розчином оцтової кислоти.

При попаданні на слизову оболонку очей кислоти або лугу необхідно очі ретельно промити цівковою води протягом 15-20 хвилин, після цього промити 2%-ним розчином питної соди, а при ураженні очей лугом - 2%-ним розчином борної кислоти.

При опіках порожнини рота лугом необхідно полоскати 3%-ним

розчином оптової кислоти або 3%-ним розчином борної кислоти, при опіках кислотою - 5%-ним розчином питної соди.

При попаданні кислоти в дихальні шляхи необхідно дихати розпиленням за допомогою пульверизатора 10%-ним розчином питної соди, при попаданні луку - розпиленням 3%-ним розчином оцтової кислоти.

5.3.5. Надання першої допомоги при теплових опіках.

При опіках вогнем, парою, гарячими предметами, ні в якому разі не можна відкривати пухирі, які утворюються, та обв'язувати опіки бинтом.

При опіках першого ступеня (почервоніння) обпечене місце обробляють ватою, змоченою етиловим спиртом.

При опіках другого ступеня (пухирі) обпечене місце обробляють спиртом, 3%-ним марганцевим розчином або 5%-ним розчином таніну.

При опіках третього ступеня (зруйнування шкіряної тканини) накривають рану стерильною пов'язкою та викликають лікаря.

5.3.6. Перша допомога при кровотечі.

Для того, щоб зупинити кровотечу, необхідно:

- підняти поранену кінцівку вгору;

- кровоточиву рану закрити перев'язочним матеріалом (із пакета), складеним у клубочок, придавити 2 зверху, не торкаючись самої рани, потримати на протязі 4-5 хвилин; якщо кровотеча зупинилася, то не знімаючи накладеного матеріалу, поверх нього покласти ще одну подушечку з іншого пакета чи кусок вати і забинтувати поранене місце (з деяким натиском);

- при сильній кровотечі, яку не можна зупинити пов'язкою, застосовується здавлення кровеносних судин, які живлять поранену область, за допомогою згинання кінцівок в суглобах, а також пальцями, джгутом або закруткою; при великій кровотечі необхідно терміново викликати лікаря.

5.3.7. Перша допомога при попаданні сторонніх тіл під шкіру чи в очі.

Вилучати стороннє тіло можна лише в тому випадку, коли є впевнення, що це можна зробити легко і повністю. Після його видалення

змастити місце поранення настійкою йоду; накласти пов'язку. Сторонні тіла з очей, краще всього вилучати промиванням струменем води, направляючи струмінь від зовнішнього кута ока (від скроні) до внутрішнього (до носа). Терти очі не слід.

5.3.8. Перша допомога при отруєнні газом.

У всіх випадках при отруєнні газом до прибуття лікаря необхідно:

- підняти потерпілого на свіже повітря;
- усунути все, що утрудняє дихання потерпілого;
- очистити потерпілому марлею рота від слизу і дати нюхати нашатирний спирт;
- у разі втрати свідомості потерпілому робиться штучне дихання.

5.4. У разі виникнення пожежі викликати пожежну частину та приступити до гасіння її наявними засобами пожежогасіння.

5.5. Виконувати всі вказівки керівника робіт по ліквідації небезпеки [28].

ВИСНОВКИ

Проведена оцінка дозволила вперше в м. Рівне здійснити аналіз впливу водного фактору на здоров'я населення та узагальнити методику оцінки ризику для детальнішого вивчення впливу якості водних ресурсів на стан людського організму.

1. Здійснений аналіз архівних, офіційних та літературних джерел, дозволив оцінити стан водних ресурсів та з'ясувати низку водогосподарських проблем. Встановлено, що значними джерелами забруднення підземних вод є: промислові підприємства і, головним чином, їх стічні води, що акумулюються в ставках накопичувачах, відстійниках на полях фільтрації, очисних спорудах, з яких вони потрапляють у ґрунтові води та надходять у більш глибокі водоносні горизонти. Значну небезпеку являють собою невпорядковані склади паливно-мастильних матеріалів, сміттєзвалища, населені пункти, які не мають каналізаційних мереж.

2. Встановлено, що занедбані свердловини або свердловини, що вийшли з ладу і підлягають санітарно-технічному тампонажу, свердловини без впорядкованих зон санітарно-технічного режиму, особливо, коли вони розміщені безпосередньо біля джерел забруднення і не мають постійної герметизації. Водопроводи експлуатуються з порушеннями та не відповідають санітарним вимогам, у тому числі через відсутність та порушення зон санітарної охорони, відсутність необхідного комплексу очисних споруд тощо.

3. У роботі з'ясовано, що поверхневі води території міста представлені річкою Устя, озером Басів Кут та штучно-створені 2 рекреаційні озера Гідропаку. При дослідженні було визначено, що поверхневі води віднесені до III та IV класів якості, відбувається порушення екологічних зв'язків, руйнуванням екосистеми. Ступінь забруднення вод досить суттєвий, цьому сприяв розвиток промислових підприємств, комунального господарства міста і найближчих сіл, інтенсифікація с/г виробництва, що потребує великої кількості води і значною мірою впливає на санітарний стан річки і водойм та підземних горизонтів.

4. Проаналізовано стан підземних водоносних горизонтів м. Рівне та визначено причини трансформації підземних вод, що зводяться до наступного:

✓ глибоко-залягаючі (артезіанські води), які використовуються для централізованого водопостачання, не несуть якісних змін і, в основному, відповідають санітарним нормам питних вод;

✓ перші від поверхних, ґрунтові води значно трансформовані, і в них проходять негативні якісні зміни хімічного складу, що пов'язано як з природними умовами їх формування, так із антропогенним забрудненням.

Характеристика якості води проводилися за найбільш поширеними забруднюючими речовинами: хлоридами, сульфатами, нітратами, важкими металами, хімічним складом. Ці показники поряд з мінералізацією, окислюваністю, жорсткістю і вмістом специфічних органічних забруднювачів, використовувалися для порівняльної оцінки забрудненості підземних вод в різних водопунктах. В процесі аналізу показників, було визначено, що якість питної води міста є задовільною. Бактеріологічний стан підземних вод в цілому безпечний.

5. З'ясовано, що протягом досліджених років відзначалась незначна зміна хімічного складу питної води, встановлено ріст концентрації:

- загальної жорсткості з джерел відомчих водопроводів в 2015 році 7,6 мг-екв/дм³ (норма 7,0 мг-екв/дм³), з точки зору застосування води для пиття її прийнятність за ступенем жорсткості може істотно варіюватися залежно від місцевих умов. У деяких випадках для споживачів прийнятна вода з жорсткістю вище 7,0 мг-екв/л. Дивлячись на показники захворюваності, високий ступінь жорсткості погіршує органолептичні властивості води, додаючи їй гіркуватого присмаку й негативно впливаючи на функціонування органів травлення;

- збільшення вмісту у питній воді заліза загального у 2015 році 0,75 мг/дм³ (норматив 0,3 мг/дм³), в свою чергу збільшений у 2,5 разів, у більших дозах залізо викликає захворювання печінки, крові, збільшує ризик інфарктів, негативно впливає на репродуктивну функцію організму.

6. На підставі глибокого аналізу проведених досліджень стану

здоров'я населення розробивши висновки, запропоновані різні методи та методики для вивчення поставленої проблеми, методика вивчення ризику від стану водних ресурсів для здоров'я населення, яка була запроваджена в 1985 році, але не вдосконалена на теперішній час і потребує впровадження та корегування, яке допоможе вивчити проблему на масштабному рівні. Також пропонуємо інтенсивний розвиток системи Державного соціально-гігієнічного моніторингу, що представляє гармонійне поєднання моніторингу здоров'я населення і механізму комплексного реагування на погіршення показників здоров'я, який виконує Санітарно-епідеміологічна обласна станція.

Наше дослідження не вичерпує багатогранність проблеми, значущість та важливість якої передбачає необхідність подальших наукових пошуків. Результати досліджень показали, що ризик для здоров'я населення від стану водних ресурсів м. Рівне не достатньо вивчений, і потребує детального розгляду та розрахунку, а також внеску окремих наукових представників. Вивчення впливу якості води на здоров'я населення необхідно для прямого обґрунтування прогнозу реальних наслідків забруднення вододжерел для здоров'я людей на найближчу та віддалену перспективу. Потрібно пам'ятати, що життя і здоров'я людини є головною складовою безпеки будь-якої країни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барановский А.П. О возможности применения линейного регрессионного анализа при прогнозировании состояния здоровья от факторов окружающей среды / А.П. Барановский, К.Т. Косулин // Гигиена и санитария. – 1991. - № 11.- С. 85-86.
2. Беляев Е. Н. Оценка риска влияния факторов среды обитания как составная часть деятельности госсанэпидслужбы / Е. Н. Беляев, В. И. Чибураев, М.В. Фокин // Гигиена и санитария. - 2002. - №6. – С. 7-11.
3. Бережнов С. П. Питна вода як фактор національної безпеки / С. П.Бережнов // СЕС профілактична медицина. – 2006. - №4. – С. 8-13.
4. Бондаренко В.І. Забруднення вірусами водопровідної води / В.І. Бондаренко, В.І. Задорожна, С.І. Доан, Т.О. Бура та ін. // Вода і водоочисні технології. - 2002. -№1. - С. 56-60.
5. Виставна Ю.Ю. Чернікова О.Ю. Оцінка впливу чинників водокористування на здоров'я населення в регіонах України / Ю.Ю. Виставна, О.Ю. Чернікова // Комунальное хозяйство городов. – 2009. № 87. — С. 86-91.
6. Вода питьевая гигиенические требования и контроль за качеством: ГОСТ 2874-82. - [Действующий с 1985-01-01]. – М.: Государственный стандарт союза ССР, 1985. – с. 10.
7. Водні ресурси [Електронний ресурс]: за даними Екологічного паспорту Рівненської області 2013 р. / Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області; ред. П. Колодич. – Рівне: 2014. – С. 14-27. – Режим доступу до сайту: http://www.ecorivne.gov.ua/environmental_passport/
8. Водні ресурси [Електронний ресурс]: за даними Екологічного паспорту Рівненської області 2014 р. / Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області; ред. П. Колодич. – Рівне: 2015. – С. 10-20.
9. Воронков Н. А. Основы общей экологии: уч. пос. / Н. А. Воронков. -

М.: Ангар, 2003. - 420 с.

10. Гриценко А.В. Оцінка потенційного ризику здоров'ю населення України при несприятливому впливі факторів навколишнього середовища / А.В. Гриценко, О.В. Рибалова, Л.Ю. Ільченко // Коммунальное хозяйство городов. - 2005. - №63. - С. 161-171.

11. Гігієнічна оцінка стану водних ресурсів та якості питної води в сільських та міських поселеннях Рівненської області [Електронний ресурс] : за даними Державної санітарно-епідеміологічної служби Рівненської області; ред. І.В. Гущук. - Режим доступу: http://www.ses.rv.ua/scientific_activity

12. Гончарук В.В. Проблема инфицирования воды возбудителями микозов и перспективы ее решения / В.В. Гончарук, А.В. Руденко, О.С. Савлук // Химия и технология воды. - 2004. - №2. - С. 120-144.

13. Гуцуляк В.М. Медична географія (екологічний аспект): навч. посіб. / В.М. Гуцуляк. – Чернівці: Рута, 1997. – 72 с.

14. Гуцуляк Г.Д. Водні ресурси карпат, джерела їх забруднення та його негативні наслідки / Г.Д. Гуцуляк, Ю.Г. Гуцуляк // Лісова інженерія: техніка, технологія і довілля. - Львів: УкрДЛТУ, 2004. вип. 14.3. -472 с.

15. Гущук І. В. Якість питної води та захворюваність населення Рівненської області на гострі кишкові інфекції / І. В. Гущук // Гігієна населених місць. – 2004. - №43. - С. 131-139.

16. Демин В. Ф. Нормирования различных видов риска / В. Ф. Демин, В. Я. Голиков, Е. В. Иванов и др. // Гигиена и санитария. - 2002. - №6. – С. 30-36.

17. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (затверджено МОЗ України наказом від 12.05.2010 №400) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.licasoft.com.ua/component/lica/?href=0&view=text&base=1∓id=1001211&menu=1>

18. Деструктивні фактори забезпечення населення України питною водою з урахуванням вимог екологічної безпеки [Електронний ресурс]

Богдановича В., Ключ О. // Електронне наукове фахове видання. – 2008. – Вип. 3. Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/tppd/2008-3/index.html>.

19. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2013 р. [Електронний ресурс]: за даними / Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області; ред. за ред. П.Д. Колодича, О.М. Горковлюка. – Рівне, 2014. – 203с. - Режим доступу до сайту: http://www.ecorivne.gov.ua/report_about_environment/

20. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2014 р. [Електронний ресурс]: за даними / Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області; ред. за ред. П.Д. Колодича, О.М. Горковлюка. – Рівне: 2015. – 208с. – Режим доступу до сайту: http://www.ecorivne.gov.ua/report_about_environment/

21. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2015 р. [Електронний ресурс]: за даними / Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області; ред. за ред. П.Д. Колодича, О.М. Горковлюка. – Рівне: 2016. – 222с. – Режим доступу до сайту: http://www.ecorivne.gov.ua/report_about_environment/

22. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24.02.1994 № 4004-ХІІ [Електронний ресурс] / Верховна рада України. - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=4004-12>

23. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ [Електронний ресурс] / Верховна рада України. - Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2694-12>

24. Збірник показників здоров'я населення та діяльності медичних закладів Рівненської області за 2013-2014 роки. Затвержені МОЗ України; Рівненський обласний інформаційно-аналітичний центр медичної статистики. – Рівне. – 2015. – С. 24-34, 57. Надано заступником головного державного санітарного лікаря Рівненської обласної санітарно-епідеміологічної станції.

25. Збірник показників здоров'я населення та діяльності медичних

закладів Рівненської області за 2014-2015 роки. Затверджені МОЗ України. – Рівне. – 2016. - С. 23-33,56. Надано директором Рівненського обласного інформаційно-аналітичного центру медичної статистики.

26. Зимниця С.М. Хімічне забруднення поверхневих природних вод як прикладна характеристика екологічного ризику в оцінці виникнення Інфекційних захворювань / С.М. Зимниця, Т.Ф. Козловська// Екологічна безпека. – Кременчук: КДПУ, 2008. – Вип. 1 / 2009 №54. – С. 106-110.

27. Інструкція з охорони праці під час робіт в колодязях систем водопостачання і водовідведення [Електронний ресурс] / Нормативи з охорони праці. - Режим доступу : http://nor.org.ua/index.php?Id_article=164

28. Кацнельсон Б. А. Опыт апробации и внедрение методологии оценки риска / Б. А. Кацнельсон, Л. И. Привалова, С. В. Кузьмин // Гигиена и санитария. - 2002. - №6. – С. 69-71.

29. Курляндский Б. А. Методология оценки риска аспектов современных тенденций управления химической безопасности / Б. А. Курляндский // Гигиена и санитария. - 2002. - №6. – С. 25-29.

30. Кушнірук Ю.С. Кореляційний аналіз в системі «Питна вода - здоров'я населення» / Ю.С. Кушнірук, Л.А. Волкова // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – 2007. - № 3(39). Частина 2. – С. 21-28.

31. Кушнірук Ю. С. Оцінка медико-екологічного ризику території: дис... канд. геогр. наук: 11.00.11 / Кушнірук Юрій Степанович. - Рівне, 2007. – 184 с.

32. Лико Д. В. Оцінка ризику для здоров'я сільського населення від впливу факторів середовища життєдіяльності людини: монографія / Лико Д. В., І. В. Гушук. – Рівне: РДГУ, 2010. - 229с.

33. Ліхо О.А. Якість питних вод як чинник формування здоров'я населення Рівненської області / О.А. Ліхо, О.І. Гакало // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. - 2009. Випуск 3, №47. - С. 53-58.

34. Михеев В. Н. Эффективность ведомственных целевых программ управления Роспотребнадзора по Новосибирской области / В. Н. Михеев, Б. И. Ягудин, В. В. Турбинский // Гигиена и санитария. - 2008. - №5. - С. 88-91.

35. Медична документація Форма № 326/0. Затверджена наказом МОЗ України 11.07.2000р. №160. Журнал обліку результатів досліджень питної води централізованого і нецентралізованого водопостачання, наданий заступником головного державного санітарного лікаря Гущуком І. В. Рівненської обласної санітарно-епідеміологічної станції.

36. Медична документація Форма № 324/0. Затверджена наказом МОЗ України 11.07.2000р. №160. Журнал обліку результатів досліджень поверхневих водоймищ, прибережних зон морів, стічних вод, наданий заступником головного державного санітарного лікаря Гущуком І. В. Рівненської обласної санітарно-епідеміологічної станції.

37. Методика изучения влияния воды на здоровье населения 1985 г., інформація надана Гущуком І. В. Рівненською обласною СЕС.

38. Мусийчук Ю. И. Методология комплексной оценки состояния здоровья населения при ведении социально-гигиенического мониторинга / Ю. И. Мусийчук, О. П. Ломов, В. М. Кудрявцев // Гигиена и санитария. – 2008. - №3. – С. 89-91.

39. Мусийчук Ю. И. Экспертиза значимости показателей, используемых при оценке состояния общественного здоровья / Ю. И. Мусийчук, О. П. Ломов, В. М. Кудрявцев // Гигиена и санитария. – 2009. - №1. – С. 87-90.

40. Никитин В. А. Гигиеническая оценка водоснабжения в сельском районе / В. А. Никитин, Р. Л. Мутаракшин // Гигиена и санитария. – 2005. - №4. – С. 55-58.

41. Оцінка стану якості питної води децентралізованого водопостачання за епідеміологічним показником / В. П. Патика, Н. С. Бордюг // Наукові доповіді НУБіП (Національного університету біоресурсів і природокористування) України. – 2010. - №1. – С. 17-19.

42. Охраны поверхностных вод от загрязнения: СанПиН ¹ 4630–88. – [Действующий от 1988-07-04]. – М.: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы, 1988.

43. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: СанПиН 2.1.4.1074-01. – [Действующий от 2001-09-26]. – М.: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы, 2001. – 62с.

44. Первов А. Г. Новые тенденции в разработке современных наночистотных систем для подготовки питьевой воды высокого качества / А. Г. Первов, А. П. Андрианов, Р. В. Ефремов, Ю. В. Козлова // Критические технологии. Мембраны, обзор. – М.: ГСУ, 2005. – № 1 (25). – 17 с.

45. Петренко Н. Ф. Діоксид хлору як оптимальний засіб забезпечення якості питної води / Н. Ф. Петренко, А. В. Мокиєнко, А. І. Гоженко, А. Н. Пономаренко // Одеський медичний журнал. – 2007. – № 2 (100). – С. 75–78.

46. Пляцук Л.Д. Вплив техногенних об'єктів на гідросферу як фактор екологічного ризику / Л.Д. Пляцук, О.А. Бурла // Екологічна безпека. - Кременчук: КДПУ, 2008. - Вип. 2. - №2. – С. 40-43.

47. Показники діяльності з комунальної гігієни за 2010-2014 роки, надані заступником головного державного санітарного лікаря Рівненської обласної санітарно-епідеміологічної станції.

48. Пономаренко А.М. Питна вода як значущий фактор інфекційної захворюваності населення України / А.М. Пономаренко // Актуальні проблеми транспортної медицини: навколишнє середовище; професійне здоров'я; патологія. - 2008. - №4 (14). - С. 7 - 13.

49. Прищєпа А. М. Оцінка якості поверхневих вод з використанням методів біотестування / А. М. Прищєпа, О.М. Клименко, Л.М. Стецюк // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – 2009. Випуск 4 №48. - С. 81-86.

50. Прокопов В. О. Стан децентралізованого господарсько-питного водопостачання України / В. О. Прокопов, О. М. Кузьмінець, В. А. Соболев //

Гігієна населених місць. – 2008. - №51. – С. 63 - 67.

51. Прокопов В. О. Питна вода України: сучасний стан, проблеми, актуальність завдання / В. О. Прокопов // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України: [зб. Тез доповідей науково-практичної конференції] - К.: - 2002. – Вип. 4.— С. 40—42.

52. Прусаков В. М. Коэффициенты риска не канцерогенных эффектов / В. М. Прусаков, Э. А. Вержбицкая // Гигиена и санитария. -2002.-№6. – С. 36-42.

53. Пушников М.Ю. Очистка природных вод биосорбционным методом: автореферат дис. канд. техн. наук: спец. 05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» / М.Ю. Пушников. - Москва, 2000. - 111 с.

54. Рахманин Ю. А. Методологические аспекты оценки риска для здоровья населения при кратковременных и хронических воздействиях химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Ю. А. Рахманин, С.М. Новиков, Г. И. Румянцев // Гигиена и санитария. - 2002. -№6. - С. 5-7.

55. Рахманин Ю. А. Применение методологии оценки риска при проведении социально-гигиенического мониторинга в Москве / Ю. А. Рахманин, С. М. Новиков, О. И. Аксенова // Гигиена и санитария. - 2002. - №6. – С. 57-61.

56. Рибалова О.В. Визначення рівня екологічної небезпеки в регіонах України на основі оцінки екологічного ризику: зб. наук. праць / О.В. Рибалова, С.В. Белан, Є.О. Варивода // Проблеми надзвичайних ситуацій. - 2010. Вип. 12. – С. 132-142.

57. Рівне: природа, господарство та екологічні проблеми : монографія / М.О. Клименко, Я. О. Мольчак, І.І. Залеський, В.О. Фесюк. - Рівне : НУВГП, 2008. - С. 29-65.

58. Реймерс Н.Ф. Надежды на выживание человечества: концептуальная экология / Н.Ф. Реймерс. - М.: Экология, 1992. – 365с.

59. Світа. В. Вода як фактор передачі збудників інфекційних

- захворювань / В. Світа // СЕС профілактична медицина. – 2005. - №3. - С. 26-29.
60. Ситенко М. Законодавча база і реальна ситуація / М. Ситенко // СЕС профілактична медицина. – 2005. - №3. - С. 26-29.
61. Сердюк А. М. Методические вопросы создания мониторинга «окружающая среда-здоровье населения Украины» / А. М. Сердюк, О. В. Бердник, М. Ю. Антомонов // Довкілля та здоров'я. – 1997. - №2. – С. 54-55.
62. Сердюк А.М. Вода України: сучасний стан, проблеми, шляхи вирішення / А.М. Сердюк // Довкілля та здоров'я. – 2002. - №1. – С. 70-71.
63. Стан забруднення водних об'єктів України: Наукові конференції [Електронний ресурс] / Крамская Г.І. Бабина І. // Міжнародна науково-практична інтернет-конференція. Режим доступу: <http://intkonf.org/babina-i-kramskaya-gi-stan-zabrudnen-vodnih-obektiv-ukrayini/>
64. Стецюк Л. М. Оцінювання стану водних екосистем за показниками біотестування : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 03.00.16 / Стецюк Людмила Миколаївна ; Житомир. нац. агрокол. ун-т. - Житомир, 2010. - 20 с. : рис., табл.
65. Фролов А.Ф. Вода як фактор передачі вірусних інфекцій / А.Ф. Фролов, В.І. Задорожна, С.І. Доан // Актуальные проблемы транспортной медицины. - 2006. - № 1(3). – С. 65-69.
66. Хижняк М.І. Здоров'я людини та екологія. Підручник / М.І. Хижняк, А.М. Нагорна. - К.: Здоров'я, 1995. - 228 с.
67. Якість води [Електронний ресурс]: за даними РОВКП ВКГ «Рівнеоблводоканал». – Режим доступу до офіційного сайту: http://vodarivne.com/oper_data/
68. Jarup L. Health and environment information systems for exposure and disease mapping, and risk assessment / L. Jarup // Env. Hlth Perspectives. – 2004. – Vol. 112, №9. – P. 995-997.
69. Mohr R.D. Environmental performance standards and the adaption of technology. Ecological Economics 58 (2) 2006, P. 238-248.
70. Oleszkiewicz J. A. The Most Important Global Commodity We Take for Granted // Water supply and Water Quality: Proc. IV Internat. conf. & Krakow, 2000.

- Р.29- 31.

71. Рудько Г.І., Бондар О.І. Макроекологія України / за ред. Г.І. Рудька.
Київ; Чернівці: Букрек, 2020. 520 с.

**Санітарно-хімічні показники безпеки та якості питної води за
ДСанПіном 12.05.2010 № 400**

№; з/п	Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи для питної води			Методики визначення згідно з додатком 5
			водопровідної	З колодязів та каптажів джерел	Фасованої, з пунктів розливу та бюветів	
1	2	3	4	5	6	7
1. Органолептичні показники						
1.	Запах при t 20°C при t 60°C	бали	< = 2 < = 2	< = 3 < = 3	< = 0 (2) ⁴ < = 1 (2) ⁴	пп.2, 31
2.	Забарвленість	градуси нефелометрична	< = 20 (35) ¹	< = 35	< = 10 (20) ⁴	пп. 2, 39
3.	Каламутність	одиниця каламутності (1 НОК = 0,58 мг/куб.дм)	< = 1,0 (3,5) ¹ < = 2,6 (3,5) ¹ - для підземного вододжерела	< = 3,5	< = 0,5 (1,0) ⁴	пп. 2, 38
4.	Смак та присмак	бали	< = 2	< = 3	< = 0 (2) ⁴	п. 2
2. Фізико-хімічні показники						
а) неорганічні компоненти						
5.	Водневий показник	Одиниці рН	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5 (>= 4,5) ⁵	п. 28
6.	Діоксид вуглецю	%	Не визначається	Не визн.	0,2-0,3 – для слабо газованої 0,31-0,4 – для середньогогазов. 0,41-0,6 – для сильногогазов.	п. 23
7.	Залізо загальне	мг/дм ³	< = 0,2 (1,0) ¹	< = 1,0	< = 0,2	пп. 3,33,64
8.	Загальна жорсткість	моль/дм ³	< = 7,0 (10,0) ¹	< = 10,0	< = 7,0	п. 4
9.	Загальна лужність	моль/дм ³	Не визн.	Не визн.	< = 6,5	п. 41
10.	Йод	мг/дм ³	Не визн.	Не визн.	< = 50	п. 43
11.	Кальцій	мг/дм ³	Не визн.	Не визн.	< = 130	п. 45
12.	Магній	мг/дм ³	Не визн.	Не визн.	< = 8-	п. 45
13.	Марганець	мг/дм ³	< = 0,05 (0,5) ¹	< = 0,5	< = 0,05	пп. 11, 64
14.	Мідь	мг/дм ³	< = 1,0	Не визн.	< = 1,0	пп. 9, 64
15.	Поліфосфати (PO ³⁻ ₄)	мг/дм ³	< = 3,5	Не визн.	< = 0,6 (3,5) ⁴	п. 19
16.	Сульфати	мг/дм ³	< = 250 (500) ¹	< = 500	< = 250	п. 10
17.	Сухий залишок	мг/дм ³	< = 1000 (1500) ¹	< = 1500	< = 1000	п. 12
18.	Хлор залишковий вільний	мг/дм ³	< = 0,5	< = 0,5	< = 0,05	п.14
19.	Хлориди	мг/дм ³	< = 250 (350) ¹	< = 350	< = 250	пп. 7, 44
20.	Цинк	мг/дм ³	< = 1,0	Не визн.	< = 1,0	пп. 15, 64
б) органічні компоненти						
21.	Хлор залишковий зв'язаний	мг/дм ³	< = 1,2	< = 1,2	< 0,05	п. 14
3. Санітарно-токсикологічні показники						
а) неорганічні компоненти						
22.	Алюміній**	мг/дм ³	< = 0,20 (0,50) ²	Не визн.	< = 0,1	п. 13
23.	Амоній	мг/дм ³	< = 0,5 (2,6) ¹	< = 2,6	< = 0,1 (0,5) ⁴	п. 6, 37
24.	Діоксид хлору	мг/дм ³	> = 0,1	Не визн.	Не визн.	п. 54
25.	Кадмій**	мг/дм ³	< = 0,001	Не визн.	< = 0,001	п. 45
26.	Кремній**	мг/дм ³	< = 10	Не визн.	< = 10	п. 26
27.	Миш'як**	мг/дм ³	< = 0,01	Не визн.	< = 0,01	пп. 5, 66
28.	Молібден**	мг/дм ³	< = 0,07	Не визн.	< = 0,07	п. 18

29.	Натрій**	мг/дм ³	< = 200	Не визн.	< = 200	п. 45
30.	Нітрати (по NO ₃)	мг/дм ³	< = 50,0	< = 50,0	< = 10 (50) ⁴	пп. 6, 20
31.	Нітриги**	мг/дм ³	< = 0,5 (0,1) ³	< = 3,3	< = 0,5 (0,1)	пп. 6,36
32.	Озон залишковий	мг/дм ³	0,1-0,3	Не визн.	Не визн.	п. 17
33.	Ртуть*	мг/дм ³	< = 0,0005	Не визн.	< = 0,0005	пп. 27, 60
34.	Свинець**	мг/дм ³	< = 0,010	Не визн.	< = 0,010	п. 15
35.	Срібло**	мг/дм ³	Не визн.	Не визн.	< = 0,025	п. 15
36.	Фториди**	мг/дм ³	Для кліматичних зон: IV < = 0,7 III < = 1,2 II < = 1,5	< = 1,5	< = 1,5 ⁶ Для кліматичних зон: IV < = 0,7 III < = 1,2 II < = 1,5	п. 8
37.	Хлориди	мг/дм ³	< = 0,2	Не визн.	Не визн.	п. 44
б) органічні компоненти						
38.	Поліакриламід**	мг/дм ³	< = 2,0	Не визн.	< = 0,2	п. 22
39.	Формальдегід**	мг/дм ³	< = 0,05	Не визн.	< = 0,05	п. 51
40.	Хлороформ**	мг/дм ³	< = 60	Не визн.	< = 6	пп. 42, 50
в) інтегральний показник						
41.	Перманганатна окиснюваність	мг/дм ³	< = 5,0	< = 5,0	< = 2,0 (5,0) ⁴	п. 24

1 Норматив, зазначений у дужках, установлюється в окремих випадках за погодженням з головним державним санітарним лікарем відповідної адміністративної території.

2 Норматив, зазначений у дужках, установлюється для питної води, обробленої реагентами, що містять алюміній.

3 Норматив, зазначений у дужках, установлюється для обробленої питної води.

4 Норматив, зазначений у дужках, установлюється для питної води фасованої газованої, питної води з пунктів розливу та бюветів.

5 рН для газованої питної води.

6 Норматив встановлюється виключно для питної води фасованої. Для питної води з пунктів розливу та бюветів норматив встановлюється за кліматичними зонами.

7 Норматив, зазначений у дужках, установлюється для негазованої питної води.

* Речовини I класу небезпеки.

** Речовини II класу небезпеки.

Додаток Б

ГОСТ 2874-82. Концентрация химических веществ, встречающихся в природных водах или добавляемых к воде в процессе ее обработки, не должны превышать нормативов.

Наименование химического вещества	Норматив	Метод испытания
Алюминий остаточный (Al), мг/дм ³ , не более	0,5	По ГОСТ 18165-89
Бериллий (Be), мг/дм ³ , не более	0,0002	По ГОСТ 18294-89
Молибден (Mo), мг/дм ³ , не более	0,25	По ГОСТ 18308-72
Мышьяк (As), мг/дм ³ , не более	0,05	По ГОСТ 4152-89
Нитраты (NO ₃), мг/дм ³ , не более	45,0	По ГОСТ 18826-73
Полиакриламид остаточный, мг/дм ³ , не более	2,0	По ГОСТ 19355-85
Свинец (Pb), мг/дм ³ , не более	0,03	По ГОСТ 18293-72
Селен (Se), мг/дм ³ , не более	0,01	По ГОСТ 19413-89
Стронций (Sr), мг/дм ³ , не более	7,0	По ГОСТ 23950-88
Фтор (F), мг/дм ³ , не более для климатических районов:		По ГОСТ 4386-88
I и II	1,5	
III	1,2	
IV	0,7	

Додаток В

ГОСТ 2874-82. Концентрации химических веществ, влияющих на органолептические свойства воды, встречающихся в природных водах или добавляемых к воде в процессе ее обработки, не должны превышать нормативов.

Наименование показателя	Норматив	Метод испытания
Водородный показатель, рН	6,0-9,0	Измеряется при рН-метре любой модели со стеклянным электродом с погрешностью измерений, не превышающей 0,1 рН
Железо (Fe), мг/дм ³ , не более	0,3	По ГОСТ 4011-72
Жесткость общая, моль/м ³ , не более	7,0	По ГОСТ 4151-72
Марганец (Mn), мг/дм ³ , не более	0,1	По ГОСТ 4974-72
Медь (Cu ²⁺), мг/дм ³ , не более	1,0	По ГОСТ 4388-72
Полифосфаты остаточные (PO ³⁻⁴), мг/дм ³ , не более	3,5	По ГОСТ 18309-72
Сульфаты (SO ₄ ⁻), мг/дм ³ , не более	500	По ГОСТ 4389-72
Сухой остаток, мг/дм ³ , не более	1000	По ГОСТ 18164-72
Хлориды (Cl ⁻), мг/дм ³ , не более	350	По ГОСТ 4245-72
Цинк (Zn ²⁺), мг/дм ³ , не более	5,0	По ГОСТ 18293-72

Показники якості води за ВОЗ, USEPA, ЄС та СанПін

Речовина	Гранична концентрація, мг/дм ³				Клас небезпечності	Шкідлива дія у разі надлишку
	ВОЗ	USEPA	ЄС	СанПін		
Алюміній (Al)	0,2	0,2	0,2	0,5	2	Нейротоксична дія
Барій (Ba)	0,7	2	0,1	0,1	2	Лейкемія
Залізо (Fe)	0,3	0,3	0,2	0,3	3	Захворювання печінки, крові, серця, алергія
Кадмій (Cd)	0,003	0,005	0,005	0,001	2	Ниркові розлади, бронхіт, анемія, ракові захворювання
Калій (K)	-	-	12	-	-	Гіпертонія
Кальцій (Ca)	-	-	100	-	-	Сечокам'яна хвороба, гіпертонія
Магній (Mg)	-	-	50	-	-	Склероз, гіпертонія
Марганець (Mn)	0,5 (0,1)	0,05	0,05	0,1	3	Елебріотоксична дія
Мідь (Cu)	2 (1)	1-1,3	2	1	3	Гепатит, анемія
Молібден (Mo)	0,07	-	-	0,25	2	Нейротоксична дія, онкологія, хвороби шкіри
Миш'як (As)	0,01	0,05	0,01	0,05	2	Злоякісні пухлини шкіри та легень, ураження нервової системи
Натрій (Na)	200	-	200	200	2	Гіпертонія, ураження серця, ракові захворювання
Нікель (Ni)	0,02	-	0,02	0,1	3	Хвороби серця, печінки
Нітрати (NO ₃)	50	44	50	45	3	Метгемоглобінемія (синдром "синюшне немовля")
Нітриди (NO ₂)	3	3,3	0,5	3	2	Токсикологічна дія
Ртуть	0,001	0,002	0,001	0,0005	1	Порушення функцій нирок, нервової системи
Свинець (Pb)	0,01	0,015	0,01	0,03	2	Діє на центральну нервову, репродуктивну системи та нирки, викликає гіпертонію
Селен (Se)	0,01	0,05	0,01	0,01	2	Діє на центральну нервову систему, викликає подразнення слизової оболонки та дерматит
Сульфати (SO ₄ ²⁻)	250	250	250	500	4	Діарея, жовчокам'яна хвороба
Фосфор (P)	-	-	-	0,0001	1	Захворювання кісткового апарату
Фториди (F ⁻)	1,5	2-4	1,5	1,5	2	Флюороз (руйнування зубів, скелету)
Хлориди (Cl ⁻)	250	250	250	350	4	Гіпертензія, серцево-судинні розлади
Хром (Cr ₃ ⁺)	-	0,1	0,05	0,5	3	Розлади печінки та нирок, діє на шкіру та систему травлення
Ціаніди (CN ⁻)	0,07	0,2	0,05	0,035	2	Ушкодження щитоподібної залози та центральної нервової системи
Цинк (Zn)	3	5	5	5	3	Порушення обмінних функцій
Бензопірен	0,7	0,2	0,01	0-5	1	Руйнування нирок, печінки, онкологія
Поверхнево-активні речовини (ПАР)	-	-	-	500	-	Мутагенна дія
Пестициди	-	-	0,5	400	2	Діє на центральну нервову систему, дихальну систему, нирки та печінку, імовірна причина раку