

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»
Гірничий факультет
Кафедра природоохоронної діяльності

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри ПД
В.К.Костенко
(підпис) (ініціали, прізвище)
“ ” 20__ р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему: «Оцінка ефективності очисних споруд в Україні для зменшення забруднення і покращення якості води»

Виконав: студент 4 курсу, групи ЕКО-19

напряму підготовки: 101 Екологія

Гончарова А. І.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Керівник доц. каф., к.т.н. Кутняшенко О. І.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Нормоконтроль:

Кутняшенко О.І.

(підпис)

Засвідчую, що у цій дипломній роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент

(підпис)

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

Гірничий факультет

Кафедра Природоохоронної діяльності

Освітній ступінь - бакалавр

Спеціальність 101 Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри, д.т.н., проф. _____ Костенко В.К.

_____20_____року

ЗАВДАННЯ

**на випускню кваліфікаційну роботу бакалавра
Гончарової А. І.**

1. Тема роботи: «Оцінка ефективності очисних споруд в Україні для зменшення забруднення і покращення якості води»
керівник роботи Кутняшенко Олексій Ігорович доц. каф., к. т. н.
затверджені наказом вищого навчального закладу
від _____
2. Строк подання студентом роботи _____
3. Вихідні дані до проекту: відомості про підприємство, матеріали переддипломної практики, та інші.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1. Рівень забезпеченості регіонів України водою; 2. Вимоги до якості води, та її вплив на здоров'я людини; 3. Сучасний стан систем водопостачання і водоочищення в Україні; 4. Сучасні технології очистки води для побутового використання з урахуванням Європейських стандартів і норм.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
презентація на форматі А4

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	О. І. Кутняшенко		
Розділ 2	О. І. Кутняшенко		
Розділ 3	О. І. Кутняшенко		
Розділ 4	О. І. Кутняшенко		
Розділ 5	О. І. Кутняшенко		
Нормоконтроль	О.І. Кутняшенко		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Найменування видів робіт	Термін виконання	Форма звітності	Відмітка наукового керівника
Розділ 1	05.05.2023	Рукопис	
Розділ 2	14.05.2023	Рукопис	
Розділ 3	22.05.2023	Рукопис	
Розділ 4	03. 06.2023	Рукопис	
Розділ 5	06.06.2023	Рукопис	
Оформлення пояснювальної записки	10.06.2023	Рукопис	
Підготовка презентації	19.06.2023	Рукопис	

Науковий керівник
Студент

О. І. Кутняшенко
А. І. Гончарова

АНОТАЦІЯ

Гончарова А. І. Оцінка ефективності очисних споруд в Україні для зменшення забруднення і покращення якості води. Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 101 Екологія. – ДВНЗ ДонНТУ, Луцьк, 2023.

Сторінок: 60, 4 ілюстрації, 22 посилань.

Об'єкт дослідження – водне господарство України.

Предмет дослідження – ефективність роботи очисних споруд в Україні.

Мета роботи – проаналізувати рівень забезпеченості України водою; з'ясувати причини виникнення цих проблем; розробити і обґрунтувати рішення для модернізації та вдосконалення систем водоочистки та водовідведення базуючись на досвіді Європейських країн з урахуванням можливих викликів.

Методи досліджень: комплексний метод досліджень, що включає аналіз і узагальнення літературних джерел.

Відповідно до поставленого завдання в роботі проводяться дослідження: рівня забезпеченості України водою та її якості, проблем, з якими стикається Україна, аналіз досвіду Європейських країн, а також аналіз доцільності використання цього досвіду для України, можливих наслідків застосування цього плану з метою покращення екологічної ситуації. На основі виконаного аналізу розроблено план дій для України в подоланні водної кризи.

ВОДНА КРИЗА, ВОДНЕ ГОСПОДАРСТВО, ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВОДООЧИЩЕННЯ, ВОДНА ІНФРАСТРУКТУРА, ТЕХНОЛОГІЇ ВОДООЧИСТКИ, ЯКІСТЬ ВОДИ, ЄВРОПЕЙСЬКІ НОРМИ І СТАНДАРТИ ЯКОСТІ ВОДИ, ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ, МОДЕРНІЗАЦІЯ І УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ.

ABSTRACT

Honcharova A. I. Assessment of the effectiveness of water treatment facilities in Ukraine to reduce pollution and improve water quality. Graduation qualifying work for obtaining a bachelor's degree in the specialty 101 Ecology. – DonNTU, Lutsk, 2023.

Pages: 60, 4 illustrations, 22 references.

The object of research is water management of Ukraine.

The subject of the study is the efficiency of treatment facilities in Ukraine.

The purpose of the work is to analyze the level of Ukraine's water supply; find out the causes of these problems; to develop and substantiate solutions for modernization and improvement of water treatment and drainage systems based on the experience of European countries, taking into account possible challenges.

Research methods: a comprehensive research method, which includes the analysis and generalization of literary sources.

In accordance with the assigned task, research is being carried out: the level of Ukraine's water supply and its quality, the problems Ukraine is facing, an analysis of the experience of European countries, as well as an analysis of the expediency of using this experience for Ukraine, the possible consequences of applying this plan in order to improve the environmental situation. Based on the analysis, an action plan was developed for Ukraine in overcoming the water crisis.

WATER CRISIS, WATER MANAGEMENT, WATER SUPPLY, WATER TREATMENT, WATER INFRASTRUCTURE, WATER TREATMENT TECHNOLOGIES, WATER QUALITY, EUROPEAN WATER QUALITY NORMS AND STANDARDS, HUMAN HEALTH, MODERNIZATION AND IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEMS .

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 РІВЕНЬ ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ВОДОЮ.....	9
1. 1 Загальний стан.....	9
1. 2 Недостатній рівень забезпеченості водою через незадовільний стан очисних споруд і водопроводів	16
1. 3 Аналіз нормативно-правових актів і законодавчого регулювання у сфері водозабезпечення в Україні	17
1. 4 Вплив війни на водозабезпечення в Україні	19
2 ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ВОДИ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ	21
3 СУЧАСНИЙ СТАН СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДООЧИЩЕННЯ В УКРАЇНІ.....	27
4 СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИСТКИ ВОДИ ДЛЯ ПОБУТОВОГО ВИКОРИСТАННЯ З УРАХУВАННЯМ ЄВРОПЕЙСЬКИХ СТАНДАРТІВ І НОРМ.....	36
4. 1 Досвід Європейських країн (Нідерланди, Данія, Німеччина, Швеція) та рекомендації для України у подоланні кризи водозабезпечення.....	38
4. 2 Рекомендований план дій на майбутнє для України в подоланні проблем водопостачання і якості води	44
4. 3 Переваги і недоліки впровадження плану в Україні.....	46
4. 4 Аналіз фінансових витрат на втілення у життя даного плану	48
4. 5 Рекомендації з подолання водної кризи, спричиненої війною в Україні...	49
5 ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДООЧИСТКИ	51
ВИСНОВОК.....	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	57

ВСТУП

Забруднення води є однією з найбільш серйозних проблем сучасного світу. Водні ресурси є життєво важливими для всіх аспектів людського існування, включаючи питну воду, сільське господарство, промисловість та екосистеми. Однак, руйнівний вплив людської діяльності призводить до погіршення якості води, що має негативні наслідки для здоров'я населення та екологічної рівноваги. В Україні ситуація щодо якості водних ресурсів також є тривожною.

Очисні споруди є важливими складовими системи водопостачання та водовідведення. Вони призначені для зменшення забруднення води шляхом видалення різних забруднюючих речовин, таких як органічні сполуки, хімічні речовини та мікробіологічні забруднення. Однак, ефективність цих очисних споруд може варіюватися в залежності від різних факторів, включаючи технології, розміщення, управління та ступінь завантаження.

Ступінь освітленості даної проблеми в літературі є значним, але існує потреба у додаткових дослідженнях та оновленні інформації з оцінки ефективності очисних споруд в Україні. Багато наукових робіт зосереджені на вивченні конкретних типів споруд або на проблемах, пов'язаних з іншими країнами. Національний контекст України та її особливості потребують окремого дослідження та аналізу. Тому ця дипломна робота має на меті зібрати та проаналізувати наявні дані про ефективність очисних споруд в Україні, враховуючи особливості кліматичних, географічних та соціально-економічних умов країни.

В рамках дослідження будуть використані різні наукові методи, включаючи аналіз літературних джерел, статистичний аналіз даних, експериментальні спостереження та моделювання. Оцінка ефективності буде проводитися на основі таких критеріїв, як ефективність очищення води, енергоефективність, екологічна стійкість та економічна ефективність. Результати дослідження нададуть важливі висновки та рекомендації щодо покращення ефективності очисних споруд в Україні.

Загальна мета даної дипломної роботи полягає в зменшенні забруднення водних джерел та покращенні якості води в Україні шляхом оцінки ефективності очисних споруд. Враховуючи важливість цієї проблеми для здоров'я населення та стану довкілля, результати цього дослідження можуть бути використані урядовими органами, експертами з водного господарства та іншими зацікавленими сторонами для розробки та реалізації ефективних стратегій та заходів з охорони водних ресурсів.

1 РІВЕНЬ ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ВОДОЮ

1. 1 Загальний стан

Розподіл прісної води на Землі нерівномірний. Більшість посушливих та напівпосушливих регіонів світу використовують лише невелику частку світових запасів води, хоча складають 40% суші. Зараз близько 4 мільярди людей проживають у регіонах з дефіцитом води, або їх водні ресурси знаходяться під великим напруженням. Ці показники будуть зростати, і до 2050 року очікується подвоєння кількості людей, що живуть у вододефіцитних регіонах.

ВОДНІ РЕСУРСИ НА ДУШУ НАСЕЛЕННЯ ПО КРАЇНАХ СВІТУ

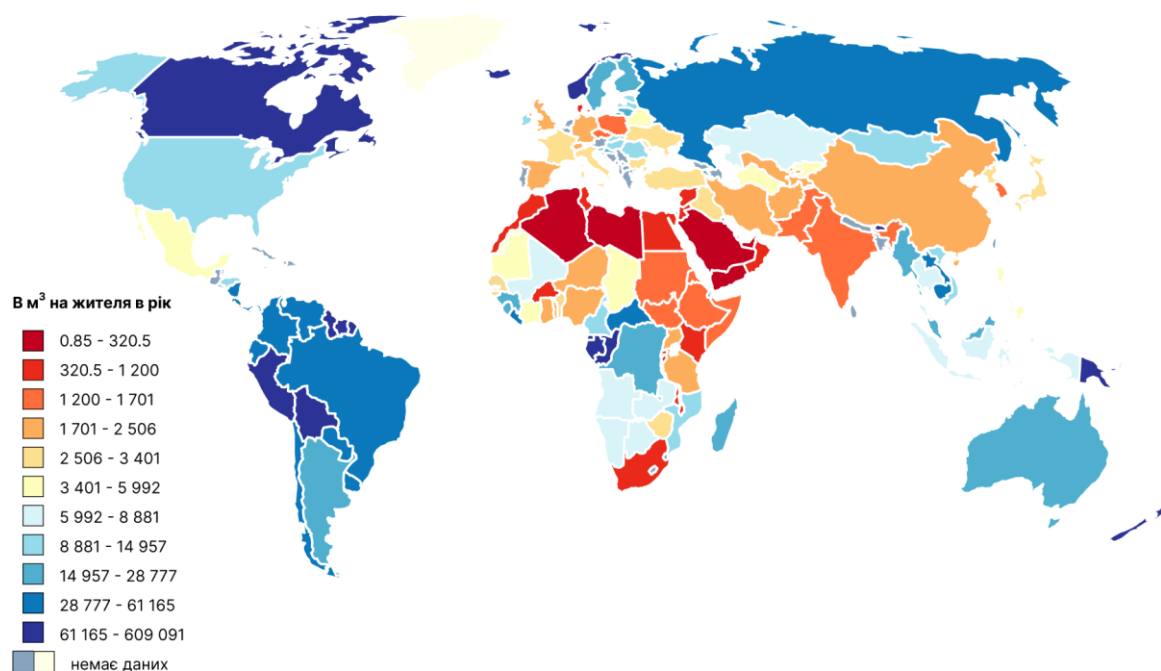


Рисунок 1. 1 – Карта забезпеченості країн світу водою на душу населення в рік

Україна є однією з країн Європи з недостатнім забезпеченням водними ресурсами, що вказує на проблему дефіциту прісної води в країні. Хоча на планеті Земля є велика кількість води, більша її частина є солоною водою Світового океану, тоді як лише дуже обмежену частку становить прісна вода, що

сформована наземними і ґрунтовими джерелами. Це становить лише 2% від загального обсягу прісної води, і багато з цих ресурсів знаходиться в льодовиках. Основним джерелом прісної води є океани, з яких випаровується значна кількість води, але більшість цього випаровування не потрапляє на сушу, а повертається до океанів у вигляді опадів.

Забруднення та зміни клімату є основними причинами дефіциту води, зокрема в Україні. Річкова мережа країни не є щільною, з низьким середнім значенням густоти (0,34 км/кв. км). Крім того, в Україні відсутні великі природні водойми, а запаси підземних вод обмежені. Питома забезпеченість річковим стоком в Україні становить близько 1000 м³ на особу в рік, що значно менше, ніж у таких країнах, як Німеччина, Швеція, Франція та Англія.

Забезпеченість регіонів України місцевими водними ресурсами, тис. м³/рік на одну людину (станом на 2020 рік)

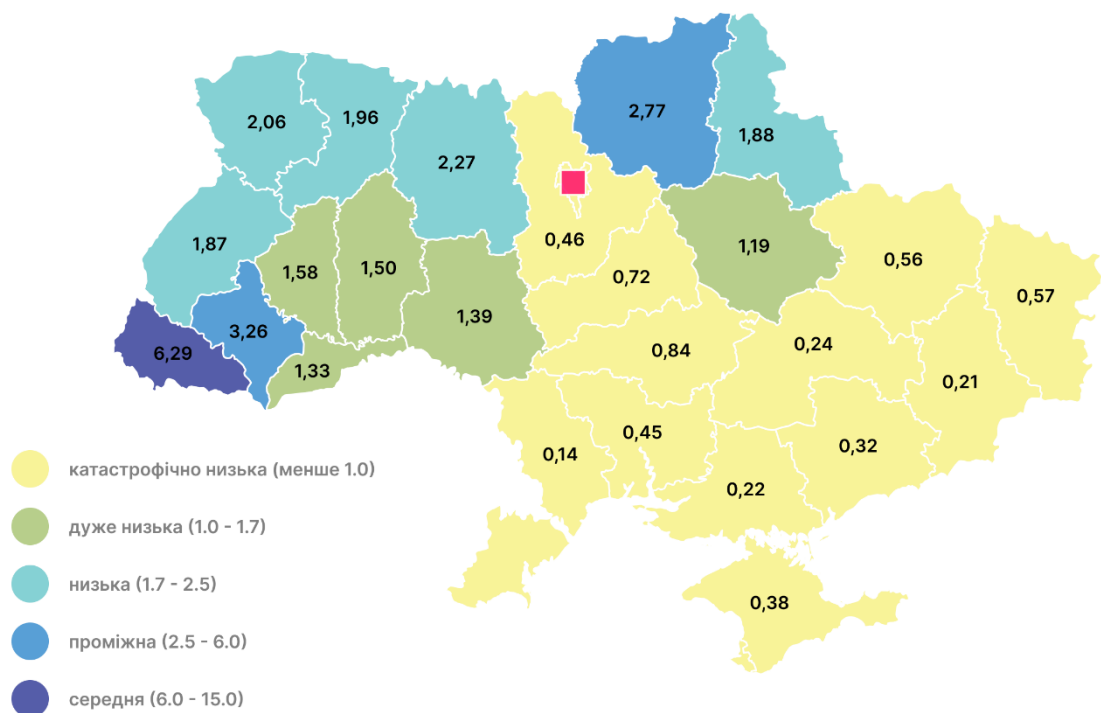


Рисунок 1. 1 – Карта забезпеченості регіонів України місцевими водними ресурсами, тис. м³/рік на одну людину (станом на 2020 рік)

На щастя, майже вся Україна має доступ до централізованого водопостачання. Винятком є Львівська і Чернівецька області, де послугами

охоплено відповідно 95,5% і 90,9% населених пунктів. Рівень забезпеченості централізованим водопостачанням вищий у містах, де його мають 99,1% населення. У селищах міського типу цей рівень становить 89,8%, а у сільській місцевості - 30,1%. Загалом, 69% населення має доступ до систем централізованого водопостачання, а 47,8% - до системи водовідведення.

Крім того, в 9 областях України використовують воду за графіком або залежно від поставок, що стосується майже 270 тисяч осіб.

Згідно останньої доповіді Світового Банку, Україна знаходиться між Чадом та Суданом за рівнем забезпеченості питною водою. Це свідчить про низький рівень доступу до чистої питної води у нашій країні.

Протягом останніх 80 років водні екосистеми України майже повністю постраждали, багато річок були регульовані. Замулення витоків, осушення боліт, забудова берегів - все це призвело до зникнення понад 10 000 малих річок, які раніше живили стоки основних водних артерій. Втрата приток та нестале водокористування за останні 10 років призвели до зменшення стоку Дніпра на 10 км³.

Протягом останніх двадцяти років кількість джерел забруднення ґрунтових вод в Україні зросла в більш ніж чотири рази. Наша країна належить до держав з недостатнім рівнем водних ресурсів та є однією з найменш водозабезпечених у Європі. Україна вже зараз стикається з проблемами недостатнього забезпечення водою. Згідно з даними на 2014 рік, ми посідаємо 124-е місце серед 181 країни світу за цим показником. Ситуація варіюється в залежності від регіону, причому найбільш постраждалими є Донбас, Криворіжжя, Крим та південні області, де зосереджені найбільші споживачі води. Лише в Закарпатській області рівень забезпеченості місцевими водними ресурсами визначений як "середній", що все ще є недостатнім.

Згідно з незалежними оцінками, до 2030 року близько 40% населення планети стикнеться з глобальним дефіцитом води. Багато досліджень свідчать про значний вплив зміни клімату на водні ресурси нашої країни. Зі збільшенням температури повітря, випаровування води та зменшенням опадів, обсяг води в річках буде зменшуватися.

Протягом багатьох десятиліть вода не розглядалася як основний ресурс для забезпечення життя природних екосистем і людини. В Україні водні об'єкти займають площу 24,2 тисячі квадратних кілометрів, що становить 4,0% загальної площі країни. Питома кількість річкового стоку в Україні складає приблизно 1 тисячу кубометрів на особу на рік, що нижче в 2,5 рази порівняно з Німеччиною та Швецією, в 3,5 рази нижче ніж у Франції та в 5 разів менше ніж у Великобританії. У нашій країні відсутні великі природні водойми та обмежені запаси підземних вод, а болота, які колись виконували роль природного регулятора водостоку річок, сьогодні майже повністю висушені.

Традиційно, вода в Україні була сприймана та використовувалась виключно як ресурс для промисловості, сільського господарства, отримання електроенергії та викидання стічних вод. Ця практика призвела до виснаження природно-екологічного потенціалу водних ресурсів.

Промисловість використовує 48% загального обсягу води, зокрема в електроенергетиці, металургії та хімічній промисловості. Сільське господарство споживає 40%, а 12% використовується для житлово-комунальних потреб. Основними джерелами забруднення водних ресурсів є підприємства металургії, вугільної та енергетичної промисловості, лісохімічна промисловість та агропромисловий комплекс, а також комунальне господарство, яке є великим забруднювачем. Україна також стикається з нерівномірним розвитком систем водопостачання та каналізації. За останні 20 років кількість забруднених джерел підземних вод зросла в більш ніж у 4 рази через надмірний вплив шкідливих речовин. Проблеми, пов'язані з раціональним використанням та охороною водних ресурсів України, включають забруднення водних об'єктів викидами та недостатньо очищеними промисловими та побутовими стоками, старіння водозабезпечуючої та водоохоронної інфраструктури, недостатнє саморегулювання та самоочищення водних систем, незбалансовану систему водокористування, яка характеризується високим споживанням.

Забруднення водних об'єктів є однією з найбільших проблем. Підприємства металургії, вугільної та енергетичної промисловості, лісохімічна промисловість та агропромисловий комплекс є основними джерелами забруднення. Вони

викидають шкідливі речовини, які потрапляють у водні ресурси, що призводить до погіршення якості води та загрози для екосистем. Комунальне господарство також є значним забруднювачем, оскільки стічні води не завжди проходять ефективну очистку перед виливанням у водні джерела. Лише 3% з загальних водних ресурсів України є підземними водами, тоді як 97% забезпечуються річками. Це означає, що стан річок безпосередньо впливає на нашу можливість отримувати воду для різних потреб, таких як охолодження атомних станцій, зрошення полів та навіть приготування чаю. Науковці провели дослідження, щоб визначити, як річки зміняться за двома різними сценаріями зміни клімату: "м'яким" (зменшення викидів парникових газів відповідно до Паризької угоди) та "жорстким" (без жодних заходів боротьби з кліматичною кризою). Результати показують, що до кінця століття в більшості басейнів України річковий стік зменшиться в обох сценаріях:

- У басейні Дніпра передбачається зниження водного стоку в середньому на 20% (і до 24% влітку), і можливе невелике збільшення стоку в січні-березні.
- У басейні Західного Бугу стік може зменшитися в середньому від 28% до 30% протягом усіх місяців, крім лютого, з найбільшим зниженням восени (до 32%).
- У басейні Дністра за "жорстким" сценарієм очікується катастрофічне зниження стоку до 36-38% в окремі місяці.
- Зменшення водного стоку в басейні річки Прип'ять буде в діапазоні від 12% до 23%, а зменшення водного стоку влітку може сягати 37%.
- У басейні Десни значних змін не передбачається, але в січні-березні можливе збільшення стоку від 28% до 45%.
- У басейні Південного Бугу очікується суттєве зниження середнього щорічного стоку до 30%, а в окремі місяці може бути до 45%.

Важливо зазначити, що за сценарієм значного збільшення концентрації парникових газів, зменшення водності у річках буде значно більшим, ніж за "м'яким" сценарієм.

Найскладніша ситуація очікується у басейнах Південного Бугу та Дністра, де річковий стік може зменшитися на більше ніж третину до кінця століття. Крім того, водний стік малих річок, зокрема у басейні Південного Бугу, також поступово зменшується і може припинитися повністю з середини століття. Таким чином, наприкінці століття може виникнути стійкий дефіцит водних ресурсів у південному регіоні, що значно обмежить розвиток секторів економіки, які залежать від водних ресурсів.

Збільшення водного стоку в певних регіонах у певні періоди може також мати небажані наслідки. Наприклад, підвищення стоку на 14% у річках Полісся у лютому може спричинити серйозні проблеми. Формування стійких весняних паводків може призвести до руйнування берегів річок, затоплення і пошкодження прибережних споруд, а також винесення радіоактивних осадів з затоплених територій, що прилягають до 30-кілометрової зони навколо Чорнобильської атомної електростанції.

Такі самі небажані наслідки можуть виникнути і в Карпатах внаслідок збільшення стоку у деякі місяці. Наприклад, у басейні річки Тиса до кінця століття передбачається збільшення водного стоку в зимові місяці до 42%, що може призвести до виникнення катастрофічних паводків на гірських річках.

Ці зміни у рівні води річок можуть бути небезпечними для прибережних територій та інфраструктури через повені та паводки. Але недостатність водних ресурсів також негативно впливатиме на різні галузі економіки. Перш за все, сільське господарство відчує це на собі, особливо у зв'язку з уже існуючою посухою. Енергетика та металургія, які є найбільшими споживачами води, також постраждають. Комунальне господарство також зазнає удару, можливе обмеження водопостачання для населення, що стане проблемою для великих міст. Важливо зазначити, що понад 80% питної води в Україні постачається з незахищених від техногенного забруднення поверхневих джерел, що суттєво погіршує якість води, що надходить до домівок.

Україна також стикається з проблемою забруднення води. Згідно з національною доповіддю про стан навколишнього природного середовища,

найбільшими забруднювачами води є підприємства комунального господарства, які скидають понад 60% загального об'єму забруднених стічних вод.

Ці фактори разом створюють серйозну проблему з водозабезпеченням в Україні, що потребує невідкладних заходів для її вирішення.

- Більшість міст в Україні не мають систем дощової каналізації, а існуючі очисні каналізаційні споруди застарілі і потребують оновлення.

- Багато мешканців України змушені шукати альтернативні джерела питної води через забрудненість водопровідної системи.

- Понад 30% водопроводів в країні перебувають у аварійному або старому стані, більшість з них прокладені 40-70 років тому.

- Втрати та витрати води через пошкодження та повсякденні аварії у централізованих мережах становлять від 50% до 70%.

- Близько 35% водопровідних мереж та 38% мереж водовідведення знаходяться в аварійному або зношеному стані, а поруч з прокладеними каналізаційними мережами з пошкодженнями відбувається забруднення водопроводів.

- Приблизно 80% промислових підприємств в Україні досі не мають локальних очисних споруд.

- В Україні неочищені стічні води складають 18,7% від загального обсягу.

- Загальні втрати води при водопостачанні та транспортуванні через відкриті канали становлять 1 млрд 127 млн кубічних метрів, що приблизно дорівнює обсягу забору підземних вод, додавши до цього витрати енергії на водозабір та перекачування.

- Середньодобове споживання води на одну особу в Україні становить 238 літрів, тоді як в середньому у європейців ця цифра майже вдвічі менша - 124 літри.

1. 2 Недостатній рівень забезпеченості водою через незадовільний стан очисних споруд і водопроводів

Старіння водозабезпечуючої та водоохоронної інфраструктури також є серйозною проблемою. Багато систем водопостачання та каналізації потребують оновлення та модернізації. Наразі очисні споруди не відповідають вимогам законодавства щодо очищення стічних вод, що призводить до скидання забруднених стічних вод у джерела питного водопостачання та погіршення якості питної води. Загалом, 13,72% стічних вод, що скидаються у водні об'єкти, є забрудненими.

Україна також стикається з проблемою зношеності основних систем централізованого водопостачання та водовідведення. Приблизно 35% водопровідних мереж, 38% мереж водовідведення та майже 30% насосних агрегатів на насосних станціях перебувають у аварійному стані. Це призводить до високого рівня втрат питної води, який становить близько 36% в цілій країні.

Головною причиною цього є те, що очисні споруди та мережі були побудовані ще у 70-80-х роках ХХ століття і з того часу майже не були оновлювані. Це може призвести до витоків води, втрати тиску та непередбачуваних відключень. Крім того, інфраструктура для збирання та збереження дощової води, водопостачання сільських районів та інших важливих аспектів водного господарства також потребує значних інвестицій та оновлення.

Державна санітарна служба відповідає за контроль якості води. Приблизно 19 тисяч централізованих систем питного водопостачання підлягають контролю з боку санітарно-епідеміологічних станцій. Ці заходи спрямовані на забезпечення безпечності та відповідності води встановленим нормам якості, що є важливим для забезпечення громадського здоров'я.

Проблема несумісних з нормами водопроводів постійно поглиблюється, і за період 9 місяців 2015 року було виявлено неприпустимі показники в 21% з 198 досліджених водопровідних споруд (загалом їх було 11 774). З аналізу 127 398 зразків питної води за бактеріологічними показниками було виявлено відхилення в 6,4% випадків. За результатами 151 432 санітарно-хімічних досліджень

виявлено відхилення в 9,3% випадків. У випадку з децентралізованими системами водопостачання, ці показники виявилися у 2-3 рази вищими. Майже кожен четвертий зразок мав надмірний вміст нітратів, що сприяють розвитку злоякісних пухлин.

Хоча водоканали стверджують, що вода українського походження відповідає стандартам ЄС після процесу очищення, все ж з кранів продовжує тікати рідина з дивним кольором і/або неприємним смаком.

Недостатня саморегуляція та самоочищення водних систем сприяють загрозі стійкості екосистем та існуванню водних живих організмів. Водні екосистеми мають природні механізми самоочищення, проте через перевантаження та забруднення вони стають недостатньо ефективними. Це може призводити до зниження біорізноманіття та поширення водних хвороб.

Незбалансована система водокористування також викликає проблеми. Велика частина водних ресурсів використовується в промисловості та сільському господарстві, що призводить до дисбалансу та недостатнього доступу до питної води для населення. Крім того, використання водних ресурсів для іригації сільськогосподарських угідь не завжди ефективно, що призводить до втрати води та погіршення якості ґрунтів.

1. 3 Аналіз нормативно-правових актів і законодавчого регулювання у сфері водозабезпечення в Україні

Законодавче регулювання сфери комунального водокористування в Україні включає низку законів та нормативних документів. Що стосується чинного законодавства та системної документації в Україні з питань водозабезпечення, водопостачання та водоочистки, важливо врахувати наступне:

1. Законодавча база: Україна має ряд законів та нормативно-правових актів, що регулюють сферу водозабезпечення, водопостачання та водоочистки, зокрема Закон "Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення", Закон "Про водовідведення та очищення стічних вод", Водний кодекс України та інші. Це надає основу для регулювання та контролю у секторі водних ресурсів.

2. Регуляторні органи: Україна має спеціалізовані органи, такі як Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, Державна санітарно-епідеміологічна служба, та Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, які займаються наглядом та контролем у цій сфері.

Проблеми, які часто спостерігаються у законодавстві та системній документації, включають недостатню координацію між різними органами, недостатню прозорість у прийнятті рішень, відсутність ефективних механізмів контролю та звітності, складні процедури для отримання ліцензій та дозволів, а також нестачу фінансування для розвитку та модернізації інфраструктури.

Врахування всіх ризикових факторів та створення єдиної та функціональної системи екологічної політики може суттєво вплинути на співвідношення між доступністю централізованого водопостачання та обсягом водоспоживання. Це є ключовим аспектом проблеми раціонального комунального водокористування.

Модель приватної власності на водні ресурси в європейських країнах є складною системою, яка передбачає функції володіння, розпорядження та користування ресурсами, але при цьому враховує обмеження для приватних власників і прагне досягнення консенсусу між суб'єктами водокористування.

Одним із ключових елементів ефективного механізму раціоналізації водокористування за кордоном є децентралізація, яка в Україні розглядається як важлива складова реформування локального комунального господарства. Це дає можливість забезпечити баланс між економічними та екологічними пріоритетами в управлінні водними ресурсами в рамках комунального водокористування. Для досягнення такого балансу важливо встановити припустимі рівні базових показників, враховуючи критерії рівня водозабезпеченості комунального сектору, які включають доступність води та її якість, а також екологічні показники.

З отриманням Україною статусу кандидата в члени Європейського Союзу (ЄС) співробітництво з країнами ЄС у галузі охорони навколишнього середовища стає важливим фактором для забезпечення високої якості питної води. Для досягнення цієї мети були створені певні передумови, що базуються на

нормативно-правових актах, що регулюють відносини у сфері постачання питної води населенню України. Конституція України (статті 16, 50) передбачає зобов'язання держави гарантувати екологічну безпеку та право кожного на безпечне довкілля для життя і здоров'я. Законодавство України, зокрема Водний кодекс України, Кодекс України про надра, закони про охорону навколишнього середовища, питну воду, санітарне благополуччя населення та стратегічну екологічну оцінку, спрямовані на створення механізмів забезпечення якості питної води. Підписання Угоди про асоціацію між Україною і Європейським Союзом сприяло приведенню національних нормативно-правових актів у відповідність до міжнародних та європейських стандартів у галузі постачання безпечної питної води. Євроінтеграційні зобов'язання України, які випливають із цього документа, ставлять перед нашою країною складні завдання, одне з яких – гармонізація національного законодавства та стандартів у сфері водопостачання і споживання з нормативно-правовими актами Європейського Союзу.

1. 4 Вплив війни на водозабезпечення в Україні

Вода, як засіб масового ураження, використовується у веденні війни. Вороги під час війни намагаються руйнувати системи водопостачання, щоб підкорити та деморалізувати населення. Це стало очевидним у Чернігові (коли населення змушено було брати воду з річки Десна), Миколаєві (після руйнування станції водоочищення технічна вода подавалася з Бугу) та Маріуполі, де відновлення водопостачання було неможливим, що ускладнило оборону міста та загрожувало життю населення.

В будь-якому військовому конфлікті доступ до води ускладнюється. Тому забезпечення водою стає критичним питанням для виживання українців.

У Маріуполі люди, позбавлені води, стикалися з надзвичайною складністю та намагалися дістати воду навіть з радіаторів. Однак проблема браку води в Україні сьогодні відчувається мільйонами людей на передовій. Наприклад, після обстрілу Попаснянського водоканалу було припинено водопостачання у Попасній, Золотому, Гірському, Первомайську, Кадіївці, Алчевську,

Хрустальному, Антрациті, а також у селищах Тошківка, Чехірове, Лоскутівка, Підлісне, Вовчеярівка, Малорязанцеве, Лисичанське (всього близько 1 мільйона населення).

У Запорізькій області триває відсутність централізованого водопостачання в місті Гуляйполе, деяких частинах міста Пологи, а також в сільських населених пунктах Пологівського району, смт Степногірськ та сільських населених пунктах Василівського району.

Люди на лінії фронту страждають від гострої нестачі води. Хоча інколи воду завозять, це відбувається рідко і ускладнюється проблемами з паливом та обстрілами. Державна служба з надзвичайних ситуацій (ДСНС) доставляє технічну воду, але люди змушені пити її.

Відновлення централізованого водопостачання буде можливим лише після припинення бойових дій.

До початку війни в Україні близько 70% сіл, 10% селищ і 1% міст не мали доступу до централізованого водопостачання. Приблизно 270 тисяч споживачів з 9 областей користувалися графіком питної води або привізною водою.

Проблема полягає у тому, що міста звикли до централізованого водопостачання, а села - до привозної води. Схід і Південь України є безводними степовими зонами з обмеженими річками, джерелами і колодзями. Крім того, вода в цих джерелах забруднена промисловістю та сільськогосподарськими підприємствами і містить високий рівень солей та забруднень.

2 ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ВОДИ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

В першому місці рейтингу якості питної води знаходяться десять країн: Австрія, Фінляндія, Греція, Ісландія, Ірландія, Мальта, Нідерланди, Норвегія, Швейцарія та Велика Британія. Наприклад, Австрія користується артезіанськими джерелами для постачання води в мережу водопроводу, в Ісландії - вода береться з гірських і льодовикових річок.

Також доброю якістю водопровідної води можна насолоджуватися в Німеччині, Люксембурзі, Швеції, Італії та Данії. У деяких країнах, як, наприклад, Іспанія, Франція, Ізраїль, Бельгія, Японія, Канада та США (хоча не в усіх їх штатах), якість води трохи нижча, але все ж вона безпечна для споживання.

Україна ж займає 58-е місце у рейтингу, розташовуючись між Коста-Рикою та Румунією, і пити водопровідну воду в нашій країні не рекомендується.

ІНДЕКС ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ У СВІТІ

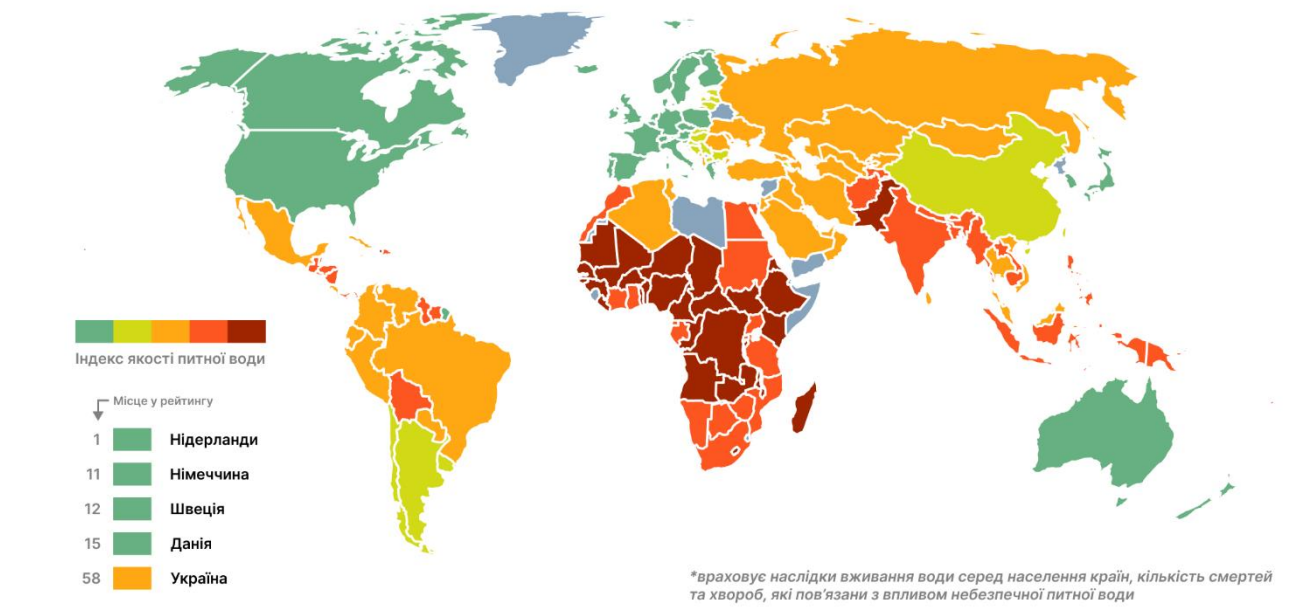


Рисунок 2.1 – Карта якості питної води в світі

На сьогоднішній день Україна є єдиною державою у світі, де існують два різних набори стандартів якості для водопровідної води, залежно від того, чи походить вона з централізованого водопостачання чи з криниць.

Це означає, що існують різні вимоги до якості води в залежності від її походження. Наприклад, у Європі вода з високим рівнем твердості (більше 4 ммоль/л) вже вважається дуже твердою, але в Україні дозволяється використовувати воду з колодязів, де рівень твердості не перевищує 10 ммоль/л. Це створює ситуацію, коли є різниця в стандартах і допускається вживання води, яка в інших країнах вже б вважалася непридатною для споживання. Такі "подвійні стандарти" є необхідною мірою, оскільки враховуються особливості території та можливостей забезпечення населення водою. Якщо б Україна використовувала європейські нормативи, то у селах людям може не вистачити питної води через високий рівень твердості.

Україна має значний природний потенціал прісних водойм, таких як річки (63 тис.), озера (40 тис.), водосховища (1100) та ставки (400 тис.), що складають 1 млн 100 тис. га. Проте, Україна має низький рівень забезпеченості населення водою для споживання. Кожному мешканцю припадає менше 1000 літрів придатної для пиття води, що є значно меншим порівняно з Німеччиною, Швецією та Австрією, де кількість води на душу населення є значно вищою. Останні дослідження, проведені Світовим фінансовим банком, показали, що Україна займає 125-те місце за кількістю питної води на душу населення серед 180 країн. Дані Державного агентства водних ресурсів України свідчать, що у 2018 році було забрано 11296 мільйонів кубічних метрів прісної води, а водні об'єкти були забруднені скинутими 5210 мільйонами кубічних метрів стічних вод, з яких 18,27% були забруднені. Очищення стічних вод є недостатнім, а самоочищення поверхневих вод не вистачає для боротьби з антропогенним забрудненням. Лише 23% сіл мають централізоване водопостачання, решта населення користується водою з криниць.

Два джерела для постачання води - поверхневі водойми і підземні свердловини - мають свої переваги та недоліки. Річкова або озерна вода часто має проблеми, які потребують уваги і обробки. Наприклад, вона може бути каламутною через наявність мулу, колір і запахи можуть бути викликані органічними речовинами, а також вона може містити патогенні мікроорганізми.

Крім того, залежно від регіону, поверхнева вода може містити підвищену твердість, залізо, важкі метали (у промислових районах), нітрати і пестициди (у сільськогосподарських зонах).

Підземні свердловини, зі свого боку, зазвичай мають меншу каламутність і відсутність запахів, а також меншу кількість мікробіологічного забруднення. Однак, вони можуть містити вищий рівень мінералізації, що може впливати на смак і якість води.

Проблема забруднення води є перешкодою для залучення іноземних інвесторів. Наприклад, неякісна вода може призвести до поломки дорогого обладнання для зрошення полів. Висока твердість води може спричинити випадання осаду з розпилювачів при використанні добрив, що ускладнює систему крапельного поливу.

Тож якими характеристиками має володіти якісна питна вода? Загально відомо, що в прозорій рідині під назвою "вода" може міститись безліч шкідливих для людського організму частинок. Від початкового переліку елементів хімічної таблиці Менделєєва до різноманітних бактерій, вірусів, мікроорганізмів, личинок і яєць шкідливих організмів - все це може перебувати у воді. Недостатньо очищена вода для пиття може завдати значної шкоди організму. Наприклад, алюміній викликає рак грудей, хворобу Альцгеймера та аутизм; надлишок заліза підвищує ризик інфаркту, спричиняє захворювання печінки, слизових оболонок і шкіри; хром має канцерогенну дію; хлориди подразнюють слизові оболонки, шкодять крові та органам травлення, а нітрати сприяють формуванню злоякісних пухлин.

Чиста та якісна питна вода не має кольору, запаху або неприємного смаку, а також відповідає сучасним науковим вимогам, щодо кількісного вмісту хімічних та біологічних компонентів. Зрозуміло, що абсолютна відсутність будь-яких хімічних речовин у воді також не є корисною. Тому існують чіткі норми щодо кількості катіонів (таких як алюміній, кадмій, хром, залізо, марганець, нікель, селеніум, уран, цинк та інші), аніонів (наприклад, хлориди, ціаніди, сульфати, нітрати та інші), а також мікробіологічних параметрів (різні види

паличок та хвороботворні бактерії) та інших сполук (бензол, діоксид хлору, пестициди та інші).

Ці параметри встановлюються шляхом наукових досліджень на національному рівні, а також рекомендуються Всесвітньою організацією охорони здоров'я. Після цього вони затверджуються виконавчою владою в залежності від бажаних стандартів води для громадян та технічних можливостей для їх досягнення.

Вивчення захворювань, пов'язаних з використанням непридатної води та недостатньою санітацією, є важливим завданням Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ). Згідно з даними ВООЗ, 25% населення ризикує хворіти від захворювань, що виникають внаслідок споживання неякісної питної води. Ці захворювання включають інфекційні хвороби, такі як вірусний гепатит А, черевний тиф, дизентерія, холера, ротавірусні інфекції, лептоспіроз та інші, а також хвороби, пов'язані з хімічним забрудненням води, наприклад, водно-нітратна метгемоглобінемія, флюорози, отруєння токсинами синьо-зелених водоростей і т.д. Нажаль, всі ці захворювання відомі і в Україні, і Міністерство охорони здоров'я щороку повідомляє про спалахи таких захворювань, пов'язаних з водою.

Україна має 5,7 мільйонів міського населення та 11,7 мільйонів сільського населення, які споживають воду з колодязів та індивідуальних свердловин, що живляться ґрунтовими водами. В більшості випадків ці водні джерела знаходяться у поганому стані. В останні роки спостерігається зростання антропогенного забруднення ґрунтових вод нітратами, які без очищення споживається населення, особливо в сільських районах.

Використання води з високим вмістом нітратів може становити загрозу для здоров'я населення, особливо небезпечною для дітей до одного року. Це може спричиняти хворобу, відому як «водно-нітратна метгемоглобінемія», яка стає все більш поширеною і навіть смертельною.

Симптоми у дітей включають посиніння навколо рота, рук і ніг, що призводить до терміну «блакитний синдром немовлят». Діти, що страждають на цю хворобу, можуть мати блювоту і пронос. У важких випадках спостерігається

збільшення слиноутворення. Летальність гострого нітратного отруєння у дітей становить 7-8%. Випадки метгематоглобінемії частіше відбуваються у сільських районах, де використовується вода з колодязів.

Групи осіб з підвищеним ризиком включають:

- Немовлята до одного року, які отримують штучне вигодовування;
- Сільське населення, що споживає воду або продукти з високим вмістом нітратів;
- Вразливі особи похилого віку, хворі на анемію, хвороби дихальної та серцево-судинної системи.

У немовлят перших місяців життя отруєння нітратами може відбуватися через споживання овочевих і фруктових соків, молочних сумішей, приготовлених на воді, що містить нітрати. Особливо шкідливим є хронічний вплив нітратів на дітей. Щоб запобігти цьому, рекомендується споживати чисту воду, яка не містить нітратів.

Ситуація стає дуже серйозною, коли рівень метгемоглобіну в крові досягає 30-40%, що є важкою формою метгемоглобінемії.

Згідно з даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), припустима добова доза нітратів становить 5 мг на 1 кг маси тіла або 350 мг для особи з масою тіла 70 кг. Якщо концентрація нітратів у воді відповідає гігієнічному нормативу (45 мг/л), то протягом доби організм людини може отримати 135 мг нітратів із 3 л води. Гострі отруєння дорослих спостерігалися при надходженні 1-4 г нітратів. Доза 8 г нітратів може призвести до смерті, а доза 13-14 г є смертельною.

Підвищений вміст нітратів у воді несе загрозу не тільки для немовлят, але й для дорослого населення через їх роль у синтезі нітрозамінів і нітрозамідів. Ці речовини присутні в навколишньому середовищі (у воді, ґрунті, рослинах) та в організмі людини (у травному тракті). Нітрозаміди і нітрозаміни мають мутагенну й канцерогенну дію.

Багато можливих джерел нітрозамінів, нітрозамідів і попередників нітратів у водоймах, а також можливість їхнього синтезу з нітратів у воді та травному тракті, висока розчинність і стабільність роблять питну воду одним з основних

шляхів надходження нітрозамідів в організм людини. Тому підвищений рівень нітратів у воді сприяє збільшенню ризику онкогенних захворювань у населення.

3 СУЧАСНИЙ СТАН СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДООЧИЩЕННЯ В УКРАЇНІ

У процесі очищення природної води використовуються різні методи з метою зробити її придатною для подальшого використання або споживання. Це включає механічні методи (фільтрацію), хімічні методи (хлорування або озонування), фізичні методи (опромінення ультрафіолетом, кип'ятіння, відстоювання) та біологічні методи (використання мікроорганізмів). Важливим є як очищення води перед вживанням, так і після використання, оскільки вода може бути шкідливою як для організму, так і для навколишнього середовища, що є однаково небезпечним.

Фільтрація, як механічний метод очищення води, широко використовується як в промислових, так і в побутових масштабах. Вона дозволяє ефективно очищати воду від сміття, піску, пилу та навіть хімічних речовин і живих організмів, залежно від типу і якості фільтру.

Хімічні методи очищення включають хлорування та озонування. Хлорування є поширеним методом по всьому світу, але вважається все більш застарілим і небезпечним через утворення побічних продуктів розпаду хлору.

Розвинені країни все частіше використовують озонування як метод очищення води. Цей процес включає окиснення органічних сполук озоном, що призводить до знезараження, дезодорації та знебарвлення води. Однак, недоліками озонування є висока вартість технології та її складність. В хімічних методах очищення води також застосовують соду, вапно, аміак, які допомагають видалити кислотні забруднення.

Фізичні методи очищення включають кип'ятіння та опромінення ультрафіолетом. Кип'ятіння ефективно знищує більшість шкідливих мікроорганізмів, але воно є економічно не вигідним у великому масштабі та не видаляє хімічні забруднення. Ультрафіолетове випромінювання є ефективним для видалення біологічних забруднень без використання хімікатів і широко використовується в промислових масштабах, але воно не ефективне проти хімічних забруднень.

Біологічні методи очищення води застосовуються головним чином для стічних вод і базуються на використанні мікроорганізмів, які використовують органічні речовини як джерело поживи. Ці методи використовуються у спеціальних водоймах, де повітря для мікроорганізмів надходить природним шляхом, але також існують закриті системи для цього типу очищення.

В сучасному світі методи очищення води комбінуються і застосовуються послідовно для досягнення найкращих результатів залежно від стану водозабору або відпрацьованої води, особливостей середовища та ресурсних можливостей.

Центральні системи водопостачання використовуються більш як 70% населення України. Це охоплює всі міста, майже 90% селищ міського типу та 23% сіл. За даними Укрстату (за виключенням окупованих територій), протягом 2015 року було забрано 9,7 мільйона кубічних метрів води з природних джерел. Ємність очисних споруд становить 5,8 мільйона кубічних метрів води, що означає, що було очищено трохи більше половини забраної води, а решту не очищали або очищували недостатньо якісно.

Процес очищення поверхневої води з річок Дніпра та Десни на водопровідних спорудах включає повний технологічний цикл з використанням реагентів, таких як коагулянти, флокулянти, хлор і аміак, відповідно до державних санітарних норм і правил 2.2.4-171.-10 "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною". Потім вода проходить через відстійники, швидкі фільтри і проходить обробку в камерах озонування. Цей процес відбувається на Дніпровській водопровідній станції.

У процесі очищення води на Деснянській водопровідній станції використовується схожий технологічний процес, за винятком озонування. Після проведення цих очисних та дезінфекційних процесів вода подається в централізовані системи водопостачання. Одним з важливих комплексів очисних споруд стічних вод є Бортницька станція аерації, яка обслуговує місто Київ та 15 населених пунктів Київської області.

Ця станція складається з різноманітних інженерних споруд, устаткування та комунікацій, які призначені для механічного та біологічного очищення стічних вод. В даний час щодня на цій станції проводиться очищення від 700 тисяч до

900 тисяч кубічних метрів стічних вод. Враховуючи, що в Києві щодня споживається приблизно 900 тисяч кубічних метрів води, стає очевидним, що потужностей Бортницької станції аерації недостатньо. Аналогічні процеси очищення води застосовуються і в інших містах України, часто використовуються доступні, прості і економічні методи. Однак озонування, яке є ефективним, але дорогим методом, менш поширене в Україні.

Вибір джерела води визначає подальші процеси в системі водопостачання. Склад і концентрація забруднювачів часто впливають на необхідну кількість реагентів, режими відстоювання та фільтрації.

З урахуванням типових проблем, пов'язаних з водою, визначається послідовність обладнання для систем водопідготовки. Це включає в себе різноманітні фільтри, особливі реагенти та процеси очищення, щоб забезпечити якість води, що відповідає встановленим нормам і вимогам.

Розглянемо Дніпровську станцію водопідготовки як приклад традиційних систем водопостачання на території України. Ця станція, споруджена у 1939 році, є ідентичною багатьом іншим системам у країні. Її паспортна продуктивність становить 600 тисяч м³/добу, але фактично вона забезпечує приблизно 1/3 цього об'єму, тобто близько 200 тисяч м³/добу. Станція забезпечує водопостачання районів, таких як Оболонь, Поділ, Виноградар, а також деяких вулиць вздовж окружної дороги.

Основним джерелом води для Дніпровської станції водопідготовки є річка Дніпро. Вода береться через водозабірні ковші та насосною станцією першого підйому прямо з Дніпра. Водозабірна точка знаходиться біля острова "Великий", що розташований на місці злиття Дніпра та Десни в Оболонському районі Києва.

Важливо зазначити, що річкова вода потребує попередньої обробки та очищення, оскільки вона може містити різноманітні забруднення. Станція використовує різні технології та обладнання для фільтрації, відстоювання і хімічної обробки води, щоб забезпечити воду відповідно до нормативів якості.

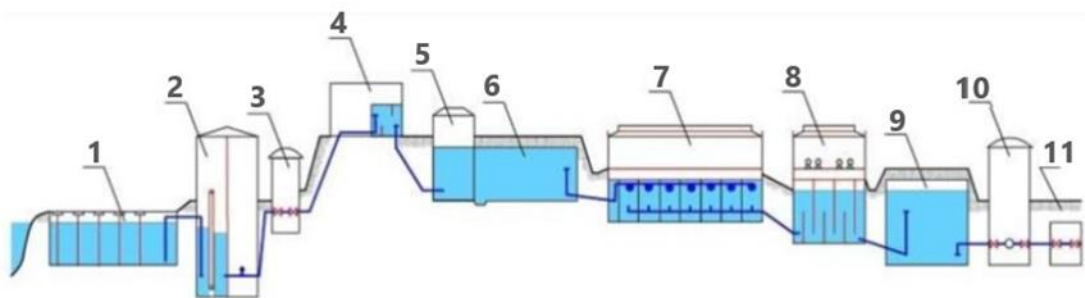
Останніми роками на території України також здійснюються кроки щодо модернізації та розвитку систем водопостачання. Наприклад, впроваджуються нові технології, такі як ультрафільтрація та обратний осмос, які дозволяють ще

ефективніше очищати воду та підвищувати її якість. Такі заходи спрямовані на забезпечення населення чистою та безпечною питною водою.

Для запобігання потраплянню великого сміття до системи водопостачання встановлені спеціальні решітки на вході. Однак, окрім цього, також застосовуються додаткові опції, що сприяють покращенню якості води. Наприклад, використовуються ультразвукові випромінювачі, які допомагають відлякувати рибу і таким чином запобігають її потраплянню у систему. Також встановлена спеціальна система вентиляції, яка ефективно "відганяє" масляні плями або великі згустки водоростей.

Сам процес відкачування води до очисних споруд відбувається за допомогою насосів. Насоси розташовані під землею, а їхні двигуни - великі та шумні машини, що розташовані на поверхні. Нещодавно на станції були встановлені нові насоси, оскільки обладнання, встановлене у 1939 році, виявилось не енергоефективним. Заміна насосів була обґрунтована потребою в покращенні продуктивності та зниженні витрат енергії.

Одним з важливих етапів водопідготовки є хлорування води на етапі першого підйому. Цей процес дозволяє знезаразити воду перед її подачею в систему, зруйнувати частину органічних речовин і запобігти заростанню обладнання водоочисних систем ємкісними відкладеннями. Хлорування є ефективним засобом дезінфекції води та забезпечує її відповідну якість для подальшого використання.



1 – водозабірні ковші; 2 – насосна станція першого підйому; 3 – камера переключень; 4 – блок змішувачів; 5 – камери реакцій; 6 – горизонтальні відстійники; 7 – фільтри; 8 – озонаторна; 9 – резервуар чистої води; 10 – насосна станція другого підйому; 11 – камери переключень.

Рисунок 3. 1 – Схема Дніпровської станції очистки води

В першу чергу, вода, яка надходить на станцію водопідготовки, проходить через блок змішування, де дозуються спеціальні реагенти, відомі як коагулянти. Ці реагенти, зазвичай на основі сполук алюмінію, таких як гідроксихлорид і сульфат, сприяють електростатичному притяганням зважених часток забруднень у воді. Кількість коагулянтів, що використовуються, може досягати 40 тонн на добу. Варто зазначити, що через цей процес іноді спостерігається перевищення гранично допустимих концентрацій алюмінію у воді, отриманій з поверхневих джерел.

Крім того, до води також додаються інші речовини, відомі як флокулянти. Це полімерні акрилати (30-40 кг/добу) і кремнієва кислота (до 2 тонн/добу). Флокулянти виконують подібну роль, тобто сприяють згущенню частинок, але не електростатичним шляхом, а шляхом утворення полімерних містків. Це допомагає зібрати і органічні речовини, зокрема фульвокислоти, які можуть впливати на кольоровість води.

У результаті роботи цих внесених речовин відбувається "склеювання" дрібних колоїдних (зважених) часток, що призводить до збільшення їх маси та прискореного осідання. Такий процес збільшення розміру часток допомагає відокремити їх від води шляхом утворення осаду, який легше відфільтрувати й видалити, покращуючи якість води перед подачею до споживачів.

Після проходження блоку змішування вода направляється до горизонтальних відстійників, які представляють собою прямокутні басейни. На Дніпровській станції їх кількість складає 9, що залежить від продуктивності системи та розмірів самого відстійника.

Після відстоювання вода проходить до блоку швидких фільтрів. Це резервуари, заповнені піском, де отвори, утворені гранулами піску, затримують частинки розміром понад 10-30 мікрометрів. Цей процес фільтрації сприяє подальшому очищенню води від забруднень.

Потім вода направляється до блоку озонування. Цей блок складається з барботажних камер, де вода насичується бульбашками кисню та озону. Озон є потужним окислювачем, який руйнує молекули органічних речовин і мікроорганізмів, забезпечуючи додаткове освітлення та знезараження води.

Цікаво, що блок озонування на Дніпровській станції вводився ще з 1972 року і був унікальним елементом їхньої схеми. З часом його почали використовувати більш часто, але й сьогодні він залишається рідкісним елементом у багатьох водопідготовчих системах.

Після блоку озонування, вода надходить до резервуара-накопичувача, де проводиться її хлорування. Хлор використовується як реагент для забезпечення дезінфекції води перед подачею її в мережу. Після хлорування, вода піднімається до мережі за допомогою насосної станції другого підйому.

Однак, важливо зазначити, що в 2020 році Дніпровська станція планує перейти з хлорування води хлорним газом на використання діоксиду хлору. Цей реагент буде вироблятися безпосередньо на станції шляхом електролізу. Використання діоксиду хлору є більш ефективним методом знезараження на сьогоднішній день і забезпечує високий рівень безпеки, оскільки уникне проблем, пов'язаних зі зберіганням хлору, що можуть стати потенційним джерелом техногенних катастроф у місті Києві.

Також варто відзначити, що на Дніпровській та Деснянській станціях водоканалу є постійна лабораторія, яка здійснює постійний контроль якості води. Однак, не можна сказати про такий самий рівень контролю в інших населених пунктах. Особливо складна ситуація може виникнути в маленьких містечках, де можуть відсутній достатній рівень ресурсів і знань для забезпечення якості водопостачання.

У деяких українських містах, таких як Львів і Харків, свердловинна вода є основним або єдиним джерелом питної води для місцевого водопостачання. Проблеми, пов'язані зі свердловинною водою, включають високу твердість, високий вміст заліза, марганцю та сірководню. Однак, у даному випадку, основною проблемою є вміст заліза в воді, а не осадження.

Наприклад, в місті Славути Хмельницької області функціонує станція водопідготовки, яка була зведена недавно, але використовує традиційну схему очищення з повною автоматизацією процесу. В місті працює 14 свердловин, які забезпечують виробництво 12 тисяч кубічних метрів води на добу. Однак, у цьому випадку спостерігається проблема високого вмісту заліза.

На станції водопідготовки встановлено сім фільтрів, які складаються з колон, заповнених спеціальним матеріалом. Традиційно для цього використовується матеріал, відомий як клиноптилоліт, що є природним цеолітом, що видобувається в Закарпатській області. Використання цього матеріалу допомагає значно знизити вартість процесу очищення.

Після фільтрації вода піддається знезараженню за допомогою гіпохлориту натрію, який вважається ефективним засобом для забезпечення безпеки та дезінфекції води.

Ці заходи з водопідготовки дозволяють знизити рівень заліза та інших забруднюючих речовин у свердловинній воді, щоб забезпечити населення чистою та безпечною питною водою.

Воєнний конфлікт суттєво вплинув на всі аспекти нашого життя, включаючи роботу водопостачальних підприємств. Це стало особливо проблематичним як на територіях, де безпосередньо відбувалися бойові дії, так і у містах, що зазнали приросту населення через переселення людей.

Забезпечення людей водою та належним водовідведенням є критично важливим завданням, і водоканали продовжують працювати навіть у найскладніших умовах та несприятливих обставинах. Але з кожним днем витрати водопостачальних підприємств зростають, що призводить до загострення проблем з фінансуванням.

Для кращого розуміння складнощів, з якими стикаються водоканали під час війни, їх можна умовно поділити на три групи:

- Перша група - це підприємства, які знаходилися в зоні бойових дій і зазнали серйозних пошкоджень у системах водопостачання та водовідведення, а також значного зменшення кількості споживачів.
- Друга група - це водоканали, які перебували або перебувають в зоні ризику бомбардувань або бойових дій. У більшості випадків такі підприємства стикаються зі значним відтоком споживачів через загрозу безпеки та нестабільну ситуацію.

- Третя група водоканалів в основному знаходиться в західних регіонах України, де основною проблемою є значний приріст кількості споживачів.

Однак найбільш серйозною проблемою для цих підприємств є руйнування систем водопостачання та каналізування, що вимагає фінансування для відновлення мереж та обладнання. Відновлення водопостачання та каналізації є першочерговим завданням, оскільки від цього залежить санітарно-епідеміологічний стан населеного пункту та можливості пожежогасіння під час надзвичайних ситуацій.

Другий ризик полягає у відтоку споживачів. Це призводить не лише до зменшення обсягів водопостачання та каналізації при практично тих самих витратах, оскільки більшість водоканалів не мають модернізованого обладнання, але й до значного зменшення прибутків. Це в свою чергу призводить до відсутності можливості фінансувати закупівлю електроенергії та хімічних реагентів, особливо в умовах значного зростання їх вартості та порушення логістичних ланцюжків.

В результаті такої ситуації стає неможливим забезпечити виплату заробітної плати співробітникам, які працюють у складних умовах воєнного стану.

Третій ризик пов'язаний зі значним зростанням кількості споживачів у містах на заході України, що призводить до великого навантаження на системи підготовки води та, головне, каналізації. Водоканали змушені витрачати кошти на неочікувані аварійні роботи, закупівлю додаткових реагентів, електроенергії та інше.

Оскільки джерела фінансування водоканалів обмежені - тариф та бюджет, суспільство повинне вирішити, де прокладена межа між розрахунком розміру тарифу, який відповідає можливостям сплати рахунків мешканцями, та бюджетною підтримкою, що допоможе фінансувати економічно обґрунтовані витрати підприємств, які не можуть бути покриті тарифом.

Водночас варто зазначити, що через зменшення надходжень до місцевих бюджетів у зв'язку зі спадом податків, зборів та інших платежів, а також

невиконанням місцевих зборів підприємствами, які раніше допомагали наповнювати бюджет, і враховуючи пріоритетне фінансування територіальної оборони населених пунктів, місцеві бюджети не можуть виділити фінансування для підтримки роботи підприємств водопостачання та каналізації.

4 СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИСТКИ ВОДИ ДЛЯ ПОБУТОВОГО ВИКОРИСТАННЯ З УРАХУВАННЯМ ЄВРОПЕЙСЬКИХ СТАНДАРТІВ І НОРМ

Не лише Україна, а і багато інших країн світу, стикалися з серйозними проблемами у сфері водозабезпечення. Недостатня кількість водних ресурсів, низька якість води та неефективні системи її очищення створюють виклики, які потребують негайних заходів та стратегічного планування. Європейські країни, які стикалися зі схожими проблемами в минулому, набули цінного досвіду та розробили ефективні стратегії для подолання водної кризи та поліпшення водозабезпечення.

У цьому розділі пропонується розглянути рекомендації для України, засновані на досвіді Європейських країн, з метою вирішення проблеми з недостатньою кількістю води та недостатнім рівнем її очищення. Рекомендації охоплюють різні аспекти, включаючи стратегічне планування, водопостачання, очищення води, управління ресурсами та залучення громадськості. Впровадження цих рекомендацій може допомогти Україні досягти сталого водного розвитку та покращити якість життя своїх громадян.

Надані рекомендації є стратегічним орієнтиром для уряду, органів місцевого самоврядування, спеціалістів у сфері водопостачання та очищення води та всіх зацікавлених сторін.

Впровадження цих рекомендацій вимагатиме співпраці, ресурсів та визначеності з боку уряду, громадськості та бізнесу. Зміна водного сектору потребуватиме значних інвестицій та реформ, але при належному плануванні та виконанні ці зусилля можуть привести до значних покращень у водозабезпеченні та якості води в Україні.

Сучасні технології очищення води для побутового використання з урахуванням європейських стандартів і норм включають різноманітні методи і системи, які допомагають забезпечити безпеку та якість питної води. Ось кілька основних технологій, які застосовуються:

1. Фільтрація: Це один з найпоширеніших методів очищення води, який використовує фільтри для видалення забруднень. Різні типи фільтрів, такі як карбонові фільтри, фільтри зворотного осмосу, фільтри на основі кераміки тощо, можуть використовуватися для видалення хімічних речовин, бактерій, вірусів та інших забруднень.

2. Ультрафільтрація: Цей процес використовує мембрани з дуже малими порами для фільтрації води. Ультрафільтрація дозволяє видалити бактерії, віруси, колоїди, білки та інші малих розмірів забруднення.

3. Зворотний осмос: Ця технологія використовує напівпроникну мембрану для видалення різних речовин з води, включаючи розчинені солі, бактерії, віруси, токсичні речовини тощо. Зворотний осмос забезпечує високий рівень очищення води і дозволяє отримати питну воду високої якості.

4. Ультрафіолетове (УФ) опромінення: УФ-лампи використовуються для вбивства бактерій, вірусів та інших мікроорганізмів у воді. Цей метод не залишає хімічних залишків у воді і є безпечним для споживання.

5. Активне вугілля: Фільтри з активованим вугіллям використовуються для видалення хлору, органічних речовин, пестицидів та інших забруднень з води. Вони також можуть поліпшувати смак та запах води.

6. Електрохімічна дезінфекція: Ця технологія використовує електроліз для утворення дезінфікуючих речовин, які знищують бактерії та віруси у воді.

Кожна система очищення води має свої переваги та обмеження. При виборі технології для побутового очищення води, необхідно враховувати якість вихідної води, розмір системи, вартість експлуатації та інші фактори.

Ці технології відповідають європейським стандартам та нормам, які встановлені для забезпечення безпеки та якості питної води. При використанні та впровадженні таких систем в Україні, слід також враховувати місцеві законодавчі вимоги та регулювання, пов'язані з водопостачанням та якістю води.

4. 1 Досвід Європейських країн (Нідерланди, Данія, Німеччина, Швеція) та рекомендації для України у подоланні кризи водозабезпечення

За останні десятиліття багато європейських країн зіткнулися з водною кризою, викликаною різними факторами, такими як зміна клімату, забруднення водних ресурсів, зростання попиту на воду та неефективне водокористування. Проте, завдяки своєчасним заходам та інноваційним підходам, ці країни успішно подолали водну кризу і встановили стійке водопостачання. Деякі приклади конкретних європейських країн та їх досвіду у подоланні водної кризи і способи використання цього досвіду в Україні наведено нижче.

Нідерланди:

Нідерланди виявилися експертами у водному управлінні та ресурсозбереженні.

Проблема водозабезпечення є однією з ключових тем для Нідерландів, як країни, що знаходиться в значній мірі нижче рівня моря. Проблемою також є недостатній рівень запасів прісної води. Одночасно, підвищений рівень води в річках може призвести до повеней, що загрожує безпеці і майну населення. Також, зміна клімату, зокрема підвищення рівня моря, ставить під загрозу поточну систему водозабезпечення.

Проте, Нідерланди розробили впливову систему управління водними ресурсами, що дозволяє їм успішно подолати ці виклики. Нідерланди вирішили проблему водозабезпечення шляхом розвитку комплексної системи управління водними ресурсами, яка включає такі аспекти:

- **Захист від повеней:** Нідерланди впровадили систему дамб, плотин та інфраструктурних споруд, що забезпечують захист від повеней. Ці споруди використовуються для регулювання рівня води та запобігання затоплення населених пунктів.
- **Використання інноваційних технологій:** Нідерланди активно використовують інноваційні технології водопостачання та водоочищення. Наприклад, вони впровадили системи переробки

стічних вод, використання відновлюваних джерел енергії та збереження води.

- Розвиток гідрологічних досліджень: Нідерланди активно проводять гідрологічні дослідження для вивчення розподілу та доступності водних ресурсів. Це дозволяє забезпечити наукову підставу для розробки стратегій управління водними ресурсами.
- Міжсекторальна співпраця: Важливим елементом нідерландського досвіду є співпраця між різними секторами, такими як уряд, науково-дослідні установи, бізнес-сфера та громадянськість. Це сприяє координації дій, обміну знаннями та ресурсами.

Данія:

Данія є однією з провідних країн у практичному застосуванні повторного використання стічних вод та децентралізованого очищення води. Вони впровадили інноваційні технології, такі як системи фільтрації, біологічні очисні споруди та системи збору дощової води. Україна може вивчити датський досвід у використанні альтернативних джерел водопостачання та впровадженні зелених технологій у сфері водопостачання.

Проблеми з водопостачанням в Данії походять з таких основних факторів:

1. Обмежені природні ресурси: Данія має недостатні запаси прісної води внаслідок свого географічного розташування та гідрологічних особливостей. Це створює виклик у забезпеченні сталого водопостачання.

2. Зміна клімату: Зміна клімату призводить до збільшення випаровування та зниження можливості передбачення можливих перемін в розподілі опадів. Це може створювати недостатню кількість води для використання.

3. Забруднення водних джерел: Промисловість, сільське господарство та інші види людської діяльності можуть призводити до забруднення водних джерел, що ускладнює їх використання для питного водопостачання.

Данія успішно вирішує проблему водопостачання, застосовуючи такі підходи:

- Використання ефективного водного управління: Данія має добре розвинуту систему управління водними ресурсами, яка включає

стандарти та норми для забезпечення якості води, контролю використання води та зменшення водовитрат.

- Збереження та використання води економно: Данія пропагує свідоме використання води серед населення та підприємств, сприяючи збереженню водних ресурсів. Це досягається шляхом застосування ефективних технологій в галузі зрошування, каналізації та очищення стічних вод.
- Розвиток інноваційних рішень: Данія активно впроваджує інноваційні технології для оптимізації водного господарства. Це включає використання систем збору дощової води, рекуперацію тепла зі стічних вод та застосування енергоефективних методів очищення води.
- Співпраця та партнерство: Данія активно співпрацює з міжнародними організаціями, науково-дослідними установами та приватним сектором для обміну досвідом та розробки спільних проектів у галузі водопостачання.

Використання досвіду Данії у сфері водопостачання може сприяти розвитку сталого водного господарства в Україні, забезпеченню якості питної води та зменшенню впливу зміни клімату на водні ресурси.

Швеція

Швеція є прикладом країни з високим рівнем водного господарства та забезпеченням питною водою для своїх громад. Тут проблеми з водою виникали у минулому, але завдяки ретельному плануванню та інноваційним підходам, Швеція сьогодні забезпечує стабільне та ефективне водопостачання. Країна активно використовує інноваційні технології для ефективного використання води. Вони впровадили системи енергоефективного очищення води, збору дощової води та системи переробки стічних вод для використання в промислових процесах. Україна може використовувати шведський досвід у сфері збереження води, використання водних ресурсів у промисловості та впровадженні енергоефективних рішень в системах водопостачання.

- Інтегроване водне управління: У Швеції використовується принцип інтегрованого водного управління, який охоплює всі аспекти водного циклу, включаючи забезпечення якості води, контроль за використанням води та заходи щодо збереження водних ресурсів.
- Система оздоровлення водойм: Швеція активно впроваджує заходи з оздоровлення та відновлення водних екосистем. Це включає встановлення штучних водних об'єктів, очищення ставків та річок, а також відновлення водних боліт.
- Інноваційні технології очищення води: Швеція застосовує передові технології для очищення води, такі як мембранні фільтри, системи ультрафіолетового опромінення та забруднення води.
- Ефективне використання води: Швеція ставить перед собою завдання ефективного використання води, зокрема в галузях сільського господарства, промисловості сектору забезпечення водою населення країни. Це досягається шляхом впровадження передових систем зрошування, збору дощової води та систем водопостачання.

Німеччина:

Німеччина має дуже гарну систему водопостачання, яка базується на комбінації різних джерел води, таких як річки, озера та ґрунтові води. Вони активно використовують технології очищення води, включаючи біологічну фільтрацію, ультрафільтрацію та активне вугілля. Україна може використати досвід Німеччини у розробці інтегрованих систем водопостачання та використанні різних джерел води для забезпечення сталості водних ресурсів.

Німеччина також має багатий досвід у вирішенні проблем водопостачання та забезпечення якості питної води. Вони активно застосовують інноваційні технології та розвивають стратегії сталого водного господарства.

- Водний кодекс: В Німеччині введено Водний кодекс, який визначає водний баланс, норми якості води та заходи щодо забезпечення ефективного використання водних ресурсів.
- Підвищення ефективності систем водопостачання: Німеччина інвестує в модернізацію систем водопостачання та каналізації,

впроваджуючи передові технології очищення води та системи управління водними ресурсами.

- Збір та використання дощової води: Німеччина практикує збір та використання дощової води в приватних та комерційних будівлях, зокрема для поливу садів, промислового використання та промивання автомобілів.
- Забезпечення якості питної води: Німеччина має строгі норми та стандарти щодо якості питної води, які забезпечують безпеку та здоров'я населення. Це досягається через систематичний моніторинг якості води та застосування передових технологій очищення.

Враховуючи викладений вище матеріал можна сформулювати основні ефективні стратегії у подоланні водної кризи деяких країн Європи та рекомендації для України, які складаються з таких основних пунктів:

- 1) Розробка стратегічного плану: Україна повинна розробити довгостроковий стратегічний план щодо водозабезпечення, враховуючи географічні та кліматичні особливості країни.
- 2) Інвестиції в інфраструктуру: Україна повинна інвестувати в будівництво та модернізацію водопровідних та каналізаційних систем, а також впроваджувати новітні технології очищення води.
- 3) Забезпечення участі громадськості: Важливо залучити громадськість до процесу прийняття рішень щодо водозабезпечення, сприяти усвідомленню необхідності ефективного водного управління та стимулювати збереження водних ресурсів.
- 4) Співпраця з міжнародними партнерами: Україна може активно співпрацювати з країнами, що мають розвинуті системи водозабезпечення, для обміну досвідом та впровадження передових практик.
- 5) Впровадження ефективного водного управління: Україна повинна розвивати систему управління водними ресурсами, засновану на стандартах, нормах та моніторингу якості води, що дозволить забезпечити стале використання ресурсів та зменшення втрат.

- 6) Застосування інноваційних технологій: Україна має активно впроваджувати інноваційні технології у галузі водопостачання, такі як збір дощової води, рекуперація тепла та енергоефективні методи очищення води. Для цього необхідно стимулювати дослідження та розвиток таких технологій у співпраці з науковими установами та приватним сектором.
- 7) Навчання та освіта: Україна повинна розвивати програми навчання та освіти у галузі водопостачання, що сприятимуть підвищенню свідомості населення щодо ефективного використання водних ресурсів та забезпеченню якості питної води.
- 8) Система планування та управління: Україна може взяти на озброєння підходи Швеції та Німеччини до інтегрованого водного управління та розробити стратегічний план забезпечення води, враховуючи різні аспекти водного циклу.
- 9) Ефективне використання водних ресурсів: Важливо впроваджувати заходи для ефективного використання води, зокрема збір дощової води, розумне зрошування та системи водоспоживання, які успішно використовуються у Швеції та Німеччині.
- 10) Забезпечити регуляторну базу: Україна повинна розробити та впровадити відповідні норми, стандарти та законодавство, що регулюють якість води, використання водних ресурсів та забезпечення сталості водного сектору.

Використання досвіду європейських країн в подоланні водної кризи може сприяти поліпшенню водопостачання та забезпеченню сталого використання водних ресурсів в Україні. Це вимагатиме широкого співробітництва між урядом, громадськістю, науково-дослідними установами та приватним сектором для впровадження нових технологій, покращення інфраструктури та забезпечення сталого розвитку водного сектору країни.

4. 2 Рекомендований план дій на майбутнє для України в подоланні проблем водопостачання і якості води

Спираючись на досвід представлених країн в успішному подоланні і вирішенні проблем водозабезпечення, можна сформулювати детальний план для України, що враховуватиме також рекомендації, що були виділені раніше.

Рекомендований стратегічний план дій для України для вирішення проблеми недостатнього забезпечення населення водою, а також проблеми з низькою якістю води, включатиме такі стадії:

1. Стратегічне планування та управління водними ресурсами:

- Розробити національну стратегію водного господарства, яка визначатиме цілі, завдання та пріоритети в галузі водопостачання та очищення води.

- Створити централізовану систему моніторингу та оцінки якості води, що дозволить реагувати на проблеми та забезпечити належну контроль якості.

- Встановити механізми співпраці між різними водокористувальними секторами, громадськістю, державними органами та приватним сектором для спільної роботи над розв'язанням проблем водозабезпечення та очищення води.

2. Ефективне використання водних ресурсів:

- Запровадити системи збирання та використання дощової води для господарських потреб, поливу та інших цілей.

- Розвинути програми з ефективного використання води в промисловості, сільському господарстві та громадському секторі.

- Застосувати передові технології, які дозволяють ефективно використання води, такі як системи крапельного поливу та сенсори зволоження.

3. Модернізація інфраструктури водопостачання та каналізації:

- Інвестувати в модернізацію та розширення існуючих систем водопостачання та каналізації з метою забезпечення належного рівня водозабезпеченості.

- Запровадити передові технології очищення води, такі як мембранні фільтри, методи рекуперації ресурсів та ультрафіолетове опромінення.

- Впровадити системи вторинного використання стічних вод, такі як очищення та використання для поливу або промислового використання.

4. Розробка та дотримання норм та стандартів:

- Встановити строгі норми та стандарти щодо якості питної води, води для промислового використання та стічних вод.

- Регулярно проводити моніторинг та оцінку якості води для виявлення забруднень та прийняття необхідних заходів для їх усунення.

- Забезпечити належне функціонування контролю якості води та здійснювати ефективний нагляд за додержанням стандартів.

5. Використання інноваційних технологій та наукових досліджень:

- Залучати вчених, дослідників та інженерів для розвитку та впровадження нових технологій у сфері водозабезпечення та очищення води.

- Розробляти та підтримувати національну програму наукових досліджень у галузі водного господарства та екології.

- Сприяти інноваціям у водопостачанні та очищенні води шляхом співпраці з науковими установами та приватним сектором.

6. Підвищення свідомості та освіти:

- Проводити масові освітні кампанії з питань ефективного використання води, збереження водних ресурсів та освіти про шкоду забруднення води.

- Включити питання водозабезпечення, якості води та охорони водних ресурсів до освітніх програм шкіл, вищих навчальних закладів та професійного навчання.

7. Регулювання та законодавство:

- Розробити та впровадити ефективну систему регулювання водного господарства, включаючи встановлення заборон на забруднюючі види діяльності та встановлення штрафів за порушення екологічних норм.

- Посилити контроль за використанням водних ресурсів та забезпечити додержання водного законодавства.

Цей детальний спосіб вирішення проблем недостатньої водозабезпеченості та низької якості очищення води в Україні базується на успішному досвіді країн

Європи. Його реалізація вимагатиме зусиль та координації з боку державних органів, наукових установ, громадськості та приватного сектору. Але за допомогою цього плану дій Україна може покращити своє водозабезпечення, забезпечити належну якість питної води та зберегти водні ресурси для майбутніх поколінь.

4. 3 Переваги і недоліки впровадження плану в Україні

Аналіз плану дій для України щодо вирішення проблеми з поганою забезпеченістю водою та недостатньою її очисткою, заснованого на досвіді європейських країн, допоможе виявити переваги та недоліки цього плану, а також потенційні складнощі та проблеми, які можуть виникнути в процесі його впровадження.

Переваги впровадження плану полягають в наступному:

1. Застосування найкращих практик: Використання досвіду європейських країн дозволяє Україні використовувати найкращі практики у сфері водозабезпечення та очищення води. Це дозволяє уникнути початкових помилок та швидше досягнути результатів.

2. Модернізація інфраструктури: План передбачає модернізацію і розширення інфраструктури водопостачання. Це допоможе забезпечити стабільне водопостачання та зменшити втрати води через неефективні мережі.

3. Покращення ефективності використання води: Застосування економії води та систем контролю споживання допоможе знизити витрати води та покращити її ефективне використання. Це важливо для забезпечення сталого водокористування та зменшення негативного впливу на довкілля.

4. Покращення якості води: Застосування передових технологій очищення води допоможе покращити якість води, забезпечити безпечне водопостачання та запобігти захворюванням, пов'язаним із забрудненням води.

5. Захист водних ресурсів: Впровадження зон санітарної охорони та систем управління водними ресурсами допоможе зберегти природні водні екосистеми, забезпечити раціональне використання води та запобігти її забрудненню.

Недоліки та можливі складнощі:

1. Фінансування: Однією з ключових проблем може стати недостатнє фінансування для впровадження всіх заходів плану. Модернізація інфраструктури та впровадження нових технологій потребуватимуть значних інвестицій.

2. Управління процесом: Ефективне управління впровадженням плану, координація різних зацікавлених сторін та контроль за дотриманням стандартів можуть стати викликом.

3. Використання нових технологій: Впровадження передових технологій може потребувати спеціалізованого обладнання, кваліфікованого персоналу та навчання.

4. Участь громадськості: Залучення громадськості до прийняття рішень та впровадження заходів може бути складним процесом, особливо в умовах розбіжностей інтересів.

5. Законодавча база: Можливі проблеми пов'язані з відсутністю або недосконалістю законодавства, що регулює водні ресурси та водопостачання.

Рекомендації для успішного впровадження:

1. Забезпечити стабільне фінансування: Для успішного впровадження плану необхідно забезпечити адекватне фінансування з різних джерел, включаючи державний бюджет, міжнародну допомогу та приватні інвестиції.

2. Встановити ефективну систему управління: Створення органу, відповідального за координацію впровадження плану, з чіткою структурою та повноваженнями, сприятиме ефективному управлінню процесом.

3. Забезпечити навчання та підготовку персоналу: Необхідно розробити програми навчання та підготовки фахівців з питань водозабезпечення та очищення води, а також забезпечити доступ до новітніх знань та технологій.

4. Залучити громадськість: Важливо залучити громадськість до прийняття рішень та забезпечити прозорість у процесі впровадження плану. Комунікація, освіта та участь громадськості мають бути ключовими складовими.

5. Вдосконалити законодавство: Необхідно розробити та впровадити законодавчі акти, що регулюють водні ресурси та водопостачання, забезпечуючи прозорість, відповідальність та ефективне використання ресурсів.

4. 4 Аналіз фінансових витрат на втілення у життя даного плану

Аналіз матеріальних затрат на впровадження плану дій для вирішення проблеми з водозабезпеченням та очищенням води в Україні важливий крок для оцінки фінансової складової проекту. Ці затрати можуть включати інвестиції в інфраструктуру, закупівлю технологій та обладнання, проведення наукових досліджень, підготовку персоналу та інші витрати, пов'язані з впровадженням плану. Однак, точні цифри щодо матеріальних затрат можуть варіюватися в залежності від розмірів проекту, його тривалості, регіону впровадження та інших факторів. Тому надати конкретні числові дані щодо затрат на впровадження плану для всієї України є складним завданням. Проте, можна навести загальні напрямки затрат, які можуть бути включені до плану:

1. Інфраструктура: Впровадження нових систем водопостачання та водоочищення може вимагати інвестицій у будівництво, модернізацію та реконструкцію водних споруд, мереж водопостачання та станцій очищення води. Це може бути значною складовою частиною матеріальних витрат.

2. Технології та обладнання: Закупівля та встановлення сучасних технологій та обладнання для очищення води можуть бути важливим елементом витрат. Це може включати фільтраційні системи, устаткування для обробки води, системи моніторингу та контролю якості води тощо.

3. Дослідження та розробка: Проведення наукових досліджень, розробка нових технологій та методів очищення води можуть бути необхідними складовими плану. Це може включати співпрацю з науковими установами, проведення пілотних проектів та аналіз даних.

4. Навчання та підготовка персоналу: Забезпечення навчання та підготовки фахівців з питань водозабезпечення та очищення води може потребувати

інвестицій у створення освітніх програм, тренінгів, семінарів та інших навчальних заходів.

5. Комунікація та свідомість громадськості: Для залучення громадськості та підвищення свідомості про важливість водозабезпечення та очищення води можуть бути необхідні витрати на проведення інформаційних кампаній, створення інформаційних матеріалів, публікації та організацію зустрічей з громадськістю.

Важливо врахувати, що вартість впровадження плану буде залежати від комплексного підходу та врахування специфічних потреб та умов України. Затрати можуть бути розподілені у часі, інтегровані в існуючі проекти та програми, та фінансуватися як з державного, так і з приватного секторів.

4. 5 Рекомендації з подолання водної кризи, спричиненої війною в Україні

Проблеми з водозабезпеченням населення в Україні є не лише результатом недосконалості законодавчої системи та застарілості інфраструктури, а ще й військової агресії на території нашої держави. Тому, в першу чергу, Україні потрібно буде боротися з наслідками війни, яка торкнулася кожної області. Зважаючи на складність ситуації після війни, відновлення систем водопостачання та водної інфраструктури вимагає комплексного та систематичного підходу. Ось кілька рекомендацій, які можуть бути корисними при відновленні після війни:

1. Оцінка стану: Першим кроком є проведення детальної оцінки стану водопровідної і каналізаційної системи в постраждалих районах. Це дозволить виявити пошкоджені джерела води, споруди та мережі, а також оцінити рівень забруднення води.

2. Ремонт та відновлення: Після оцінки стану системи, необхідно провести ремонт та відновлення пошкоджених джерел води, водопровідних та каналізаційних мереж. Це може включати ремонт або заміну пошкоджених труб, споруд та насосних станцій.

3. Водопостачання для людей: Першочерговим завданням є забезпечення населення питною водою. Необхідно швидко відновити доступ до чистої питної води для постраждалих місцевостей шляхом ремонту або встановлення мобільних водозабезпечувальних комплексів.

4. Санітарні заходи: Відновлення водопостачання повинно супроводжуватися проведенням санітарних заходів, таких як дезінфекція джерел води, очищення та дезінфекція водопровідних систем. Це допоможе забезпечити безпеку та якість питної води.

5. Управління ресурсами: Необхідно розробити ефективну систему управління водними ресурсами, включаючи встановлення моніторингових систем для контролю якості води, ефективного використання водних ресурсів та впровадження екологічно стійкого підходу до водопостачання.

6. Залучення міжнародної підтримки: Україна може звертатися до міжнародних організацій та донорів для фінансової та технічної підтримки при відновленні систем водопостачання. Це може включати фінансування проєктів, надання технічної експертизи та підтримки в управлінні водними ресурсами.

7. Освіта та свідомість: Важливо проводити освітні кампанії та підвищувати свідомість населення про значення водозабезпечення, ефективне використання водних ресурсів та основи санітарії для збереження якості води.

8. Планування майбутнього: При відновленні систем водопостачання, необхідно також враховувати зміни в кліматі та природному середовищі. Розробка довгострокових планів з врахуванням кліматичних змін та стійкого водокористування допоможе забезпечити стійкість водних ресурсів в майбутньому.

Цей рекомендований план дій може стати основою для відновлення систем водопостачання в Україні після війни. Проте, варто враховувати, що кожна ситуація унікальна, і можуть виникнути індивідуальні виклики та проблеми, які потребують адаптації та додаткових заходів. Тому, реалізація плану вимагатиме ретельного аналізу, співпраці між владою, міжнародними організаціями та громадським суспільством, а також стійкого фінансування та залучення експертів у галузі водопостачання.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДООЧИСТКИ

Забезпечення безпечного робочого місця для співробітників, що працюють у сфері водовідведення та водоочистки не тільки допомагає запобігти травматизму, зменшити пропуски працівників, зменшити плинність кадрів і знизити загальні витрати, але доведено, що це підвищує продуктивність і результативність робіт, що виконуються.

Як промисловість водопостачання та водовідведення оцінює безпеку на робочому місці?

Операції з питної води, роботи зі стічними водами та очисні споруди є частиною сектора водопостачання. Інші галузі, які входять до водного сектору, включають:

- Водоочисні споруди
- Системи водопостачання
- Каналізаційні системи
- Очисні споруди, які збирають, обробляють та утилізують відходи.

Деякі з найпоширеніших небезпек, з якими стикаються працівники в польових умовах, включають провали траншей і котлованів, шкода органам дихання, шкірі та слизовим оболонкам, падіння, ризики враження струмом при використанні електричного обладнання, та вплив на організм потенційно шкідливих газів та хімікатів.

Траншейні та земляні роботи становлять серйозну небезпеку для робітників, які займаються очищенням стічних вод, так як, такі роботи можуть спричинити зсуви та обвали пластів ґрунту наслідком чого може бути травмування та навіть загибель працівників. Важливо, щоб роботодавці гарантували, працівникам надійний захист та укріплення траншей перед початком виконання запланованих польових робіт.

Працівники, які працюють з каналізаційними відходами і мають доступ до стічних вод наражаються на небезпеку тяжких захворювань, спричинених біологічними збудниками хвороб, що можуть знаходитись в каналізаційних водах вдихання та контакт зі шкірою при відсутності належного захисту.

Очищення стічних вод може створювати аерозолі, що містять мікробіологічні та хімічні складові. У результаті працівники, які займаються очищенням стічних вод, піддаються ризику контакту з водними організмами, включаючи віруси, бактерії та паразитів (наприклад, амебна дизентерія та аспетичний менінгіт).

Безпечний доступ до резервуарів очисної споруди потребує повної стратегії запобігання падінню, включаючи обладнання для захисту від падіннь, надійний план порятунку постраждалих та навчання працівників.

Роботодавці повинні розглянути можливість встановлення огорож навколо всіх відкритих джерел води. Надати обладнання – як-от поплавці, та інші рятувальні засоби – що має бути доступним біля всіх резервуарів. є захист від падіння.

Крім спорядження для захисту від падіння, співробітники, які працюють над резервуарами або поблизу них, повинні завжди мати поруч колегу як додатковий запобіжний захід. Посковзнення та падіння є поширеним явищем на станціях очищення стічних вод через підвищену вологість промислового середовища. Працівникам рекомендовано дотримуватись правил безпеки праці на підприємствах з ускладненими умовами праці, підмітаючи або очищаючи водяні калюжі, позначаючи місця, схильні до утворення калюж, негайно прибирати та очищати місця витоків рідин, використовувати матеріали для підлоги, які забезпечують надійне зчеплення. Працівники повинні бути взуті в взуття з неслизькою підошвою.

На очисних спорудах також присутня небезпека для працівників, спричинена газовими ризиками: витoki метану, сірководню та інших високошкідливих і небезпечних газів, а також можливий витік або нестача кисню. Нормальна кількість кисню в повітрі становить 20,8%. Перенасичена киснем атмосфера може збільшити ризик пожежі або вибуху. Коли вміст кисню нижче 20,8%, це може спричинити витіснення кисню іншими газами та парами, що створює додаткову небезпеку для працівників.

Накопичення шкідливих газів може призвести не тільки до нестачі кисню, а в деяких випадках і до вибуху в поєднанні з джерелом займання. Якщо на

підприємстві водоочистки або водовідведення присутні значні ризики загазованості приміщень, то це створює необхідність використання додаткового обладнання, зокрема газомоніторів.

Газомонітори необхідні для безпечного входу в замкнуті приміщення. Статистика показує, що підвищений рівень загазованості приміщень є найпоширенішою причиною смерті в замкнутих просторах. Забруднення повітря виробничих приміщень часто неможливо побачити або відчутти, тому газові монітори є інструментом для попередження можливих небезпек.

Очисні хімічні речовини, такі як аміак, хлор, діоксид хлору та озон, що використовуються для знезараження відходів і стічних вод, створюють додаткові ризики для робітників у промисловості з очищення стічних вод.

Оскільки працівники очисних станцій регулярно використовують механічне обладнання для додавання хімікатів для очищення стічних вод, вони чутливі до ще однієї небезпеки на робочому місці — електрики.

Працівники, яким доводиться працювати, ремонтувати та замінювати обладнання та машини у вологому середовищі, повинні застосовувати належні методи захисту. Під час роботи у вологому середовищі критично важливо бути уважним та зконцентрованим, а також дотримуватися електричної безпеки. Також рекомендується дотримуватись процедур блокування/маркування для захисту від випадкового запуску обладнання.

Для того щоб зберегти здоров'я і життя працівників у сфері водопостачання і водозабезпечення, а також з метою дотримання законодавства у цій сфері необхідно виконувати такі рекомендаційні вимоги в роботі водоочисних споруд і споруд з водопостачання:

- 1) Забезпечення працівникам знань, необхідних при надзвичайних ситуаціях, а також надання доступу працівникам до додаткової інформації;
- 2) Забезпечення кожного працівника засобами індивідуального захисту (рукавички, захисні чоботи, захисні окуляри або маски для обличчя, респіратори та комбінезони);
- 3) Використання правильно функціонуючого обладнання;

- 4) Робота в команді;
- 5) Навчання та тренінги для працівників;
- 6) Проведення тестування і інспекції приміщень на предмет концентрації газів і хімікатів;
- 7) Щеплення і профілактика захворювань (поліомієліт, правець, кишкова паличка, гепатит А, черевний тиф) для працівників, що працюють в умовах з високим ризиком захворювань.

ВИСНОВКИ

Україна належить до країн з низьким рівнем забезпеченості населення водними ресурсами та низькою якістю наявних. Це спричинено багатьма факторами зокрема: високим рівнем зношеності інфраструктури, недосконалим законодавством, прогалинами в нормативних документах, що забезпечують відповідальність за порушення законодавства. Крім того, на даний момент Україна стикається з наслідками військової агресії, що включають в себе не тільки економічні, інфраструктурні, демографічні зміни, а ще й величезну шкоду навколишньому середовищу. Зокрема, зараз багато областей України стикаються з водною кризою спричиненою військовими діями: забруднення водних джерел; ускладнення доступу населення до джерел технічної і питної води; руйнування трубопроводів, водоочисних станцій, водосховищ та гідроелектростанцій, а також інших інфраструктурних об'єктів.

Отже, перед Україною стоїть завдання не тільки у відновленні після війни, а ще й у реформуванні та модернізації систем водозабезпечення.

Головне завдання держави полягає у подальшому дослідженні можливих змін в річках і врахуванні отриманих результатів при управлінні водними ресурсами з метою підготовки до передбачуваних ризиків. Адаптація до зміни клімату, зокрема до повеней та пересихання річок, передбачає прийняття заходів для пристосування до вже наявних та потенційних загроз. Існують різні рішення для боротьби з дефіцитом води, кожне з яких можна адаптувати до місцевих умов, загроз та потреб.

Одним з можливих рішень є збільшення пропозиції води шляхом пошуку та розширення джерел води. Наприклад, це може включати розвідку і видобуток підземних вод, які наразі використовуються обмежено в Україні. Також можна розглядати збільшення водосховищ і гребель, накопичення дощових вод та опріснення морської води. Варто враховувати, що ці заходи повинні бути обережними, оскільки можуть мати негативний вплив на довкілля та не завжди є сталими та екологічними.

Іншим сталим варіантом є зменшення попиту на воду та її раціональне використання. Наразі міста в Україні споживають велику кількість води на душу населення, тоді як у Європейському Союзі цей показник значно нижчий. Крім того, через застарілі системи водопостачання втрачається значна частина води, яка призначена для населення. Тому зменшення втрат та ефективного використання ресурсів можуть допомогти у боротьбі з потенційним дефіцитом води.

Однією зі сталих практик заощадження води є повторне використання та стимулювання сталого використання води загалом. Наприклад, можна впровадити економічні стимули для підприємств, які заохочуватимуть їх до збереження води. В аграрному секторі можна зменшити потребу у зрошенні шляхом зміни строків вирощування культур, використання різних методів зрошення та оптимізації площі оброблюваних земель.

З метою запобігання подальшим втратам водних ресурсів в Україні, важливо враховувати передбачуваний вплив зміни клімату на річки під час управління водними ресурсами та адаптувати громади й сектори економіки до можливих ризиків.

Для вирішення проблем з кількістю питної води можна застосовувати технології опріснення, які останнім часом стали більш доступними і застосовуються в більш ніж 70 країнах по всьому світу за прийнятну вартість. Такі технології можуть сприяти розв'язанню проблеми дефіциту прісної води, забезпечуючи доступ до додаткових джерел води.

Звісно Україна зможе стикнутися з рядом проблем в процесі втілення плану реформації: складнощі фінансування; висока вартість нових технологій і їх застосування; невідповідність законодавчої системи; недостатній рівень кваліфікації і освіти працівників; керівництва і населення в цілому.

Проте, результатом буде вирішення наявних проблем з водопостачанням і водозабезпеченням населення, підвищення якості води і досягнення рівня Європейських вимог і стандартів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Белоусова К. Основа життя природи та людини: хто і як опікується водними ресурсами в Україні / Белоусова К. – 10 вересня 2022 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/osnova-zhittya-prirodi-ta-ljudini-hto-i-yak-opikuietsya-vodnimi-resursami-v-ukraini/>
2. Дячук М. Вода як джерело життя чи зародок війни: як крадіжка води окупантами впливає на водозабезпеченість України і Криму / Дячук М. // ГО «Екодія». – 4 квітня 2022 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://ecoaction.org.ua/voda-iak-dzherelo-zhyttia.html>
3. Горобець В. Якість водопровідної води в Україні: чому гірша ніж в ЄС?. – 19 вересня 2016 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://blog.liga.net/user/vgorobets/article/23933>
4. Департамент охорони здоров'я Тернопільської облдержадміністрації: (Захворювання, пов'язані з водою в Україні) [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://uozter.gov.ua/ua/pages/291>
5. Екологія право людини: (Огляд року війни для водних ресурсів України – 23 березня 2023 року) [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://epl.org.ua/announces/oglyad-roku-vijny-dlya-vodnyh-resursiv-ukrayiny/>
6. Ecobusiness: (Чи знали ви, що на одного мешканця України припадає один з найнижчих обсягів річкового стоку в Європі? – 2 березня 2021 року) [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://ecolog-ua.com/news/chy-znaly-vy-shcho-na-odnogo-meshkancya-ukrayiny-prypadaye-odyn-z-naynyzhchyh-obsyagiv>
7. Золочівська громада: (Значення якості питної води для здоров'я людини – 24 квітня 2020 року) [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://zolochivska.gromada.org.ua/news/1588139604/>
8. Каневський Д. Що з'ясували вчені про вплив війни на водні ресурси України / Каневський Д. // Deutsche Welle. 28 березня 2023 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://www.dw.com/uk/voda-ak-zbroa-so-zasuvali-naukovci-pro-vpliv-vijni-na-vodni-resursi-ukraini/a-65156412>
9. Кунь Є. Ф'ючерси на воду: що очікує Україну? / Кунь Є. // Економічна

правда. 17 грудня 2020 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://www.epravda.com.ua/columns/2020/12/17/669267/>

10. Новицький Д. Чому фінансування водоканалів потребують перегляду навіть під час війни / Новицький Д. // Економічна правда. – 11 липня 2022 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/07/11/689049/>

11. Обухов Є.В., Показники забезпеченості населення України водними ресурсами на початку 2019 року / Обухов Є. В.// Гідроенергетика України. -1-2/ 2019. С. 31-35

12. Панасюк І. Від джерела до крана, або Яку воду споживають українці / Панасюк І. // НУБіП. – 18 лютого 2020 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://nubip.edu.ua/node/71026>

13. Рубрика: (Проблема нестачі питної води в світі: інфографіка – 31 серпня 2019 року) [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://rubryka.com/infographics/pytevaya-voda/>

14. Слово і діло: (Центральне водопостачання України: скільки мереж перебуває в аварійному стані – 11 червня 2021 року) [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://www.slovoidilo.ua/2021/06/11/infografika/suspilstvo/centralne-vodopostachannya-ukrayiny-skilky-merezh-perebuvaye-avarijnomu-stani>

15. Слово і діло: (У яких країнах можна пити воду з-під крану – 10 червня 2021) [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://www.slovoidilo.ua/2021/06/10/infografika/suspilstvo/yakux-krayinax-mozhna-pyty-vodu-z-pid-krana>

16. Українська кліматична мережа: (Без води: вирішення проблеми водопостачання в умовах війни – 27 червня 2022 року) [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://ucn.org.ua/?p=8611>

17. Хільчевський В.К. Характеристика водних ресурсів України на основі бази даних глобальної інформаційної системи FAO Aquastat // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2021. №1(59). - С. 6-16.

18. Хмарна О. Чи можливий дефіцит води в Україні і як його уникнути –

результати дослідження / Хмарна О. //ГО «Екодія». – 23 червня 2021 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://ecoaction.org.ua/chy-mozhlyvyj-defitsyt-vody-v-ua.html>

19. Шевченко Н. День Водних ресурсів: цифри, факти й перспективи / Шевченко Н. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://www.dossier.org.ua/news/den-vodnih-resursiv-cifri-fakti-y-perspektivi/>

20. Як очищають воду на водоканалах [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://ecosoft.ua/ua/blog/kak-ochishchayut-vodu-na-vodokanalakh/>

21. Workplace safety for the wastewater industry [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://www.pelsue.com/industrial-safety/blog/workplace-safety-for-the-wastewater-industry>

22. Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers, second edition / World Health Organization 2023 [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://iwa-network.org/publications/water-safety-plan-manual-2nd-ed/>

Перелік зауважень нормоконтролера до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра студентки групи ЕКО – 19 Гончарової А. І.

Позначення документа	Документ	Умовна відмітка	Зміст зауваження

Науковий керівник _____ О. І. Кутняшенко

Нормоконтролер _____ О. І. Кутняшенко

Завідувач кафедри _____ В. К. Костенко