

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

на тему:

**«Оцінка впливу діяльності підприємства на навколишнє
середовище»**

Курінний Павло Олегович

Київ 2025 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології
Кафедра технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ткаченко Т.М. _____

„___” _____ 2025 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

на тему:

**«Оцінка впливу діяльності підприємства на навколишнє
середовище»**

Виконав студент групи ТЗНС-21

Курінний Павло Олегович

Керівник: д.т.н., проф. Ткаченко Т.М.

Київ 2025 р

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: інженерних систем та екології

Кафедра: технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

Освітній рівень: бакалавр

Спеціальність: 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ткаченко Т.М. _____

»___» _____ 2025 року

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

Курінний Павло Олегович _____

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи: «Оцінка впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище»
2. затверджена наказом ректора КНУБА № _____ від «__» _____ 20__ р.
3. Керівники роботи: д.т.н., проф. Ткаченко Т.М.
(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
3. Строк подання студентом роботи до захисту
4. Зміст пояснювальної записки за розділами: Вступ. Аналіз науково-технічної літератури з досліджуваної теми. Загальна характеристика підприємства. Оцінка впливу діяльності КП «Водоканал» м. Могилів – Подільський. Заходи зниження негативного впливу діяльності КП «Водоканал» м. Могилів – Подільський на навколишнє середовище. Охорона праці. Висновки. Список використаної літератури.
5. Графічний матеріал: дипломна робота містить 10 рисунків та 15 таблиць з вихідними даними та розрахунками.

6. Календарний план виконання роботи: а) наукова частина;
б) практична частина.

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Вступ	
Аналіз науково-технічної літератури з досліджуваної теми	
Загальна характеристика підприємства	
Оцінка впливу діяльності КП «Водоканал» м. Могилів – Подільський	
Заходи зниження негативного впливу діяльності КП «Водоканал» м. Могилів – Подільський на на	
Охорона праці	
Висновки	
Список використаної літератури	
Остаточне оформлення роботи	
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	
Попередній захист роботи на кафедрі	

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		Дата	Підпис
Розділ 1.			
Розділ 2.			
Розділ 3.			
Розділ 4.			

8. Дата видачі завдання _____

Зав. Кафедри

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Студент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Реферат

Робота викладена на 78 сторінках друкованого тексту, містить 10 рисунків та 15 таблиць. Перелік посилань включає 70 джерел.

Безпека питного водопостачання є важливою складовою стабільного розвитку суспільства, національної безпеки та сталого розвитку країни. Проблеми питного водопостачання в Україні тісно пов'язані з господарськими, водогосподарськими та екологічними проблемами. Одним із основних факторів, що безпосередньо впливають на стан здоров'я населення є якість питної води, яку воно споживає.

Проблема забезпечення належної кількості та якості води є однією з найбільш важливих і має глобальне значення. Необхідно раціонально використовувати чисту питну воду та відділяти її від тієї, яка використовується для технічних потреб.

Ключові слова: екологічна безпека, водопідготовка, водні ресурси, питна вода, водоканал

Abstract

The work is presented on 78 pages of printed text, contains 10 figures and 15 tables. The list of references includes 70 sources.

The safety of drinking water supply is an important component of the stable development of society, national security and sustainable development of the country. The problems of drinking water supply in Ukraine are closely related to economic, water management and environmental problems. One of the main factors that directly affect the health of the population is the quality of drinking water that it consumes.

The problem of ensuring the proper quantity and quality of water is one of the most important and has global significance. It is necessary to rationally use clean drinking water and separate it from that used for technical needs.

Keywords: environmental safety, water treatment, water resources, drinking water, water utility

Зміст

	Вступ.....	7
Розділ 1.	Аналіз науково-технічної літератури з досліджуваної теми	9
1.1.	Екологічні проблеми водозабезпечення та водопостачання в Україні.....	9
1.2.	Типи та джерела забруднення питної води.....	15
1.3.	Нормативні вимоги щодо якості питної води централізованої системи водопостачання.....	18
Розділ 2.	Загальна характеристика підприємства.....	24
2.1.	Загальні відомості про підприємство КП «Водоканал» м. Могилів – Подільський.....	24
2.2.	Характеристика фізико-географічного розташування.....	26
2.3.	Клімат Вінницької області.....	28
2.4.	Геологічна характеристика Вінницької області.....	31
Розділ 3.	Оцінка впливу діяльності КП «Водоканал» м. Могилів – Подільський.....	36
3.1.	Сучасні технології підготовки питної води.....	36
3.1.1.	Методи сорбції та фільтрації (озонування, хлорування)...	37
3.1.2.	Методи знезараження води.....	41
3.1.3.	Основні методи знезалізнення питної води.....	44
3.2.	Переваги та недоліки сучасних методів підготовки питної води. Існуючі ризики на діючих станціях підготовки води	45
3.3.	Характеристика впливу підприємства на навколишнє середовище	48
Розділ 4.	Охорона праці.....	63
	Висновки	69
	Список використаної літератури.....	71

Вступ

Актуальність роботи. Вода як косна речовина біосфери і середовище, з якого зародилося і продовжує функціонувати життя, є головною частиною гідросфери. Вода регулює клімат планети, забезпечує господарську та промислову діяльність людей. Обмежені запаси прісної води ще більше скорочуються через їх забруднення. Значну небезпеку становлять стічні води, оскільки велика частина використаної води повертається у водні басейни у вигляді стічних вод.

Безпека питного водопостачання є важливою складовою стабільного розвитку суспільства, національної безпеки та сталого розвитку країни. Проблеми питного водопостачання в Україні тісно пов'язані з господарськими, водогосподарськими та екологічними проблемами. Одним із основних факторів, що безпосередньо впливають на стан здоров'я населення є якість питної води, яку воно споживає.

У 260 населених пунктах України питна води за окремими фізико-хімічними показниками (загальний солевміст, жорсткість, концентрація заліза, нітратів, аміаку, перманганатна окисність та ін.) не відповідає вимогам ДержСанПіН «Вода питна». Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання. Деградація водних джерел, поява нових забруднюючих речовин, моральний і фізичний знос устаткування і мереж, вторинне забруднення води при її знезараженні і транспортуванні знижують екологічну безпеку питної води

У результаті забруднення річок повністю змінюються фізичні та органолептичні властивості води, виникають плаваючі речовини, що знаходяться на поверхні води, на дні осідає осад. Склад води повністю змінюється: збільшується вміст органічних і неорганічних речовин, з'являються токсичні речовини, зменшується вміст кисню, змінюється активна реакція середовища. Також відбуваються зміни в якісному й

кількісному складі мікроорганізмів, розвиваються хвороботворні бактерії. Така вода стає непридатною для пиття.

Проблема забезпечення належної кількості та якості води є однією з найбільш важливих і має глобальне значення. Необхідно раціонально використовувати чисту питну воду та відділяти її від тієї, яка використовується для технічних потреб.

Метою дослідження аналіз діяльності КП «Водоканал» м. Могилів – Подільський та оцінка впливу на навколишнє середовище.

Для досягнення мети дослідження було поставлено та вирішено такі **задачі:**

- Проведення аналізу якості питної води;
- Проведення аналізу діяльності підприємства та оцінка його впливу на навколишнє середовище;
- Вивчення методів очищення питної води.

Об'єктом дослідження КП «Водоканал» м. Могилів – Подільський.

Предметом дослідження: діяльність КП «Водоканал» м. Могилів – Подільський.

Розділ 1

Аналіз науково-технічної літератури з досліджуваної теми

1.1. Екологічні проблеми водозабезпечення та водопостачання в Україні

Екологічна безпека питного водопостачання є однією з основних складових життєзабезпечення та важливою складовою здоров'я людини, національної безпеки та національного соціального та економічного розвитку.

Базуючись на Законі України «Про основи національної безпеки України» № 964-IV від 19.06.2003 р., Законі України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» № 4004-XII від 24.02.1994 р., Законі України «Про питну воду та питне водопостачання» № 2918-III від 10 січня 2002 року та Водному кодексі України № 213/95-ВР від 06.06.1995, питання забезпечення населення якісною питною водою мають першочергове значення і є чинником, що визначає умови надійної безпеки життя та діяльності людини.

Особливість питної води в Україні полягає в тому, що 80 % її надходить з поверхневих вод, а якість питної води безпосередньо залежить від стану довкілля (НС) та ефективності станцій водопостачання. Підґрунтям безпеки питної води є щоденний моніторинг її якості.

Очевидно, що чим більше параметрів визначено, тим надійніший контроль та вища гарантія якості питної води.

Прогноз якості шару повинен базуватися на всіх стандартизованих показниках та враховувати наступні фактори: розрідження стічних вод у річкових руслах; знищення нестійких речовин; утворення нових проміжних продуктів; самоочищення, взаємодія речовин; нейтралізаційна здатність; гідроліз солей; утворення нерозчинних сполук; адсорбція та десорбція води; управління якістю води безпосередньо у водоймі.

На теперішній час необхідна комплексна оцінка забруднення води за всіма параметрами вимірювання. Загальноприйнятий метод визначення якості води через порівняння концентрації забруднюючих речовин у воді з ГДК не дає чіткого уявлення про загальне забруднення води, головним чином через відсутність зіставлення великої кількості різних показників.

Велика кількість науковців переконані, що ретельний контроль за екологічним станом прісної води – це нагальна проблема сьогодення. Розв'язання цього питання ускладнюється тим фактом, що якщо кількісні та якісні зміни стану води у водоймах загалом досліджені й передбачувані, то при випадкових скидах забруднень ситуація на водотоках може змінюватися миттєво та непередбачувано.

Чимало країн світу активно досліджують проблему пошуку нових показників якості НС. При встановленні показника комплексної оцінки рівня екологічної безпеки вирішуються такі питання:

- визначення мети та завдання екологічного контролю, а також спосіб прийняття рішень спрямованих на вирішення нових проблем, що виникли в результаті змін внутрішніх та зовнішніх умов; Аналіз та вибір відповідних показників та методів для визначення наслідків людської діяльності, здійснених в рамках інших проектів;

- оцінка, його відповідність принципам загальноєвропейського плану сталого розвитку та цілям екологічної безпеки на регіональному рівні;

- створення рекомендації, щодо перевірки та вибору загальних показників сталого розвитку регіону, пов'язаних з екологічними наслідками техногенної діяльності;

- розробка методики, яка повинна включати встановлення загальних та приватних стандартів для ідентифікації та вибору показників, оцінку існуючих та широко вживаних показників, а також доповнень із модифікованими версіями та додавання нових показників за необхідності [1, 2]

Отже, наразі стан екологічної безпеки питної води в Україні має значні прогалини, які повинні бути вирішені для мінімізації впливу на здоров'я споживачів.

На теперішній час централізованим питним водопостачанням в Україні охоплено 100 % міст, 86,7 % селищ міського типу та 22,1 % сільських населених пунктів (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Забезпеченість населення України централізованим питним водопостачанням [8]

Тип населеного пункту	Кількість пунктів оснащених централізованим питним водопостачанням		Водопостачання
		Кількість пунктів	%
Міста	458	458	100
Селища міського типу	886	768	86,7
Сільські населені пункти	28540	6305	22,1

Як поверхневі, так і підземні водоносні шари є джерелами централізованого питного водопостачання. У кожному випадку якість питної води має відповідати вимогам нормативних документів: мати добрі органолептичні показники, безпечний хімічний склад та бути епідемічно безпечною [8, 9].

Найважливішим стандартом є епідемічна безпека питної води, тобто відсутність патогенних бактерій та вірусів, які викликають інфекційні хвороби, що передаються через воду. Кількість артезіанських водних шляхів в Україні значно перевищує кількість річкових.

Лише одна дніпровська система водопостачання постачає питну воду близько 35 мільйонам людей. Водночас, нині основна проблема — це видобуток питної води відповідної якості на головній річковій магістралі в сучасних реаліях.

Загалом по країні на сьогодні вода з поверхневих джерел не відповідає тим нормативам, які при наявному рівні технологій водопідготовки гарантують виробництво якісної питної води.

В таких випадках якість очищення та знезараження води забезпечується за допомогою:

- наявності стандартів якості води, визначення методів та матеріально-технічної бази;
- відповідності прийнятому на водопроводах складу очисних споруд (технології очистки) мінливій з часом якості води у джерелі;
- доступу до сучасних реагентів для очищення та знезараження води;
- упорядкування санітарно-захисних зон водозаборів;
- відповідності між кількісними та якісними показниками очисних споруд;
- контролювання роботи водоочисних споруд з метою запобігання вторинному забрудненню мережі водопостачання та розподілу водних ресурсів.

Варто зауважити, що з-поміж основних показників якості питної води, вода з джерел Дніпровського каскаду не відповідає першому класу якості через невиконання норм щодо таких показників: біологічне споживання кисню, хімічне споживання кисню, перманганатна окиснюваність (показник вмісту органічних речовин), час від часу погіршення кольору води та її цвітіння, перевищення вмісту заліза та збільшення кількості патогенних мікроорганізмів (збудників захворювань) влітку.

За середнім показником українські системи водопостачання не відповідають законодавству (близько 5 %). Основні причини недотримання санітарних норм питної води:

- відсутність зон санітарної охорони;
- відсутність потрібних комплексів споруд для очищення питної води;
- відсутність систем дезінфекції води.

У сільській місцевості близько 98% водопровідних труб живляться з підземних вод, і лише 2% води надходить з відкритих водозаборів. На відомчих водогонах, які не відповідають санітарно-гігієнічним нормам, кількість підземних водозаборів сягає 85–95%.

Окреме занепокоєння викликає централізоване водопостачання сільських мешканців. Збалансована передача сільських систем водопостачання місцевим органам влади загострила проблему забезпечення людей якісною питною водою [7].

В європейських країнах найважливішими напрямками реформування і розвитку ВКГ є регіоналізація або об'єднання підприємств водопостачання. Виділяють три моделі функціонування природних монополій в секторі ВКГ: «англійська», «французька» і «нідерландська».

Так в Англії і Уельсі власниками систем водопостачання питної води є приватні компанії, а в Шотландії, Північній Ірландії — державні підприємства комунального водного господарства.

«Французька» модель управління призвела до утворення великих, вертикально інтегрованих приватних транснаціональних компаній з водопостачання, які були створені у Франції вже в 19 столітті: Générale des Eaux / Vivendi Environment, Societe Lyonnaise des Eaux. Пізніше була заснована третя за величиною компанія Societe d'Amenagement Urbain et Rural (SAUR / Bouygues) [31].

Голландські підприємства — акціонерні товариства. Муніципалітет, якому належить контрольний пакет акцій, делегує їм право на управління інженерною інфраструктурою. Через високу щільність населення та малі відстані між містами, основна тенденція розвитку системи управління водопостачанням в Нідерландах полягає в об'єднанні підприємств комунального водного господарства [31]

Набрати чистої води з-під крану в наш час – велика розкіш. Словенія пропонує таку розкіш усім. За запасами прісної води на одного жителя Словенія входить в десятку найбільш забезпечених країн Європи.

Контроль за якістю питної води тут здійснюється на всіх рівнях, починаючи з муніципального і закінчуючи незалежною експертизою Європейського агентства з охорони навколишнього середовища. Словенці настільки звикли до високої якості водопровідної води, що дорослі і діти п'ють її з-під крану. До речі, водопровідну воду подають в ресторанах безкоштовно. У Словенії кожен муніципалітет має своє водопостачання [32].

Станція очищення води побудована за кошти ЄС і забезпечує водою 35 тисяч населення, що проживають в 5 різних муніципалітетах. В минулому громади мали проблему води через її мутність. Сьогодні якість води досягається завдяки багатоступеневій очистці. Насамперед вона проходить через активоване вугілля. Після цього вода проходить механічну очистку та ультрафільтрацію. На виході вода – надзвичайно високої якості. Незалежна Національна лабораторія здійснює постійний аналіз якості води. Відбирається 500 зразків на рік [32].

Станція працює без людей. Весь процес контролюється комп'ютерною системою. Інформація поступає на контрольний центр, який знаходиться в комунальному підприємстві. Один раз на 2 тижні черговий працівник відвідує об'єкт. Комунальне підприємство обслуговує 950 км водогону та 63 тисячі користувачів. [32].

Єврокомісія (ЄК) прагне заохотити громадян країн ЄС споживати більше водопровідної води. Для цього ЄК в четвер, 1 лютого 2020 року, запропонувала низку заходів, зокрема, і з посилення контролю за якістю води. Розширення доступу до «високоякісної питної води» має скоротити споживання води в пластикових пляшках, а відтак дозволити громадянам економити та викидати менше сміття. Очікується, що завдяки пропонованим заходам домогосподарства в країнах ЄС заощаджуватимуть загалом понад 600 мільйонів євро щороку [33].

Найпростіший спосіб визначити якість системи водопостачання у будь-якому регіоні США – це тариф на воду, який не відображає кількості води. Оскільки комунальні підприємства борються за фінансування технічного

обслуговування та вдосконалення систем очищення та доставки води, гроші домовласників та підприємств сплачуються не за воду, а за забезпечення інфраструктури. Жителі Сіетлу, де постійно йдуть дощі, платять за воду вчетверо більше, ніж мешканці посушливого каліфорнійського міста Фресно, тому що Сіетл вклав \$200 млн у водоочисні центри, насоси та трубопровідні мережі у 2016 році [34]. Необхідність заміни застарілих трубопроводів та встановлення нового обладнання призведе до того, що зростання тарифів зростатиме протягом багатьох років.

Прикладом може бути місто Флінт, де водна криза триває вже шість років. Наразі жителі Флінта не тільки не п'ють воду з-під крана, а й намагаються не купатися в ній, оскільки вона містить свинець. Населення Флінта вважається одним із найбідніших у штаті Мічиган, а тарифи на водопостачання та каналізацію залишаються високими. Але без заміни трубопроводу свинець продовжить просочуватись у питну воду.

Дефіцит питної води – глобальне явище. Доповідь ЮНІСЕФ «Жага майбутнього: вода і діти в мінливому кліматі» показала, що до 2040 року 600 млн дітей у всьому світі (одна дитина з чотирьох) проживатимуть у регіонах з гострою нестачею води, викликаній «глобальним зростанням попиту на неї через індустріалізацію, зростання населення, демографічних зрушень, сільгоспвиробництва та збільшення споживання» [34].

1.2. Типи та джерела забруднення питної води

Питання якості питної води в Україні було й залишається вкрай важливим та болючим. За обсягом власних водних ресурсів Україна – одна з найменш забезпечених країн Європи.

Приблизно 80% водних ресурсів України зосереджені у басейні Дніпра. Разом з тим, ця річка зазнала і далі зазнає певних змін. З одного боку, вони зумовлені природними чинниками, а з іншого – діяльністю людини. Гідрохімічні властивості Дніпра залежать від природних умов та господарської діяльності у верхів'ї басейну. Цей ефект проявляється у

перенесенні стічних вод у річках та виведенні забруднювальних речовин у міських районах. Навіть незначне забруднення здатне значно погіршити якість води.

Ефективність охорони водних та прибережних екосистем значною мірою залежить від екологічного стану сухопутних екосистем, не тільки від екологічної обґрунтованості водокористування, але й від екологічної обґрунтованості всієї сфери матеріального виробництва, особливо в сільському господарстві. Наявні технології зумовлюють забруднення ґрунту, підземних та річкових вод.

Варто зауважити, що традиційні методи очищення води не здатні повністю очистити воду від органічних забруднювачів. Навіть після такої обробки близько 30 % органічного вуглецю залишається у воді. При цьому, навіть за найкращих умов коагуляції, з водойми можна видалити не більше 40 % органічних речовин, що розкладаються біологічно.

Загальне забруднення водойми та різні хімічні сполуки, що є у водоймі, спричиняють зменшення ефективності бар'єрної функції системи водопідготовки. Найчастіше під час паводку, коли навантаження на станцію водоочищення зростає, її бар'єрна функція порушується. Органічні складники природної води формуються за участю ґрунтово-торф'яного перегною, планктону, високоякісних водних рослин, тваринних організмів та органічних речовин, які потрапляють у водойму внаслідок технічної діяльності людини. У воді вони містяться в розчиненому, колоїдному та зваженому станах і утворюють динамічну систему, в якій під впливом фізичних, хімічних та біологічних чинників стан безперервно переходить з одного стану в інший.

В процесі розкладу вищих водних рослин у воду надходять вуглеводи, органічні кислоти, дубильні речовини, лігнін, геміцелюлоза та смоли. Водночас багато органічних речовин нестійкі та легко й постійно трансформуються. Безпосереднє визначення їхньої концентрації у питній воді є складним процесом, тому її загальний вміст можна оцінити за

допомогою комплексних показників. Індекс окиснюваності перманганату застосовується для аналізу вмісту органічних речовин, що легко окислюються, у питній воді.

Під час процесу знезараження води теж було помічено зменшення екологічної безпеки. Складність складу води, тобто наявність в ній органічних речовин, котрі взаємодіють з хлором, спричиняє виникнення побічних продуктів галогенної дезінфекції. Це стається, коли озон застосовується для обробки питної води, і утворюються негалогенні побічні продукти. Проте коли кількість бром у воді зростає, бром створює дибромацетонітрил. Очищена вода на всіх етапах може зберігати великий рівень простих, діатомових та зелених водоростей.

Зросла кількість найпростіших, пов'язаних із вторинним забрудненням води джгутиковими та амебами. У результаті досліджень зафіксовано наявність хлоростійких форм бактерій у воді та системах водопостачання. Типовим представником цього мікроорганізму є *Pseudomonas*, особливо умовно-патогенна *Pseudomonas aeruginosa*.

Кишкова паличка у воді здатна викликати важкі гнійні інфекції та зовнішні запальні процеси (отити, кон'юнктивіти) у вразливих категорій людей. Хвороби важко піддаються лікуванню антибіотиками [1–5].

Проникнення мікроорганізмів у водопровідну систему може спричинити біологічне забруднення. Суспендовані у воді речовини потрапляють у водопровідну мережу разом з мікроорганізмами та осідають в трубах через здатність біологічних забруднень злипатися.

В результаті поступово формуються змішані відкладення органічного та неорганічного походження, де накопичуються вільноживучі мікроорганізми. Потрапляння мікроорганізмів у водну мережу викликає біологічне забруднення. Речовини, що знаходяться у воді в суспендованому стані, потрапляють у водопровідну мережу разом з мікроорганізмами та осідають в трубопроводах завдяки здатності біологічних забруднювачів злипатися. При цьому поступово утворюється змішане відкладення з

органічних та неорганічних джерел, в якому знаходяться вільноживучі мікроорганізми.

Наявність біоплівки зумовлює корозію металевих труб і збільшення гідравлічного спротиву. Біоплівка - один із головних факторів зміни смаку, помутніння, забарвлення, запаху та розмноження патогенних мікроорганізмів у питній воді.

Підземні води відрізняються високою якістю з погляду гігієни та бактеріології. Проте в них міститься значна кількість непатогенних мікроорганізмів. Зі зростанням стійкості бактерій до руйнівних впливів, в підземних водах збільшується концентрація мінералів, нітратів, заліза та інших елементів. Наявність вуглецю, кисню, азоту, сірки, фосфору, заліза, різноманітних мікроелементів і відсутність антагоністів у підземних водах формує сприятливі умови для розвитку та розмноження мікроорганізмів.

1.3. Нормативні вимоги щодо якості питної води централізованої системи водопостачання

Сфера водопостачання та водовідведення – ключова галузь економіки та забезпечення життєдіяльності людей країни. Регулювання сфери постачання води та водовідведення - питання державної політики як сукупності цінностей, державно-управлінських дій, рішень та процесів, методів реалізації політичних рішень (визначених державною владою цілей) та системи державного управління розвитком держави [28].

Втілення державної політики та влади в сучасному суспільстві немислиме без використання актів органів державної влади, котрі є зовнішнім виразом здійснення їх повноважень, в яких відображені конкретні рішення державної влади та котрі спрямовані на врегулювання певних суспільних відносин і досягнення визначених юридичних наслідків. Акти органів державної влади мають велике значення для держави та суспільства, оскільки виражають конкретні рішення державної влади, її дії щодо реалізації функцій з управління суспільством [28].

Основні нормативні документи, що регулюють якісні показники питної води в Україні:

- Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»

- На заміну СанПіНу 4630-88 «Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения» був підготовлений документ «Гігієнічні норми (ГН) хімічних речовин у поверхневих водах», який знаходиться на затвердженні у МОЗ.

- Закон України «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення» (Стаття 25) у громадських закладах: у дитячих садках, школах, лікарнях із дотриманням вимог при експлуатації

- Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» (статті 26, 28, 30, 43, 44).

- ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [40].

На сьогодні головним документом серед всіх нормативів, є ДСанПіН 2.2.4- 171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», завдяки йому визначається та контролюється якість води, при цьому якість оцінюється за 61 санітарно-хімічним та радіаційним показникам. документом Також якість питної води нормується відповідно до ЗУ «Про питну воду та питне водопостачання» від 10.01.2002 р. №2918-III. У 2014 році прийнято документ ДСТУ 7525: 2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості».

Наведемо ще деякі показники з нормативного документу ДСанПіН 2.2.4- 171-10. «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», наприклад нормативи органолептичних показників в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Органолептичні показники безпеки питної води

№ з/п	Найменування показників	Одиниця вимірювання	Нормативи для питної води згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10		
			водопровідної	з колодязів і каптажів, джерел	фасованої, з пунктів розливу та бюветів
Органолептичні показники					
1	Запах: при t = 20 °С при t = 60 °С	Бали	≤2 ≤2	≤3 ≤3	≤0 (2)4 ≤1 (2)4
2	Кольоровість	градуси	≤20 (35)1	≤35	≤10 (20)4
3	Мутність	нефелометрична одиниця мутності (1 НЬОМУ = 0,58 мг/дм ³)	≤1,0 (3,5)1 ≤2,6 (3,5)1 — для підземного джерела	≤3,5	≤0,5 (1,0)4
4	Смак і присмак	Бали	≤2	≤3	≤0 (2)4

На заміну СанПіНу 4630-88 «Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения» був підготовлений документ «Гігієнічні норми (ГН) хімічних речовин у поверхневих водах», який знаходиться на затвердженні у МОЗ

- Загальнодержавна програма «Питна вода України на 2006-2020 роки».
- ДСТУ 7525: 2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості».
- ДСТУ 878-93 «Води мінеральні фасовані. Технічні умови»
- Водний кодекс України (статті, 58, 59,60).

У 2017 році зафіксовано 5 спалахів, спричинених вживанням неякісної питної води, від яких потерпіло 299 мешканців, з яких 138 дітей, проти 2 випадків у 2016 році (відповідно 813 та 477) – на вірусний гепатит А – постраждало 35 мешканців, у тому числі 15 дітей (Харківська область – смт. Андріївка Чугуївського району у побуті); на ротавірусну інфекцію – постраждало 59 мешканців, у тому числі 56 дітей (Чернівецька область – Хотинський район, село Перебиківці, самоорганізоване наметове містечко релігійної громади баптистів – вода з криниці); 3 випадки на гострий ентероколіт (ГЕК), харчові токсикоінфекції (ХТІ) з визначеними збудниками

– постраждало 205 осіб, з яких 67 дітей (Донецька область – КП ДНЗ № 3 «Червоний капелюшок», смт. Ялта, Мангушський район – питна вода з ПЕТ-пляшок; Луганська область – Старобільський район, село Веселе, відокремлений підрозділ «Старобільський технікум Луганського національного аграрного університету» – питна вода водопровідна; Чернівецька область – Сокирянський район, місто Сокиряни, села Новодністровськ, Коболчин, Вашківці, Волошкове, Олексіївка – вода з криниці). Детальніші показники по роках представлено в табл. 1.3 [29].

Несанкціоноване скидання стічних вод або тих, які не відповідають встановленим нормам за хімічними та мікробіологічними параметрами; відключення об'єктів питного водопостачання та водовідведення від систем енерго-, газо-, теплопостачання; недотримання режиму санітарно-захисних зон водозаборів та режиму господарювання у прибережних захисних смугах і водоохоронних зонах річок, водойм і джерел водопостачання.

Система нормативно-правових документів у сфері водопостачання та водовідведення загалом є логічною та великою, проте деякі її сторони можуть бути ще покращені. Зокрема, потребують узгодження між собою положення Законів України «Про житлово-комунальні послуги» та «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення», вдосконалення та приведення до європейських стандартів потребує сфера водовідведення, питання якості послуг, захисту прав споживачів.

Крім того, підзаконні нормативно-правові акти постійно повинні переглядатися та приводитись у відповідність до змін в законодавчих актах. У разі суперечності між нормами закону та підзаконного акту, потрібно керуватися нормами вищого за юридичною силою закону. Принципи державної політики у сфері водопостачання та водовідведення визначені законодавцем, але відсутній спеціальний національний стратегічний документ розвитку сфери [28].

Таблиця 1.3 - Національні цільові показники до Протоколу про воду та здоров'я в Україні та заходи їх досягнення.

Область II. Стаття 6, 2 (б) Скорочення масштабів спалахів та випадків захворювань, пов'язаних з водою

Цільова область	Національний показник	Індикатори та їх відповідні значення, які мають бути досягнуті до 2025 р.			
		Індикатор	Абсолютні значення (на 100 тис. населення)		
			2017	2020	2025
Скорочення масштабів в спалахів та випадків захворювань, пов'язаних з водою (стаття 6, п. 2-б)	Зниження рівня захворюваності населення на холеру, шигельоз, ентерити, викликані ентеро-геморагічною кишковою паличкою (ЕГКП), ентерити, викликані ерсінією ентероколітиками, вірусний гепатит А (ВГА), черевний тиф	Випадки захворювань (всі фактори передачі): а) холери, б) шигельоз, в) черевний тиф, г) вірусний гепатит А, д) ентерити, викликані ерсінією ентеро-колітиками, е) ротавірусний ентерит, ж) кампілобактеріальний ентерит, з) криптоспоридіоз, и) лямбліоз, й) хвороба легіонерів.	а) холера - 0; б) шигельоз – 979 (2,3); в) черевний тиф – 6 (0,01); г) ВГА – 3128 (7,3); д) ентерити, викликані ерсінією ентероколітиками, – 92 (0,22); е) ротавірусний ентерит – 18142 (42,60), ж) кампілобактеріальний ентерит – 156 (0,37), з) криптоспоридіоз – 24 (0,06), и) лямбліоз – 11778 (27,65),	а) холера - 0; б) шигельоз - до 900; в) черевний тиф – 0; г) ВГА до 2800; д) ентерити, викликані ерсінією ентероколітиками, - до 85; е) ротавірусний ентерит - 16000, ж) кампілобактеріальний ентерит - 145, з) криптоспоридіоз - 22, и) лямбліоз - 11000, й) хвороба легіонерів - 0.	а) холера - 0; б) шигельоз - до 800; в) черевний тиф – 0; г) ВГА до 2500; д) ентерити, викликані ерсінією ентероколітиками, – до 80; е) ротавірусний ентерит - 12000, ж) кампілобактеріальний ентерит - 130, з) криптоспоридіоз - 20, и) лямбліоз - 10500, й) хвороба легіонерів - 0.

	тощо, воднонітратн у метгемоглоб інемію, у тому числі пов'язаних із вживанням недоброякісної питної води				
		Випадки захворювань на водно-нітратну метгемоглобінемію	Водно-нітратна метгемоглобінемія – 5.	Водно-нітратна метгемоглобінемія – 0.	Водно-нітратна метгемоглобінемія – 0
		Кількість спалахів інфекційних хвороб, пов'язаних із вживанням недоброякісної питної води	5 спалахів: 1 – ВГА – 35 чол., 1 – ротавірус – 59 чол., 3 – ГЕК (гастроентероколіти) – 205	2 спалахи	0 спалахів

Розділ 2

Загальна характеристика підприємства

2.1. Загальні відомості про підприємство КП «Водоканал» м. Могилів – Подільський

КП «Водоканал» обслуговує, відповідно 80,2 та 40,5 км мереж централізованого водопостачання та водовідведення, а також 27 артсвердловин, які забезпечують цілодобовий підйом води у обсязі 4500 м куб. Водовідведення стоків здійснюється на міські очисні споруди каналізації проектною потужністю 11,0 тис.м³/добу. Підприємство обслуговує 11838 абонентів, з них 11416 – населення, 422 – це підприємства та установи, 75 % водогінних мереж потребує заміни або ремонту [20, 23].

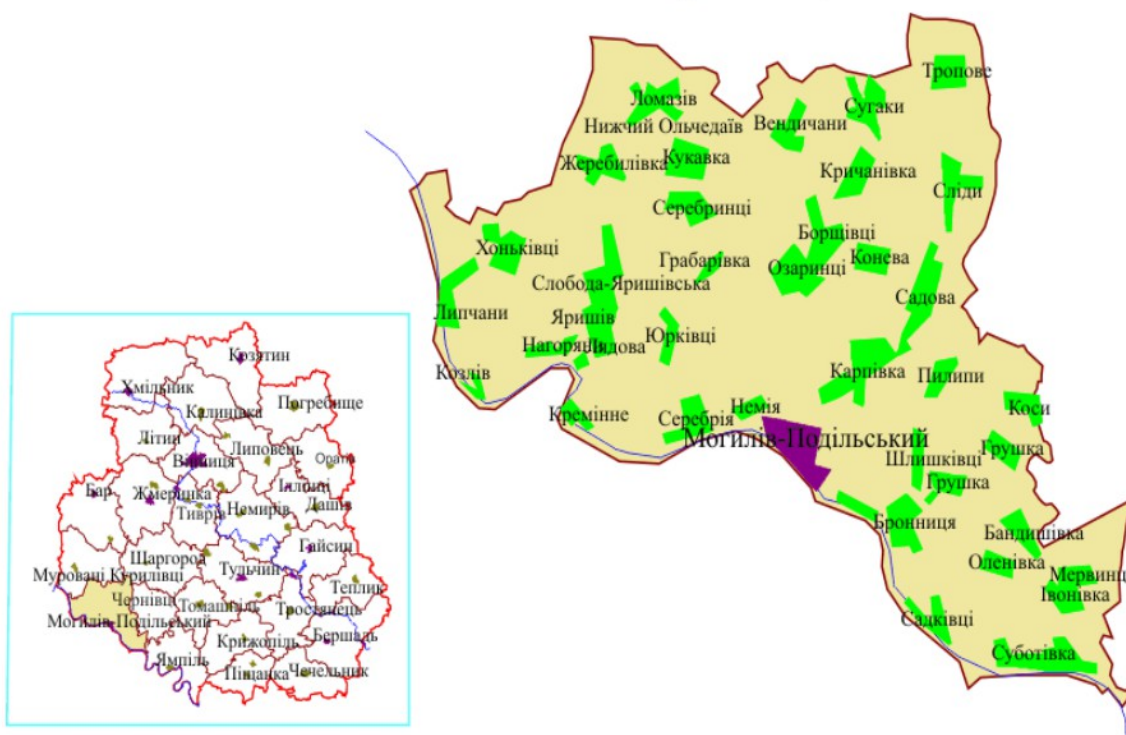


Рис. 2.1. Могилів-Подільський район

На території КП «Водоканал» по вул. Заболотного знаходяться 3 резервуари чистої води об'ємом 400, 250, 150 м³. Питна вода з резервуарів проходить обеззаражування в бактерицидних установках та потрапляє в міську водогінну мережу.

Якість питної води контролюється відомчою хімічно-бактеріологічною лабораторією згідно графіка, погодженого з міськрай СЕС. Видобуток води – 6,2 тис м³/добу.

Основною метою діяльності Могилів-Подільського міського комунального підприємств «Водоканал» (далі Могилів-Подільське КП «Водоканал») є забезпечення для населення, організацій і підприємств безперебійного та якісного водопостачання, водовідведення та очистки стоків. Послуги з водопостачання та водовідведення надаються для усіх груп споживачів міста цілодобово та в необхідних об'ємах [11].



Рис. 2.1.1. Споруди КП «Водоканал» м. Могилів – Подільський

КП «Водоканал» м. Могилів – Подільський займається такими видами діяльності:

- Збирання, очищення та розподілення води.
- Будівництво будівель.
- Будівництво місцевих трубопроводів, ліній зв'язку та енергопостачання.
- Монтаж систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря.
- Водопровідні, каналізаційні та протипожежні роботи.
- Діяльність у сфері інжинірингу.
- Діяльність у сфері геології та геологорозв'язування.

- Діяльність у сфері геодезії, гідрографії та гідрометеорології.
- Технічні випробування та дослідження.
- Санітарні послуги, прибирання сміття та знищення відходів.

Отже, головною діяльністю КП «Водоканал» є збирання, очищення та розподілення води для усіх споживачів Могилів – Подільського району, з метою задоволення людських потреб у споживанні питної води.

2.2. Характеристика фізико-географічного розташування

Вінницька область розміщена в лісостеповій зоні центральної частини Правобережної частини України. Територія області складає 26,5 тис.км², 4,4% території України. Територія суші становить 2606,4 тис.га, або 98,4% від загальної площі області, решта (1,6%) зайнята внутрішніми водами. Річки області належать до басейнів Південного Бугу, Дністра та Дніпра: з них: 2 великих (р.Південний Буг та р.Дністер), 4 середні (р.Соб, Гірський (Гнилий) Тікич, р.Мурафа, р.Рось) та 4555 малих.

У центральній частині області з північно-західного на південно-східний напрямок протікає р.Південний Буг (з правими притоками Згар, Рів, Сільниця, Дохна; лівими - Снивода, Десна, Соб, Удич), по південно-західній межі області тече р.Дністер (з лівими притоками: Лядова, Немія, Мурафа та ін.). У північних та північно-східних районах області протікають річки, що належать до Дніпровського басейну: р.Рось, р.Гуйва, р.Гнилоп'ять. Особливості ландшафту та наявність зазначених річок, водосховищ і ставків являється потенційною загрозою підтоплення населених пунктів та ланів у паводковий період, а також може стати причиною катастрофічних затоплень у випадку зруйнування гребель та дамб, особливо від Ладизинської ДРЕС та Дністровського гідрокаскаду.

В межах області 56 водосховищ, загальною площею водного дзеркала 11167 га. За даними останньої інвентаризації на території області знаходяться 5298 ставків загальною площею водного дзеркала біля 30,0 тис.га. Річки і водойми використовують для рибництва, промислового і комунального

водопостачання, зрошення земель, для малого судноплавства а також як джерело гідроенергії.

Річкою Південний Буг територія області ділиться на дві частини: лівобережну, яка відноситься до Придніпровської височини і правобережну – Подільського плато. Більша частина території Вінницької області розташована в межах Українського кристалічного щита. Сучасний рельєф області – в основному хвиляста рівнина, розгалужена чисельними долинами річок, ярами та балками, особливо в районі Придністров'я.

Поверхня Вінницької області - хвиляста рівнина, яка підвищується у північно-західному напрямку і знижується у південному та південно-східному напрямках. Особливо сильно розділена її південно-західна частина вузькими долинами лівих приток Дністра.

На Вінниччині поширені лісостепові ландшафти. В лісах переважають широколистяні породи дерев: граб, клен, липа, дуб, ясен. Трав'яниста рослинність характеризується великою різноманітністю. Лише диких рослин нараховується біля тисячі видів.

В надрах області відкрито 445 родовищ та проявів 18 видів різноманітних корисних копалин, десятки родовищ торфу, а також унікальні поклади граніту, каоліну, гранату і флюориту.

В області добре розвинена сировинна база будівельних матеріалів. На території регіону налічується 309 родовищ корисних копалин, з яких розробляються 80. Сировина для виробництва будівельних матеріалів представлена гранітами (буто-щебенева продукція та облицювальний камінь), вапняками, пісковиками, глинами та суглинками, піщано-гравійними матеріалами.

Родовища первинних каолінів Вінниччини є одними з найбільших в Європі. Надзвичайно цінними є 4 родовища каолінів з загальним запасом 150067 млн.т, високою якістю відзначається сировина Великогадоминецького та Глуховецького родовищ (Козятинський район).

2.3. Клімат Вінницької області

Вінниччина знаходиться в помірному поясі. Клімат області помірноконтинентальний, для нього характерні тривале, нежарке літо з достатньою кількістю вологи та порівняно коротка м'яка зима. За своїм географічним розташуванням територія області знаходиться у сфері впливу насичених вологою атлантичних повітряних мас, та периферійної частини сибірського (азійського) антициклону, для якого характерні сухі холодні континентальні повітряні маси. На клімат впливають також повітряні маси з Арктики та Середземномор'я.

Область поділяється на два кліматичних райони:

- а) помірно теплий, вологий - північна і частина центральних районів;
- б) теплий недостатньо вологий - решта районів.

Середня тривалість безморозного періоду 165 – 175 днів.

Атмосферні посухи та сухувій середньої інтенсивності спостерігаються майже щороку, інтенсивні та дуже інтенсивні – лише в окремі роки (1 раз на 10 років).

Зимовий період характерний нестійкою погодою, з частими відлигами. В останні роки стійкий сніговий покрив спостерігається в 40 % років.

Найхолодніший місяць по всій області – січень, найтепліший – липень. Середня температура повітря найтеплішого місяця +20, найхолоднішого – 5 морозу. Середні амплітуди коливань температури протягом року не перевищують 25°C. Під впливом континентальних повітряних мас іноді спостерігається зниження температури в окремі дні до -32...-38°C, влітку – підвищення до +37°C.

Середньорічна кількість опадів на території області складає 440-590 мм. Найбільша кількість спостерігається на північному заході Вінниччини. Максимум опадів припадає на травень – липень (130-170 мм). Найменш вологими є зимові місяці, на холодну пору року припадає 25% опадів. В грудні-лютому випадає 65-80 мм опадів. Перехід від однієї пори року до іншої відбувається поступово.

Клімат Вінниччини сприятливий для сільськогосподарського виробництва – тривале тепле та досить вологе літо, рання весна, суха осінь, зима с помірними морозами та значним сніговим покривом – все це позитивно впливає на ріст зернових, технічних та садових культур.

Протягом року найменша швидкість вітру спостерігається влітку(рис.2.1.1). Найбільшу повторюваність (89%) має вітер до 5 м/с. Зі швидкістю вітру понад 5 м/с взимку пов'язані хуртовини, а навесні, влітку, восени - суховії. Сильний вітер 15 м/с і більше над Вінницею спостерігається переважно і зимовий та весняний сезони. У середньому за рік у місті спостерігається 15 днів із сильним вітром.

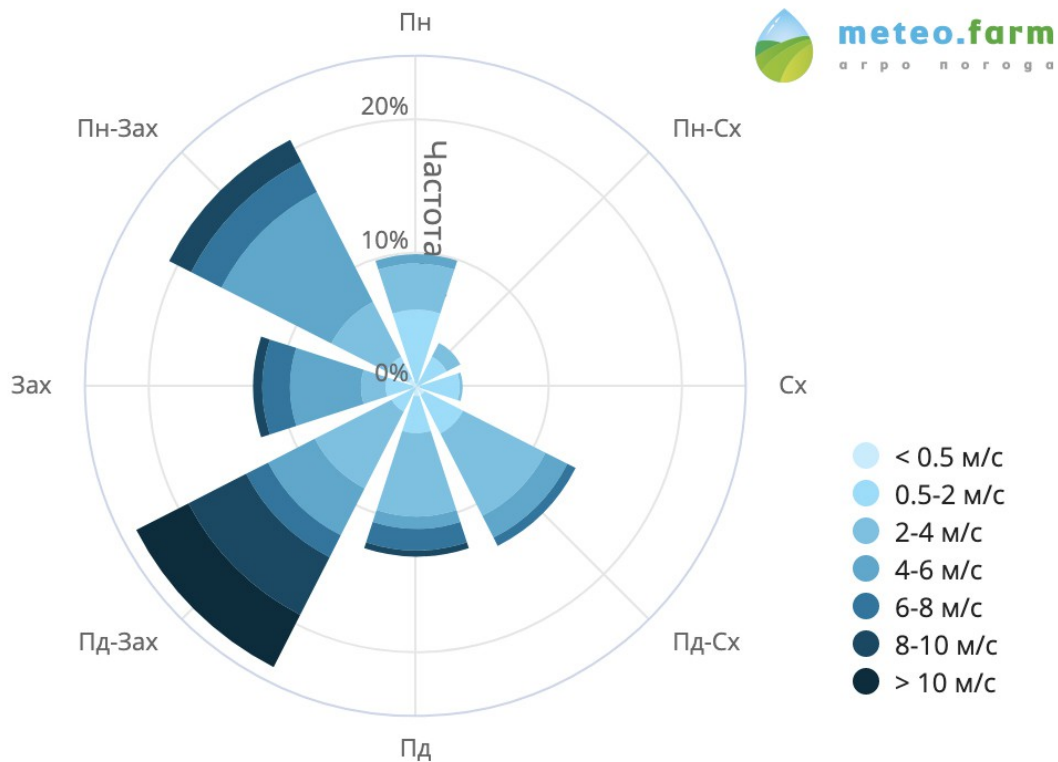


Рис. 2.1.2. Роза вітрів у м.Вінниця

Таблиця 2.1. Кліматичні параметри Вінницької області

Показник	Січ.	Лют.	Бер.	Квіт.	Трав.	Черв.	Лип.	Серп.	Вер.	Жовт.	Лист.	Груд.	Рік
Абсолютний максимум, °С	11,6	17,3	22,3	29,4	32,2	35,0	39,2	36,5	31,5	28,6	19,9	15,4	37,8
Середній максимум, °С	-1,4	-0,3	5,2	13,4	20,1	22,7	24,8	24,3	18,7	12,4	4,7	-0,4	12,0
Середня температура, °С	-4,1	-3,3	1,2	8,3	14,5	17,4	19,2	18,6	13,4	7,8	1,7	-2,8	7,7
Середній мінімум, °С	-6,7	-6,1	-2,2	3,7	9,1	12,3	14,1	13,4	8,9	4,0	-0,8	-5,2	3,7
Абсолютний мінімум, °С	-35,5	-33,6	-24,2	-12,7	-2,8	2,5	5,2	1,5	-4,5	-11,4	-24,6	-27,2	-35,5
Середня кількість сонячних годин	58,9	70,6	114,7	171,0	248,0	255,0	266,6	260,4	195,0	133,3	57,0	40,3	1870,8

на місяць													
Норма <u>опадів,</u> <u>мм</u>	29	28	30	45	50	94	83	66	64	30	37	35	591
Днів з дощем	7	6	9	13	14	15	15	11	12	11	12	9	134
Днів зі снігом	13	12	8	1	0	0	0	0	0	1	5	10	50
<u>Вологіс</u> <u>ть</u> <u>повітря,</u> %	85	83	78	68	66	72	72	71	76	80	86	88	77.1

2.4. Геологічна характеристика Вінницької області

Більша частина території Вінницької області розташована в межах Українського кристалічного щита на його південно-західному краю. Геологічна історія краю складна. Це безпосередньо вплинуло на формування рельєфу.



Рис. 2.2. Геологічна будова Вінничини

Фундамент території складають гірські породи, формування яких відноситься до докембрійського періоду. В основному вони представлені гранітними гнейсами. Виходи докембрійських порід на поверхню трапляються в глибоких ущелинах, балках і у вигляді порогів на річках (особливо на південній Бузі та її притоках і на Дністрі). У відслоненнях по річках Марківка та Русава зустрічаються червонуваті та сірі граніти докембрійського походження. Більшість виходів кристалічної породи на поверхню спостерігається в смугі між лініями (умовними) Козятин – Погребище та Могилів-Подільський – Ямпіль.

Частина Українського кристалічного щита, що знаходиться у Вінницькій області, має загальний нахил на захід – південний захід. Тому в Дніпрі кристалічні породи вкриті потужним шаром осадових відкладень палеозойської та мезозойської ери. У Дніпрі досить поширені відклади силурійського періоду. Вони представлені крупнозернистими пісковиками, зеленими, сірими та фіолетовими сланцями, вапняками. Силурійські відклади поширені на території, яка (умовно) обмежена лінією, що проходить через село Жван (Муровано-Куриловецький район), залізничну станцію Немерчі до села Чернівець. Далі на південний схід силурійські відклади поширені в пониззі річок Русава та Яланка до впадіння річок Марківка у Дністер. Місцями потужність силурійських відкладень досягає 250–350 м.

У Придністров'ї поширені крейдові (мезозойські) відклади. Як і силурійські відклади, крейдові скелі простягалися широкою смугою вздовж Дністра, від річок Жван і Караєць до водозбору річки Кам'янки. Потужність крейдових відкладів досягає 40, іноді 60 м.

Порівняно з палеозойськими і мезозойськими відкладами на значно більшій частині регіону поширені неогенові відклади, зокрема сарматські та балтійські товщі.

Східна межа поширення сарматських відкладів проходить приблизно через Вінницю, станцію Гуменне, с. Юрківці (Немирівський район), с. Дашів (Іллінезький район), с. по лівому березі Південного Бугу до Гайворона (Кіровоградська обл.). Сарматські відклади складаються в основному з оолітів і мідійних вапняків і мають потужність від 5 до 100 м. Ці відклади добре збереглися на вододілах і розмиті в долинах річок.

У Придністров'ї поширені поклади вапняку з Сарматського моря. Наприклад, оолітові вапняки в басейні р. Русава мають товщину шару 80-85 м, а в р. Кам'янець - 25 м вапна.

Відклади балтійського шару переважно поширені на лівому березі Південного Бугу, в центральній і південній частині області, переважно на вододілах. У балтійських відкладах чергуються білі сипучі піски, крихкі

пісковики, червоні, бурі глини та галька. Потужність відкладів від 5 до 120 м (найбільші в південно-східній частині області).

По території області поширені антропогенні відкладення. Вони представлені бурими глинами, лісовими та лісоподібними суглинками, алювіальними землями на річкових терасах. У північно-східній частині області поширені піщано-гравійні відклади, які, як вважають, принесли сюди тану льодовикову воду останнього льодовикового періоду (Дніпро).

Рельєф території Вінницької області в сучасному вигляді створено у тісному зв'язку з геологічною будовою та в результаті зовнішніх факторів. Великий вплив на формування рельєфу мала (і робить) робота текучих вод. Багатовікові шари пухкої породи змили проточну воду. Русла річок, яри та балки розділяли поверхню на численні пасма. Отже, сучасна поверхня області являє собою загалом горбисту, іноді хвилясту рівнину.

Територія Вінницької області розташована у великому геоморфологічному регіоні – Правобережному високогір'ї. На території Вінницької області, враховуючи особливості геологічного розвитку рельєфу та геоструктури, виділяють такі геоморфологічні райони: Подільське плоскогір'я та Придніпровське високогір'я.

Більшу частину області займає Подільське плато. Продовжується далі на захід у Хмельницькій та Тернопільській областях. Східну межу плато можна (умовно) провести від верхів'я Сніводи до Калинівки до верхів'я Собі і далі до впадіння його в Південний Буг, долина якого також утворює межу плоскогір'я в р. цю область. Зниження рельєфу, по якому річки Снівода, Собі і Південний Буг відокремлюють Подільське плато від Дніпровського нагір'я, частина якого впадає в область.



Рис. 2.3. Фізична карта Вінницької області (геологоморфологічний формат)



Рис. 2.4. Фізична карта Вінницької області (геологоморфологічний формат)

У Вінницькій області Подільське плато має найвищу висоту між Жмеринкою та Рахнами (Шаргородський район). Його максимальна висота 384 м над рівнем моря. Біля села Степашки (Барський район) окремий відрізок плато має відмітку 382 м, де протікає вододіл річок, що впадають у Південний Буг і Дністер. Загалом плато сильно порізане долинами численних малих річок і ущелин і не утворює суцільної рівнинної поверхні, але рівнинні простори характерні для всіх водозборів.

Дністро-Бузький вододіл поступово зменшується в південно-східному напрямку. Майже по його хребту від Жмеринки до Вапнярки – Рудниці йде залізниця до Одеси.

Частина Подільського плато, що схиляється до Дністра, характеризується дуже великим поділом на окремі гірські хребти. У верхів'ях річок Лядова, Немія, Жван, Мурафа течуть з північного заходу на південний схід по дну широких розложистих балок, схили їх пологі, лагідні, тому рельєф цієї місцевості виглядає як горбиста рівнина, а з який підхід до долин річки на Дністрі стає типовим для Подільська. Річки ведуть свою воду в меридіональному напрямку з півночі на південь, глибоко врізані в осадові породи, долини ущелиновидні, повністю терасовані, схили утворюють круті скелі з частими виходами вапняку та пісковика. У Придністров'ї за 50 км від кордону з Хмельницькою областю до десятка глибоких річкових долин врізається плато. Водозбірні ділянки мають вигляд вузьких хребтів шириною близько 5 км, круті схили спускаються до підніжжя долин, іноді обриваються окремими хребтами. Дослідники вважають, що відносно швидке підняття Поділля, яке відбулося в антропогенні часи, призвело до посилення розмиву південно-західних схилів Подільського плоскогір'я

Розділ 3

Оцінка впливу діяльності КП «Водоканал» м. Могилів – Подільський

3.1. Сучасні технології підготовки питної води

Оскільки умови питного водопостачання та постачання води, для господарських потреб деяких водних джерел не відповідають законодавчим вимогам, необхідно вжити заходів щодо запобігання та усунення впливу забруднення.

Вибираючи технологію водопідготовки, необхідно визначити забруднювачі та рівні забруднення води, а також ступінь необхідної очистки.

Для кожного типу забруднювачів рекомендуються певні методи очищення. Для знезараження питної води під час її приготування застосовують хімічний (хлорування, озонування), фізичний (киплячий, ультрафіолетовий, ультразвуковий) та фізико-хімічний (адсорбційний) методи (рис. 3.1).

Методи для підготовки питної води з поверхневих та підземних джерел мають певні відмінності в певних етапах водопідготовки.

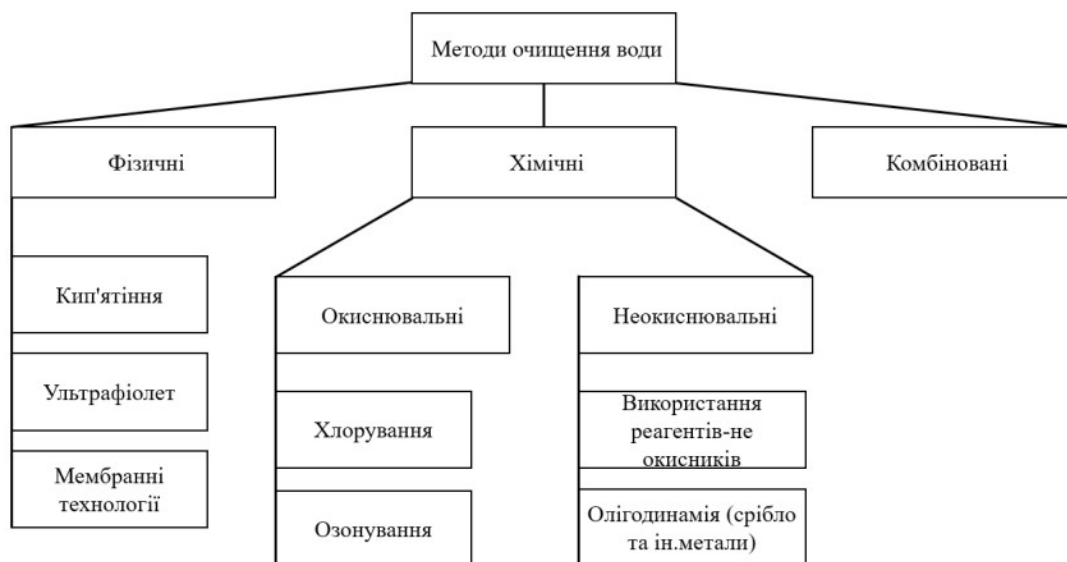


Рис. 3.1. Методи очищення води при водопідготовці [розроблено автором]

Водопідготовка промислова – це комплекс заходів, спрямованих на очищення води. Апарати, що служать для здійснення промислової водопідготовки:

Існують деякі відмінності в способах приготування питної води з поверхневих та підземних джерел на певних етапах очищення води.

Промислова водопідготовка – це низка заходів, спрямованих на очищення води, за допомогою наступного обладнання [18, 27]:

- фільтри для глибокого очищення води;
- фільтри для пом'якшення води;
- фільтри для знезалізнення та демінералізації;

Розрізняють наступні етапи підготовки води для промислового використання:

1. Первинна механічна фільтрація, при якій видаляються всі зважені частинки з води та нерозчинний залишок.

2. Сорбція, яка дозволяє усунути навіть найдрібніші домішки, розміри яких можуть не перевищувати 5–10 мкм (до того ж, це дозволяє усунути запах).

3. Знезалізнення.

4. Дезінфекція (використовують озонатор, тому, що кисень гарно очищає воду; ще більш економним способом є застосування реагентів; в харчовій промисловості використовують наразі самий безпечний спосіб очищення води з використанням ультрафіолетових ламп).

5. Пом'якшення води (використовуючи іонний обмін) [18, 27].

3.1.1. Методи сорбції та фільтрації (озонування, хлорування)

Творцем технології озонування води є Франція, яка відзначила століття ефективного використання озону для підготування питної води та промислового виробництва обладнання для озонування.

Озон – сильний окиснювач, який може вбивати бактерії, спори та віруси (особливо небезпечний вірус поліомієліту), руйнувати складні

органічні сполуки, спричиняти зміну кольору води та покращувати смак води. Однак основною метою озонування є окислення та видалення різних специфічних хімічних забруднювачів, таких як фенол, нафтопродукти, синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), пестициди тощо.

Але застосування озону пов'язане з такими проблемами. Окрім високої ціни генератора озону та вартості електрики на синтез озону, технологія характеризується складністю проектування обладнання. Обладнання станції генератора озону містить: компресори, устаткування для очищення й осушення повітря, генератори озону, електростанції та пристрої для каталітичного розкладу озону.

Коли озон (озоно-повітряна суміш) змішується з водою, також можуть виникати проблеми, адже озон погано розчиняється у воді. Контактна камера здебільшого має форму багатоступінчастого змішувача, в якому вода рухається зигзагоподібно у вертикальній площині. При цьому може змішувати озono-повітряну суміш з водою. Нерозчинений озон піднімається до реакційної камери та сепаратора повітря у верхній частині реакційної камери трубопровідною системою, а озон, що містить адсорбент, каталітично розкладається вентилятором і викидається в атмосферу.

Контактна камера здатна функціонувати як в протипотоковому, так і в прямотоковому режимах, при цьому за допомогою способу змішування проти струму ступінь використання озону може бути збільшено до 93–98 %.

Оскільки озон є відомим дезінфектантом, існує хибна думка, що озонування може уникнути вторинного хлорування. Проте озон швидко розкладається у воді і не забезпечує тривалого стерилізаційного ефекту, тому, хоча кількість хлору можна зменшити, використання озону не виключає застосування хлору.

До того ж, під час озонування води чимало органічних забрудників руйнуються, що спричиняє збільшення кількості біологічно розкладних речовин у воді, підвищуючи, таким чином, концентрацію так званого "асимільованого органічного вуглецю", який мікроорганізми легко

поглинають та використовують для життєдіяльності. Це створює сприятливі умови для повторного бактеріального забруднення очищеної води у водопровідній мережі.

Тому для надійної роботи водопровідних мереж потрібне остаточне знезараження води проводити хлорвмісними реагентами. З вищесказаного випливає, що у кожному конкретному випадку для прийняття рішення щодо застосування озону необхідне проведення передпроектних технологічних досліджень, внаслідок яких можна обґрунтовано робити висновки про доцільність і ефективність озонування та оцінити його вплив на основні процеси очищення води на даній водоочисній станції.

В ході таких досліджень за їх результатами можна встановити оптимальні дози озону в характерні періоди року, коефіцієнт використання озону, час контакту озоноповітряної суміші з оброблюваною водою. Для вилучення з води продуктів озонолізу рекомендується подальше сорбційне очищення води.

Отже, аби гарантувати безперебійне функціонування водопровідної системи, воду необхідно фінально знезаражувати хлорвмісними речовинами. Підсумовуючи, у кожній ситуації вирішення питання про застосування озону потребує попередньо підготовленого технічного вивчення, тому лише після нього можливо обґрунтовано зробити висновки стосовно доцільності й результативності озонування, а також визначити його вплив на воду.

Таким чином можливо визначити оптимальні дози озону в певні пори року, коефіцієнт використання озону, час контакту озоно-повітряної суміші з водою, що підлягає обробці. Для усунення продуктів розпаду озону з водирекомендується додаткове очищення води адсорбцією.

Крім цього сорбційний етап очищення води збільшує надійність роботи водоочисної станції в цілому та забезпечує необхідну якість води (за потреби, із зменшенням подачі води) навіть в періоди аварій та потрапляння у вододжерело хімічних забруднень: фенолів, нафтопродуктів тощо.

Перевагами методу сорбції є видалення забруднень надзвичайно різноманітної природи аж до будь-якої залишкової концентрації, відсутність додаткових забруднень та можливість керування процесом. Водночас сорбційний ступінь очищення води збільшує надійність роботи водоочисної станції в цілому і забезпечує необхідну якість води (за потреби зі зменшенням подачі води) навіть в періоди аварій та потрапляння у вододжерело хімічних забруднень: фенолів, нафтопродуктів та ін.

На станції водоочистки рекомендується використовувати активоване вугілля у вигляді завантаження для сорбційного фільтра, котрий є третьою стадією очищення води (після освітлювального фільтра). З огляду на здоров'я і техніку, цей метод є найбільш надійним. Оскільки на вугілля надходить очищена на піщаних фільтрах вода, що є фактично питною, то вугілля працює лише за прямим призначенням, як сорбент для видалення з води переважно органічних забруднень.

При цьому строк придатності вугілля, залежно від якості води з джерела, може становити до 3 років [28–32].

Оскільки проектування та спорудження устаткування для сорбційного очищення потребує багато часу й значних капіталовкладень, як тимчасовий захід можна порадити замінити піщаний фільтр на вугільний. У теперішній ситуації таке рішення виглядає економічно вигіднішим. Коли фактична продуктивність фільтрувальної станції значно менша за проектну, швидкий фільтр буде недовантаженим, відтак частину його можна застосовувати як сорбент.

Технологічна схема реконструкції існуючих фільтрувальних станцій, що рекомендується, з впровадженням озонсорбційного очищення представлена на рис. 3.2.

Згідно з досвідом експлуатації закордонних станцій водопідготовки, озонування води перед вугільними фільтрами подовжує їх міжреактиваційний період до кількох років. У разі потреби, найдоцільнішим за техніко-економічними показниками є термічний метод реактивації, при

якому вугілля піддається дії температури 700–800 °С без доступу повітря протягом 15–20 хвилин. Організація реактивації вугілля безпосередньо на майданчику водоочисних споруд може бути виправданою тільки у разі обробки значних об'ємів вугілля на великих станціях очищення води [33].

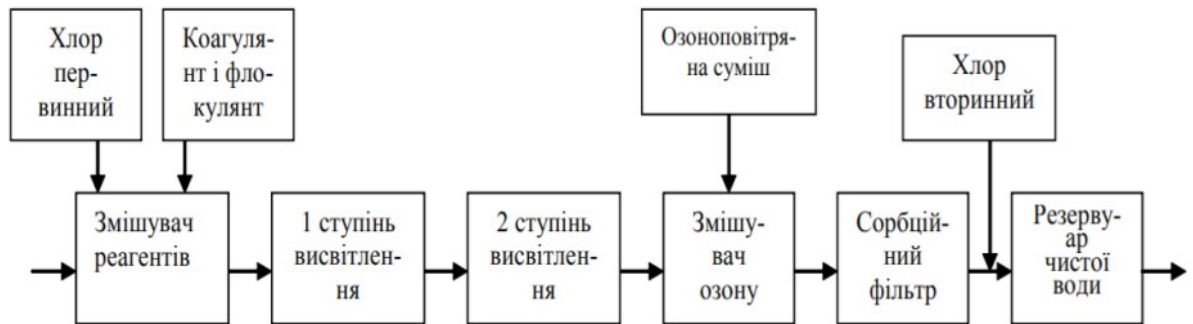


Рис. 3.2. Схема озонсорбційного очищення [33]

3.1.2. Методи знезараження води

За останні два десятиліття ультрафіолетові технології знезараження води набрали популярності у багатьох країнах світу. Досвід застосування такого обладнання у Німеччині, Великій Британії, Австрії, Росії та інших країнах і регіонах привів до позитивних наслідків роботи променевих технологій: не утворюються побічні небажані сполуки, не змінюється хімічний склад корисних (мінеральних та інших) домішок та не змінюються органолептичні властивості води; метод і процес характеризуються надійністю, простотою, низькою енергоємністю і собівартістю.

Процес обробки УФ-водою доволі швидкий (кілька секунд на літр) та залежить від інтенсивності впливу й концентрації патогенних мікроорганізмів у воді. Установка компактна, не потребує багато місця та є простою у використанні та обслуговуванні.

З огляду на досвід аналізу впливу ультрафіолетового випромінювання на бактерії у воді, можна констатувати, що ця технологія буде найефективнішою при використанні у проточній системі. В апараті встановлюють УФ-лампу для опромінення по всій площі циліндра пристрою. При правильному використанні УФ-установки бактерицидний ефект може

досягати 99,9% дезінфекції питної води навіть при незначних значеннях опромінення.

На показники ефективності знезараження впливають такі фактори: хімічний склад води (наявність домішок, що осідають на зовнішній оболонці лампи тощо), конструктивні параметри установки (геометричні розміри, потужність потоку випромінювання, товщина шару води, швидкість її проходження та ін.). Наприклад, присутність у питній воді часточок нерозчинних органічних і неорганічних речовин зменшує її прозорість для УФ-випромінювання, оскільки ці частинки можуть частково поглинати УФ-промені та екранувати мікроорганізми.

Найбільш ефективними джерелами випромінювання у бактерицидній ділянці спектру (205–315 нм) сьогодні є ртутні розрядні лампи низького тиску. У цих лампах понад 25 % електроенергії трансформується на випромінювання з довжиною хвилі $\lambda = 253,7$ нм (найвища ефективність бактерицидної дії ультрафіолетового випромінювання спостерігається за $\lambda = 260$ нм) (рис. 2.2).

На результативність знезараження води впливає її хімічний склад (наявність домішок, що осідають на зовнішній колбі лампи), а також параметри конструкції обладнання (геометричні розміри, інтенсивність потоку випромінювання, товщина шару води, швидкість потоку тощо).

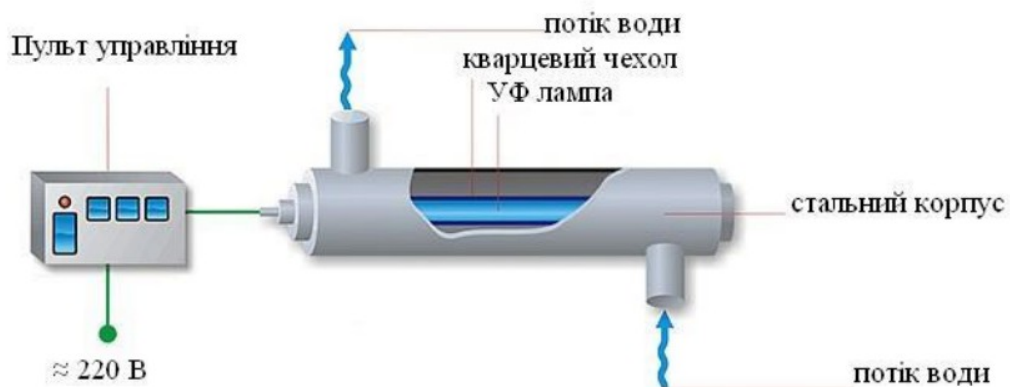


Рис.3.3. Схема пристрою для очищення питної води з функцією УФ-стерилізації [17]

Велика частина науковців пояснює бактерицидну дію УЗ коливань механічним знищенням мікроорганізмів в УЗ-полі.

Цитологічне дослідження *Saccharomyces cerevisiae*, оброблених ультразвуком, засвідчило, що всередині клітин відбулися суттєві зміни: механічна деформація та часткове руйнування ядра клітини під час короткочасної ультразвукової обробки та зміна структури вакуолі. На другому етапі ультразвукової обробки клітинні стінки руйнуються, а вміст клітин вимивається. Скупчення активного мулу руйнуються за досить короткий час і формують дрібні частинки, стійкі у воді. Збільшення кількості мікроорганізмів в одиниці об'єму дисперсії посилить утворення метану, коли активний мул або вуглекислий газ обробляють в аеробних умовах.

Отже, у воді збільшується концентрація живих мікроорганізмів протягом їхньої обробки та розчиненого органічного субстрату. Ефективність бактерицидної дії УЗ-коливань залежить від форми мікроорганізмів, міцності та хімічного складу стінки клітини, інтенсивності озвучування, частоти УЗ-коливань і тривалості озвучування. Змінюючи інтенсивність та тривалість озвучування, можна впливати практично на всі види мікроорганізмів. В УЗ-полі піддаються дезінтеграції грампозитивні і грамнегативні, аеробні та анаеробні бактерії, паличкоподібні, кокові та інші форми мікробів. Найбільш чутливими до дії ультразвуку є ниткоподібні форми мікроорганізмів, а найменш чутливі – кулясті.

Дослідження вказали на те, що частоти 20, 26, 30 кГц за бактерицидною дією рівноцінні й при цьому основна маса бактерій гине за проміжок часу в 2–5 секунди.

Отримання інформації, щодо закономірностей дії ультразвуку на клітини мікроорганізмів є важливим завданням в процесах вирощування спеціальних штамів мікроорганізмів і очищення води від хімічних та біологічних забруднень. Однак в сьогоденній науковій літературі ці питання висвітлено недостатньо широко. Саме тому необхідно встановити

закономірності зміни кількості колоній мікроорганізмів в системі за дії ультразвуку [34].

3.1.3. Основні методи знезалізнення питної води

Наявність сполук заліза у воді, а також збільшення твердості і мінералізації є головними проблемами якості води. Внаслідок вивітрювання, ерозії ґрунту і розчинення гірських порід, сполуки заліза переходять у природні води. Значна кількість заліза надходить із стічних вод різних підприємств.

Зважаючи на різні валентності, сполуки заліза можуть бути у природній воді в розчиненому, колоїдному та завислому стані, а також у вигляді різноманітних сполук.

Двовалентне і тривалентне залізо, наявне у воді, не буде корисним для організму людини та може бути шкідливим. Потрапляючи в організм людини, залізо здатне подразнювати слизові оболонки та шкіру, викликати гемохроматоз та різні алергії. Присутність заліза у воді може погіршити її органолептичні характеристики. Після контакту з повітрям вода змінить колір та стане мутною, що робить її не придатною для кулінарних потреб. Під час транспортування заліза у водопровідних мережах відбувається інтенсивніша корозія металевих труб. Коли така вода надходить у котел, утворюється накип. З цих причин вміст заліза у воді регулюється в різних сферах промисловості.

Справді, на сьогодні наявні методи видалення сполук заліза з води, як правило, не можуть гарантувати найвищу ефективність очищення. Вибір способу усунення заліза з природної води визначається формою сполук у воді, їхньою кількістю та властивостями вихідної води.

На теперішній час технології очищення води від заліза включають процеси прискорення окиснення іонів Fe^{2+} з подальшим формуванням та відокремленням нерозчинної фази або видаленням її шляхом сорбції з використанням мембранних технологій або іонного обміну.

Ці способи поділяються на два основних типи: методи з попереднім окисненням заліза (окиснення реагентом, аерація, каталітичне окиснення, електрохімічне окиснення, біологічне окиснення) та методи, що не потребують попереднього окиснення заліза (адсорбція, мембранний та іонний обмін).

Останнім часом активно досліджуються високодисперсні адсорбенти й каталізатори, що містять частинки з магнітними властивостями. Магнітні матеріали відкривають широкі перспективи для створення систем з підвищеною активністю в каталітичних реакціях.

Одним з найбільш оптимальних матеріалів є наночастинки на основі фериту. Адсорбенти на основі сполук оксиду заліза активно застосовуються у різних хімічних технологіях. Наночастинки магнетиту (Fe_3O_4) демонструють адсорбційну активність для солей важких металів, нітратів і нафтопродуктів. Ефективність адсорбції залежатиме від розміру частинок та їх поверхні, що, своєю чергою, залежить від методу синтезу магнетиту. Найбільш поширеними методами отримання магнетиту є спільне осадження солей заліза в лужному середовищі, золь-гель метод та термічний розклад відповідних солей металів.

Магнітні частинки можуть бути отримані у вигляді магнітної рідини чи суспензії, які є стабільними колоїдними системами, в яких магнітні матеріали сильно дисперговані в рідкому середовищі. Однією з важливих технічних характеристик одержання магнітної рідини є захист колоїдних частинок від окиснення та уникнення їх агломерації під час виробництва і зберігання. Синтез стабільних і високомагнітних рідин можна успішно вирішити за допомогою хімічних методів конденсації [35].

3.2. Переваги та недоліки сучасних методів підготовки питної води. Існуючі ризики на діючих станціях підготовки води

Метод водопідготовки хлоруванням: Внаслідок хімічної взаємодії між атомом хлору та клітинною структурою бактерій життєдіяльність клітини

припиняється і бактерії гинуть. Рівень дезінфекції в основному визначається концентрацією активного хлору, часом контакту, показником рН та температурою води. Прийнято вважати, що соляна кислота дієвіша за гіпохлорит-іон. Основний знезаражуючий компонент - активний хлор.

Попри те, що хлорування діє проти різних патогенних бактерій, цей метод не гарантує епідемічної безпеки від вірусів. Ще один недолік цього способу - формування хлорорганічних сполук та хлорамінів, та утворення хлоростійкої флори з часом у відповідь на ці сполуки. До того ж, виникають побічні продукти з канцерогенним, тератогенним та мутагенним впливом, як-от хлорорганічні сполуки (наприклад, трихлорметан).

Отже, приходимо до висновку, що метод хлорування не може повністю гарантувати епідемічну та хімічну безпеку питної води.

Зменшення тривалості життя, зокрема й через онкозахворювання, може трапитися зокрема й через потрапляння канцерогенів з питною водою. Цей факт спонукає нас розглядати питання якості питної води як вкрай актуальне.

Усі ці причини зумовлюють необхідність додавання хлорорганічних сполук (ХОС) до переліку санітарно-токсикологічних показників для постійного моніторингу питної води, які зараз ретельно контролюються у низці європейських країн.

Метод водопідготовки озонуванням: Однією з альтернатив хлоруванню питної води є очищення води озоном. Озон – універсальний реагент, оскільки його можна застосовувати для таких цілей: знезараження, знебарвлення, дезодорування та видалення сполук заліза та марганцю з питної води. Озон руйнує сполуки, на які не впливає хлор, і не погіршує запах і смак води.

Озонування можна застосовувати з основною метою – запобігання утворенню неприємного смаку та суспензій у воді з поверхневих джерел.

Дезінфекція води за допомогою методу озонування має значні переваги перед хлоруванням. Озон дає змогу поліпшити перебіг процесів коагуляції, зменшити дозу хлору та коагулянту, підвищити якість питної води за мікробіологічними та органолептичними показниками. Також озон доцільно

використовувати спільно з сорбційним очищенням на активованому вугіллі. Як свідчить досвід експлуатації водопровідних станцій, при очищенні забруднених джерел водопостачання без використання озону в багатьох випадках неможливо отримати воду, відповідну вимогам СанПіН [36]

Існує важлива проблема, пов'язана з застосуванням методу озонування – виникнення побічних продуктів та вірогідний вплив на здоров'я людини. Продуктами реакції озону й органічних сполук у воді можуть бути альдегіди, кетони, карбонові кислоти та інші окиснені аліфатичні й ароматичні сполуки. Більшість із цих речовин – побічних продуктів озонування – не є небезпечними для здоров'я людини за концентрацій, що можуть бути в озонованій воді. Найчастіше в озонованій воді відмічається наявність альдегідів (формальдегід, ацетальдегід, гліоксаль, метілгліоксаль) [36].

Існує серйозна проблема з використанням озонування – утворення побічних продуктів озонування та його можливий вплив на здоров'я людини. Продуктами реакції озону та органічних речовин у воді можуть бути альдегіди, кетони, карбонові кислоти та інші окиснені аліфатичні та ароматичні сполуки. Ультрафіолетова дезінфекція – один із найефективніших методів бактеріальної дезінфекції питної води. Вплив ультрафіолетового випромінювання на різні види мікроорганізмів має приблизно однакові властивості, і головним його механізмом є руйнування структури ДНК і РНК мікроорганізмів під впливом випромінювання в діапазоні 220–280 нм, при цьому надається максимальний бактерицидний ефект при 260 нм.

Ультрафіолетове опромінювання діє миттєво, водночас випромінювання не додає воді залишкових бактерицидних властивостей, а також запаху і присмаку. Обробка води ультрафіолетовим випромінюванням не призводить до утворення шкідливих хімічних побічних продуктів (на відміну від обробки хімічними реагентами (зокрема хлор, хлораміни та озон))

Методика водопідготовки шляхом адсорбування:

Адсорбція – це процес поглинання шкідливих речовин твердими та рідкими адсорбентами (активоване вугілля, зола, дрібний кокс, торф, силікагель, глина та інші). Ефективність адсорбції адсорбенту залежить від наступних факторів: структури пір, розміру пір, характеру утворення. Активність адсорбенту визначається кількістю поглинутих шкідливих речовин в одиниці об'єму або одиниці ваги (кг/м³).

Наразі найбільш вживаними сорбентами з найкращими бактерицидними властивостями вважаються матеріали на основі сполук срібла (активоване вугілля, цеоліти, йонообмінні смоли, домішки срібла також додають у матеріали Disruptor). При цьому використання насичених сполуками срібла матеріалів, у більшості досліджуваних випадків, не «сріблення» води, а попередження розвитку мікроорганізмів на поверхні води, що досягається зупинкою руху мікроорганізмів [36]

З-поміж методів очищення, з огляду на результати багатьох досліджень, одним з сучасних і ефективних методів є озонування води для пиття. Цей спосіб здатен майже повністю замінити процес хлорування води та процес знезараження, бо є ефективнішим і менш шкідливим. Озон руйнує ті забруднення, на які не впливає хлор (феноли), й не погіршує запах і смак води.

3.3. Характеристика впливу підприємства на навколишнє середовище

У місті є централізоване водопостачання та водовідведення. Протяжність каналізаційних мереж міста становить 40,4 км, з них потребує заміни або ремонту – 35 %.

Стоки від населення та підприємств міста по самотічних колекторах потрапляють на головну насосну станцію каналізації.

Стоки від житлового масиву по вул. Дністровській та частини житлового масиву по проспекту Незалежності потрапляють на місцеві насосні станції каналізації, які перекачують їх до центрального самотічного

колектору діаметром 500 мм. Діаметр тискових колекторів від місцевих КНС – 100 мм. Діаметр самотічних колекторів – від 100 до 800 мм [21].

Стічні води з ГНС по тисковому колектору діам. 500 мм (труби залізобетонні) перекачуються на очисні споруди каналізації (ОСК). Лабораторний контроль стоків здійснюється відомчою лабораторією.

Окремо слід розглядати питання використання води з децентралізованих джерел, тобто питних колодязів. Станом на 01.01.2008 р. в місті нараховується 160 колодязів, з них громадського користування – 30, в т.ч. діючих колодязів – 132, з них громадського користування – 24 (в селищах Одая та Сонячне на даний час із-за відсутності води не функціонують 28 колодязів, в т.ч. 6 загального користування).

За даними міськрад СЕС лабораторною експертизою підтверджено наявність бактеріального забруднення в 16 громадських криницях із загального числа зареєстрованих (66,6 %). Серед криниць індивідуального користування бактеріальне забруднення було виявлено в 82 % випадків. Крім того, громадські криниці потребують ремонту та впорядкування. В 2008-2010 роках проводились заходи по очищенню, ремонту та утриманню криниць, використано державних коштів 21,34 тис.грн, роботи в цьому напрямі продовжуються [23]

Основні проблеми водовідведення:

- Реконструкція міських очисних споруд каналізації з встановленням сучасного обладнання для доведення до ступеня очищення стічних вод до норми – 11,0 тис.м³/добу.

- Будівництво мереж водовідведення I черги в північній частині міста на гірських вулицях - 2,6055 км.

- Будівництво КНС-2 та другої гілки тискового каналізаційного колектора - 5,0 т.м³/добу [22, 23].

- Підключення до зовнішніх мереж водопостачання та каналізації будинків по вул.Гагаріна, 34, Покровській, 62, О. Пчілки, 39.

- Будівництво станції зливу каналізаційних витоків.

Крім того, для надання якісних послуг, передбачені першочергові заходи щодо покращення матеріально-технічної бази КП «Водоканал».



Рис.3.3. Схема району розташування ділянки досліджень
1— насосна станція першого підйому; 2 — змішувачі; 3 — реагентний цех; 4 — коловоротна камера пластівцеутворення; 5 — вертикальний відстійник; 6 — швидкі фільтри; 7 — хлораторна; 8 — резервуари чистої води;

На ділянці насосної станції другого підйому знаходяться два насосні зали. За результатами перевірки технічного стану будівель на ділянці ВНС-2 будівля насосного залу №1 відноситься до IV (аварійної) категорії технічного стану; будівля насосного залу №2 відноситься до III (невідповідної для нормальної експлуатації) категорії технічного стану. Проект передбачає реконструкцію насосного залу № 2. Будівля насосної станції напівзаглибленого типу з відміткою – 2,8 м від рівня чистої підлоги, має прибудову, в якій розміщена розподільча підстанція (РП-20), електрощитові, прилади контролю і кабіна для чергового машиніста та санвузол. Беручи до

уваги середньодобовий графік подачі води ВНС-2, в нічні і вранішні (з 23:00 до 8:00) години працює тільки 1 насос ($Q = 2500 \text{ м}^3 / \text{год}$) в насосному залі № 1, що становить тільки максимум 24% від загального насосного обладнання, встановленого в насосному залі №1. Під час максимального споживання (з 09:00 до 22:00) працює тільки один насос ($Q = 4000 \text{ м}^3 / \text{год}$) насосного залу №2. Це становить максимум 17% від загального насосного обладнання, встановленого в насосній станції 2-го підйому. Насоси працюють в неоптимальних режимах, що призводить до значного споживання енергії та зносу обладнання. Проектом передбачено переоснащення насосних установок у будівлі насосного залу №2 з використанням сучасних насосних агрегатів, обладнаних шафами частотних перетворювачів, заміна арматури. Згідно до завдання на проектування, максимальна продуктивність реконструйованої водонасосної станції другого підйому буде складати не менше $Q = 5000 \text{ м}^3 / \text{год}$ при $H = 55 \text{ м}$ на виході із споруд. Насосне обладнання було спроектовано та підбрано для забезпечення безперебійної та високоефективної роботи впродовж дня. Реконструкція ВНС-2 складається з наступних елементів:

- заміна чотирьох існуючих насосних агрегатів (від № 1 до № 4 включно) новими насосними агрегатами SCP 400/710 НА-450/6 у кількості 4 шт. (2роб. + 2рез.) з шафою перетворювачів частоти;
- заміна запірних клапанів, впускних і напірних клапанів з електричними приводами;
- заміна повітряних клапанів на напірному колекторі;
- переоснащення комплектів пожежогасіння в системі пожежогасіння.

Проектом передбачено дистанційне керування насосами та засувками. Всі показники виводяться до операторської, звідки йде управління обладнанням. Постійного перебування обслуговуючого персоналу у приміщенні водонасосної станції II підйому не передбачено. За умовну відмітку 0,000 прийнято рівень чистої підлоги машинної зали. Монтаж

трубопроводів і обладнання проводять у відповідності з ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 «Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем».

За роки свого існування потужність водопроводу зросла у 333 рази. Щоб досягти високого ступеня очищення води, потрібно чимало зусиль багатьох людей. Вода з р. Дністер проходить два ступені очищення - відстоювання та фільтрацію. На водопровідних станціях відмінно працює цілий комплекс гідротехнічних споруд - потужні насоси, що підіймають воду з ріки, відстійники, фільтри. Щоб видалити з річкової води одноклітинні водорості потрібні коагулянти. Мікрофлору води, в тому числі і патогенну, знешкоджують хлоруванням. Для цього щогодини використовується до 30 кілограмів рідкого хлору. Її очищення відбувається за новими сучасними технологіями. Контроль якості проводиться за розширеним переліком показників. Адже перед тим, як подати воду до споживача, її треба підготувати відповідно до державних стандартів. Для цього існують водопровідні очисні споруди. Звичайну річкову воду насамперед подають у відстійники, де осідають завислі речовини, потім фільтрують крізь шар піску, і насамкінець – дезінфікують.

Із вище вказаного можна зробити висновок, що головною метою поліпшення якості питної води, що подається населенню, необхідно ширше використовувати підземні води, вести постійний еколого-гігієнічний моніторинг якості води поверхневих водойм, використовувати додатково очищену воду, яку отримують у локальних водоочисних установках колективного використання або з індивідуальних фільтрів.

Вода характеризується складом та властивостями, котрі визначають її придатність для конкретних видів водокористування. Оцінка якості води дається за ознаками, котрі вибираються та нормуються в залежності від виду водокористування [7]. Один з показників води вважається лімітуючим. Лімітуючою вибирають ознаку, що характеризується найменшою нешкідливою концентрацією речовини у воді. Узагальнена числова оцінка якості води дається за індексом, котрий є сукупністю основних показників за

видами водокористування. Якість, склад та властивості води у водоймах регламентуються гігієнічними вимогами та санітарними нормами. Для гігієнічної оцінки води використовують такі показники:

- кількість завислих речовин;
- кількість плаваючих речовин;
- температура;
- водневий показник рН;
- мінеральний склад;
- розчинений кисень;
- біологічно повне споживання кисню (БПК повне);
- хімічне споживання кисню (ХСК);
- наявність збудників захворювань;
- кількість лактозопозитивних кишкових паличок (ЛКП);
- кількість каліфагів у бляшкоутворюючих одиницях;
- наявність життєздатних яєць гельмінтів та найпростіших кишкових;
- кількість хімічних речовин.

Для санітарної оцінки води використовуються показники: гранично допустимі концентрації речовин у воді; – орієнтовно допустимі рівні речовин у воді (ОДР); лімітуючі ознаки шкідливості (санітарно-токсикологічний, загальносанітарний, органолептичний з розшифруванням його властивостей: запаху, впливу на колір, утворення піни та плівки, надання присмаку); клас небезпеки речовин [22].

Хімічні речовини у воді поділяються на класи небезпеки: I клас – надзвичайно небезпечні; II клас – високонебезпечні; III клас – небезпечні; IV клас – помірно небезпечні.

Віднесення шкідливих речовин до класу небезпеки залежить від їхньої токсичності, кумулятивності, здатності викликати віддалені ефекти, від виду лімітуючого показника шкідливості

У системі постачання питної води для населення можуть використовуватись матеріали, речовини та сполуки (коагулянти, флокулянти,

реагенти для знезараження, консерванти, ємності, тара, засоби закупорювання, мийні та дезінфекційні засоби, обладнання, устаткування, будівельні матеріали та інші), які дозволені центральним органом виконавчої влади, що відповідає за забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення, для використання в цій сфері [8]. Залишкові концентрації хімічних речовин та сполук у питній воді не повинні бути вищими за встановлені гігієнічні нормативи. Дослідження основних фізико - хімічних аналізів проб води з трьох свердловин (4, 10, 17) були проведені в хіміко – бактеріологічній лабораторії КП «Водоканал» м. Могилів – Подільський (табл. 3.1.).

Аналіз показників якості води показав перевищення допустимих рівнів нітритів та фосфатів, а також високий вміст важких металів, концентрація яких була наближена до гранично допустимих рівнів. Так, вміст нітритів у воді в середньому за три роки зі скважини № 4 перевищував допустимі рівні у 5,3 рази, № 10 – у 8,2 рази, № 17 – у 6 разів. Концентрація фосфатів у воді зі скважини № 4 перевищувала допустимі рівні у 3,5 рази, зі скважини № 10 – у 3,9 рази та зі скважини № 17 у 2,9 рази.

Результати досліджень якості питної води показали, що концентрація важких металів, зокрема свинцю, кадмію, цинку та міді, хоч і не перевищує допустимі рівні, але знаходиться у дуже наближеному до ГДК. Тому нами було запропоновано побутову доочистку води з метою зниження концентрації важких металів у питній воді. Суть даного дослідження полягала в тому, що питну воду перед використанням пропускали через фільтр типу «Аквафор» одержані результати досліджень наведені в табл. 3.2. показують, що пропущення води через фільтр «Аквафор» сприяло помітному зниженню в ній важких металів.

Зокрема у воді зі скважини № 4 концентрація свинцю, кадмію, цинку та міді знизилась відповідно на 56,2 %, 44,5 %, 45,3 % та 50 %. У питній воді, яку одержали із скважини № 10, концентрація свинцю знизилась на 26,5 %, кадмію – на 28,6 %, цинку – на 28,2 % та міді на – 47 %. У доочищеній воді із

скважини № 17 концентрація свинцю зменшилась на 45,3 %, кадмію – на 44,6 %, цинку – на 71 % та міді на – 22,8 %

Таблиця 3.2. Концентрація важких металів у воді після побутової доочистки, мг/кг

Важкі метали	Скважина № 4		Скважина № 10		Скважина № 17	
	до очистки	після очистки	до очистки	після очистки	до очистки	після очистки
свинець	0,008	0,0035	0,0083	0,0061	0,0075	0,0041
мідь	0,34	0,17	0,34	0,18	0,35	0,27
цинк	0,64	0,37	0,75	0,64	0,45	0,29
кадмій	0,0009	0,0005	0,0007	0,0005	0,0007	0,0041

Аналізуючи інтенсивність зниження важких металів у питній воді при її доочищенні шляхом фільтрації на фільтрі «Аквафор», необхідно відмітити, що найвища ефективність зниження спостерігається у воді такого важкого металу як свинець і складає 56,2 %. Порівняно з кадмієм, цинком і міддю інтенсивність зниження свинцю була вища відповідно на 11,8 п.п., 10,9 п.п. та 6,2 п.п.

Аналіз інтенсивності зниження важких металів у питній воді зі скважини № 10 показав, що найвища ефективність спостерігається по міді і становила 47,0 %. Порівняно з свинцем, кадмієм і цинком інтенсивність зниження міді у воді була вища відповідно на 20,5 п.п., 18,4 п.п. та 18,8 п.п.

Джерелами впливу на повітряне середовище є технологічні процеси, в яких задіяні будівельні машини і механізми (шум, викиди в атмосферне повітря) [29]. Для вказаних проектних робіт основний вплив на навколишнє середовище відбувається за рахунок: роботи двигунів внутрішнього згорання будівельних машин та механізмів, виїмочно-перевантажувальних робіт та робіт пов'язаних з електрозварюванням та фарбуванням [15]. Розрахунки обсягу викидів проводять згідно «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів» (затверджена наказом Держкомстату від 13.11.2008р. за № 452) (табл. 3.3).

Обсяги викидів забруднюючих речовин та парникових газів у атмосферу при застосуванні будівельної техніки розраховували за формулою:

$$V_{ij} = M_{ij} \cdot A_{ij} \cdot K_{тсжк}, \quad (3.1)$$

де: V_{ij} – кількість викиду j -ї забруднюючої речовини i -ю групою техніки, кг; M_{ij} – кількість спожитого технікою палива, т; A – середні значення питомих викидів j -ї забруднюючої речовини, кг/т; $K_{тсжк}$ – коефіцієнт дії технічного стану автотранспорту певного виду на питомий викид j -ої забруднюючої речовини

Таблиця 3.3. Викиди забруднюючих речовин та парникових газів у атмосферу від роботи автотранспорту, кг/т

Показник	Характеристика
Група автомобілів	А
Вид палива	Дизельне
Оксид вуглецю	36,2
Неметанові леткі органічні споруди	8,16
Метан	0,25
Діоксид азоту	31,4
Сажа	3,85
Оксид азоту	0,12
Аміак	-
Вуглекислий газ	3138
Діоксид сірки	4,3
Свинець	-
Бенз(а)пірен	0,03

Виконання будівельних робіт передбачено з пересуванням фронту робіт в межах існуючого підприємства [18]. Термін реалізації усіх проєктних рішень передбачено впродовж 6 місяців. Виконання будівельних робіт передбачено лише в денний час. Фонд роботи будівельної техніки не перевищить $5 \times 25 \times 8 = 1000$ годин. Пробіг автомашин по території майданчику сміттєзвалища не перевищує 500-1000 м або 0,5-1,0 км. Витрата палива одиницею будівельного автотранспорту складає 8 кг/годину. Одночасно в середньому на майданчику працюватиме 9 одиниць

спецтехніки. Витрата палива групою автомобілів в межах території підприємства складе 72 кг/годину або $72 \times 1000 \times 10^{-3} \times 0,8 = 57,6 \text{ тон}$, де $0,8$ – коефіцієнт завантаження техніки. Виходячи з отриманих показників підрахуємо викиди від автотранспорту певного виду у тоннах на рік і грамах в секунду. Одна тонна включає 1000 кілограм, тому отримані чисельні значення показників викидів в кілограмах ділимо на 1000.

Щоб вирахувати викиди у грамах за секунду примінімо формулу:

$$\text{Мг/с} = \text{Мт/р} \times 106 / (1000 \times 3600), \quad (3.1)$$

де Мг/с – обсяг викидів, г/с ; Мт/р – обсяг викиду, т/рік ; тисячі години роботи автотранспорту за рік; 3600 – кількість секунд у одній годині.

Результати розрахунків викидів ЗР від автотранспорту наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4. Розрахункові дані викидів забруднюючих речовин в атмосферу при роботі вантажного автотранспорту

Назва забруднюючої речовини	Викид, кг/т	Витрати палива, т/рік	Коефіцієнт впливу технічного стану автотранспорту на питомі викиди забруднюючих речовин та парникових газів	Викид, кг/рік
Оксид вуглецю	36,2	57,6	1,5	3127,68
Діоксид азоту	31,4	57,6	0,95	1718,208
Діоксид сірки	4,3	57,6	1	247,68
Неметанові леткі органічні споруди	8,16	57,6	1	470,016
Метан	0,25	57,6	1,4	20,16
Оксид азоту	0,1	57,6	1	6,912
Сажа	0,12	57,6	1	221,76
Вуглекислий газ	3,85	57,6	1,8	325347,8
Бенз(а)пірен	3138	57,6	1	1,728

Джерелом викидів у атмосферу є розвантажувально-завантажувальні роботи та викиди пилу від коліс автомобілів залучених до роботи. Кількість пилу, що виділяється від складу, визначається як сума викидів при переробці матеріалу (зсіпання, перевалювання, переміщення) і викидів при статичному зберіганні матеріалу. При проведенні фарбувальних робіт виділяються забруднюючі речовини в атмосферне повітря (табл. 3.5).

Таблиця 3.5. Забруднюючі речовини в атмосферному повітрі при проведенні фарбувальних робіт

Найменування технологічного процесу	Найменування розчину для розведення до робочої в'язкості	Шкідливі речовини, які виділяються			
		Найменування	Кількість парів шкідливих розчинників, г/м ² поверхні		
			Робоче місце	Сушка	
Емаль ПФ-241М	Уайт-спірит	Уайт-спірит	7,6	13,31	
Грунтовка	Ксилол	Ксилол	6,032	7,07	

З метою захисту металевих зовнішніх і внутрішніх конструкцій проводять антикорозійні заходи, які передбачають фарбування емаллю ПФ241М по грунтовці ГФ-030 пневматичним способом з середньою виробничою нормою витрати ЛФМ при фарбуванні 1м² поверхні – 0,130 кг/м² (продуктивність фарбування 7,5 м²/год). На поверхню трубопроводів довжиною 1500м² наноситься грунтовка (195,0 кг), а потім емаль (195,0 кг).

Для електрозварювальних робіт використовують електроди Е42 з витратою 500 кг. Розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері при цих роботах, за недоцільністю цих розрахунків, в період будівництва не визначалось. Проаналізувавши розрахунки доцільності виявили, що перевищення ГДК забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери під час здійснення робіт з реконструкції ВОС не буде. Відношення М/ГДК свідчить про те, що максимальні концентрації забруднюючих речовин не є більшими за 0,1ГДК.

Тому, можна вважати, що вплив електрозварювальних робіт на атмосферне повітря є прийнятним.

Джерелами забруднення атмосферного повітря виступають організовані і неорганізовані джерела викидів. До забруднюючих речовин, які викидаються від підприємства відносяться суспендовані тверді частинки недиференційовані за складом (мікрочастинки і волокна), продукти згорання деревини, викиди від ДВЗ автотранспорту та викиди від витяжних шаф лабораторії.

Таблиця 3.6. Кількість забруднюючих речовин, що потрапляють в атмосферне повітря при проведенні електрозварювальних робіт

Найменування	Кількість забруднюючих речовин, які виділяються г/кг витратних матеріалів						
	Тверді частки				Газоподібні компоненти		
	За лізо (ІІ)	Ма рганцю оксид	Кремнію оксид	Погано розчинні фториди	Фтористий водень	Окси азоту	Оксиди вуглецю
Електроди	14,9	1,09	1	1	1,26	2,7	13,33

Джерелом шумового забруднення є шуми від двигунів внутрішнього згорання автомашин на будівельному майданчику. Щоб зменшити вплив джерел шуму на довкілля і створити умови акустичного комфорту передбачається застосувати мал шумове імпортоване технологічне устаткування і проводити будівельні роботи лише в денний час. Значення показників сумарного рівня звукового тиску від будівельного автотранспорту на території будмайданчику не перевищують значень $L_p = 80$ дБА. Враховуючи тенденцію до зменшення рівнів звукової потужності по шляху його поширення, рівні звукового тиску від джерел шуму не перевищать значень, наведених у таблиці 3.7 на території житлової зони. Здійснений акустичний

розрахунок дає змогу зробити висновок про акустичну чистоту при дотриманні режимів експлуатації устаткування та механізмів в процесі виконання робіт з реконструкції водоочисної споруди в КП «Водоканал».

По своїй фізичній природі шум тісно пов'язаний з явищем вібрації. Вібрація, на відміну від звуку, сприймається різними органами та частинами тіла людини. За коливань низької частоти вібрація сприймається вестибулярним апаратом та нервовими закінченнями у шкірі, а високочастотна вібрація сприймається подібно ультразвуковим коливанням. При проведенні будівельних робіт джерелом вібраційного забруднення є машини й механізми, які працюють з ударними та вібраційними навантаженнями, як, наприклад, забивання або віброзаглиблення палів під фундамент. Навіть коли дорожні машини працюють в стаціонарному режимі або при незначних переміщеннях виникає досить значна вібрація через обертальний або поступальний рух неврівноважених мас двигуна і механічних систем машин. Компресори та відбійні молотки створюють менший рівень вібрації. Показники величин віброприскорень при роботі будівельної техніки в усіх октавах становлять $0,04 \dots 0,1 \text{ м}^2/\text{с}$ – менше 1% від прискорення вільного падіння. $L_{a.o} = 3 \times 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$. Отже, працююча будівельна техніка викликає коливання в діапазоні $L_{a.V} = 42,5 \dots 50,5 \text{ дБА}$ віброприскорення.

Таблиця 3.7. Рівні звукового тиску на території житлової забудови

Величина	Рівень звукового тиску, дБА
Сумарний рівень звукового тиску	80
Зниження шуму за рахунок просторового кута випромінювання	8
Зниження шуму за рахунок відстані від житлової забудови	58
Нормативні рівні звукового тиску з урахуванням випромінювання	50

В результаті проведення рекультиваційних робіт утворюватимуться тверді побутові відходи (ТПВ) (код, найменування групи і виду відходів – відходи комунальні (міські) змішані, у т.ч. сміття з урн код 7720.3.1.01 – IV клас небезпеки) (табл. 3.8).

Господарсько-побутове сміття на будівельному майданчику буде збиратися в контейнери, розміщені в спеціально відведеному місці з твердим покриттям, та після накопичення складуються на полігон ТПВ міста Житомира. Також під час рекультивації утворюватиметься надлишок ґрунту (4 клас небезпеки), який буде використано на рекультивацію порушених земель на території існуючого у місті сміттєзвалища.

Таблиця 3.8. Розрахунок обсягів утворення відходів змішаних комунальних у процесі робіт з реконструкції

Найменування об'єкту утворення	Питома норма на 1 людину, кг/добу	Кількісні показники		Щільність, кг/м ³	Кількість сміття, кг/добу	Загальна кількість сміття
		Людей	М ²			
Працюючі	0,3	192		234	57,6	10,5 тон за весь період будівництва

У процесі реконструкції водоочисної споруди утворюються ще й промислові відходи, такі як недогарки електродів, будівельне сміття, побутові відходи. Це відходи III-IV класів небезпеки, які тимчасово зберігаються в місцях їх збору за умови дотримання правил безпеки. Відповідна організація, яка виконує будівельні роботи, несе відповідальність за поводження з відходами, що утворюються в процесі будівництва. Накопичені на будівельному майданчику відходи доставляють в місця їх тимчасового зберігання, щоб далі транспортувати на об'єкти утилізації для знешкодження або захоронення. ТПВ уміщують у спеціальні контейнери для відходів такого роду, які потім вивозяться спеціалізованим підприємством для захоронення на полігоні твердих побутових відходів м. Житомира.

Додаткові земельні площі не використовуються для розміщення відходів, що утворюються в період проведення будівельних робіт з реконструкції ВОС. Джерел негативних впливів від відходів на довкілля в період проведення будівництва не з'являється.

Розділ 4

Охорона праці

Постійне впровадження у всіх галузях прогресивних технологій і нової техніки викликає збільшення небезпечних і шкідливих факторів, що негативно впливають на здоров'я людини, тому охорона праці є найважливішою задачею по забезпеченню безпечних і не шкідливих умов праці. Для забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці необхідно, в першу чергу, створювати і впроваджувати таку нову техніку, технологічні процеси і матеріали, які б були надійними і безпечними в експлуатації.

Керівник підприємства зобов'язаний створити в кожному структурному підрозділі або на робочому місці умови праці відповідні вимогам нормативних актів. А також забезпечити виконання прав робітників, гарантованих законодавством по охороні праці.

Закон України «Про охорону праці» також поділяє права робітників і проголошує: «Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, роботи машин, устаткування, оснащення й інших засобів виробництва, стан засобів колективного й індивідуального захисту, що використовуються робітниками, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів по охороні праці...» – Закон України від 14 жовтня 1992р., Закон України «Про охорону праці» (Конституція України) проголошує: «Держава створює умови для повного здійснення громадянами права на працю. Використання примусової праці забороняється... Кожен має право на належні, безпечні і здорові умови праці, на заробітну плату, не нижчу від визначеної Законом. Використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах забороняється...» – Конституція України від 28 червня 1996р., 5 сесія Верховної ради України [11].

Основними завданнями з безпеки праці є:

– розробка та впровадження високопродуктивних технологій;

- підвищення рівня безпеки діючого виробничого устаткування за рахунок ліквідації небезпечних та шкідливих виробничих факторів;
- удосконалення оснащення підприємств сучасними технічними способами безпеки, виробничої санітарії;
- комплекс соціальних та санітарно – оздоровчих заходів;
- підвищення культури організації виробництва;
- підвищення кваліфікації виробничого персоналу;
- впровадження уніфікованих стандартів;
- підвищення дисципліни праці.

Технічна експлуатація систем водопостачання та каналізації здійснюється підприємством «Водоканал» м. Могилів-Подільський згідно із Законами України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення», «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону праці», «Про житлово-комунальні послуги», «Про питну воду та питне водопостачання», Водним кодексом України, підзаконними нормативними актами: «Правила користування системами комунального водопостачання та водовідведення в містах і селищах України», «Правила надання послуг з централізованого опалення, постачання холодної та гарячої води і водовідведення та типового договору про надання послуг з централізованого опалення, постачання холодної та гарячої води і водовідведення», «Порядок розроблення та затвердження технологічних нормативів використання питної води підприємствами, які надають послуги з централізованого водопостачання та/або водовідведення», відповідними розділами Будівельних норм і правил, Санітарних правил і норм, Державними стандартами, міжвідомчими та відомчими нормативними і керівними документами в галузі водопостачання та каналізації та іншими нормативними документами.

Особи, яких приймають на роботу, пов'язану з безпосереднім обслуговуванням, ремонтом, випробуванням і налагодженням роботи споруд, комунікацій, устаткування, обов'язково проходять медичне обстеження на

відповідність стану їхнього здоров'я вимогам до даної професії, а потім періодичні огляди згідно з Інструкцією по проведенню обов'язкових попередніх і періодичних медичних оглядів, затвердженою Міністерством охорони здоров'я України.

Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» під поняттям «вода питна» розуміє воду, яка за органолептичними властивостями, хімічним і мікробіологічним складом та радіологічними показниками відповідає державним стандартам та санітарному законодавству.

Відомо, що шум несприятливо діє на слуховий аналізатор та інші органи та системи організму людини. Визначальне значення щодо такої дії має інтенсивність шуму, його частотний склад, тривалість щоденного впливу, індивідуальні особливості людини, а також специфіка виробничої діяльності.

Для забезпечення нормованих рівнів шуму у виробничих приміщеннях та на робочих місцях застосовуються шумопоглинальні засоби, вибір яких обґрунтовується спеціальними інженерно-акустичними розрахунками.

Як засоби шумопоглинання повинні застосовуватися негорючі або важкогорючі спеціальні перфоровані плити, панелі, мінеральна вата з максимальним коефіцієнтом звукопоглинання в межах частот 31,5-8000 Гц, або інші матеріали аналогічного призначення, дозволені для оздоблення приміщень органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду. Крім того, необхідно застосовувати підвісні стелі з аналогічними властивостями.

Рівні вібрації під час виконання робіт з ЕОМ у виробничих приміщеннях не повинні перевищувати допустимих значень, визначених в СН 3044-84 та ГОСТ 12.1.012-90 «Вибрационная безопасность. Общие требования». Для зниження вібрації обладнання, пристрої, пристосування необхідно встановлювати на спеціальні амортизуючі прокладки, передбачені нормативними документами.

В приміщенні по розрахунках з побутовими і промисловими споживачами в обчислювальному центрі Виробничого управління

водопровідно-каналізаційного господарства шум існує від роботи системного блоку але він відповідає вимогам ГОСТ 12.1.012-90 «Вибрационная безопасность. Общие требования».

ВДТ на основі ЕПТ є джерелом електростатичних зарядів. Тривале перебування в електричному полі, що створюється цими зарядами може спричинити бронхо-легеневі захворювання, порушення серцево-судинної та нервової систем. ураження шкіри та ін. Електростатичний заряд зосереджується переважно на ЕПТ ВДТ, зокрема на екрані.

Напруженість електростатичного поля на робочих місцях не повинна перевищувати 20кВ/м відповідно до ГОСТ 12.1.045-84 “ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля”.

Для запобігання створенню значної напруженості поля та захисту від статичної електрики необхідно: встановити нейтралізатори статичної електрики, підтримувати в приміщенні з ВДТ відносну вологість повітря не нижче 45-50%, застелити підлогу антистатичним лінолеумом, проводити вологе прибирання, протирати екран та робоче місце спеціальною антистатичною серветкою або зволоженою тканиною, користувачам частіше мити руки та обличчя водою.

Електромережу штепсельних розеток для живлення персональних ЕОМ, периферійних пристроїв ЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ при розташуванні їх у центрі приміщення, прокладають у каналах або під змінною підлогою в металевих трубах або гнучких металевих рукавах. При цьому не дозволяється застосовувати провід і кабель в ізоляції з вулканізованої гуми та інші матеріали, що містять сірку. Відкрита прокладка кабелів під підлогою забороняється.

Металеві труби та гнучкі металеві рукави повинні бути заземлені. Заземлення повинно відповідати вимогам ДНАОП 0.00-1.21-98 “Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів”.

Отвори в плитах для прокладання кабелів електроживлення виконуються безпосередньо в місцях встановлення устаткування відповідно до затвердженого технологічного плану розміщення устаткування та його технічних характеристик.

Для підключення переносної електроапаратури застосовують гнучкі проводи в надійній ізоляції. Тимчасова електропроводка від переносних приладів до джерел живлення виконується найкоротшим шляхом без заплутування проводів у конструкціях машин, приладів та меблях. Доточувати проводи можна тільки шляхом паяння з наступним старанним ізолюванням місць з'єднання [19].

Є неприпустимими:

- експлуатація кабелів та проводів з пошкодженою або такою, що втратила захисні властивості за час експлуатації, ізоляцією;
- залишення під напругою кабелів та проводів з неізольованими провідниками;
- застосування саморобних подовжувачів, які не відповідають вимогам ПВЕ до переносних електропроводок;
- застосування для опалення приміщення нестандартного (саморобного) електронагрівального обладнання або ламп розжарювання;
- користування пошкодженими розетками, розгалужувальними та з'єднувальними коробками, вимикачами та іншими електроприладами, а також лампами, скло яких має сліди затемнення або випинання;
- підвішування світильників безпосередньо на струмопровідних проводах, обгортання електроламп і світильників папером, тканиною та іншими горючими матеріалами, експлуатація їх зі знятими ковпаками (розсіювачами);
- використання електроапаратури та приладів в умовах, що не відповідають вказівкам (рекомендаціям) підприємств-виготовлювачів.

Для зниження величин виникаючих статичних зарядів в застосовують покриття технологічних підлог з одношарового полівінілхлоридного

антистатичного лінолеуму. Можна застосовувати загальне і місцеве зволоження повітря. Одним з нових методів зменшення статичної напруги в приміщенні є нейтралізація електрики іонізованим газом.

Залежно від особливостей виробничого процесу, крім загальних вимог пожежної безпеки, здійснюються спеціальні протипожежні заходи для окремих видів виробництв, технологічних процесів та промислових об'єктів. Для споруд та приміщень, в яких експлуатуються відеотермінали та ЕОМ такі заходи визначені Правилами пожежної безпеки в Україні, ДНАОП 0.00-1.31.99 та іншими нормативними документами.

Для приміщень повинна бути визначена категорія з вибухопожежної і пожежної безпеки відповідно до ОНТП 24-86 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности», затверджених МВС СРСР 27.02.86, та клас зони згідно з ПВЕ. Відповідні позначення повинні бути нанесені на входні двері приміщення [7].

Неприпустимим є розташування приміщень категорій А і Б (ОНТП 24-86), а також виробництв з мокрими технологічними процесами поряд з приміщенням, де розташовуються ЕОМ.

Для запобігання виникнення пожежі необхідно передбачити міри пожежної профілактики: дотримання протипожежних вимог при проектуванні й експлуатації систем вентиляції згідно СНіП 1.01.02-84; дотримання умов пожежної безпеки електроустановок згідно ПУЕ-84; наявність засобів оповіщення:

- пожежні повідомлювачі (ЛИПНУВ-1, ИП-105 2/1 і т.д.);
- установки пожежегасіння (АУП);
- інструкції з мір протипожежної безпеки, план евакуації людей і технічних засобів.

Висновки

1. Оцінка показників якості води дає змогу встановити відповідність чи невідповідність води певного водного об'єкта вимогам, які висуваються ти ми чи іншими водокористувачами. Критерієм оцінки допустимості вмісту речовин у воді є гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливих речовин у них, а також їх загальносанітарна характеристика. Згідно проведених досліджень по фізико – хімічних показниках у воді було виявлено перевищення ГДК нітратів і фосфатів у скважині № 4 у 5,3 і 3,5 рази, скважини № 10 – 8,2 і 3,9 та скважини № 17 – 6 раз і 2,9 раз. По бактеріологічних показниках перевищень не виявлено, кількість кишкової палички відповідає стандартам і становить менше трьох. Додаткове доочищення води побутовими фільтрами дає можливість знизити у воді свинець від 26,5 % до 56,2 %, кадмію від 28,6 % до 44,6 %, цинку від 28,2 % до 71 % та міді від 22,8 до 50 %.

2. Ситуація ускладнюється погіршенням з року в рік стану джерела водопостачання міста, який з I класу поверхневих джерел водопостачання перейшов до III. Через інтенсивне цвітіння водоростей та змив ґрунту з території прибережних смуг стан річки, як джерела водопостачання міста викликає занепокоєння. Не вживаються достатні міри по попередженню забруднення поверхневих водойм вище I поясу зони санітарної охорони водозабірних споруд, особливо у смт. Стрижавка, де відсутнє централізоване каналізування за наявності відносно щільної забудови та об'єктів підвищеної небезпеки.

3. Підприємством за рік в середньому було випущено в мережу 33052 тис. м³ питної води, при цьому спожито 40528 МВт·год електричної енергії, при цьому втрати питної води на етапі транспортування становили 12083,0 тис.м³. Основна частка води йде на потреби населення – 86,9%, найменшу частку складає бюджет – 1,8%. Необхідно відмітити постійне скорочення споживання води у місті. Так, за три роки споживання води населенням

скоротилось на 10,1 %, а бюджетом – на 19,6%. Також зменшилось споживання води іншими категоріями споживачів (на 19,9 %).

4. Визначено, що джерелами впливу на повітряне середовище підприємства водоканалу є технологічні процеси, в яких задіяні будівельні машини і механізми (шум, викиди в атмосферне повітря). Для вказаних проєктних робіт основний вплив на навколишнє середовище відбувається за рахунок: роботи двигунів внутрішнього згорання будівельних машин та механізмів, виїмочно-перевантажувальних робіт та робіт пов'язаних з електрозварюванням та фарбуванням

Список використаної літератури

1. Про загальнодержавну програму «Питна вода України» на 2006–2020 роки: Закон України від 03.03.2005 р. № 2455-IV. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2455-15> (дата звернення: 17.11.2021).
2. Корчак Г. І., Горваль А. К. Якість бутильованої питної води за мікробіологічними показниками. Довкілля і здоров'я. 2006. № 7. С. 29–32.
3. Процишин В. Чисте повітря, чиста вода, безпечне життя. «Урядовий кур'єр». 2010. URL: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/chiste-povitrya-chista-voda-bezpechne-zhittya/> (дата звернення: 16.03.2025).
4. Національна програма екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води: затв. постановою Верховної Ради України від 27.02.1997 р. № 123/97-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/123/97-вр#Text> (дата звернення: 16.03.2025).
5. Стратегія національної безпеки України: затв. Указом Президента України від 12.02.2007 р. № 105/2007. URL: <https://president.gov.ua/documents/3922020-35037> (дата звернення: 16.03.2025).
6. Наявність та основні показники роботи споруд для приймання, пропуску, відведення та очищення стічних вод за 2010 рік: статистичний бюлетень / Державний комітет статистики України. Київ, 2011. 109 с.
7. Державні санітарні правила і норми. Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання: затв. наказом Міністерства охорони здоров'я України від 23.12.1996 р. № 383. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/REG1940.html (дата звернення: 16.03.2025).
8. Державні гігієнічні нормативи. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів Cs та Sr у продуктах харчування та питній воді: затв. наказом Міністерства охорони здоров'я України від 03.05.2006 р. № 256. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06#Text> (дата звернення: 16.03.2025).

9. Державні гігієнічні нормативи. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97): затв. постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.97 р. № 62. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0552-05#Text> (дата звернення: 16.03.2025).

10. Тимчасові нормовані показники якості питної води в м. Києві: розпорядження Київської міської держадміністрації від 05.04.97 р. № 432. URL: <https://kyivcity.gov.ua/npa/> (дата звернення: 16.03.2025).

11. Тархов П. В. Критерии государственного регулирования экономики. Сумы: Издательско-производственное предприятие «Мрия-1», 2005. 268 с.

12. Стасюк С., Майданович В. Проблема питної води в Україні. URL: <https://aw-therm.com.ua/problema-pitnoyi-vodi-v-ukrayini/> (дата звернення: 16.03.2025).

13. Типи забруднення води і їх наслідки. URL: <https://www.akvantis.com.ua/ua/stati-i-obzory/tipy-zagryazneniya-vody-i-ih-posledstviya> (дата звернення: 16.03.2025).

14. Гіроль М. М., Ковальський Д. А., Хомко В. Є., Гіроль А. М. Проблеми якості води в водопровідних мережах, водопостачання та водовідведення. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. 2008. № 2. С. 1–21.

15. Girol M. M., Khomko V. Y. Problems of the secondary pollution of potable water in water supply systems. Conference "Water & environment". Kiev: Agricultural sciences, 2008. P. 330–331.

16. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2003 році / за ред. М. М. Гіроль. Рівне: НКРЕКП, 2005. 143 с.

17. Тимочко Т. В. Всеукраїнська екологічна ліга про поліпшення питного водопостачання та охорону вод в Україні. Екологічний вісник. 2009. № 2. С. 27–29.
18. Забруднення річок України: причини та наслідки. URL: <https://ns-plus.com.ua/2019/07/10/zabrudnennya-richok-ukrayiny-prychyny-ta-naslidky/> (дата звернення: 16.03.2025).
19. Забруднення водного середовища. URL: <https://works.doklad.ru/view/dPnhctOwBQI.html> (дата звернення: 16.03.2025).
20. Технології захисту довкілля. Спільнота фахівців-екологів «Промислова екологія». URL: <http://eco.com.ua/content/spozhivannya-vodi> (дата звернення: 16.03.2025).
21. Питна вода і здоров'я людини. URL: <https://brovmedcentr.in.ua/2019/03/21/pitna-voda-i-zdorovya-lyudini/> (дата звернення: 16.03.2025).
22. Головне управління Держпродспоживслужби в Херсонській області. Якість питної води та її вплив на здоров'я населення. URL: <https://dpss-ks.gov.ua/novini/yakist-pitnoi-vodi-ta-ii-vpliv-na-zdorovya-naselennya> (дата звернення: 16.03.2025).
23. Щербак В. І. Оцінка потенційних і наявних загроз екологічному стану, якості води і біорізноманіттю різнотипних водойм і водотоків мегаполіса. Інтегроване управління водними ресурсами. 2013. № 1. С. 26–39.
24. Овчинникова П. Основа життя [Вода питна]. Інфекційний контроль. 2011. № 4. С. 39–41.
25. Значення якості питної води для здоров'я людини. URL: <https://teplosfera.com/znachennya-yakosti-pytnoyi-vody-dlya-zberezheniya-zdorov-ya-lyudyny/> (дата звернення: 16.03.2025).
26. Водні ресурси: забруднення та правова охорона. Реферат. URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/geograf/26414/> (дата звернення: 16.03.2025).

27. Крилова І. Система нормативно-правових актів у сфері водопостачання та водовідведення. Ефективність та реалізація. Аспекти публічного управління. 2019. Т. 7. № 1–2. С. 14–26.
28. Проект національних цільових показників та заходів їх досягнення до Протоколу про воду та здоров'я. URL: <https://mepr.gov.ua/news/32987.html> (дата звернення: 16.03.2025).
29. Проблема водопостачання по-європейськи. URL: <http://jkg-portal.com.ua/ua/publication/one/problema-vodopostachannja-po-jevropejski-37466/> (дата звернення: 16.03.2025).
30. Новицький Д. Реформування водоканалів: укрупнення заради розвитку. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2021/11/9/679559/> (дата звернення: 16.03.2025).
31. Розкіш чистої води. Як у Словенії організоване водопостачання та водовідведення. URL: <https://www.csi.org.ua/news/rozkish-chystoyi-vody-yak-u-sloveniyi-organizovane-vodopostachannya-ta-vodovidvedennya-chastyna-4/> (дата звернення: дата звернення: 16.03.2025).
32. Єврокомісія пропонує заходи, аби європейці пили більше води з-під крана. URL: <https://www.dw.com/uk/єврокомісія-пропонує-заходи-аби-європейці-пили-більше-води-з-під-крана/a-42412476> (дата звернення: 16.03.2025).
33. Водопровод США терять 2 трлн литров питьевой воды каждый год. URL: <https://tass.ru/plus-one/4547134> (дата звернення: 16.03.2025).
34. Охріменко О. В., Гафіатулліна О. Г. Оцінка якості питної води за хімічними показниками. Таврійський науковий вісник. 2011. № 77. С. 211–214.
35. Київводоканал. Контроль якості питної води в водопровідних мережах Києва. URL: <https://vodokanal.kiev.ua/news/kontrol-yakosti-pitnoi-vodi-v-vodoprovidnix-merezhax-kyiva/> (дата звернення: 16.03.2025).

36. Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення: Закон України від 10.01.2002 р. № 2918-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14#Text> (дата звернення: 16.03.2025).
37. Тихенко О. М., Паскал Н. О. Дослідження якості питної води централізованої системи водопостачання міста Києва. Цільова програма «Питна вода міста Києва на 2011-2020 роки». URL: <https://ips.ligazakon.net/document/MR101430> (дата звернення: 16.03.2025).
38. СанПіН 2.2.4-171-10. Державні санітарні норми і правила. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: затв. наказом Міністерства охорони здоров'я України від 12.05.2010 р. № 400. Київ: Держспоживстандарт, 2010. 25 с.
39. Кузьмінчук А. Якість води в Києві. URL: <https://ecosoft.ua/ua/blog/water-quality-in-kiev/> (дата звернення: 16.03.2025).
40. Яку воду п'ють кияни? URL: <http://www.nrcu.gov.ua/news.html?newsID=96418> (дата звернення: 16.03.2025).
41. Рейтинг найкращих фільтрів для води 2021 року. URL: <https://vencon.ua/ua/articles/rejting-filtrov-dlya-ochistki-vody> (дата звернення: 16.03.2025).
42. Як очищають воду на водоканалах? URL: <https://ecosoft.ua/ua/blog/kak-ochishchayut-vodu-na-vodokanalakh/> (дата звернення: 16.03.2025).
43. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник. Київ: Вища школа, 2005. 671 с.
44. Запольський А. К., Мішкова Н. А., Астрелін І. М. та ін. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод. Київ: Лібра, 2000. 552 с.
45. Кульський Л. А., Гороновський І. Г. Справочник по свойствам, методам анализа и очистки воды. Киев: Наук. думка, 1980. 522 с.
46. Березуцький В. В., Бондаренко Т. С., Валенко Г. Г. та ін. Основи охорони праці. Харків: Факт, 2005. 480 с.

47. Буденный М. М. Потребителю о питьевой воде / М. М. Буденный, В. В. Агарков, В. Н. Леньшин. – Х.: Фактор, 2010. – 112 с.
48. Семчук Г.М. Народу України – якісну питну воду / Г.М. Семчук // Водопостачання та водовідведення. – Спецвипуск, 2008. – С. 2-5.
49. Волошин М.Д. Проблеми підвищення якості питної води / М.Д. Волошин, О. А. Крюковська, А. В. Іванченко. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2013. – 268 с.
50. Кавун Е.М. Гідрологія: методичні вказівки до виконання практичних робіт студентами денної та заочної форми навчання агрономічного факультету галузі знань 0401 «Природничі науки» напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» за освітньо-кваліфікаційним рівнем «Бакалавр»/ Кавун Е.М., Вradій О.І. – Вінниця: ВНАУ, 2016. – 88 с.
51. Бережнов С.П. Питна вода як фактор Національної безпеки/ С.П. Бережнов // СЕС профілактична медицина. – Київ, 2006. - №4. – С.8-13.
52. Курик М.В. Проблеми якості питної води в Україні / М.В. Курик, Г.М. Семчук, В.Ф. Скубченко. [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <http://aurasvit.com/archives/465> . – Назва з екрана.
53. Семчук Г.М. Забезпечення населення України питною водою високої якості: проблеми та перспективи / Г.М. Семчук // Збірник доповідей за матеріалами Міжнародного конгресу «ЕТЕВК-2007». – Ялта, 2007. – С. 1-5.
54. Шевчук Ю. Ф. Якість питної води в системі джерело-споживач: навч. посібник / Ю. Ф. Шевчук, В. Г. Явкіна. – Чернівці: ЧНУ, 2013. – 152 с.
55. Ситенко М.А. Забезпечення населення України якісною питною водою – один з головних пріоритетів державної політики і національної безпеки держави / М.А. Ситенко // Водопостачання та водовідведення. – Спецвипуск, 2008. – С. 15-17.

56. Екологічна ситуація та стан питної води в Україні [Електронний 72 ресурс]. – Режим доступу: <http://gorizont-m.com.ua/uk/need-toknow/show/18> . – Назва з екрана.

57. Прокопов В.А. Централизованное питьевое водоснабжение населения Украины: гигиенический анализ ситуации / В.А. Прокопов, О.В. Зорина, О.Н. Кузьминец // Водопостачання та водовідведення. – Спецвипуск, 2008. – С. 18- 24.

58. Лутай Г.Ф. Хімічний склад води і здоров'я населення / Г.Ф. Лутай // Гігієна і санітарія. – 2004. – № 1. – С. 13-15.

59. Гончарук В.В. Состояние источника централизованного водоснабжения и его влияние на качество питьевой воды / В.В. Гончарук, Н.А. Клименко, В.Ф. Скубченко, В.В. Медведовский // Химия и технология воды. 2005. – Т.27. – №6. – С. 559-582.

60. Прокопов В.О. Гігієнічний аналіз стану господарсько-питного водопостачання України / В.О. Прокопов, О.В. Зоріна, О.М. Кузьмінець, В.А. Соболев // 36. доповідей Міжнародного конгресу «ЕТЕВК 2009». – К.: ТОВ «ГНОЗІС», 2009. – С. 40-51.

61. Прокопов В.О. Гігієнічні проблеми водопостачання в Україні / В.О. Прокопов // Досвід та перспективи наукового супроводу проблем гігієнічної науки та практики. – К., 2011. – С. 106-132.

62. Липовецька О.Б. Аналіз даних анкетного опитування населення України щодо оцінки якості водопровідної питної води та доцільності її доочищення у побуті / О.Б. Липовецька // Довкілля та здоров'я. 2014. – №3. – С. 47-50.

63. Прокопов В.О. Наукові та практичні питання забезпечення населення України якісною питною водою / В.О. Прокопов // Гігієнічна наука та практика на рубежі століть. – Мат. XIV з'їзду гігієністів України. – Дніпропетровськ, 2004. – С. 109-111.

64. Прокопов В.О. Гігієнічні проблеми якості питної води, що видобувається із підземних вододжерел / В.О. Прокопов, С.І. Загайський, О.В. Зоріна // Гігієна населених місць. – К, 2007. – Вип.49. – С. 45-50.
65. Сільське питне водопостачання в Україні: практ. посібник / А.М. Копитін, І.П. Слободенюк – К., 2009. – 181 с.
66. Прокопов В.О. Хлорорганічні сполуки у питній воді та ризики для здоров'я / В.О. Прокопов, О.В. Зоріна, О.І. Волощенко // збірник доповідей за матеріалами Міжнародного конгресу «ЕТЕВК-2007». – Ялта, 2007. – С. 21-28.
67. Прокопов В.О. Деякі підсумки наукових досліджень з проблеми хлорорганічних сполук, що утворюються при хлоруванні води / В.О. Прокопов, Г.В. Чичковська, Н.В. Миронець та інші // Гігієнічна наука та практика на рубежі століть. – Мат. XIV з'їзду гігієністів України. – Дніпропетровськ, 2004. – С. 114-116.
68. Первачук М.В. Дослідження та оцінка техногенного навантаження на водні екосистеми р. Соб / М.В. Первачук, В.В. Рибонька // Сільське господарство та лісівництво. – 2015. – №2. – С. 111-118.
69. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В. В. та ін. Основи охорони праці: підручник. 2-ге вид. Київ: Основа, 2006. 448 с.
70. Охорона праці (практикум): навч. посіб. / за заг. ред. Пістуна І. П. Львів: Тріада плюс, 2011. 436 с. 53. Правила охорони праці у хімічних лабораторіях. Київ: Основа, 2013. 52 с.