

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ

Допускається до захисту

«_____» _____ 2024 р.

Зав. кафедри _____

к.б.н., доцент Петро ХІРІВСЬКИЙ

(наук. ступ., вч. зв., ім'я та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістр

(рівень вищої освіти)

на тему: **«Екологічна оцінка стану водопостачання та водовідведення
м. Львів та розробка рекомендації щодо його оптимізації»**

Виконав (ла) студент VI курсу,

групи Еко-61

спеціальності 101 «Екологія»

Даміан МИРКО

Керівник: _____ Наталія ЛОПОТИЧ

Консультант: _____ Юрій КОВАЛЬЧУК

Дубляни – 2024 р.

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології

Кафедра екології
Рівень вищої освіти «магістр»
Спеціальність 101 «Екологія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри _____
к.б.н., доцент Петро ХІРІВСЬКИЙ
«_____» _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту
Мирко Д.Б.

1. Тема роботи: «Екологічна оцінка стану водопостачання та водовідведення м. Львів та розробка рекомендації щодо його оптимізації»

Керівник кваліфікаційної роботи: Наталія ЛОПОТИЧ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Затверджені наказом по університету від “___” _____ 20 р. _____

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 10 січня 2024 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

Літературні джерела

Методики виконання досліджень, матеріали і дані аналізів, обліків

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити

ВСТУП

1. Вивчити сучасні проблеми використання водних ресурсів (огляд літератури)

1.1. Погіршення якості води і здоров'я людини

1.2. Загрози поверхневим і підземним водам у Львівській області.

1.3. Небезпека неочищених стічних вод для довкілля

2. Вибрати методику вивчення якості водних ресурсів.

2.1. Мета, об'єкт і предмет дослідження;

2.2. Механічні способи очищення води;

2.3. Фізико-механічні способи очищення води;

2.4. Фізико-хімічне очищення води.

3. Проаналізувати результати досліджень специфіки водокористування у м. Львів.

3.1. Технологічні особливості функціонування підприємства «Львівводоканал»;

3.2. Принцип забору і подачі води і контроль якості.

3.3. Причини погіршення водних ресурсів Львова.

4. Розробити заходи щодо покращення екобезпеки питної води у Львові.

5. Розглянути проблеми відведення й очистки стоків Львова.

5.1 Якість очистки стоків на КОС м. Львів5.2 Шляхи оптимізації функціонування та екобезпеки водовідведення та водоочистки у Львові6. Проаналізувати охорону праці й захист населення у надзвичайних ситуаціях.6.1. Аналіз стану охорони праці в ЛМКП "Львіводоканал";6.2. Покращення техніки безпеки, гігієни праці і пожежної безпеки при відборі і аналізі проб води.6.3. Захист населення у надзвичайних ситуаціях.Зробити висновки за результатами проведених дослідженьСформуувати список використаної літератури5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості) Світлини, рисунки.

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3,4,5	Лопотич Н.Я., доцент кафедри екології		
6	Ковальчук Ю.О., доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва АПК		

7. Дата видачі завдання 07 вересня 2022 р.

Календарний план

№п/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Написання вступу та розділу «Огляд літератури»	15.09.22р. – 30.11.22р.	
2	Написання розділу «Умови, об'єкти й методи досліджень»	01.12.23р. – 28.02.2022р.	
3	Написання розділу «Результати досліджень»	01.03.23р. – 31.05.23р.	
4,5	Розробити заходи щодо покращення екобезпеки питної води у Львові. Розглянути проблеми відведення й очистки стоків Львова.	01.06.2023 – 19.10.2023	
6	Написання розділу «Охорона праці», підготовка висновків, оформлення бібліографічного списку	20.10.23р. – 30.12.2023р.	

Студент _____

(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Наталія ЛОПОТИЧ

(підпис)

УДК 504. 45

Екологічна оцінка стану водопостачання та водовідведення м. Львів та розробка рекомендації щодо його оптимізації. Мирко Д.Б. Кваліфікаційна робота. Кафедра екології. Дубляни, Львівський НУП. 2023.

75 ст. текст. част., 8 табл., 2 рис ., 43 джерела

Розглянуто діяльність ЛМКП «Львівводоканал», подана загальна характеристика району водозаборів та ЛМКП «Львівводоканал». Описані процеси очищення стічних вод, проаналізована екологічна ситуація навколо джерел постачання до м. Львів і самої питної питної води. Наведені результати дослідження питної води із 6 насосних станцій. Розроблені рекомендації щодо підтримання водозаборів у належному стані та поліпшення споживчої якості питної води для Львова. Розглянуто якість очистки стоків на КОС, наведені результати очистки стічних вод, Розроблено шляхи оптимізації функціонування та екобезпеки водовідведення та водоочистки у Львові. Запропоновані заходи для поліпшення охорони праці й захист населення у надзвичайних ситуаціях на ЛМКП «Львівводоканал».

ЗМІСТ

ВСТУП	7
I. СУЧАСНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПИТНОГО ВОДОПОСТАННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ (огляд літератури).....	9
1.1. Споживча якість питної води за екологічними показниками.....	9
1.2. Якість питної води у Львівській області.....	13
1.3 Небезпека неочищених стічних вод для довкілля	19
2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗІВ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ	21
2.1. Мета, об'єкт і предмет дослідження.....	25
2.2. Механічні способи очищення води.....	26
2.3. Фізико-механічні способи очищення води.....	27
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ СПЕЦИФІКИ ВОДОКОРИСТУВАННЯ м. ЛЬВІВ	31
3.1. Технологічні особливості функціонування підприємства «Львівводоканал».....	31
3.2. Принцип роботи основних насосних станцій-контрольних точок.....	34
3.3. Причини погіршення якісних показників питної води при її заборі і транспортуванні.....	45
4. ЗАХОДИ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ЕКОБЕЗПЕКИ ПИТНОЇ ВОДИ У ЛЬВОВІ	50
5. ПРОБЛЕМИ ВІДВЕДЕННЯ Й ОЧИСТКИ СТОКІВ ЛЬВОВА	53
5.1. Якість очистки стоків на КОС м. Львів.....	55
5.2. Шляхи оптимізації функціонування та екобезпеки водовідведення та водоочистки у Львові.....	58
6. ОХОРОНА ПРАЦІ Й ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	59

6.1. Аналіз стану охорони праці в ЛМКП "Львівводоканал ".....	59
6.2. Покращення техніки безпеки, гігієни праці і пожежної безпеки при відборі і аналізі проб води.....	60
6.3. Захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	64
ВИСНОВКИ.....	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	72

ВСТУП

Актуальність теми. На глобальному рівні прісну воду сьогодні відносять до найдефіцитніших ресурсів, а забезпечення її якості – одна з глобальних проблем суспільства. У природі та господарській діяльності вода виконує ряд надзвичайно важливих життєзабезпечуючих функцій.

Серед функцій прісної води, безперечно, головною є забезпечення населення якісною питною водою. Проте, в наш час вчені більшу увагу приділяють дослідженню водних басейнів і попередженню забруднення водою, ніж якості питної води, з якої, власне, складається все живе на планеті.

Питна вода є базовим внутрішнім і зовнішнім середовищем людини. Тому забезпечення населення якісною питною водою виступає життєвоважливим національним інтересом будь-якої держави, у тому числі і України, що і обумовлює актуальність та важливість проблеми, що досліджується.

Львівське міське комунальне підприємство "Львівводоканал" (ЛМКП «Львівводоканал») — міський монополіст у сфері водопостачання та водовідведення у Львові. Перебуває у власності територіальної громади міста Львова. ЛКП «Львівводоканал» здійснює видобування питної води зі 180 артезіанських свердловин, об'єднаних у 17 водозаборів, транспортування її до міста по магістральних водогонях, подачу води мешканцям міста та сіл депресійної лійки, відведення стічних вод та їх повну механічну та біологічну очистку на міських каналізаційних очисних спорудах.

Забезпечення Львова водою здавна було однією з найбільших проблем міста, розташованого на вододілі. Попри те, що вода, яка постачається у місто, має артезіанське походження, її якісь залишає бажати кращого, адже водогони перебувають не в найкращому стані — труби кородують.

Метою нашого дослідження є з'ясування ефективності роботи системи водокористування та водовідведення Львова для населення.

Об'єктом дослідження водні ресурси Львова.

Предмет дослідження – основні чинники стану питної води і чистоти стоків, що скидає ЛМКП "Львівводоканал".

1. СУЧАСНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПИТНОГО ВОДОПОСТАННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ (огляд літератури)

1.1. Споживча якість питної води за екологічними показниками

Проблема питної води в Україні – загальнонаціональна і комплексна. Використання та збереження водних ресурсів в державі регулюється нормативно-правовими актами. Основним документом у цій галузі є Водний кодекс України. На вирішення окремих питань охорони водних об'єктів, забезпечення сталого постачання води задовільної якості спрямовані ряд загальнодержавних програм, законів і законодавчих норм, ухвалених в Україні: Загальнодержавна програма розвитку водного господарства (2002), Загальнодержавна програма «Питна вода України» на 2006-2020 роки (2005), Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини» від 24.10.2018, Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» від 10.01.2019, Закон України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення» 24.02.1017. Зокрема, у Загальнодержавній програмі «Питна вода України» на 2006–2020 роки визначені засади державної політики щодо забезпечення населення якісною питною водою згідно з Законом України «Про питну воду та питне водопостачання», але, на жаль, зазначені засади носять лише загальний характер, тому їх реалізація неможлива без розробки науково-методичного апарату обґрунтування прийнятних управлінських заходів, узгоджених з вимогами забезпечення екологічної безпеки населення, врахування дії факторів, що найбільш суттєво впливають на якість питної води, та впровадження ринкових умов господарювання. На успішне вирішення зазначених завдань органами державного управління та місцевого самоврядування деструктивний вплив здійснюють наступні основні фактори:

1) Незадовільний екологічний стан поверхневих та підземних джерел питного водопостачання, що в першу чергу характерно для урбанізованих територій.

Понад 80% населення України користується для задоволення питних і побутових потреб водою з відкритих водоймищ, при цьому майже 30 млн. чол. п'ють воду з Дніпра. На жаль, басейни майже всіх річок України можна віднести до забруднених і дуже забруднених, переважно сполуками азоту, нафтопродуктами, фенолами, важкими металами тощо. Найбільш забрудненими є води Дунаю, Дністра, Південного Бугу, Дніпра, Сіверського Донця. Стан підземних джерел води України теж здебільшого не відповідає нормативам на питну воду за такими показниками як залізо (1-5 мг/дм³), марганець (0,2-1,5 мг/дм³), жорсткість (характерна для південного та центрального регіонів України; від 8-12 до 20-22 мг-екв/дм³), хлориди, сульфати, загальна мінералізація – супутні компоненти жорсткості. Це пов'язано не лише з природними умовами формування підземних водних джерел, а й з антропогенним забрудненням.

Лише поодинокі артезіанські водопроводи обладнано очисними спорудами з кондиціонування артезіанських вод. Спостереження за якістю артезіанської води на діючих водозаборах дають усі підстави констатувати її постійне погіршення. Вміст у таких водах заліза, марганцю, азотовмісних сполук, показники жорсткості та загальної мінералізації тощо у деяких випадках перевищують допустимі рівні більш ніж у 10 разів.

2) Потенційна загроза ускладнення санітарно-епідемічної ситуації в наслідок низької якості питної води.

Окрім хвороб, пов'язаних з хімічним забрудненням води, продовжує загострюватися ситуація внаслідок її бактеріологічного забруднення. Ця загроза, без сумніву, є і загрозою для національної безпеки України і значно ускладнює забезпечення демографічної безпеки держави. Доведено, що, крім типових кишкових інфекцій (дизентерії, холери, черевного тифу, паратифів), через воду передаються туляремія, лептоспірози, сальмонельози і бруцельоз,

а також віруси, зокрема вірусний гепатит А, гастроентерити, ротавірусний ентерит, поліомієліт тощо.

Особливе занепокоєння викликає здатність багатьох вірусів, у тому числі ентеровірусів, зберігати життєздатність після впливу різних фізичних і хімічних факторів на водоочисних спорудах. Встановлено пряму залежність між циркуляцією ентеровірусів у водних об'єктах і спалахами інфекційних захворювань.

Варто зазначити, що середня вартість лікування більшості інфекційних захворювань у 15-20 разів може перевищувати вартість лікування хвороб, пов'язаних з хімічним забрудненням води.

3) Незадовільний технічний стан та зношеність основних фондів, використання застарілих технологій та обладнання в системах питного водопостачання.

Нині більшість водопроводів перебувають у критичному стані. Якість водопровідної води низька і через існуючу практику подачі води населенню не цілодобово, а за графіками: кілька годин вранці і ввечері. Така ситуація спостерігається у значній частині міст (56,3%) з населенням понад 100 тис. чол. через значну зношеність основних фондів та дефіцит потужностей послуг з водопостачання. А це втрачені електроенергія, реагенти, матеріали. Вода застоюється в трубах і, звісно, втрачає кондицію. Наразі в Україні четверта частина водопровідних очисних споруд потребують відновлення або вдосконалення і кожна п'ята насосна станція відпрацювали нормативний термін амортизації. Фактично амортизовано 3697 шт. насосних агрегатів, з яких 40% потребує заміни.

Централізованим питним водопостачанням забезпечене населення 100% міст країни, 91% селищ міського типу та близько 23% сільських населених пунктів. Надзвичайне занепокоєння викликає водопостачання сільського населення. Зміна форм власності та передача сільських водопроводів на баланс органів місцевого самоврядування загострили проблему забезпечення населення питною водою гарантованої якості.

Водопроводи перебувають у незадовільному технічному стані. Відсутні очисні споруди та знезаражувальні установки, виробничий лабораторний контроль за якістю питної води. Водночас централізованим водопостачанням забезпечено лише четверту частину сіл України. Решта сільського населення споживає воду з шахтних і дрібнотрубчастих колодязів та індивідуальних свердловин, санітарно-технічний стан переважної більшості яких незадовільний. За останні роки близько 32% проб питної води, відібраних з джерел децентралізованого водопостачання, не відповідає санітарно-гігієнічним нормативам за санітарно-хімічними показниками (загальна жорсткість, сухий залишок, вміст заліза, марганцю, фтору, нітратів, амонійних сполук тощо) та близько 23% – за бактеріологічними (сальмонели, яйця гельмінтів, цисти лямблій, шигели).

4) Недосконалість нормативно-правових актів, державних санітарних норм і правил, стандартів та інших нормативних документів у сфері питної води та питного водопостачання.

Питна вода, що подається споживачам, повинна відповідати чинним нормативним документам, які важко між собою узгодити через їх велику кількість:

- Державні санітарні правила і норми «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання» №136/1940-96. ДСанПіН – передбачає контроль по 55 показникам [18];
- ДР-97 «Допустимі рівні радіонуклідів цезію-137 и стронцію-90 в харчових продуктах і питній воді»;
- Норми радіаційної безпеки НРБУ-97 [56].

5) Недостатність використання розвіданих запасів та перспективних ресурсів підземних вод для питного водопостачання населення.

Питне водопостачання України здійснюється за рахунок як поверхневих (70%), так і підземних джерел (30%). За регіональною оцінкою, Україна має значні ресурси підземних вод, які можуть використовуватися як

джерела питного водопостачання. Проте, вони розташовані нерівномірно залежно від структурно-геологічних та фізико-географічних умов різних регіонів України. Основна частина (понад 60%) ресурсів підземних вод зосереджена у північних та західних областях України. Найменш забезпечені ресурсами підземних вод Чернівецька, Кіровоградська, Миколаївська, Івано-Франківська, Житомирська та Одеська області. Проблемою недовикористання ресурсів підземних вод для питного водопостачання також є, як було зазначено вище, невідповідність питної води з підземних джерел у системах централізованого водопостачання вимогам до якості питної води[30].

1.2. Якість питної води у Львівській області

Україна є одним з найменш водозабезпечених регіонів Європи. Проблема питної води є в державі дуже гострою. Господарська діяльність людського суспільства, що посилюється з кожним роком, різко негативно впливає на гідросферу. Цей негативний вплив проявляється, зокрема, у вигляді забруднення поверхневих і підземних вод. До головних джерел хімічного та бактеріологічного забруднення гідросфери належить сучасне сільське господарство, в якому широко застосовуються отрутохімікати та мінеральні добрива. Особливо небезпечними для водних ресурсів є також стічні води і рідкі відходи тваринницьких комплексів, оскільки вони характеризуються високою мінералізацією, підвищеною концентрацією органічних сполук та містять хвороботворні мікроорганізми у великих кількостях. Забруднення підземних вод верхніх продуктивних горизонтів компонентами азотної групи (амонієм, нітритами й, особливо, нітратом) є зараз гострою проблемою в усьому світі [23]. Особливо це спостерігається, де величезні площі зайняті сільськогосподарськими угіддями. Хімізація сільського господарства виявляється дуже небезпечною при порушеннях технологічних норм застосування та зберігання хімічних речовин, що було і

є, на жаль, характерним для України. Як наслідок в багатьох сільських районах України з інтенсивним використанням азотних добрив, у 50 % колодязів вода містить нітрати та нітрити в кількостях, що перевищують ГДК[12].

Природна забезпеченість Львівщини середня на Україні і становить на 1 км² території 226 тис. м³/рік (місцевий стік), що в перерахунку на 1 мешканця – 1,82 тис. м³/рік. У Львівській області розташовано 1927 сіл. Централізованим постачанням води забезпечено 1010 сіл, у яких проживає 1382 тис. чоловік.

Забір води у сільських населених пунктах здійснюється з підземних джерел питного водопостачання.

Для забезпечення населених пунктів питною водою експлуатується:

- 1067 артезіанських свердловин проектною потужністю 54,4 тис.м³/добу;

- 1054 водонапірних веж проектною потужністю 20,8 тис.м³ на добу.

Підземні води Львівської області четвертинних відкладів за основними показниками відповідають вимогам, що ставляться до господарсько-питних вод. Через техногенне навантаження спостерігається локальне забруднення підземних вод органічними та амонійними сполуками, нітратами, нітритами тощо. Основними забруднювальними речовинами підземних вод є солі твердості, манган, барій, амонійний азот, органічні сполуки.

Вода, яку видобувають із підземних джерел, розташованих неподалік від Львова, відповідає всім показникам, крім твердості та вмісту заліза[24].

Підвищеним вмістом заліза характеризується вода, що видобувається артезіанськими свердловинами у селах Дрогобицького, Сокальського, Жовківського, Перемишлянського, Самбірського районів Львівської області. Виявлені нафтопродукти у свердловині, водопровідній мережі та індивідуальних джерелах водопостачання с. Смільно Бродівського району, що робить її взагалі непридатною для використання мешканцями села. Стан якості питної води, що подається споживачам сільських населених пунктів за

санітарно-хімічними та мікробіологічними показниками не відповідає вимогам нових державних санітарних норм, якими регламентовані більш жорсткі вимоги до якості питної води[9].

Середньодобове постачання на одну особу сільського жителя коливається в межах 200 л на добу.

Загальна протяжність водопровідної мережі складає 10405 км. Протяжність замортизованих та аварійних мереж складає 5221 км або 51%.

Внаслідок тривалої експлуатації (понад 50 років) значна частина сільських водопровідних мереж та замортизованого і морально застарілого енергоємного обладнання вимагають заміни. В першу чергу це стосується таких сіл, як Зашків, Зарудці, Неслухів, Ботятичі, Стоянів, Павлів, Бишів, Вузлове, Тетевчиці, Дуліби, Угерсько, Ланівка, Рихтичі, Волоща, Літиня, Раневичі, Мшана, Суховоля, Ямпіль.

Між подачею води і очисткою стічних вод існує дисбаланс, оскільки у ряді населених пунктів області з централізованим водозабезпеченням відсутнє централізоване водовідведення. Зокрема у 80 - ти. селах області.

В більшості сільських населених пунктів, будинки приватного сектору, які скидають фекальні стоки у вигреби, а в окремих випадках в канави або на рельєф, що призводить до погіршення екологічної безпеки відповідного населеного пункту [32].

Практично всі очисні споруди каналізації збудовані до 1990 року в даний час вимагають реконструкції, а в окремих населених пунктах – будівництва нових.

Потребують термінового вирішення проблемні питання, що до постачання якісної питної води та її очистки:

- реконструкція систем водопостачання у населених пунктах, де за висновками санепідемслужби питна вода є непридатною для використання;
- впровадження заходів, що до зменшення жорсткості води у 114 селах та селищах міського типу;

- будівництва споруд та мереж централізованого водопостачання і водовідведення цілого ряду сіл області;
- будівництва каналізаційних очисних споруд;
- завершення реконструкції КОС в селах Оброшино, В.Білка, Сороки-Львівські, Борщовичі, Милятичі, Ямпіль, Чишки, тощо:

Слід зазначити, що в державі діє Загальнодержавна програма «Питна вода України» на 2006 – 2020 роки, затверджена Законом України від 03.03.2005 № 2455-IV. Одним із критеріїв відбору конкурсною комісією Міністерства регіонального розвитку та будівництва проектів, які подаються на фінансування за рахунок коштів державного бюджету, є наявність схеми оптимізації роботи систем централізованого водопостачання та водовідведення. Тому розробка зазначених схем є одним з пріоритетних завдань Програма "Питна вода" на 2012-2020 роки у Львівській області [11].

У Львівській області нараховується понад 8950 річок, потічків і струмків загальною протяжністю 16343 км. Річки області відносяться до басейнів Чорного (Дністер, Стир) і Балтійського (Західний Буг, Сян) морів. Найбільша кількість річок нараховується в басейні р. Дністер (5838), р. Західний Буг (3213) і незначна кількість в басейнах р. Сян. Поверхневі води на даний час продовжують належати до числа забруднених природних ресурсів.

На екологічний стан поверхневих вод Львівської області впливають різноманітні фактори, які тісно взаємопов'язані, а саме: забруднення ґрунтів, атмосфери, зміна ландшафтної структури та техногенне перевантаження території, неефективна робота каналізаційно-очисних споруд, не винесення в натуру і картографічних матеріалів прибережних захисних смуг і водоохоронних зон, а також їх недодержання, насамперед в населених пунктах, забруднення і засмічення річок побутовими та іншими відходами, трелювання лісу по потоках у гірській місцевості.

Централізованим господарсько-питним водопостачанням забезпечені всі міста, селища міського типу та 16 % сіл з охопленням до 20 % сільського населення.

Централізоване господарсько-питне водопостачання населення області здійснюється 806 водопроводами, в тому числі 11 з яких – з відкритих водоймищ.

З загальної кількості водозаборів – 82 комунальні (в т.ч. 9 з відкритих водоймищ), 551 відомчих (в т.ч. 2 з відкритих водоймищ), 173 – сільських.

Основним джерелом водопостачання в області є підземні води. Поверхневі води використовуються в обмеженій кількості, в основному для рибоводних ставів, технічного водопостачання підприємств та в гірських районах – для господарсько-питного водопостачання.

Водопостачання сільських населених пунктів з підземних водоносних горизонтів здійснюється як централізовано, так і з індивідуальних свердловин, які були пробурені в попередні роки. Значна частина свердловин, пробурених у господарствах колишніх колгоспів, на даний час не використовується, є безгосподарською та безконтрольною і тому являється джерелом забруднення підземних водоносних горизонтів через відсутність ліквідаційного тампонажу. Іншими джерелами забруднення підземних водоносних горизонтів є діяльність гірничо-видобувних підприємств області (гірничохімічні, вугледобувні, озокеритові та нафтові родовища Борислава). Мережа спостережних свердловин на підземні водоносні горизонти обслуговується нерегулярно, належної інформації з цього питання немає. Найбільш поширеним джерелом водопостачання в області є індивідуальні колодязі, які розкривають верхні водоносні горизонти, не захищені від забруднення поверхневими та дощовими стоками. Контроль за якістю води в таких колодязях носить нерегулярний, спорадичний характер і здійснюється лише в окремих районах службами рай СЕС [22].

Затверджені запаси підземних вод використовуються для водопостачання міст, їх основна частина витрачається на забезпечення м. Львова. Затверджені запаси підземних вод приурочені до міжпластових водоносних горизонтів (крім Стрийського родовища), які зверху перекриті водотривкими породами, що надає їм напірних властивостей, захищає від забруднення з поверхні і визначає якісний стан. На станції водопідготовки води доводяться до необхідної якості і направляються споживачам.

Прісні води в північній частині області приурочені до верхньокрейдових, девонських і неогенових відкладів, в центральній – переважно до неогенових відкладів, в південній – до неогенових і четвертинних відкладів.

Львівські водозабори західної групи, що експлуатують верхньокрейдовий і нижньобаденський водоносні горизонти мають підвищений вміст природного стронцію, тому необхідна очистка води від стронцію.

Львів розташований на Головному Європейському вододілі, тому проблема водопостачання для міста існує вже понад 600 років. Зі зростанням міста, зокрема його людності і виробничого потенціалу, з'явилася значно більша потреба у питній воді. Саме це змушувало львів'ян шукати шляхи вирішення цієї проблеми. Перші львівські колодязі (в архівних джерелах фігурують під назвою fontes) побудовані за часів Галицько-Волинського князівства. Джерелом водопостачання не міг бути оборонний рів, оскільки в ньому розводили рибу, ісюди ж відводилися побутові та промислові стоки.

Система водопостачання була гравітаційною і охоплювала водозабори, водогони, водозбірники і водопровідну мережу. Водозабори розташовувалися вище за висотою від водокористувачів. Самопливними водогонами під дією сил земного тяжіння вода надходила до міських водозбірників. До останніх приєднувалася розгалужена міська водопровідна мережа.

1.3 Небезпека неочищених стічних вод для довкілля

Поверхневі води Львівської області належать до найбільш забруднених природних ресурсів. Незважаючи на спад виробництва та зупинку багатьох підприємств, не спостерігається суттєвого покращення якості стічних вод та зменшення скиду неочищених та недостатньо очищених стічних вод. Це в першу чергу пов'язане з погіршенням технічного стану діючих очисних споруд, відсутністю коштів на їх ремонт та реконструкцію.

Зокрема, за 2019 рік у поверхневій воді об'єкти було скинуто 224,9 млн.м³ зворотних вод, в тому числі – 43,49 м³ недостатньо очищених та неочищених стічних вод. Загалом, до основних причин, що призводять до забруднення поверхневих вод на території Львівської області, належать:

- неефективна робота очисних споруд житлово-комунальних господарств області;
- відсутність каналізування сільських населених пунктів.

Забруднення поверхневих вод негативно впливає не тільки на навколишнє середовище, але і на здоров'я людей - через їжу, пиття, вмивання, купання у забруднених водоймах. Зокрема, вживання такої води призводить до багатьох інфекційних хвороб, а саме вірусного гепатиту А, черевного тифу та захворювань органів травлення, серцево-судинної, ендокринної системи, сприяє появі алергічних реакцій.

З метою забезпечення охорони і раціонального використання водних ресурсів, ефективної очистки стічних вод Львівської області, Департамент екології та природних ресурсів виступає з ініціативою перед органами місцевого самоврядування розглянути на сесіях питання щодо забезпечення належного утримання та експлуатації об'єктів водопровідно-каналізаційного господарства.

До забруднення поверхневих вод на території області призводить відсутність водоохоронних зон та прибережних захисних смуг водних об'єктів. Проте головною причиною забруднення поверхневих вод Львівської

області є скид неочищених та недостатньо очищених стічних вод у водні об'єкти. Скид неочищених та недостатньо очищених побутових і виробничих стічних вод відбувається внаслідок фізичного та морального зношення водовідвідних очисних споруд і відсутності коштів на їх будівництво, ремонт та реконструкцію. Внаслідок тривалої експлуатації без достатнього поточного ремонту систем водопостачання та водовідведення більшість водопровідно-каналізаційних господарств області перебувають у незадовільному технічному стані, який щодня погіршується, частина з них в аварійному стані. Виробничі стічні води забруднені, в основному, відходами і викидами виробництва. Кількісний і якісний склад їх різноманітний і залежить від галузі промисловості, її технологічних процесів. Їх ділять на дві основні групи: неорганічні домішки, що містяться, у тому числі і токсичні, і ті, що містять отрути.

Зростання населення, розширення старих і виникнення нових міст значно збільшили надходження побутових стоків у внутрішні водоймища. Ці стоки стали джерелом забруднення річок та озер хвороботворними бактеріями і гельмінтами. У ще більшому ступені забруднюють водоймища миючі синтетичні засоби, що широко використовуються в побуті. Вони знаходять широке застосування також в промисловості і сільському господарстві. Хімічні речовини, які в них містяться, поступаючи із стічними водами в річки і озера, роблять значний вплив на біологічний і фізичний режим водоймищ. У результаті знижується здібність вод до насичення киснем, паралізується діяльність бактерій, що мінералізують органічні речовини.

2. МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ЯКОСТІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

При виборі методу визначення якості води враховують наступні фактори: очікуваний вміст компонента, приладні можливості лабораторії, вартість аналізу та деякі інші фактори. В аналізі природних вод найбільш широко використовуються титриметричні та фотометричні методи. На другому місці за поширенням стоять методи атомної абсорбції, емісійної спектроскопії та хроматографії. Інші методи застосовуються значно рідше. Досить мало використовуються при аналізі природних вод кінетичні методи, люмінесцентні, хоча останні є надзвичайно чутливими, що дозволяє працювати з малими об'ємами проби.

Титриметрично визначають:

- *лужність і карбонатну твердість води;*

Визначення загальної лужності ґрунтується на реакції утворення нейтральних солей при титруванні води хлоридною кислотою. Загальна лужність води обумовлена наявністю іонів .

Іони титруються хлоридною кислотою в наявності індикатора фенолфталеїна (при $pH=8,3$) і обумовлюють лужність води за фенолфталеїном. При титруванні води хлоридною кислотою за наявності фенолфталеїну протікають наступні реакції: іони титруються хлоридною кислотою за наявності індикатора метилового оранжевого (при $pH=3,6$). Реакцію, що протікає при цьому, можна виразити рівнянням: . Якщо лужність за фенолфталеїном рівна нулю, то загальна лужність обумовлена наявністю тільки гідрокарбонатів .

Для більшості природних вод іони пов'язані тільки з іонами . Тому в тих випадках, коли лужність за фенолфталеїном рівна нулю, можна вважати, що загальна лужність води рівна її карбонатній твердості.

- *загальну твердість води;*

Визначення загальної твердості води комплексометричним методом (за допомогою трилона Б). Комплексометричний метод визначення загальної

твердості ґрунтується на тому, що іони кальцію і магнію зв'язуються трилоном Б в комплексні сполуки.

Так як іони утворюють з трилоном Б малостійкі комплекси, то титрування їх ведуть в лужному середовищі, застосовуючи для цього буферну суміш гідроксиду амонію з хлоридом амонію.

- *хімічне споживання кисню, біохімічне споживання кисню;*

Визначення біохімічного споживання кисню (БПК) засновано на встановленні кількості розчиненого кисню, витраченого у визначений проміжок часу на аеробний біохімічний розклад органічних речовин, які містяться в воді.

Методи:

1. пряме визначення БПК в воді, яка аналізується;
2. визначення БПК з розбавленням води, яка аналізується;
3. визначення БПК в воді, яка містить вільний хлор.

- *кислотність;*

Кислотність води визначають титруванням розчином лугу. Якщо вода має $pH < 4.5$, то титруванням до встановлення $pH 4.5$ за метилоранжом визначають вільну кислотність (m). Для визначення загальної кислотності (p) пробу води титрують лугом до $pH 8.3$ у присутності фенолфталеїну. Вільна кислотність є частиною загальної кислотності і зумовлена присутністю у воді більш міцних кислот, аніж. Вміст вільної вугільної кислоти дорівнює різниці $p - m$. Якщо досліджувана вода має $pH > 8.3$ (при додаванні фенолфталеїну виникає світло-малинове забарвлення), то її кислотність дорівнює нулю.

- *вміст розчиненого кисню;*

В основу визначення кисню покладена реакція розчиненого кисню з гідроксидом Мангану (II) і наступне йодометричне титрування, утворених більш окислених сполук марганцю.

Методи визначення кисню:

1. пряме визначення за Вінклером;

2. визначення за Вінклером з попереднім окисненням заважаючих відновників.

- *концентрацію хлорид-іонів, сульфат-іонів, сірководню та сульфідів;*

Якісно хлориди визначають, додаючи до 10 мл проби, підкисленої декількома краплями азотної кислоти (1:4), 0,5 мл 5%-ного розчину нітрату срібла. Опалесценція, осад свідчать про наявність в пробі хлоридів.

Аргентуметричне титрування ґрунтується на осадженні хлорид-іонів у вигляді малорозчинного хлориду срібла при рН 7-10.

Меркуриметричне визначення ґрунтується на титруванні проби води розчином нітрату ртуті (II) за наявності дифенілкарбазону.

Вміст сульфатів в питній воді за деякими літературними даними не повинно перевищувати 500 мг/л. Підвищена кількість сульфатів у воді небажано, так як призводить до погіршення органолептичних показників води і до збільшення її агресивності. Вміст іонів у воді визначають комплексонометричним методом - за допомогою трилону Б. Трилон Б утворює комплекси з іонами. Сутність комплексонометричного методу визначення іонів полягає в тому, що в досліджувану воду вводять іони (розчин), який пов'язує іони в осад. Кількість сульфатів оцінюють за різницею витрати трилону Б на іони до осадження іонів і після їх осадження. Оскільки в досліджуваній воді наявні іони, то необхідно ввести відповідні поправки на ці іони.

- *загального нітрогену та нітрогену органічних сполук тощо.*

Концентрація компонента, яка може бути визначена даним методом складає моль/л. Цей метод простий, точний, не потребує великих затрат, дешевий в порівнянні з іншими.

Фотометричний метод відноситься до середньо чутливих методів. Цим методом визначають як макро-, так і мікрокількості аналізованого компоненту. Фотометричні методи розроблені для визначення практично всіх хімічних елементів, а також амінів, амінокислот, білковоподібних

речовин, цукрів, карбонільних сполук, фенолів, бензолу, сечовини, метанолу, формальдегіду, фурфуролу, ацетону, ксантогенатів та ін.

Розчинені сульфідиди у вигляді колоїдного сульфідиду фотометрично визначають наступним чином.

Розчинені сульфідиди і сірководень утворюють з іонами свинцю колоїдний сульфід свинцю коричневого кольору. Забарвлення колоїду використовують для фотометричного визначення сульфідидів і сірководню з концентрацією в межах 0,1-2 мг /л води. Визначенню заважають кольоровість та каламутність води. Слабкі забарвлення і каламутність можна компенсувати, якщо відняти від оптичної густини проби після одержання *PbS* оптичну густину проби, яку обробляють за методикою аналізу, але замість ацетату свинцю додають до проби такий же об'єм лужного розчину солі винної кислоти (2,5 г сегнетової солі і 5 г *NaOH* розчиняють у невеликій кількості дистильованої води і доводять водою до 100 мл).

Методика визначення. У посуд, ємність якого відома, приливають 10 мл консервувального розчину на кожні 100 мл проби. Потім наповнюють по вінця пробою, закривають пробкою так, щоб не залишилося пухирців повітря, і перемішують. Визначення сульфідидів проводять у день відбору проби. До 100 мл консервованої проби додають 5 мл лужного розчину солі свинцю (розчиняють у дистильованій воді 1 г ацетату свинцю, 25 г сегнетової солі, 5г *NaOH* і доводять водою до 100 мл). Суміш перемішують і одразу ж вимірюють оптичну густину проби, від якої віднімають поправку на холостий розчин з дистильованою водою, і за градувальним графіком знаходять вміст сірководню.

2.1. Механічні способи очищення води

Під забрудненням розуміють насичення вод водотоків та водоєм іншими речовинами і в таких кількостях або сполученнях, які погіршують якість води і спричиняють різні несприятливі наслідки.

В Україні, за даними Держкомстату, кожний другий житель змушений пити воду, яка не відповідає гігієнічним вимогам. Важливим показником є прозорість води, яка зумовлює інтенсивність фотосинтезу, глибину проникнення світла в товщу води. Прозорість залежить від каламутності води, тобто від вмісту в ній завислих речовин. Водневий показник, або концентрація йонів водню, визначає кислотність чи лужність води. При концентрації йонів водню порівняно 7 вода нейтральна, а коли менше 7 то вона кисла і коли більше 7 вода лужна. Водневий показник питної води має становити 6,5–8,5. Токсикологічні властивості води визначають за вмістом азоту (аміаку, нітратів, нітритів), фтору, СПАР (сполук поверхнево – активних речовин), фенолу, ціанідів, міді, свинцю, хлору, нікелю, цезію. Санітарні показники оцінюють за вмістом розчиненого кисню, хімічним споживанням кисню та біологічним споживанням кисню. Бактеріологічні показники визначають за вмістом бактерій, які поділяють на сапрофітних (не шкідливих для людини, інколи навіть корисних) та патогених (хвороботворних).

Різні категорії водокористувачів ставлять неоднакові вимоги до якості питної води. Деякі речовини шкідливі у відносно високих концентраціях саме під час контактної або органолептичної дії, тому їх ГДК у господарсько – питній воді значно вища із загально санітарного погляду. Всього для господарсько – питної води господарсько – питного призначення встановлені ГДК для 640 речовин.

Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько – питного водопостачання, де сформульовані жорсткіші вимоги щодо вмісту забруднювальних речовин, які за своїм значенням наближаються до

нормативів Всесвітньої організації охорони здоров'я. Одного дотримання гранично доступних концентрацій недостатньо для забезпечення якості води. Класифікація питної води дуже складна, але необхідна. Є багато типів очищення води. Механічні способи очищення застосовується для очищення води від твердих та масляних забруднень. Механічне очищення здійснюється за одним із таких методів :

- а) потрібнення великих за розміром забруднень у менші за допомогою механічних пристроїв;
- б) відстоювання забруднень зі стоків за допомогою нафтовловлювачів, пісковловлювачей та інших відстійників;
- в) розділення води та забруднювачів за допомогою центрифуг та гідроциклонів;
- г) усереднення стоків чистою водою з метою зниження концентрації шкідливих речовин та домішок до рівня, при котрому стоки можна скидати у водойми або каналізацію;
- д) вилучення механічних домішок за допомогою елеваторів, решіток, скребоків та інших пристроїв;
- є) фільтрування стоків через сітки, сита, спеціальні фільтри, а найчастіше - шляхом пропускання їх через пісок;
- ж) освітлення води шляхом пропускання її через пісок або спеціальні пристрої, наповнені композиціями або мінералами, здатними поглинати завислі частки.

Вибір схеми очищення води від завислих часток та нафтопродуктів залежить від виду та кількості забруднень, необхідного ступення очищення [31].

2.2. Фізико-механічні способи

Фізико – механічні способи очищення стоків та води базуються на флотації, мембранних методах очищення, азотропній відгонці. Флотація – процес молекулярного прилипання частинок забруднень до поверхні

розподілу двох фаз (вода – повітря, вода – тверда речовина). Процес очищення СПАР, нафтопродуктів, волокнистих матеріалів флотацією полягає в утворенні системи "частинки забруднень – бульбашки повітря", що спливає на поверхню та утилізується. За принципом дії флотаційні установки класифікуються таким чином:

- флотація з мехнічним диспергуванням повітря;
- флотація з подачею повітря через пористі матеріали;
- електрофлотація;
- біологічна флотація.

Зворотний осмос (гіперфільтрація) – процес фільтрування питної водичерез напівпроникні мембрани під тиском.

Ультрафільтрація – мембранний процес розподілу розчинів, осмотичний тискотрих малий. Застосовується для очищення питної води від високомолекулярних речовин, завислих частинок та колоїдів.

Електродіаліз – процес сепарації іонів солей в мембранному апараті, котрий здійснюється під впливом постійного електричного струму. Електродіаліз застосовується для демінералізації питної води. Основним обладнанням є електродіалізатори, що складаються з катіонітових та аніонітових мембран [1].

2.3. Фізико-хімічне очищення води

Коагуляція – процес з'єднання дрібних частинок забруднювачів в більші за допомогою коагулянтів. Для позитивно заряджаних частинок коаголюючими іонами є аніони, а для негативно заряджених – катіони. Коагулянтами є вапняне молоко, солі алюмінію, заліза, магнію, цинку, сірчанокислого газу тощо. Коагулююча здатність солей тривалентних металів в десятиразів вища, ніж двовалентних і в тисячу разів більша, ніж одновалентних.

Флокуляція – процес агрегації дрібних частинок забруднювачів у воді за рахунок утворення містків між ними та молекулами флокулянтів.

Флокулянтами є активна кремнієва кислота, ефіри, крохмаль, целюлоза, синтетичні органічні полімери.

Для освітлення води одночасно використовуються коагулянти та флокулянти, наприклад, сірчаноокислий алюміній та поліакриламід. Коагуляція та флокуляція здійснюється у спеціальних ємностях та камерах. При очищенні води використовується і електрокоагуляція – процес укрупнення частинок забруднювачів під дією постійного електричного струму.

Сорбція – процес поглинання забруднень твердими та рідкими сорбентами (активованим вугіллям, золою, дрібним коксом, торфом, селікагелем, активною глиною тощо). Адсорбційні властивості сорбентів залежить від структури пор, їхньої величини, розподілу за розмірами, природи утворення. Активність сорбентів характеризується кількістю забруднень, що поглинаються на одиницю їхнього об'єму або маси ($\text{кг}/\text{м}^3$). Після механічних, хімічних та фізико – хімічних методів очищення у питної води можуть знаходитись різноманітні віруси та бактерії (дизентерійні бактерії, холерний вібріон, збудники черевного тифу, вірус поліомієліту, вірус гепатиту, цитопатогенний вірус, аденовірус, віруси, що викликають захворювання очей). Тому з метою запобігання захворювання питну воду перед повторним використанням для побутових потреб підлягають біологічному очищенню.

За паразитологічними показниками вода не повинна містити патогенних кишкових найпростіших (клітин, личинок, цист лямблій, криптоспор), а в разі епідускладнень – дизентерійних амеб, балантидій, хламідій тощо. Не допускається у питній воді також наявність клітин, яєць і личинок кишкових гельмінтів. Ці показники нормуються у 25 дм^3 питної води.

Показники нешкідливості хімічного складу питної води включають регламенти для неорганічних і органічних компонентів. Переважно до них відносяться високотоксичні хімічні елементи (2-го класу небезпеки). Вони допускаються у питній воді в такій кількості: алюміній – 0,2 (0,5) мг/дм³, барій і нікель - 0,1 мг/дм³, миш'як, селен і свинець не більше 0,01 мг/дм³. Дещо у вищих концентраціях допускається вміст фтору (1,5 мг/дм³) і нітратів (45,0 мг/дм³). Сумарна концентрація пестицидів не повинна перевищувати 0,0001 мг/дм³, тригалометанів (ТГМ) – 0,1 мг/дм³, інакше вода буде негативно впливати на здоров'я людей [4].

Наявність токсичних речовин у воді головним чином пов'язана із забрудненням водою промисловими стічними водами. У цих випадках ознайомлення з технологією виробництва, санітарною ситуацією або клінічною картиною виниклих захворювань дає можливість спеціалістові вирішувати питання про те, якими дослідженнями треба доповнити програму аналізу води. Про загальне забруднення води органічними речовинами можуть свідчити окисненість і вміст органічного вуглецю. Окисненість води марганцевокислим калієм не повинна перевищувати 4,0 мг/дм³, а вміст загального органічного вуглецю – 3,0 мг/дм³.

Хімічний склад води може впливати на виникнення і перебіг захворювань, викликаних надходженням в організм людини ряду мікроелементів. Відомо, що з водою в організм потрапляють такі мікроелементи: фтор, йод, мідь, цинк, селен, нікель, що мають велике значення в обміні речовин. Вони в природі розподілені нерівномірно. Люди можуть одержувати їх з їжею і водою в недостатній або надлишковій кількості. Такі захворювання називають ендемічними, а місцевості – геохімічними провінціями. Як правило, вони охоплюють велику кількість людей і характерні для окремої місцевості, де в мінеральному складі ґрунту і води відсутні чи присутні в надлишкових кількостях ті чи інші мікроелементи.

При недостатній кількості йоду у воді та їжі порушуються нормальний розвиток і функція щитоподібної залози, виникає ендемічне воло (зоб). Для попередження цієї хвороби в ендемічних за волом регіонах люди повинні вживати сіль, в яку дано йодид калію (йодована сіль).

Велике гігієнічне значення має також наявність у воді фтору. Вміст його у воді в кількості від 0,7 до 1,5 мг/дм³ сприяє нормальному розвитку і мінералізації кісток та зубів. Надходження в організм води з підвищеною кількістю фтору (понад 1,5 мг/дм³) викликає захворювання, яке називають флюорозом. Воно проявляється ураженням зубів у вигляді пігментованих білих, жовтих і коричневих плям на емалі різців (передніх зубів). При вмісті фтору у воді понад 5 мг/дм уражаються не тільки зуби, але і кістково-суглобовий апарат. Недостатня кількість фтору у воді (менше 0,7 мг/дм³) призводить до розвитку іншого захворювання зубів – карієсу (гнилі зуби). З метою профілактики карієсу зубів на головних спорудах деяких великих водогонів проводять збагачування води фтором. Фторують воду фторидом чи кремнефторидом натрію. При надлишку фтору її дефторують [2].

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ СТАНУ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ м. ЛЬВІВ

3.1. Технологічні особливості функціонування підприємства ЛМКП «Львівводоканал»

Міське комунальне підприємство «Львівводоканал» перебуває у власності територіальної громади міста Львова. Комунальне підприємство "Львівводоканал" забезпечує:

- видобування питної води зі 180 артезіанських свердловин, об'єднаних у 17 водозаборів, які розташовані на території Львівської області (рис.3.1.);
- транспортування води по магістральних водогонах;
- експлуатацію міських внутрішньо – квартальних та дворових водопровідних мереж;
- подачу води для 700 тисяч мешканців міста Львів та мешканців 67 сіл депресійної лійки;
- надання послуг по відведенню стічних вод та експлуатацію каналізаційних колекторів;
- повну механічну та біологічну очистку стічних вод на міських каналізаційних очисних спорудах;
- хімікобактеріологічне дослідження якості питної води.

Технічні характеристики ЛМКП «Львівводоканал»:

1. Середньодобова подача води – 280 тис.м.куб./добу;
2. Середньодобова очистка стічних вод – 440 тис.м³/добу;
3. Кількість абонентів, яке обслуговує підприємство – 260 тис. абонентів;
4. Джерело водопостачання – підземні джерела: 17 водозаборів, 182 свердловини;
5. Кількість водопровідних насосних станцій – 27 шт;
6. Кількість локальних насосних станцій підкачки – 23 шт.;

7. Кількість каналізаційних насосних станцій – 15 шт.;
8. Загальна протяжність водопровідних мереж — 1750 км; в т. ч. Протяжність водогонів – 655 км;
9. Протяжність вуличної водопровідної мережі – 850 км;
10. Протяжність внутрішньоквартальної та внутрішньодворової мережі – 245 км
11. Загальна протяжність каналізаційних мереж – 605 км;
12. Кількість водопровідних насосів – 106 шт;
13. Кількість артезіанських насосів – 182 шт;
14. Кількість каналізаційних насосів – 39 шт;
15. Спосіб знезараження та очищення води – хлорування, знезалізнення;
16. Спосіб очищення стоків – механічний, бактеріологічний та хімічний [26].

Якість води, яка подається централізованою системою львівського міського водопроводу, відповідає вимогам стандарту – ГОСТ 2874-82 та вимогам Державних санітарних норм і правил №383. Припущення, що кожний другий мешканець нашої країни п'є "брудну" воду не стосується міста Львів, яке користується виключно водою з підземних джерел. Вода підземних джерел характеризується стабільністю хімічного складу, мінімальним вмістом органічних сполук та надійно захищена від поверхневого забруднення.

Вода до Львова надходить із 17-ти водозаборів, які об'єднують понад 180 свердловин. Їхня глибина – від 40 до 200 метрів. Кожен район Львова отримує воду із різних водозаборів. Тому всюди вона якісна, але різниться хімічним складом, а тому і властивостями. Характерною особливістю підземної води є підвищена твердість (або жорсткість), яку обумовлюють солі кальцію та магнію. Підвищений вміст солей не шкодить здоров'ю людини, проте створює певні побутові незручності при утворенні більшої кількості осаду на стінках труб, посуду.

Так звану тверду воду отримують дві третини львів'ян. Найтвердіша вода тече з насосної станції Плугів (Золочівський напрямок) і подається у Личаківський район міста. М'яку ж воду отримує третина мешканців нашого міста. Така вода тече від водозабору Стрий і подається мешканцям Франківського району, у Сокільники, та з боку Карачинова у райони Рясне, до частини Левандівки, на вулицю Шевченка і аж до центру. Втім уся вода, що подається до міста, є безпечна та якісна [21].

3.2. Принцип роботи основних насосних станцій – контрольних точок

Вода, яка подається з водозаборів "Плугів" та "Вільшаниця" по магістральному водогоні Ø 1000 мм до двох резервуарів чистої води об'ємом 10000 кожний м³ та одного резервуара чистої води об'ємом – 2000 м³. Резервуари обладнані герметичними люками і опломбовані.

Очищення та дезінфекція резервуарів чистої води проводиться один раз на рік згідно графіка затвердженого санітарним лікарем м. Львова СЕС. Для дезінфекції резервуарів використовуються наступні дезінфікуючі засоби: хлорне вапно, каустична сода, кальцинована сода, формалін.

В резервуарі чистої води відбувається хлорування, для хлорування води використовується стандартні балони з вмістом до 60 кг хлору. Всього в приміщенні хлораторної знаходиться 15-ти добовий запас розхідного хлору в балонах.

Хлораторна установка водопровідної насосної станції "Винники" служить для дезінфекції питної води шляхом змішування її з хлорною водою, одержаною в результаті роботи хлоратора типу АДВАНС.

Для знезаражування питної води в хлораторній водопровідної насосної станції "Винники" використовується за добу 25 кг зрідженого хлору.

Хлор – газ в хлоратор надходить з балону рідкого хлору під тиском 0,02 МПа (0,2 кг/см²). Тиск в балоні 0,6 МПа (6 кг/ см²). Зниження,

регулювання та підтримка заданого тиску здійснюється редукційним клапаном, який входить в склад хлоратора. Витрати газоподібного хлору вимірюється ротаметром, що також входить в склад хлоратора.

Тиск води, що надходить в змішувач хлоратора для приготування хлорної води, повинен бути в межах 0,3 МПа (3,0 кг/см²).

Для визначення витрат хлору в кожному конкретному випадку періодично перевіряють хлоровбирання води, тобто кількість хлору, при якій через 30 хвилин контакту його з водою залишається 0,5-1,0 мг/л хлору. Концентрація активного хлору в хлорній воді, що одержується в хлораторі, складає до 15 г/л.

В хлораторній встановлено два вакуумних хлоратори. Приміщення хлораторної обладнане витяжною механічною вентиляцією, що забезпечує 8-кратний повітрообмін в годину, та ямою для дегазації несправних балонів з рідким хлором.

За звичайних обставин хлор являє собою газ жовто-зеленого кольору з різким запахом, отруйний. Він в 2,5 рази важчий за повітря, в результаті чого хлор накопичується по низу приміщень, низинах, приямках та повільно розшаровується. Хлор не горючий, але підтримує горіння багатьох органічних речовин. Терпентин та порошки металів в атмосфері хлору самозаймаються при кімнатній температурі.

В 1 об'ємі води розчиняється близько 2-х об'ємів хлору з утворенням хлорної води. При атмосферному тиску хлор при – 34° С переходить в рідкий стан, а при – 111°С – твердне. При кімнатній температурі хлор переходить в рідкий стан тільки під тиском 0,6 МПа.

Газоподібний хлор сильно подразнює верхні дихальні шляхи, а при концентрації його в повітрі вище 0,3 мг/л вдихання хлору викликає задуху, ГДК хлор-газу в повітрі робочих приміщень не повинне перевищувати 1мг/м³. Під час роботи з хлором необхідно користуватися промисловими фільтруючими протигазами марки "В" та "М", цивільними протигазами ГП-5, ГП-7, при концентрації понад 8,6 мг/л – ізолюючими протигазами.

Балони з рідким хлором зберігаються та транспортуються з накрученими ковпаками та заглушками на бокових штуцерах і оберігаються від прямих дій сонячних променів.

Хлоратор не є енергетично небезпечним блоком, тому в ньому утворюється хлорна вода з заданим вмістом хлору, яка постійно виходить з апарату в збірний водопровід на змішування з питною водою.

Необхідною умовою реалізації аварійних ситуацій є розгерметизація елементів технологічної системи. При цьому, залежно від місця розгерметизації, визначається кількість виходу хлору. При викиді рідкого хлору відбувається випаровування рідини з утворенням газової хмари, яка важча за повітря. Утворена токсохвиля починає переміщатися за напрямком вітру та, залежно від метеоумов, може викликати отруєння людей та забруднення оточуючого середовища на значних площах. На формування, поширення та розсіювання токсохвилі впливають погодні умови та стан атмосфери в районі викиду.

Транспортування води відбувається за рахунок насосного обладнання насосної станції "Винники" по сталевих магістральних водогонях в двох напрямках:

- до трьох резервуарів чистої води об'ємом по 10000 м³ насосної станції "Довга" Ø 1000 мм довжиною 12 км.
- до двох резервуарів чистої води об'ємом 3000 м³ та 6000 м³ насосної станції "Кривчиці" Ø 900 довжиною 5 км.

Судячи з даних, наведених у табл.3.2. можна стверджувати, що кислотність води, яка подається з насосної станції "Винники" лімітується в межах 7,16 - 7,4; загальна твердість коливається в межах 8,4 - 8,6; загальне залізо не перевищує 0,18; концентрація хлоридів знаходиться в межах 10,0-13,5. (табл.3.1.)

Таблиця 3.1

Стан якості води, взятої з насосної станції "Винники"

Показники	Дата відбору проби					
	1.07	2.07	6.07	13.07	20.07	27.07
Запах при 20°	0	0	0	0	1	0
Запах при 60°	0	0	0	0	1	0
Забарвленість	0	0	0	0	0	0
Каламутність (мг/дм ³)	≤0,1	≤0,1	≤0,1	≤0,1	≤0,1	≤0,1
Смак і присмак при 20°	0	0	0	0	0	0
Водневий показник	7,39	7,4	7,26	7,16	7,27	7,27
Амоній (мг/дм ³)	≤0,05	≤0,05	≤0,05	≤0,05	≤0,05	≤0,05
Нітрити (мг/дм ³)	≤0,003	≤0,003	≤0,003	≤0,003	≤0,003	≤0,003
Нітрати (мг/дм ³)	5,09	1,55	1,77	1,55	1,43	1,55
Залізо загальне (мг/ дм ³)	0,16	0,18	0,18	0,15	0,15	0,11
Твердість загальна(моль /дм ³)	8,5	8,6	8,5	8,4	8,5	8,5
Лужність	7,1	7,1	6,8	7,1	6,8	7,0
Окиснюваніс- ть (мг О ₂ /дм ³)			1,2	1,4		
Хлориди (мг/дм ³)	10,0	10,0	12,0	12,5	12,5	13,5
Сухий залишок (мг/дм ³)	-	-	625,13	-	-	-
Залишковий хлор (мг/дм ³)	0,32	0,35	0,32	0,32	0,42	0,07
Характер осаду	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в

Третина населення Львова можуть користуватися водою, очищеною не хлором, а соляним розчином. Це стало можливим завдяки реконструкції насосної станції "Сокільники" (рис.3.2), яка постачає воду під Франківський район, а також частково в Галицький та Сихівський (табл.3.2). На цю насосну станцію потрапляє вода з водозабору "Стрий". Вона хоч і відповідає всім вимогам Держстандарту за хімічними показниками, але, щоб уникнути попадання в водопровідну мережу різних бактерій, воду треба знезаражувати.



Рис. 3.2. Насосна станція "Сокільники"

Гіпохлорит натрію – це дуже концентрований розчин звичайної кухонної солі, який отримують методом електролізу. Причому використовуємо тільки сіль "Екстра" вищої якості. Її привозять з Білорусі.

Іони цього активного реагенту вбивають всі можливі бактерії. Щорічно для знезараження води використовують 180 кілограмів солі.

Сучасне і прогресивне обладнання привезли з Німеччини. Німці ж його і змонтували. Все разом – системи для підготовки води для розчинення солі, перемішування, дозування, отримання відповідної концентрації гіпохлориту – обійшлося в 12,5 млн гривень.

Практично у всій Європі використовують такі установки. Процес повністю автоматизований і людський фактор тут виключений.

Що стосується експлуатаційних витрат, то хлор трохи дешевший, але його треба доставляти через всю Україну з Дніпропетровська. Небезпечна і така доставка, і зберігання цих пакетів на території міста. А ще – хлор небезпечний і для людей, які працюють на насосній станції.

Найближчим часом "Львівводоканал" планує реконструювати ще одну станцію, яка постачає воду в Залізничний район.

Таке нововведення не проти ввести в багатьох містах України. Можна очищати воду і готовим гіпохлоритом, але його виготовляють на тому ж заводі, де і хлор. Водоканалам доводиться самим його доставляти. Це економічно не вигідно. Тому прогресивні підприємства йдуть тим же шляхом, що і львів'яни.

За словами Миколи Одухи, на насосній станції "Сокільники" змонтували першу таку установку в Україні і за потужністю, і за якістю обладнання. У планах встановити такі ж в Києві та Одесі.

Насосна станція третього підйому «Карачинів» подає воду з водозаборів «Великополе», «Воля Добростанська», «Кам'яноброди» та «Мальчиці» й постачає частково Залізничний та Шевченківський райони Львова. За словами головного інженера ЛМКП «Львівводоканал» Володимира Садового, на станції не проводилося оновлення обладнання, відколи вона введена в експлуатацію (табл.3.2.).

Таблиця 3.2

Стан якості води, взятої насосної станції "Сокільники "

Показники	Дата відбору проби			
	1.07	2.07	6.07	13.07
Запах при 20°	1,0	0	0,5	0
Запах при 60°	1,0	0	1,0	0
Забарвленість	0	0	0	0
Каламутність(мг/дм ³)	≤0,1	≤0,1	≤0,1	≤0,1
Смак і присмак при 20°	0	0	0	0
Водневий показник	7,60	7,25	7,53	7,48
Амоній(мг/дм ³)	≤0,05	≤0,05	≤0,05	≤0,05
Нітрити (мг/дм ³)	≤0,003	≤0,003	≤0,003	≤0,003
Нітрати (мг/дм ³)	4,65	5,09	5,09	5,09
Залізо загальне(мг/дм ³)	≤0,1	≤0,1	≤0,1	≤0,1
Твердість загальна(моль/дм ³)	3,43	3,5	3,85	3,7
Лужність	3,1	3,4	3,6	3,9
Окиснюваність (мг О ₂ /дм ³)			0,96	
Хлориди (мг/дм ³)	12,0	11,0	13,0	13,5
Сухий залишок (мг/дм ³)			330,49	
Залишковий хлор (мг/дм ³)	0,42	0,32	0,39	0,35
Характер осаду	н/в	н/в	н/в	н/в

У зв'язку з тим, що більшість свердловин водозабору "Будзень-3" має високий вміст заліза у воді, який досягає 11,0-12,0 мг/дм³ в окремих свердловинах, а нормативний вміст – 0,3 мг/дм³, побудовано станцію знезалізнення (табл.3.3). Для очистки води використовується фільтруючий матеріал – мінерал цеоліт фракції 3-5 мм згідно проекту.

Таблиця 3.3.

Стан якості води, взятої з насосної станції "Карачинів"

Показники	Дата відбору проби			
	2.07	6.07	13.07	20.07
Запах при 20°	1,0	1,0	0,5	0
Запах при 60°	1,5	1,5	1,0	0
Забарвленість	0	0	0	0
Каламутність(мг/дм ³)	≤0,1	≤0,1	≤0,1	≤0,1
Смак і присмак при 20°	0	0	0	0
Водневий показник	7,38	7,93	7,32	7,39
Амоній(мг/дм ³)	≤0,05	≤0,05	≤0,05	≤0,05
Нітрити(мг/дм ³)	≤0,003	≤0,003	≤0,003	≤0,003
Нітрати (мг/дм ³)	6,86	7,08	6,87	7,08
Залізо загальне(мг/дм ³)	≤0,1	≤0,1	≤0,1	≤0,1
Твердість загальна(моль/дм ³)	5,0	4,95	4,95	4,95
Лужність	4,5	4,5	4,6	4,2
Окиснюваність (мг О ₂ /дм ³)				
Хлориди (мг/дм ³)	10,5	14,0	14,0	11,5
Сухий залишок (мг/дм ³)		391,10		
Залишковий хлор (мг/дм ³)	0,50	0,50	0,42	0,32
Характер осаду	н/в	н/в	н/в	н/в

Принцип дії станції знезалізнення зводиться до наступного: залізо, яке міститься в підземних водах, знаходиться в виді розчинної сполуки і без хімічного аналізу не виявляється. При контакті води з повітрям утворюється нерозчинна сполука заліза червонувато-коричневого кольору, яка з часом випадає в осад, але значно знижує санітарно-гігієнічну якість води.

Таблиця 3.4

Стан якості води, взятої з насосної станції "Будзень-3"

Показники	Дата відбору проби			
	2.07	6.07	3.07	7.07
Запах при 20°	0	0	0	0
Запах при 60°	0	0	0	0
Забарвленість	0	0	0	0
Каламутність (мг/дм ³)	≤0,1	≤0,1	≤0,1	≤0,1
Смак і присмак при 20°	0	0	0	0
Водневий показник	7,28	7,37	7,28	7,37
Амоній (мг/дм ³)	≤0,05	≤0,05	≤0,05	≤0,05
Нітрити (мг/дм ³)	0,003	0,005	0,012	0,003
Нітрати (мг/дм ³)	16,61	16,83	16,83	16,39
Залізо загальне(мг/дм ³)	0,14	0,17	0,2	0,11
Твердість загальна(моль/дм ³)	6,6	6,45	6,65	6,85
Лужність	5,0	5,2	5,3	5,2
Окиснюваність (мг О ₂ /дм ³)		1,76		
Хлориди (мг/дм ³)	23,0	27,5	27,0	25,5
Сухий залишок (мг/дм ³)		502,44		
Залишковий хлор (мг/дм ³)	0,35	0,18	0,25	0,39
Характер осаду	н/в	н/в	н/в	н/в

На станції знезаліснення проходить окислення заліза внаслідок аерації води і контакту її з повітрям, яке набувши форми нерозчинної сполуки осідає

на цеолітових фільтрах, а чиста вода по системі дренажних труб подається в резервуар чистої води, де хлорується і подається до м.Львова.

Таблиця 3.5

Стан якості води, взятої з насосної станції "Сихів"

Показники	Дата відбору проби			
	6.07	13.07	20.07	27.07
Запах при 20°	0	0	0	0
Запах при 60°	0	0	0	0
Забарвленість	0	0	0	0
Каламутність(мг/дм ³)	≤0,1	≤0,1	≤0,1	≤0,1
Смак і присмак при 20°	0	0	0	0
Водневий показник	7,17	7,21	7,19	7,21
Амоній(мг/дм ³)	0,05	0,05	0,05	0,05
Нітрити(мг/дм ³)	0,005	0,005	0,005	0,005
Нітрати (мг/дм ³)	3,32	3,32	3,43	3,32
Залізо загальне(мг/дм ³)	0,12	0,20	0,18	0,18
Твердість загальна(моль/дм ³)	7,1	7,7	7,1	7,5
Лужність	6,5	6,2	6,2	6,6
Окиснюваність (мг О ₂ /дм ³)	1,68			
Хлориди (мг/дм ³)	28,5	25	25,5	32
Сухий залишок (мг/дм ³)	526,78			
Залишковий хлор (мг/дм ³)				
Характер осаду	н/в	н/в	н/в	н/в

Як ми бачимо з табл.3.5, район, обмежений вулицями: Зелена – Кримська – Стуса – Тернопільська – Луганська – Хуторівка - Освицька-Вернадського – Полуботка – Сихівська – Зелена – Вулицька – Пасічна

споживає воду, показник кислотності якої коливається в межах 7,17 - 7,21; твердість не перевищує 7,7 моль/дм³; залишковий хлор знаходиться в межах 0,14-0,28.

Таблиця 3.6

Стан якості води, взятої з насосної станції "Збойськ"

Показники	Дата відбору проби		
	2.07	19.07	27.07
Запах при 20°	0	0	0
Запах при 60°	0	0	0
Забарвленість	0	0	0
Каламутність (мг/дм ³)	≤0,1	≤0,1	≤0,1
Смак і присмак при 20°	0	0	0
Водневий показник	7,27	7,21	7,20
Амоній (мг/дм ³)	≤0,05	≤0,05	≤0,05
Нітрити(мг/дм ³)	≤0,003	≤0,003	≤0,003
Нітрати (мг/дм ³)	2,65	2,65	2,65
Залізо загальне(мг/дм ³)	0,1	0,08	0,13
Твердість загальна(моль/дм ³)	7,75	7,2	7,6
Лужність	6,0	6,1	6,4
Окиснюваність (мг О ₂ /дм ³)		1,69	

Мешканці району, обмеженого вулицями: Збоїща – Щурата – Замарстинівська – Варшавська – Клепарівська – Шевченка – Городоцька - Б.Хмельницького – Польова – Богданівська - Пластова споживають воду без запаху, присмаку, з каламутністю, яка не перевищує 0,1 мг/дм³(табл.3.6.).

По мережах Водоканалу питна вода подається до стіни будинку, а далі її якість залежить від стану внутрішньобудинкових водопроводів, які експлуатуються житловими організаціями (ЛКП, ЖБК та ОСББ).

Хлорування відбувається для дезінфекції, аби вберегти воду від можливого забруднення у внутрішньо будинкових мережах. Дезінфікують воду мінімальними дозами хлору 0,3 міліграма на літр. А оскільки вода добута не з поверхневих, а з підземних джерел, то жодних хлорорганічних сполук, шкідливих для здоров'я людини, при кип'ятінні не утворюється.

Щоденно лабораторіями Водоканалу та СЕС перевіряється якість води у контрольних точках. Щороку проводиться понад 85 тисяч аналізів якості води за 32 показниками.

3.3. Причини погіршення якісних показників питної води при її заборі і транспортуванні

Водопровідна система України доволі складний інженерний комплекс, річна продуктивність якого сягає 2×10^9 м³. Значна частина споруд цього комплексу відпрацювала нормативний термін і потребує оновлення. Найбільшою проблемою системи водопостачання України є її спрацьованість, яка становить близько 30 %.

Технічний стан розподільних систем водопостачання, який досі залишився найскладнішим елементом в системах питного водопостачання, у Львівській області продовжує погіршуватися. З погіршенням технічного стану водопровідних систем м. Львів помітно знижується ефективність їх роботи та зростають нераціональні втрати води, витоки. Показник втрат води у міських мережах є надто високим і знаходиться в межах 0,4-3,0 м³/км/год, в порівнянні з показниками у Західній Європі, які становлять 0,1-0,4 м³/км/год.

Незадовільний технічний стан системи водопостачання міста загалом та водопровідної мережі зокрема негативно позначаються на якості очищеної

води і є причиною вторинного її забруднення. На якість питної води, яка надходить до споживача впливає ряд факторів.

Зменшення продуктивності системи водорозподілу, за незмінних значних геометричних розмірах самої системи, зумовлює зростання тривалості перебування в ній води, що в свою чергу впливає як на якість води, що надходить до споживача, так і на стан самої мережі: змінюється гідравлічний режим роботи мережі, зменшується кількість розчиненого у воді кисню, змінюються склад та концентрація домішок, посилюються біохімічні процеси на внутрішній поверхні труб тощо.

На погіршення якості води впливають корозійні процеси матеріалу стінок металевих труб, що відбуваються за малої швидкості руху води в них. Все це сприяє формуванню на стінках трубопроводів осаду та біоплівки. З плином часу біоплівка мінералізується, її частинки відриваються від поверхні трубопроводу. Подібний процес спостерігається і з осадом, який під впливом несталої швидкості руху води також періодично збурюється. Збурені частинки осаду, відірвані частки біоплівки, зфлокульовані частинки інших домішок та частки окислу металу потрапляють в потік води, що рухається в трубопроводі, забруднюючи його.

Накопичений в трубах осад порушує гідравліку руху води в них, збільшує жорсткість їх поверхні, сприяє росту гідравлічного опору труб, формує умови для розвитку мікроорганізмів, відіграючи роль джерела забруднення питної води. При проектуванні водопровідної мережі важливого значення набуває питання раціонального добору матеріалів труб.

Адже якість труб може мати суттєвий вплив на довговічність та ефективність експлуатації мережі, якість води в самій мережі. Варто відзначити, що процеси корозії, заростання, вимивання матеріалу труб, формування біоплівок та осадів можуть протікати переважно в мережі із металевих труб.

Запобіганню розвитку цих процесів може сприяти всебічне обґрунтування матеріалу труб, застосування технологій корегування якості

та властивостей води, запровадження захисту поверхні контакту трубопроводу з водою тощо. У водопровідних мережах Львова, на відміну від мереж країн світу, найбільше поширені сталеві труби, тривалість надійної роботи яких не є достатньою. Недостатня надійність трубопроводів негативно позначається на ефективності роботи системи та на якості питної води.

Найбільш стійкими щодо корозійних впливів є труби з полімерних матеріалів. Дуже важливою є стабільність якості водопровідної води. Нерідко у водопровідній мережі спостерігаються одночасно як корозія трубопроводів, так і випадання осаду, що провокує формування на поверхні трубопроводів біологічних процесів.

Біологічна стабільність питної води характеризується відсутністю умов для вторинного розвитку біоценозів під час її транспортування та зберігання. Зменшенню ймовірності вторинного забруднення води у водопровідній мережі сприяють:

- якісна очистка води перед її подачею в водопровідну мережу;
- уникнення змішування води в мережі від різних джерел водопостачання;
- раціональний добір матеріалів труб мережі відповідно до якості води;
- суворе дотримання технологічного регламенту експлуатації усієї системи водопостачання;
- своєчасне та якісне відновлення технічного стану водопровідної мережі;
- наявність у експлуатаційного персоналу повної та якісної інформації про систему водопостачання [25].

На території м.Львова та смт. Брюховичі, м.Винники розміщено 10 природних джерел, вода з яких використовується мешканцями міста і сіл для

господарсько – питного водопостачання. Держсанепідгляд за станом якості води здійснюється територіальними СЕС м. Львова.

На території Галицького району розміщені джерела на вул. Замковій та в Стрийському парку. Знаходяться в задовільному стані, територія впорядкована. За результатами досліджень в 2011р. якість води з обох джерел за мікробіологічними та санітарно-хімічними показниками відповідала ДСанПіН 2.2.4-171-10.

На території Сихівського району розміщені 2 джерела в парку Залізні води на вул. Мишуги та на вул. Тернопільській. Якість води як за санітарно-хімічними, так і за санітарно-мікробіологічними показниками не відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 по жорсткості – 12,0ммоль/дм³ при нормі 10,00ммоль/дм³, загальні коліформи –23 КУО /100 при нормі 1 КУО. СЕС Сихівського району винесена Постанова про заборону використання води для господарсько – питних потреб №105/01. Біля джерел встановлені таблички попередження щодо невідповідності якості води санітарним вимогам та заборону використання її для питних потреб.

На території Личаківського району розміщені 2 джерела в парку Погулянка на вул. Черемшини та 3 джерела в м. Винники на вул. Шевченка, вул. Лермонтова, вул. Незалежності. Згідно результатів дослідження води з джерел в парку «Погулянка», якість води з джерела №1 не відповідала санітарним вимогам за санітарно – мікробіологічними показниками (загальні колі-форми 23 КУО в 100см куб при нормі 1 КУО). Личаківською районною СЕС винесена постанова про тимчасову заборону використання питної води з даного джерела від 29.04.17р №97-22/01. Біля джерел встановлена табличка попередження щодо невідповідності якості води санітарним вимогам та заборону використання її для питних потреб. Якість води відібраної з джерела № 2 відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Джерела м. Винники: якість води з усіх джерел (вул. Шевченка, вул. Лермонтова, вул. Незалежності) не відповідає вимогам НТД за санітарно-мікробіологічними показниками (виявлено загальні колі-форми відповідно 23

КУО в 100см куб та 238 КУО в 100см куб). Головним лікарем Личаківської районної СЕС винесено постанову на тимчасове припинення використання питної води з джерел № 95-20/01 від 29.04.11р - відповідальність за виконання покладено на начальника ЖЕК м. Винники. За санітарно-хімічними показниками якість води відповідає вимогам НТД.

На території Шевченківського району розміщено 1 джерело на вул. Львівській, 2 в смт. Брюховичі. Якість води в джерелі за санітарно-мікробіологічними та санітарно-хімічними показниками відповідає санітарно-гігієнічним вимогам [16].

4. ЗАХОДИ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПИТНОЇ ВОДИ ІЗ ПІДЗЕМНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ

Значне занепокоєння викликає катастрофічне збільшення кількості джерел водопостачання, де якість води оцінюється як незадовільна практично для всіх видів водокористування, особливо для питних потреб. Виходячи з того, що основною причиною погіршення якості питної води є незадовільний екологічний стан джерел питного водопостачання, необхідною є реалізація їх охорони і захисту. Під охороною і захистом природних вод ми розуміємо систему заходів, спрямованих на відвернення і ліквідацію наслідків забруднення поверхневих і підземних вод. Для захисту природних вод від забруднень проводять комплекс різних заходів (удосконалення технологічних процесів в промисловості для зниження водоспоживання і створення оборотних систем водопостачання; виконання природоохоронних норм видобутку і переробки корисних копалин, їх збагачення і транспортування; скорочення, а по можливості і відвернення, надходження у водойми біогенних елементів; забезпечення повної біологічної очистки стічних вод промислових підприємств і населених пунктів та ін.)

Основними недоліками розповсюджених технологій є низька економічна ефективність, обумовлена, у першу чергу, енергоємністю обладнання. Це спонукає до пошуку і впровадження простіших, дешевших, а тому ефективніших методів охорони і захисту водних джерел. Сутністю одного з них є природне самовідтворення. Це можливо за рахунок життєдіяльності вищих водних рослин, мікроорганізмів, водоростей, безхребетних тварин. Здатність вищих водних рослин до накопичення, утилізації, трансформації багатьох речовин робить їх незамінними у процесі самовідтворення водойм[18].

Під охороною підземних вод ми розуміємо комплекс заходів, спрямованих на збереження і покращання такого якісного і кількісного стану підземних вод, які дозволяють використовувати їх у народному господарстві,

зокрема для задоволення питних потреб населення. Слід мати на увазі, що забруднення підземних вод взаємопов'язано зі станом навколишнього середовища: неможливо відвернути їх забруднення, якщо відходи надходять у поверхневі води, атмосферу ґрунту, оскільки кругообігом води ці складові біосфери тісно пов'язані. Тому найбільш дієвими є запобіжні заходи, що недопускають (скорочують надходження) цих викидів.

Під виснаженням підземних вод мається на увазі скорочення їх природних або штучних запасів внаслідок перевищення витрачання підземних вод над їх відновленням. Причинами виснаження, поряд з фізичним відбором підземних вод водозаборами, дренажами і т.д., може бути і ігнорування екологічних функцій водних джерел – вирублення лісів, розорення земель. Так як у гідросфері, як і у біосфері в цілому, чітко прослідковується дія закону екології «все пов'язано з усім», для відвернення виснаження підземних джерел водопостачання також необхідним є створення обов'язкових водоохоронних зон, у яких заборонено розорювати землі, застосовувати отрутохімікати, випасати худобу.

Покращання стану водойм може відбуватися шляхом їх самоочищення. Біологічним фактором самоочищення є сукупність організмів, що населяють воду: бактерій, мікроорганізмів біоплівки та ризосфери, водоростей, різних безхребетних тварин. Тому так важливо підтримувати умови, що роблять водойми придатними для їх існування. Наприклад, устриці і деякі види амеб адсорбують кишкові та інші віруси, а молюск Дрейссена пропускає через себе забруднену органічними сполуками воду, мінералізує і осаджує непотрібні речовини. Такі способи захисту і очищення водойм набагато менш капіталоємні у порівнянні з промисловими способами, хоча вони і довготривалі і потребують використання великих водних площ. Дослідники розраховували господарську доцільність таких методів і порівняли затрати на них з «типовими», які необхідні на традиційні методи для досягнення того ж рівня очищення. Результати розрахунків є дієвим стимулом до залучення цих методів у практику – традиційні затрати більш

ніж у 10 разів перевищують суми затрат при використанні таких біотехнологій . Природа дала нам дуже дешевий спосіб очистки водного середовища, і зовсім нераціонально не брати його до уваги. Комплексний підхід до вирішення задач водостачання дозволить впровадити технологію, що здійснює мінімальне екологічне навантаження на водне середовище [5].

5. ПРОБЛЕМИ ВІДВЕДЕННЯ Й ОЧИСТКИ СТОКІВ ЛЬВОВА

Важливою проблемою, яка потребує вирішення, є стан дощової каналізаційної мережі. На сьогодні 8 виходів дощової каналізації з ділянок промислових підприємств і житлової забудови виведені у водойми басейну Чорного моря (потоки Білогорський, Скнилівок, р.Зубра). За винятком незначної кількості очисних споруд на виходах з ділянок автостоянок, автопідприємств та окремих підприємств, дощові стоки без очищення потрапляють у відкриті водойми.

Серйозною проблемою, пов'язаною з неефективністю комунальних очисних споруд, які витримують основне навантаження з очищення промислових і міських стоків, є накопичення великої кількості осадів і мулу (щорічне утворення в Україні становить близько 40 млн. тонн, у Львові – близько 700 тис. т), що також створює реальне джерело вторинного забруднення довкілля. Невирішено питання з очищенням дощових стоків від підприємств промвузла Рясне, оскільки незадіяні колишні очисні споруди ВО «Львівхімсільгоспмаш».

Головною причиною екологічних проблем Львова, особливо Північно-Східної частини, які проявляються неприємними запахами, є недоліки в роботі КОС, особливо мулових майданчиків. При гнитті технологічного «активного намулу», який нагромаджується на майданчиках КОС, виділяються шкідливі гази – сірководень, аміак, а також меркаптани. Ці гази, особливо при певних метеорологічних умовах, розносяться повсьому місту, очевидно в концентраціях, що перевищують гранично допустимі для житлових районів. Шкідлива дія цих газів є загальноновизнаною.

Сірководень-газ із запахом тухлих яєць, нейротропна отрута, при хронічному отруєнні виділяють три стадії хронічної інтоксикації сірководнем. Перша стадія -"сірководневий невроз" - головний біль, дратівливість, порушення сну зі страхітливимисновидіннями. При другій стадії з'являється апатія, зниження інтересу до оточення, можуть з'являтися

агресивність, відчуття страху. Порушуються функції печінки, шлунку і підшлункової залози. Третя стадія - токсична енцефалопатія - перебігає з вираженими змінами психіки. Хворі загальмовані, плачуть без причини, депресивні.

Аміак - уражає нервову систему, дихальні шляхи. При великих концентраціях аміаку смерть може наступити в перші ж хвилини контакту. Викликає запалення легенів, бронхіти, сприяє розвитку бронхіальної астми. Аміак також подразнює слизові оболонки очей, дихальних шляхів. **Меркаптани** - мають різко виражений неприємний запах. Токсична дія подібна до дії сірководню, мають алергенну дію. Ці речовини небезпечні для вагітних. У жінок, що піддавались тривалій дії сірководню спостерігались викидні, народження дітей з низькою масою тіла. Підвищену чутливість до дії цих газів мають діти. Проявами такої дії є неврологічні розлади, порушення сну, захворювання дихальних шляхів і легень. В Північно-східній частині Львова, що безпосередньо межує з КОС, запахи, характерні для сірководню та меркаптанів відчуються особливо часто. Не виключено, що причиною неприємних запахів різного характеру є інші підприємства, які викидають у повітря шкідливі та небезпечні речовини.

Ще одною причиною неприємного запаху у Львові є наднормативно-забруднені стічні води підприємств.

ЛМКП «Львівводоканал» проводили аналізи проб повітря та стічних вод, які показали, що деякі підприємства міста зливають у міську каналізацію стоки, які в 10-12 разів перевищують допустимі норми. Це порушує технологічний режим роботи міських очисних споруд та призводить до неприємного запаху.

Несправність дощоприймачів не є причиною неприємного запаху у місті, а лише похідною ланкою, яка періодично провокує процес зворотної вентиляції каналізаційних колекторів та потрапляння каналізаційних запахів в атмосферу міста.

ЛМКП «Львівводоканал» проводить як аварійні, так і планові профілактичні прочищення каналізаційної мережі діаметром до 300 мм з допомогою каналопромивних машин, що експлуатуються підприємством. Для промивки та прочистки колекторів більших діаметрів (від 300 мм до 3500 мм) необхідно придбати спеціальну каналопромивну техніку, вартість якої коливається від 5,5-6 млн грн за одиницю.

5.1 Якість очистки стоків на КОС м. Львів

Стічні води міста Львів очищаються на двох каналізаційних очисних спорудах. Їх очистка проходить за різними показниками.

Як бачимо з наведених даних у табл.5.1, колір води після загального виходу з КОС-1 не змінився і залишився світло-коричневим. Це свідчить про недостатню очистку стічних вод, що надалі може призвести до несприятливих екологічних ситуацій. Температура залишається незмінною, а прозорість значно збільшується, фекальний запах води після очистки зникає, рН коливається в межах 7,55-7,27.

Таблиця 5.1

Органолептичні показники якості стічних вод

	Місце відбору проб	Темп.	рН	колір	запах	прозорість
КОС-1	Перед решітками	14,1	7,55	коричн.	фек.	1,0
	Після пісковиллов.	14,1	7,53	коричн.	фек.	1,1
	Після перв.відст.1 гр.	14,1	7,46	св.коричн.	сл..фек.	2,2
	Після перв.відст.2 гр	14,1	7,45	св.коричн.	сл..фек.	2,1
	Після перв.відст.№9	14,1	7,46	св.коричн.	сл..фек.	2,2
	Після перв.відст.№10	14,1	7,45	св.коричн.	сл..фек.	2,2
	Після заг.виходу	14,1	7,38	св.коричн.	б/з	16,8
К	Перед решітками	14,1	7,42	сірий	фек.	2,0

Після пісковилов.	14,1	7,40	сірий	фек.	2,2
Після перв.відст.	14,1	7,33	св.сірий	сл.фек.	3,6
Після заг.виходу	14,1	7,27	б/к	б/з	23,2
Р.Зах. Буг,вище 3км	12,3	7,20	б/к	б/з	22,5
Р.Полтва,гирло м.Буськ	12,3	7,40	св.сірий	б/з	16,7
Р.Зах.Буг,нижче 0,5км	12,3	7,30	св.сірий	б/з	17,9

Згідно табл.5.2, у стічних водах м. Львів кількість завислих речовин перевищує норму. Перенасичення води завислими органічними сполуками стимулює розвиток сапрофітних бактерій (у тому числі особливо небезпечних хвороботворних), водних грибів, різко загострюючи епідеміологічну обстановку у водних об'єктах, а також згубно впливає на екологічний стан Балтійського моря. Концентрація хлоридів знаходиться в межах норми, також від осаду залишаються тільки сліди.

Таблиця 5.2

Фізико-хімічні показники якості стічних вод

Місце відбору проб	Осадок по об'єму, мг/дм ³	Завислі речовини, мг/дм ³		Хлориди, мг/дм ³	Сірководень, мг/дм ³
		при 105°	втрати при прокалюванні		
Перед решітками	6,4	389,0	193,7	277,1	2,248
Після пісковилов.	6,3	381,4	187,3	274,2	-
Після перв.відст. 1 гр.	2,0	191,7	94,6	240,1	1,140
Після перв.відст 2гр.	2,0	190,2	94,3	238,2	-
Після перв.відст. №9	2,2	194,2	97,6	234,7	-
Після перв.відст.	2,0	190,6	92,5	233,8	-

	№10					
	Після заг.виходу	сліди	15,7	9,5	134,2	0,0
	Норма	-	15	-	143,0	-
КОС-2	Перед решітками	5,9	259,4	135,1	152,7	1,33
	Після писковилов.	5,8	252,6	129,9	150,3	-
	Після перв.відст.	1,4	136,7	69,2	130,1	0,670
	Після заг.виходу	сліди	13,9	7,2	107,9	0,0
	Р. Зах.Буг, вище 3 км	0,03	11,7	7,9	45,9	0,0
	Р.Полтва, гирло м.Буськ	0,5	17,6	13,5	71,4	0,0
	Р.Зах.Буг, нижче 0,5 км	0,05	14,8	10,6	56,9	0,0
	Норма	-	15,0	-	115,0	-

Стічні води м.Львів не містять таких хімічних елементів, як мідь, нікель, цинк. Концентрація заліза є невеликою і не перевищує вказаної норми. Нафтопродуктів після загального виходу не виявлено. Спостерігається значне зменшення концентрації сульфатів на етапах очистки води, концентрація фосфатів не відхиляється від норми.

Органічні речовини стоків небезпечні в санітарному відношенні й повинні підлягати за допомогою мікроорганізмів розкладенню до мінеральних сполук. Для дослідження причини появи неприємного запаху у м. Львові була створена комісія, залучене підприємство «Еко-Захід» для відбору та аналізу проб повітря у місцях підключення каналізаційних мереж промислових підприємств до міської каналізації. Результати аналізів відібраних проб повітря зафіксували присутність метилмеркаптану, сірководню та аміаку як джерела неприємного запаху у точці підключення колектора від підприємства «Ензим» в районі вулиці Богданівська та

Пластова. Аналіз проб стоків цієї компанії показав системне перевищення гранично-допустимих концентрацій у 10-12 разів. Це у свою чергу порушує технологічний режим роботи міських очисних споруд та призводить до значного їх перевантаження

5.2 Шляхи оптимізації функціонування та екобезпеки водовідведення та водоочистки у Львові

Шляхи розв'язання проблеми:

Проблему передбачається розв'язати шляхом:

- приведення до нормативних вимог зон санітарної охорони та водоохоронних зон джерел питного водопостачання;
- інвентаризації каналізаційних очисних споруд;
- будівництва і реконструкції водопровідних та каналізаційних очисних споруд з метою зменшення обсягів неочищених стічних вод, що скидаються у водні об'єкти;
- приведення нормативно-правової бази у сфері питного водопостачання та водовідведення у відповідність до стандартів Європейського Союзу з урахуванням національних особливостей, у тому числі в частині посилення відповідальності за порушення нормативів забруднення навколишнього природного середовища, насамперед скидів промислових підприємств у водні об'єкти;
- контроль за якістю стічних вод, що надходять від вторинних водоспоживачів;
- розробки проектної документації та будівництво каналізації в районах індивідуальної забудови міста;
- утилізації мулу на КОС Львова.

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Аналіз стану охорони праці в ЛМКП "Львівводоканал"

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці. Її завданням є вивчення основних небезпечних та шкідливих факторів, особливості і дії на людину, принципів нормування та забезпечення умов праці.

Оскільки на підприємстві працюючих не більше 50 осіб, відповідно до Закону України "Про охорону праці" ст. 15 "Служба охорони праці на підприємстві" роботодавець створює службу охорони праці відповідно до типового положення, що затверджується спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань нагляду за охороною праці.

На підприємстві функції служби охорони праці виконують в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку [29].

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю. Керівники та спеціалісти служби охорони праці за своєю посадою і заробітною платою прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб.

Спеціалісти служби охорони праці і разі виявлення порушень охорони праці мають право:

- видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;
- вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли передбачених законодавством медичного огляду, навчання, інструктажу,

перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимог нормативно-правових актів з охорони праці;

- зупиняти роботу виробництва, ділянки, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва у разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;

- надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці.

Припис спеціаліста з охорони праці може скасувати лише роботодавець.

Ліквідація служби охорони праці допускається тільки у разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою.

Працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи повинні проходити за рахунок роботодавця інструктаж, навчання з питань охорони праці, з надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків і правил поведінки у разі виникнення аварії[28].

Працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, повинні щороку проходити за рахунок роботодавця спеціальне навчання і перевірку знань відповідних нормативно-правових актів з охорони праці.

6.2. Покращення техніки безпеки, гігієни праці і пожежної безпеки при відборі і аналізі проб води

До відбору проб допускаються особи, які мають підготовку до виконання цієї роботи та пройшли відповідний інструктаж.

Відбір проб повинен вестись в присутності або після попереднього повідомлення особи, відповідальної за експлуатацію об'єкту, де встановлені місця відбору.

Місця, призначені для ручного відбору проб, мають бути обладнані захисними огорожами та мати вільний доступ.

У місцях відбору з підвищеною електробезпекою слід дотримуватись загальних правил та конкретних інструкцій по електробезпеці для даного місця відбору[6].

Відбір проб у небезпечних місцях, до яких віднесені вільні випуски над відкритою водною поверхнею, а також з круч та колодязів, має виконуватись групою щонайменше з двох осіб, які забезпечені засобами страхування та рятування.

Відбір проб гарячих та радіоактивних вод має вестись відповідним обладнанням із застосуванням спецодягу для персоналу.

Відбір проб у небезпечних місцях, де можлива наявність шкідливих та токсичних газів, вогнезаймистих речовин, а також існує небезпека мікробіологічного чи вірусного характеру, має забезпечуватись відповідними засобами індивідуального захисту персоналу, що веде відбір.

До управління плавальними засобами і до інших спеціальних робіт допускають лише кваліфікованих осіб, що мають відповідні права[8].

Осіб, які не вміють плавати і гребти до роботи на воді не допускають. Усі плавзасоби повинні мати рятувальні кола та інші засоби рятування на воді. Вимірювальні роботи дозволяється проводити на річках зі швидкістю 1,5-2,5 м/с- з човнів, на річках зі швидкістю більше 2,5 м/с – з катерів відповідної потужності.

При завантаженні плавзасобів потрібно строго дотримуватись норм вантажопідйомності. Для запобігання перекидання чи потоплення плавзасобу необхідно розміщувати вантаж і пасажирів рівномірно, причому особливо важкі речі слід класти на дно плавального засобу у центральній його частині.

Забороняється використання підвісних моторів підвищеної потужності, що не відповідає вантажопідйомності і стійкості човнів. Висота бортів завантаженого човна над водою в тиху погоду повинна бути не менша 20 см., у вітряну – не менше 30 см.

Вимірювання глибин до 3 м проводиться наміткою, до 20 м – ручним лотком, більше 20 м – ехолотами. Вимірювальні роботи з самохідними

плавальними засобами повинні проводитись на тихому ході. Працюючий з наміткою чи лотом розміщується чи лотом розміщується на носі катера чи човна. Вимірювання глибини наміткою повинно проводитись по команді керівника робіт. Намітка опускається вперед і в сторону від курсу катера для того, щоб під час руху вона не могла бути затягнута під дно катера.

При проведенні робіт лотом забороняється стояти на борту і сидіннях, перехилитися через борт човна. Підйом і опускання лота масою не більше 10 кг необхідно виконувати з допомогою лебідки. Забороняється замотувати на руку вільний кінець лотліня і використовувати сталеві троси в якості лотліня ручного лоту. Не можна проводити гідрометричні вимірювання під час бурану (при силі вітру вище 5 балів).

Робота на льоду допускається при його товщині не менше 10 см. Міцність льодяного покриву падає від берегів до середини ріки. При слабому льодовому покриві кожна робоча група повинна мати шнур, а особа, яка йде спереду – довгу дерев'яну жердину[10].

Для взяття проби річкової води на аналіз у водоймі вибирається місце, де досягнуте добре перемішування і виключене попадання сторонніх сумішей (осаду, плаваючих предметів та ін.)

Для вибору проб води на повний аналіз беруть бутель місткістю 5 дм³ з притертою чи корковою пробкою. Для короткого аналізу використовують бутель місткістю 2 дм³. Бутель повинен бути чисто вимитий і ополосканий дистильованою водою.

Проба води з відкритої водойми збирається в місці водозбору батометрами різної конструкції. Допускається відбір проб води бутлем. Бутель закривають пробкою, до якої прикріплений шнур, до нього підвішують вантаж на тросі. Пробу беруть на відстані 0,5-0,75 м від поверхні води і не ближче ніж на 1,5 – 2 м від берега. Пробку виймають з допомогою шнура. Пробу води з невеликої глибини, особливо взимку відбирають жердиною з прикріпленим до неї бутлем[20].

Відбір проб води оформляється актом, в якому вказується: назва джерела, його адреса, місце, глибина відбору, відстань від берега, об'єм проби, метеорологічні умови при відборі, вид проби (разова, середня, інша), особливо умови відбору, мета відбору, адреса і найменування лабораторії, умови транспортування, зберігання, методи консервування, посада, прізвище, ім'я, по-батькові особи, що проводила відбір проб, ставиться підпис. Для транспортування бутель з водою упаковують в ящик чи корзину з войлочною прокладкою чи в сумку – холодильник.

Всі робітники, що направляються на роботи в експедиційні умови підлягають обов'язковому медичному огляду. Його мета – встановити придатність робітника до польових робіт, які йому прийдеться виконувати і конкретних фізико – географічних умовах. Спецодяг і спецвзуття, що видаються робітникам повинні обов'язково утримуватись в чистоті[13].

Відбір проб води для направлення на аналіз у лабораторію проводять у тих випадках, коли медична служба не може зробити остаточний висновок на місці.

При підозрі на зараження джерела води треба обстежити місцевість, яка прилягає до нього. Чкщо зараження виявлені, то необхідно взяти проби ґрунту , рослин тощо, бо їх дослідження може дати більш точні дані про природу окремої речовини, котрими заражене джерело.

Після проведення аналізів проб води лаборанти повинні ретельно вимити руки. Забороняється приймати їжу в лабораторії. Особливо ретельно повинні слідкувати за чистотою тіла, рук, одягу робітники, що беруть участь і приготуванні їжі.

Під протипожежною безпекою розуміється такий стан об'єкту, при якому з великою ймовірністю припиняється можливість виникнення пожежі, а у випадку її виникнення забезпечується ефективний захист людей від небезпечних і шкідливих факторів пожежі і врятування матеріальних цінностей.

Для попередження виникнення пожеж у лабораторіях необхідно використовувати лише стандартне електрообладнання. Працювати з відкритим вогнем дозволяється лише у спеціально обладнаних витяжних хімічних шафах. Куріння в лабораторіях дозволяється лише у спеціально облаштованих місцях [15].

У лабораторіях влаштовують спеціальні протипожежні перепони, тобто пристрої, які призначені для обмеження поширення пожежі. Дуже важливим моментом при виникненні пожежі є рятування людей шляхом їх евакуації. В кожній лабораторії має бути план евакуації працівників на випадок виникнення пожежі. Усі працівники повинні бути ознайомлені із планом та правилами евакуації, а схеми виходу працівників із приміщень мають бути розміщені в доступних місцях. Працівники лабораторії повинні мати правила протипожежної безпеки і дотримуватись їх.

Для ліквідації невеликої пожежі використовують ручні вогнегасники, дія яких полягає в хімічних реакціях. Більш широкого застосування знайшли такі види вогнегасників: пінні і вуглекислотні.

6.3. Захист населення у надзвичайних ситуаціях

Актуальність проблеми природно-техногенної безпеки населення України її території в остання роки обумовлена тривожною тенденцією зростання числа небезпечних природних явищ, промислових аварій та катастроф, які призводять до значних матеріальних втрат, пошкодження здоров'я та загибелі людей. У зв'язку з цим зростає роль цивільного захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій різного походження.

Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру це — система організаційних, технічних, медико-біологічних, фінансово-економічних та інших заходів для запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру і ліквідації їх наслідків, що реалізуються центральними і місцевими органами

виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, відповідними силами та засобами підприємств, установ та організацій, незалежно від форм власності й господарювання, добровільними формуваннями і спрямовані на захист населення і територій, а також матеріальних і культурних цінностей та довкілля.

Із набуттям України незалежності почалося законодавче оформлення принципу цивільного захисту населення державою, що проявилось в прийнятті 3 лютого 1993 року Закону «Про цивільну оборону» та ряду інших нормативно-правових актів. Відповідно до цих документів місцеві держадміністрації, виконавчі органи на місцях у межах своїх повноважень забезпечують вирішення питань цивільної оборони, здійснення заходів щодо захисту населення і місцевості під час надзвичайних ситуацій (НС). Керівництво організацій, установ та закладів, незалежно від форм власності і підпорядкування, створює умови для ліквідації наслідків НС, забезпечує своїх працівників засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) та проведення при потребі евакуаційних заходів і інші заходи ЦО, передбачені законодавством.

Адміністрацією підприємства проводиться певна робота по забезпеченню цивільного захисту працівників та населення навколишніх населених пунктів. Зокрема створений штаб ЦО підприємства, який очолює директор та ряд служб та формувань по забезпеченню різних галузей і об'єктів захистом від НС.

В адміністрації розроблені плани ліквідації аварій та рятувальних невідкладних аварійно-відновних робіт (РНАВР) при різних НС. Для реалізації цих планів виділяються наявні матеріально-технічні засоби підприємства, та інших організацій чи установ, які розміщені на даній території. Плани ліквідації аварій та аварійно-відновних робіт повинні вводитися в дію відразу ж після отримання сигналу про НС, який поступає по радіо, телебаченню та іншими засобами масової інформації. Дуже важливим є оперативність і швидкість реагування на НС, тому при запізненні значно зростають розміри втрат та можливі жертви серед населення. Населення, яке

попало в епіцентр НС, що підлягає евакуації, отримавши повідомлення про це, повинно неухильно виконувати розпорядження уповноважених осіб, взявши з собою документи, медикаменти, гроші та речі першої необхідності.

Велику роль у набутті навиків поведінки при НС має навчання населення з питань цивільного захисту. Основною метою цього є прищеплення навичок і вмінь практичного використання ЗІЗ, надання взаємодопомоги при травмах і пошкодженнях.

Для підвищення дієздатності формувань цивільної оборони та рівня захисту населення від НС адміністрації необхідно виділяти кошти для різних служб і підрозділів ЦО, регулярно проводити з персоналом навчання з питань цивільного захисту населення та перевіряти технічну справність і правильність експлуатації всіх потенційно небезпечних об'єктів на території.

Відділ у справах цивільної оборони (ЦО) і надзвичайних ситуацій забезпечує безпеку в НС, поетапно вирішуючи такі завдання:

- виявлення потенційних видів НС та оцінка ризику їх виникнення;
- прогнозування наслідків НС;
- вибір, обґрунтування та реалізація комплексу організаційних та інженерно-технічних заходів щодо запобігання та зменшення шкоди від НС.

На території ЛМКП «Львівводоканал» можуть виникнути НС різного характеру: природного і техногенного. НС природного характеру характеризуються небезпеками, що виникли в результаті природних катаклізмів: у весняний період можливі повені; взимку - сильний мороз, хуртовини та снігові замети; торф'яні пожежі; сильні вітри. Надзвичайні ситуації техногенного характеру; розливи нафти, великомасштабні пожежі, сильні вибухи на об'єктах в результаті витоку газу, руйнування конструкцій, великі викиди газу, витоку токсичних речовин.

Комплекс заходів щодо запобігання виникнення НС та зменшення шкоди від них містить:

- контроль і прогнозування небезпечних природних явищ і негативних наслідків господарської діяльності людей;
- оповіщення населення, працівників та органів управління підприємства про небезпеку виникнення НС;
- планування дій щодо попередження НС та ліквідації їх наслідків;
- навчання населення до дій у НС;
- накопичення і підтримання в готовності індивідуальних та колективних засобів захисту.

Дотримання цих вимог дозволить покращити умови та безпеку праці, а також забезпечить належні санітарно-побутові умови для працівників організацій, установ чи виробничих об'єктів.

Відповідальним керівником робіт з ліквідації аварії є начальник підприємства, в обов'язки якого входить:

- визначитися з обстановкою на місці аварії;
- організувати штаб з ліквідації аварії;
- визначити спосіб усунення аварії.

На ЛМКП « Львівводоканал» можуть бути використані наступні способи захисту робітників і службовців у НС: евакуація людей; укриття в захисних спорудах; застосування засобів індивідуального захисту.

На підприємстві створені аварійно-технічні ланки, команди (ремонтні бригади), зведена аварійно-рятувальна команда. У ЛМКП « Львівводоканал» відповідними службами проводяться всі заходи щодо запобігання та ліквідації наслідків НС.

Підводячи підсумки з вищевикладеного матеріалу, можна зробити висновок про досить високий рівень забезпечення безпеки на даному підприємстві.

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що стан організації охорони праці на ЛМКП « Львівводоканал» є задовільним.

Для покращення умов праці і усунення недоліків з охорони праці на підприємстві необхідно в подальшому, реалізувати такі пропозиції:

- забезпечити проходження інструктажів з охорони праці всіма працівниками;
- забезпечити 100% медичний огляд при прийнятті працівників на роботу;
- попередження та своєчасне виявлення можливих небезпек;
- планування необхідних заходів по запобіганню випадків травматизму або захворювань працюючих.

Пропозиції щодо покращення охорони праці на очисних спорудах ЛМКП "Львівводоканал":

- реконструкції існуючих очисних споруд, які б забезпечували достатню очистку стічних вод та будівництво нових;
- впровадження новітніх технологій, щодо оброблення, утилізації відходів;
- провести комплекс заходів щодо послаблення негативного впливу на р.Полтва;
- провести серед жителів систему просвітньо – правових заходів щодо припинення скидання у річку побутового сміття та органічних відходів;
- привести до ладу мулові майданчики, аби було де сушити осад [17].

ВИСНОВКИ

1. Вода до Львова надходить із 17-ти водозаборів, тому всюди вона різна за якістю, різниться хімічним складом, а тому і властивостями. Характерною особливістю підземної води є підвищена твердість (або жорсткість), яку обумовлюють солі кальцію та магнію. «Тверду» воду отримують дві третини львів'ян. Найтвердіша вода тече з насосної станції Плугів (Золочівський напрямок) і подається у Личаківський район міста. М'яку ж воду отримує третина мешканців нашого міста. Така вода тече від водозабору Стрий і подається мешканцям Франківського району, у Сокільники, у райони Рясне, до частини Левандівки, на вулицю Шевченка і аж до центру.

2. Третина населення Львова користуються водою, очищеною не хлором, а соляним розчином звичайної кухонної солі, який отримують методом електролізу.

3. У зв'язку з тим, що більшість свердловин водозабору "Будзень-3" має високий вміст заліза у воді, який досягає 11,0-12,0 мг/дм³ в окремих свердловинах, а нормативний вміст – 0,3 мг/дм³, на станції знезаліснення проходить окиснення заліза внаслідок аерації води і контакту її з повітрям. Набувши форми нерозчинної сполуки ця домішка осідає на цеолітових фільтрах. Чиста вода по системі дренажних труб подається в резервуар чистої води, хлорується і подається до Львова.

4. На якість питної води, яка надходить до споживача впливає низка технічних факторів. Зменшення продуктивності системи водорозподілу, за незмінних значних геометричних розмірах самої системи, зумовлює зростання тривалості перебування в ній води, що в свою чергу впливає як на якість води, що надходить до споживача, так і на стан самої мережі: змінюється гідравлічний режим роботи мережі, зменшується кількість розчиненого у воді кисню, змінюються склад та концентрація домішок, посилюються біохімічні процеси на внутрішній поверхні труб тощо. На погіршення якості води впливають корозійні процеси матеріалу стінок

металевих труб, що відбуваються за малої швидкості руху води в них. Все це сприяє формуванню на стінках трубопроводів осаду та біоплівки. Подібний процес спостерігається і з осадом, який під впливом несталої швидкості руху води також періодично збурюється. Збурені частинки осаду, відірвані частки біоплівки, зфлокульовані частинки інших домішок та частки окислу металу потрапляють в потік води, що рухається в трубопроводі, забруднюючи його.

5. Згідно з результатами аналізів якості води у контрольних точках, найтвердіша вода тече з насосної станції Плугів (Золочівський напрямок) і подається у Личаківський район міста. Кислотність води, яка подається з насосної станції "Винники" є в межах 7,16-7,4; загальна твердість коливається в межах 8,4-8,6; загальне залізо не перевищує 0,18; концентрація хлоридів знаходиться в межах 10,0-13,5.

6. Для покращення якості питної води рекомендуємо:

- замість звичайної хлорки для очищення питної води почати використовувати гіпохлорит натрію;
- наблизитись до стандартів, які прийняті у Європі, тобто ввести контроль питної води за 63-ма показниками;
- встановлення систем доочистки питної води, і в першу чергу в тих населених пунктах, де вода не відповідає стандартам якості.

7. Шляхи вирішення проблеми водовідведення:

- приведення до нормативних вимог зон санітарної охорони та водоохоронних зон джерел питного водопостачання;
- інвентаризації каналізаційних очисних споруд;
- будівництва і реконструкції водопровідних та каналізаційних очисних споруд з метою зменшення обсягів неочищених стічних вод, що скидаються у водні об'єкти;
- контроль за якістю стічних вод, що надходять від вторинних водоспоживачів;
 - розробки проектної документації та будівництво каналізації в районах індивідуальної забудови міста;

- утилізації мулу на КОС Львова.

8. Основними завданнями у сфері охорони праці в КП «Львівводоканал» завжди були і залишаються збереження життя, здоров'я і працездатності працівників у процесі їх трудової діяльності. Тому дотриманню всіх вимог безпеки на підприємстві приділяється максимум уваги, адже від цього залежить людське життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барановський В.А. Екологічні проблеми природних вод та їх картографування. Екологічний вісник. 2004. №3. с. 4-7.
2. Буравльов Є.П., Копаниця О.Б. Моніторинг сучасного водокористування. Проблеми природокористування і охорони навколишнього середовища. 2006. № 13. с. 91-97.
3. Веклич О. О. Економічний механізм екологічного регулювання в Україні. К. Український інститут досліджень навколишнього середовища і ресурсів. 2003. 88 с.
4. Водний кодекс України : за станом на 28 груд. 2017 р. — Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws>.
5. Головинський І. Л. Водні ресурси на рубежі ХХІ ст.: проблеми раціонального використання, охорони та відтворення. К. НАН України, 2015. 564 с.
6. Голян В.А. Інституціональні передумови вдосконалення управління водогосподарською та водоохоронною діяльністю. Суми. СумДУ. 2010.
7. Голян В.А. Інституціональне середовище водокористування: сучасний стан та механізми вдосконалення. Монографія. Луцьк. Твердиня. 2009. 592 с.
8. Голян В.А. Ринкова трансформація регіональних водогосподарських комплексів: еколого-економічні аспекти. Суми. СумДУ. 2011. Ч.1. С. 70-73.
9. Голян В.А. Формування інституціонального механізму екологозбалансованого водокористування. 2008. №9. С. 145-154.
10. Голян В.А. Формування інституціонального середовища водокористування в умовах ринкових відносин: проблеми теорії та методології. Український журнал. 2010. №8. С. 18-24.
11. Голян В.А. Формування інституціонального середовища водокористування в умовах ринкових відносин: Теорія та практика: Автореферат д. екон. наук, спец.: 08.00.06 – економіка природокористування

та охорони навколишнього середовища. К. Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України. 2010. 40 с.

12. Голян В.А. Холдингові компанії як інституціональна форма нарощення інвестиційного потенціалу водогосподарських підприємств. 2009. №6. С. 8-12.

13. Державний комітет України по водному господарству. – Режим доступу : <http://www.scwm.gov.ua>.

14. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області у 2019 році. Суми. ПКП “Еллада” 2010. 84 с.

15. Дорогунцов С. І. Водні ресурси України (проблеми теорії та методології) : Монографія. К. Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет». 2002. 227 с.

16. Закон України «Про загальнодержавну програму «Питна вода України» на 2006-2020 роки»: від 3 березня 2015 року, №2455-IV. 2019. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>.

17. Закон України «Про охорону праці». Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013. N 39. ст. 351.

18. Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» № 2918-III від 10 січня 2002 р. – Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf.

19. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води. Вища школа. 2005. 671 с.

20. Голян В. А. Інституціональне забезпечення екологізбалансованого водокористування в сучасних умовах . Монографія. Донецьк. ТОВ «Юго-Восток. ЛТД». 2008. 455 с.

21. Кабецька Н.Р. Екологічне право України. К. Юрінком Інтер. 2007. 352 с.

22. Корчак Г.І., Горваль А.К. Якість бутильованої питної води замікробіологічними показниками. 2006. №7. с. 29-33.

23. Андрієнко Т.Л., Попович С.Ю., Головол О.Ф. Озер вода жива. К.Урожай. 2000. 132 с.

24. Багдай Т.В., Панас, Г. Л. Антоняк, О. Є. Бубис. Біомоніторинг екологічного стану природних водойм. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького*. 2016. Т. 18, №1 (3). С. 190 – 194.
25. Барановський В.А. Екологічні проблеми природних вод та їх картографування. *Екологічний вісник*. 2004. №3. с. 4-7.
26. Буравльов Є.П., Копаниця О.Б. Моніторинг сучасного водокористування. *Проблеми природокористування і охорони навколишнього середовища*. 2006. № 13. с. 91-97.
27. Васенко О. Г., Верніченко Г. А. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Харків. Укр НДІЕП. 2012. 37 с.
28. Голубець М. А. Екосистемологія. Львів. Поллі. 2000. 316 с.
29. Голян В.А. Інституціональні передумови вдосконалення управління водогосподарською та водоохоронною діяльністю. *Екологічний менеджмент у загальній системі управління. Тези доповідей Десятої щорічної Всеукраїнської наукової конференції*. Суми. 20-21 квітня 2010 року Суми. СумДУ. 2010.
30. Горбаль У. Рекреаційний потенціал як об'єкт наукового аналізу в суспільній географії. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2007. Вип. 34. С. 52-55.
31. Грицюк С.О. Даценко І.І. Результати комплексного моніторингу за станом якості води річки Стрий. *Науковий вісник*. 2006. 16.1. С. 104–107.
32. Гуменюк Г.Б. Сезонна динаміка вмісту і міграції міді, кобальту, кадмію та свинцю в екосистемі Карпат. *Наукові записки ТДПУ. Сер. „Біологія”*. 2001. Т. 2, № 13 С.190-193.
33. Гуменюк Г.Б., Грубінко В.В. Сезонна міграція міді, кобальту, кадмію та свинцю в екосистемі Бескидів. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. К. Ніка-Центр. 2001. Т. 2. С. 745-753.

34. Долгодуш А.І. Формування мотиваційного інструментарію водокористування в контексті сталого розвитку. Економічні проблеми сталого розвитку. Суми 18-22 квітня 2011 року. Ч.2.С. 210-211.
35. Закон України «Про загальнодержавну програму «Питна вода України» на 2008-2022 роки»: від 3 березня 2007 року, №2455-IV. 2011. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>.
36. Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» № 2918-III від 10 січня 2002 р. Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf.
37. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води. Вища школа. 2005. 671 с.
38. Корчак Г.І., Горваль А.К. Якість бутильованої питної води за мікробіологічними показниками. Довкілля і здоров'я. 2006. №7. с. 29
39. Кравців В. С. Карпатський регіон: сучасний стан, проблеми, перспективи сталого розвитку. Інститут регіональних досліджень НАН України. Львів. 2003. 83 с.
40. КНД 211.1.4.010-94. Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. Методика. К. Мінекобезпеки України. 1994. 27 с.
41. Курганевич Л. П. Водний кадастр. Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2007. 116 с.
42. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. К. СИМВОЛ, 1998. 28 с.
43. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Харків. УкрНДІЕП. 2012. 37 с.