

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва,
стандартизації та біотехнології**

Кафедра птахівництва, якості та безпечності продукції

Спеціальність 152 – «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

Допустити до захисту
Заступник декана
_____ Руслан ТРИБРАТ
“ ____ ” _____ 2022 р.

Рекомендувати до захисту
Заступник завкафедри
_____ Олексій СТАРОДУБЕЦЬ
“ ____ ” _____ 2022 р.

ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ТА МЕТРОЛОГІЧНІ ЗАСОБИ ЇЇ

ОЦІНКИ В УМОВАХ ТОВ «ЛІМІТ ПЛЮС»

04. 05. – КР. 9-О 22.01.10. 003

Виконавець:
Здобувач вищої
освіти II курсу _____ Катерина ГРИГОР'ЄВА

Науковий керівник:
доцент _____ Олексій СТАРОДУБЕЦЬ

Науковий керівник:
асистент _____ Ірина КАНИЦЬКА

Рецензент:
Заступник директора
з метрології «ДП Миколаїв-
стандартметрологія» _____ Юрій ШЕВЦОВ

Миколаїв – 2022

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1. Санітарно- гігієнічні вимоги до води.....	8
1.2. Основні фізико- хімічні забруднювачі в воді	15
1.3. Основні засоби визначення якості та придатності води.....	20
РОЗДІЛ 2. Матеріал, умови і методика виконання роботи	22
2. 1. Місце та об'єкт досліджень	22
2. 2. Методика виконання роботи.....	25
РОЗДІЛ 3. Розрахунково-технологічна частина.....	26
3. 1. Приймання та відбір проби води	26
3.2. Методики визначення показників	30
3.3. Визначення шкідливого впливу у стічній воді	36
3.4. Економічна ефективність проведених досліджень.....	42
ОХОРОНА ПРАЦІ	45
БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	49
ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ	57
ВИСНОВКИ	60
ПРОПОЗИЦІЇ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	62
Додатки.....	70
Додаток А.....	70
Додаток Б.....	71

РЕФЕРАТ

Дипломна робота виконана обсягом 70 сторінок комп'ютерного тексту з 1,5 інтервалом між рядками. Має в своєму складі 5 таблиць.

При написанні дипломної роботи використано 46 літературних джерел, найменувань спеціальної, довідникової літератури та періодичних видань.

Для виконання теми: «Покращення якості води та метрологічні засоби її оцінки в умовах тов «Ліміт Плюс».

Об'єктом дослідження стічна вода що зливається до централізованого водовідведення компанією «МакДональдз Юкрейн Лтд» .

Метою досліджень було розглянути та дослідити показники якості стічної води та ефективність очистки води.

Предметом дослідження є стічна вода до очистки та після очистки.

Задачами досліджень було проаналізувати роботу комбінованих фільтрів до та після очистки ; провести дослідження за показниками якості у стічній воді та порівняти їх з гранично допустимими концентраціями; визначити економічну ефективність досліджень. Дані дослідження були опубліковані у збірнику студентських наукових статей.

Згідно проведених досліджень комбіновані фільтри не справляються зі своєю задачею.

Наведено висновки по матеріалам роботи та надано пропозиції щодо методів очистки води.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

КНД	→ КЕРІВНИЙ НОРМАТИВНИЙ ДОКУМЕНТ
МВВ	→ Методика виконання вимірювання
ОП	→ охорона праці
ЦО	→ цивільна оборона
дм ³	→ дециметр кубічний
мл	→ мілілітр
см ³	→ сантиметр кубічний
км	→ кілометр
НС	→ надзвичайні ситуації
ПР	→ протирадіаційний захист
ПХЗ	→ протихімічний захист
ЗІЗ	→ засоби індивідуального захисту
мг	→ міліграм
млн	→ мільйон
млрд	→ мільярд
ГДК	→ гранично допустимі концентрації
СПАР	→ синтетичні поверхнево активні речовини
БСК	→ біологічне споживання кисню
ХСК	→ хімічне споживання кисню
тис.	→ тисяча
кВт	→ кіловат
ДСТУ	→ ДЕРЖАВНІ СТАНДАРТИ УКРАЇНИ
ISO	→ International Organization for Standardization
ДСанПіН	→ державні санітарні правила і норми

ВСТУП

Вода грає винятково важливу роль у природі, у життєдіяльності рослин, тварин та людини, які здебільшого складаються з води і без неї існувати не може [2, 3].

Всі люди добре знають поточні по суші водотоки - струмки, річечки, річки. Іноді вони скидаються з висоти десятків і сотень метрів водоспадами, на багато сотень метрів наповнюючи повітря дрібним алмазним пилом, що переливається в променях сонця всіма кольорами веселки. Іноді утворюють потужні піняться стреміні, що виточують у скелях химерні форми. Великі водотоки на сотні кілометрів пропилюють навіть у щільних породах широкі, до десятка кілометрів, і глибокі, до сотень метрів, долини. Все це робить сили природної води [31].

Більшість поверхні нашої планети, близько 71%, покрита Світовим океаном, що становить 97% всіх поверхневих вод Землі та близько половини всіх вод літосфери. Глибина Світового океану сягає 11 км. Якщо зрізати сушу та заповнити нею дно океанічної чаші, то вся планета покриється шаром води завглибшки близько 3 км [31,41].

Важливою обставиною в природі є те, що максимальна щільність води спостерігається при 4 ° С, а лід виявляється легшим за рідку воду і тому плаває на її поверхні. Якби цього не було, то водойми та водотоки промерзли б узимку до самого дна, що було б справжньою катастрофою для всього живого в них [7].

Гігієнічне значення води полягає у використанні води для підтримки чистоти тіла, приготування їжі й миття посуду, прання білизни, прибирання житла і громадських приміщень, видалення нечистот через каналізаційну мережу, поливу вулиць і зелених насаджень. Вода сприяє покращенню умов проживання населення. Обводнення, створення озер, ставків, водосховищ, фонтанів покращують мікроклімат місцевості. Це особливо важливо в південних районах, де висока середньорічна температура і низька вологість повітря. Епідеміологічне значення води і його знання надзвичайно важливі в роботі медичних працівників різних ланок. Воно значною мірою залежить від умов

водопостачання, санітарної очистки населених місць, рівня санітарної освіти населення [2, 6].

Забруднена вода може бути причиною виникнення ряду шлунково-кишкових захворювань. Насамперед до них відносяться гострі кишкові інфекції (холера, черевний тиф, паратифи, бактерійна й амебна дизентерії, гострі ентерити інфекційного характеру). У США і країнах Західної Європи ці захворювання ще в ХІХ столітті були справжнім лихом, проявлялись у вигляді страхітливих епідемій і забирали у могилу тисячі людей. У 1996 році спостерігався великий спалах холери (Ель-Тор) у м. Маніпура (Індія). Захворіло близько 1200 людей. Причиною епідемії була річкова вода, забруднена стічними водами населеного пункту, розташованого вище за течією [2, 38].

Причиною захворювань людей через забруднення води можуть бути і віруси. Нині відомо близько 100 видів вірусів, які є у фекаліях людини. Небезпека забруднення води вірусами полягає в тому, що вони довгий час (до 200 днів) можуть зберігатися у воді. Крім того, багато їх значно стійкіші до дії знезаражувальних агентів, ніж бактерії. Доведено, що зовсім невеликі дози вірусів можуть викликати гострі кишкові інфекції у людей. Вода, що використовується населенням для пиття і господарсько-побутових цілей, повинна відповідати певним гігієнічним вимогам, викладеним в Державних санітарних правилах і нормах (ДСанПіН) України № 383 1996 року “Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання” [4].

Згідно з вимогами доброякісна питна вода повинна:

1. Бути безпечною в епідемічному відношенні. Вода не повинна містити патогенних мікробів, вірусів та інших біологічних включень, небезпечних для здоров'я споживачів.

2. Бути нешкідливою за хімічним складом (хімічні речовини не повинні завдавати шкоди споживачеві або обмежувати використання води в побуті).

3. Мати добрі органолептичні властивості (бути прозорою, без кольору, не мати будь-якого присмаку або запаху).

- 4.

Бути безпечною в радіаційному відношенні. Безпека питної води в епідемічному відношенні визначається показниками, що характеризують з достатньо високою вірогідністю відсутність у ній небезпечних для здоров'я споживачів (людей) бактерій, вірусів та інших біологічних включень [36, 37]. Якість води оцінюють за кількістю бактерій в 1 см³ води, бактерій групи кишкових паличок в 1 дм³ води, а також термостабільних кишкових паличок (фекальних коліформ) в 100 см³ води, патогенних мікроорганізмів і числа коліфагів в 1 дм³ води, що досліджується [36].

Об'єктом дослідження є визначення показників якості у стічній воді що зливається до централізованого водовідведення м. Миколаєва.

Предметом дослідження є стічна вода до очистки та після очистки.

РОЗДІЛ І

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Санітарно- гігієнічні вимоги до води

Вода - це давній універсальний символ чистоти, родючості та джерело життя. У природі існує близько 1330 видів води. Вони розрізняються за походженням (джерельна, дощова, ґрунтова, зі свіжого або довго лежачого снігу та ін.), за кількістю та характером розчинених у ній речовин. Вода — найпоширеніша речовина Землі [27].

Водні ресурси — це поверхневі і підземні води, придатні для використання в народному господарстві. Водні ресурси є одним з життєво важливих компонентів гідросфери земної кулі та необхідною підвалиною соціально-економічного розвитку в цілому, задоволення основних потреб людей, діяльності у галузі виробництва продовольства, збереження екосистем. Частина користувачів (промисловість, сільське і комунальне господарства) безповоротно забирають воду з рік, озер, водосховищ, водоносних горизонтів. Інші використовують не саму воду, а її енергію, водну поверхню або водоймище загалом (гідроенергетика, водний транспорт, рибництво). Водойми мають велике значення для відпочинку, туризму, спорту [2, 8].

Основні джерела прісної води на території України - стоки річок Дніпра, Дністра, Південного Бугу, Сіверського Дінця, Дунаю з притоками, а також малих річок північного узбережжя Чорного та Азовського морів. Порушення норм якості води досягло рівнів, які ведуть до деградації водних екосистем, зниження продуктивності водойм. Значна частина населення України використовує для своїх життєвих потреб недоброякісну воду, що загрожує здоров'ю нації [31, 41].

В Україні у пересічний за водністю рік загальні запаси природної води складають 94 км³, з яких доступні для використання 56,2 км³. Основна частина водних ресурсів, що постійно відновлюються, припадає на річковий стік — 85,1 км³ (без Дунаю). 60% річкового стоку формується на території України (місцевий стік), 40% — за її межами (транзитний стік) [2, 41].

Головні ріки України:

Дніпро (загальна довжина 2201 км, у межах України 981 км; середній річний стік $53,5 \text{ км}^3$), Дністер (загальна довжина 1362 км, у межах України 705 км; стік $8,7 \text{ км}^3$), Південний Буг (довжина 806 км; стік $3,4 \text{ км}^3$), Сіверський Донець (загальна довжина 1053 км, у межах України 672 км; стік 5 км^3). Дунай протікає по території України на ділянці 174 км; середній річний стік 123 км^3 — переважно транзитний [4, 6, 41].

Всього на території України понад 70 тис. річок, але тільки 117 з них мають довжину понад 100 км. Влітку річки стають маловодними, чимало з них міліють і навіть пересихають. Для затримання талих снігових вод і регулювання стоку на більшості рік створено водосховища (загальна кількість — 1057; здатні вмістити 55 км^3 води) [31].

Для постачання води у маловодні райони збудовано канали: Північно-Кримський довжиною 400,4 км, Дніпро — Донбас — 550 км, Сіверський Донець — Донбас — 131,6 км та ін. На півдні України створено великі зрошувальні системи (Каховська, Інгулецька та ін.). У районах надлишкового зволоження або уповільненого стоку діють меліоративні системи (Верхньоприп'ятська, Латорицька та ін.) [2, 6].

Озер у країні понад 20 тисяч, 43 з них мають площу, яка перевищує 10 км^2 . Великі озера розташовані в плавнях Дунаю і на узбережжі Чорного моря (Ялпуг, Сасик та ін.). Найбільше озеро Полісся — Світязь. Синевир — найбільше озеро Карпат. Загальна площа боліт становить 12 тис. км^2 . Розташовані вони переважно в Поліссі. Розрахункові запаси прісних підземних вод дорівнюють $27,4 \text{ км}^3$, з яких $8,9 \text{ км}^3$ не пов'язані з поверхневим стоком [6, 41].

В цілому водні ресурси України можна охарактеризувати як недостатні. У маловодні роки дефіцит води відчувається навіть у басейнах великих рік.

Щонайбільше свіжої води (48% загального споживання) споживає промисловість, 40% води йде на потреби сільського господарства, 12% припадає на комунальне господарство міст та інших населених пунктів [31].

Основними джерелами централізованого водопостачання є поверхневі води, від якості яких залежить якість питної води. На жаль, ми констатуємо факт,

що сьогодні в Україні майже не залишилося поверхневих водних об'єктів, які б за екологічним станом належали до водних об'єктів першої категорії [7].

Останніми роками відмічено погіршення якості води основних джерел централізованого водопостачання, що обумовлено незадовільною водогосподарською діяльністю, забрудненням річкового стоку і підземних водоносних горизонтів органічними сполуками, фенолами, нітратами, нафтопродуктами, патогенними мікроорганізмами [4, 31].

Із досліджених проб водних об'єктів гігієнічним нормам за санітарно-хімічними показниками першої категорії не відповідає 20,8%, за мікробіологічними - 20,1%, зокрема, у 3% проб було виділено збудники інфекційних захворювань. Для водойм другої категорії ці показники становлять відповідно - 22%, 19,7%, 0,9%. У зв'язку з відсутністю місцевих джерел близько 1200 населених пунктів в Автономній Республіці Крим і південних областях України частково чи повністю забезпечуються привізною питною водою [4, 27].

Аналізуючи стан систем водогінно-каналізаційного господарства в Україні, необхідно підкреслити, що з 21285 водогонів централізованого водопостачання не відповідають гігієнічним нормам 6%, з 1119 комунальних - 10, 2%, а з 5824 сільських - 5,3%. Такий стан зумовлено відсутністю зон санітарної охорони, необхідного комплексу очисних споруд та знезаражувальних установок [4, 7].

Серед законодавчо-нормативних актів, що складають національне водне законодавство, закони "Про охорону навколишнього природного середовища" (1991 р.), "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення" (1994 р.), "Про меліорацію земель" (2000 р.), Кодекс про надра (1994 р.), ряд законодавчих актів містобудівного, підприємницького, адміністративного та цивільного законодавства [7].

Основним документом, який регулює водні правовідносини в Україні, включаючи й моніторинг вод, є Водний Кодекс України, прийнятий Верховною Радою України у червні 1995 року (з доповненнями від 2000 р.). Відповідно до його положень, державне управління в галузі використання і охорони вод та

відтворення водних ресурсів здійснюють Кабінет Міністрів України разом зі спеціально уповноваженими органами державної виконавчої влади [31, 41].

За станом поверхневих вод суші та морських екосистем ведуть спостереження Мінекоресурсів, Міністерство охорони здоров'я. Національне космічне агентство України. Держводгосп веде радіологічні та гідрохімічні спостереження за водами, переформуванням берегів та гідрогеологічним станом у прибережних зонах водосховищ, а також облік ресурсів поверхневих вод. Держбудом забезпечується спостереження за якістю питної води у централізованих системах водопостачання та станом стічної води міської каналізаційної мережі [2, 7].

Питна вода нормується ДСанПіН 2.2.4-171-10 (Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»).

Санітарні норми встановлюють вимоги до безпечності та якості питної води, призначеної для споживання людиною, а також правила виробничого контролю та державного санітарно - епідеміологічного нагляду у сфері питного водопостачання населення [2, 36].

Питна вода, для споживання людиною, повинна відповідати таким гігієнічним вимогам: бути безпечною в епідемічному та радіаційному відношенні, мати сприятливі органолептичні властивості та нешкідливий хімічний склад [2].

Для виробництва питної води слід надавати перевагу воді підземних джерел питного водопостачання населення, надійно захищених від біологічного, хімічного та радіаційного забруднення [36].

Гігієнічну оцінку безпечності та якості питної води проводять за показниками епідемічної безпеки (мікробіологічні, паразитологічні табл. 1), санітарно-хімічними (органолептичні, фізико-хімічні, санітарно-токсикологічні табл. 2) та радіаційними показниками [36].

Таблиця 1

Показники епідеміологічної безпеки питної води

№ п/п	Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи для питної води		
			Водопровід-ної 3 пунктів розливу	3 колодязів та каптажів джерел	Фасова-ної
Мікробіологічні показники					
1.	Загальне мікробне число при t 37°C – 24 год*	Колонієутворювальні одиниці КУО/см ³	<=100 (<=50)	<=100	<=20**** *
2.	Загальне мікробне число при t 22°C – 72 год	КУО/см ³	не визнач.	не визнач.	<=100**** **
3.	Загальні колі форми***	КУО/100 см ³	Відсутн.	<=1	Відсутн.
4.	E. coli***	КУО/100 см ³	Відсутн.	Відсутн.	Відсутн.
5.	Ентерококи***	КУО/100 см ³	Відсутн.	не визнач.	Відсутн.
6.	Синьо гнійна паличка (Pseudomonasaeruginosa)	КУО/100см ³	не визнач.	не визнач.	Відсутн.
7.	Патогенні ентеробактерії	Наявність в 1 дм ³	Відсутн.	Відсутн.	Відсутн.
8.	Коліфаги****	КУО/дм ³	Відсутн.	Відсутн.	Відсутн.
9.	Ентеровіруси, аденовіруси, антигени рота вірусів, рота вірусів, вірусу гепатиту А та інші	Наявність в 10 дм ³	Відсутн.	Відсутн.	Відсутн.
Паразитологічні показники					
10	Патогенні кишкові найпростіші:ооцистикрип тоспоридій, із оспор, цисти лямблій, дизентерійних амеб, балантидія кишкового та інші	клітини, цисти в 50 дм ³	Відсутн.	Відсутн.	Відсутн.
11	Кишкові гельмінти	клітини, яйця, личинки в 50 дм ³	Відсутн.	Відсутн.	Відсутн.

Вимоги Санітарних норм не поширюються на води мінеральні лікувальні, лікувально-столові, природні столові та води, призначені для спеціального дієтичного споживання, спеціально перероблені або розроблені для забезпечення задоволення дієтичних потреб дітей грудного та раннього віку [2, 8].

Питна вода повинна бути безпечна в епідемічному відношенні, нешкідлива за хімічним складом та мати сприятливі органолептичні властивості [36].

Таблиця 2

Санітарно – хімічні показники безпеки та якості питної води

Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи для питної води		
		Водопровід-ної з пунктів розливу	З колодязів та каптажів джерел	Фасованої
Запах: при t = 20 °С при t = 60 °С	бали	≤ 2 ≤ 2	≤ 3 ≤ 3	$\leq 0 (2)^4$ $\leq 1 (2)^4$
Кольоровість	градус	$\leq 20 (35)^1$	≤ 35	$\leq 10 (20)^4$
Каламутність	Нефелометрична одиниця каламутності (1 НЕМ = 0,58 мг/дм ³)	$\leq 1,0 (3,5)^1$ $\leq 2,6 (3,5)^1$ - для підземного вододжерела	$\leq 3,5$	$\leq 0,5 (1,0)^4$
Смак та присмак	бали	≤ 2	≤ 3	$\leq 0 (2)^4$
Водневий показник	одиниці рН	6,5–8,5	6,5–8,5	6,5–8,5 ($\leq 4,5$) ⁵
Діоксид вуглецю	%	не визначається	не визначається	0,2–0,3 для слабогазованої 0,31–0,4 для середньогазованої >0,4 для сильногазованої
Залізо загальне	мг/дм ³	$\leq 0,2 (1,0)^1$	$\leq 1,0$	$\leq 0,2$
Загальна жорсткість	ммоль/дм ³	$\leq 7,0 (10,0)^1$	$\leq 10,0$	$\leq 7,0$
Загальна лужність	ммоль/дм ³	не визначається	не визначається	$\leq 6,5$
Йод	мкг/дм ³	не визначається	не визначається	≤ 50
Кальцій	мг/дм ³	не визначається	не визначається	≤ 130
Магній	мг/дм ³	не визначається	не визначається	≤ 80
Марганець	мг/дм ³	$\leq 0,05 (0,5)^1$	$\leq 0,5$	$\leq 0,05$
Мідь	мг/дм ³	$\leq 1,0$	не визначається	$\leq 1,0$
Поліфосфати	мг/дм ³	$\leq 3,5$	не визначається	$\leq 0,6 (3,5)^4$
Сульфати	мг/дм ³	$\leq 250 (500)^1$	≤ 500	≤ 250
Сухий залишок	мг/дм ³	$\leq 1000 (1500)^1$	≤ 1500	≤ 1000

продовж. табл.2

Хлор залишковий вільний	мг/дм ³	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	$\leq 0,05$
Хлориди	мг/дм ³	$\leq 250 (350)^1$	≤ 350	≤ 250

Цинк	мг/дм ³	≤1,0	не визначається	≤1,0
Хлор залишковий	мг/дм ³	≤1,2	≤1,2	≤0,05
Алюміній**	мг/дм ³	≤0,2 (0,5) ²	не визначається	≤0,1
Амоній	мг/дм ³	≤0,5 (2,6) ¹	≤2,6	≤0,1 (1,2) ^{1,4}
Діоксид хлору	мг/дм ³	≤0,1	не визначається	не визначається
Кадмій**	мг/дм ³	≤0,001	не визначається	≤0,001
Кремній**	мг/дм ³	≤10	не визначається	≤10
Миш'як**	мг/дм ³	≤0,01	не визначається	≤0,01
Молібден**	мг/дм ³	≤0,07	не визначається	≤0,07
Натрій**	мг/дм ³	≤200	не визначається	≤200
Нітрати	мг/дм ³	≤50	≤50	≤10 (50) ⁴
Нітрити**	мг/дм ³	≤0,5 (0,1) ³	≤3,3	≤0,5 (0,1) ⁷
Озон залишковий	мг/дм ³	0,1-0,3	не визначається	не визначається
Ртуть*	мг/дм ³	≤0,0005	не визначається	≤0,0005
Свинець**	мг/дм ³	≤0,01	не визначається	≤0,01
Срібло**	мг/дм ³	не визначається	не визначається	≤0,025
Фториди**	мг/дм ³	для кліматичних зон: IV≤0,7 III≤1,2 II≤1,5	≤1,5	≤1,5 ⁶ для кліматичних зон: IV≤0,7 III≤1,2 II≤1,5
Хлорити	мг/дм ³	≤0,2	не визначається	не визначається
Поліакриламід залишковий**	мг/дм ³	≤2	не визначається	<0,2
Формальдегід**	мг/дм ³	≤0,05	не визначається	≤0,05
Хлороформ**	мкг/дм ³	-	не визначається	≤6

До стоків відноситься вода, яка так чи інакше стала забрудненою, тобто вже була у вживанні, або стикалася з різними забруднювачами. Стічні води зазвичай відводяться в централізовану або локальну каналізацію, проходять

очищення, і тільки після ретельного очищення та знезараження скидаються у водойми [5, 37].

Промислові (виробничі) включають стоки, отримані в процесі промивання сировини, видобутку копалин, а також інших технологічних процесів. Особливість цього типу стоків полягає у високому вмісті різних отруйних речовин, у тому числі, міді, азоту, ртуті, фенолів, солей свинцю та ін. Стічні води з виробництв та промислових підприємств можуть бути умовно чистими (можуть скидатися у природні водойми без попереднього очищення) та забрудненими. Такі води нормуються «Правила приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення м. Миколаєва» та ГДК (гранично допустимі концентрації) які розробляються для кожного підприємства окремо [5, 16].

1.2. Основні фізико- хімічні забруднювачі в воді

Встановлено, що понад 400 видів речовин можуть спричинити забруднення вод. У разі перевищення допустимої норми хоча б за одним із трьох показників шкідливості: санітарно-токсикологічним, загально санітарним або органолептичним, вода вважається забрудненою [5].

Розрізняють хімічні, біологічні та фізичні забруднювачі. Серед хімічних забруднювачів до найпоширеніших відносяться нафта та нафтопродукти, СПАР (синтетичні поверхнево-активні речовини), пестициди, важкі метали, діоксини [27].

Дуже небезпечно забруднюють воду біологічні забруднювачі, наприклад, віруси та інші хвороботворні мікроорганізми, і фізичні радіоактивні речовини та ін. Найчастіше зустрічається хімічне та бактеріальне забруднення вод. Хімічне забруднення - найбільш поширене, стійке і далеко розповсюджується. Воно може бути органічним (феноли, нафтонові кислоти, пестициди та ін.) та неорганічним (солі, кислоти, луги), токсичним (миш'як, сполуки ртуті, свинцю, кадмію та ін.) та нетоксичним [5, 37].

Поговоримо про деякі з них.

Нітрати - це солі азотної кислоти, які можуть токсично впливати на організм. Нітрати у воді, як правило, є результатом влучення в джерела водопостачання стоків промислових підприємств або азотовмісних добрив з полів. Багато людей думають, що вода зі свердловини або колодязя апріорі чистіша і здоровіша за ту, що тече з крана [28].

Фахівці відзначають, що при аналізі води на нітрати досить часто бракують саме проби води з колодязів і свердловин невеликої глибини. Також у зоні ризику та поверхневі джерела (річки, озера). Причина цього полягає, насамперед, у використанні великої кількості добрив, що містять азот, і нерозумної господарської діяльності (наприклад, коли колодязь знаходиться недалеко від місця стоків з полів). Нітрати потрапляють у ґрунт, а звідти у ґрунтові води, а з них – у свердловини та колодязі. Якщо вміст нітратів у питній воді перевищено, її вживання може мати досить серйозні наслідки здоров'ю [25].

Враховуючи небезпеку попадання нітратів в організм, актуальним стає питання, скільки нітратів може утримуватися у воді, щоб вона не становила небезпеки для здоров'я. Цей параметр регулюється державними санітарними нормами. Згідно з гігієнічними вимогами до якості питної води, вміст у ній нітратів не повинен перевищувати 50 мг/л [25, 28].

Нітридами називаються солі азотистої кислоти. Вони є проміжними продуктами біологічного розкладання азотовмісних органічних сполук. У природних водах кількість нітриту може збільшуватися, якщо забруднюючих речовин дуже багато і корисні бактерії не встигають їх переробити. Проте здебільшого це відбувається з вини людини. Використання азотистих добрив, стоки промислових підприємств та тваринницьких ферм помітно впливають на підвищення концентрації домішок у воді [26, 40].

Хлориди - це різні хімічні сполуки, які є солі соляної кислоти. Найпопулярніші хлориди у воді – кальцієві, магнієві та натрієві. Завдяки своїй розчинності вони присутні практично у кожному джерелі. А ось у басейнах хлориди можуть утворюватися внаслідок хлорування, необхідного для

дезінфекції води. Підвищений вміст хлоридів - досить серйозна проблема, оскільки при великій концентрації такі хімічні сполуки не найкраще впливають на організм людини та свійських тварин. Занадто хлоридна питна вода має неприємний солоний присмак, оскільки натрій (найпоширеніша основа катіонного складу) у поєднанні з хлором призводить до підвищеного утворення кухонної солі [44].

Можливі наслідки для організму тривалого вживання питної води з високим вмістом хлоридів:

- негативний вплив на органи шлунково-кишкового тракту (зокрема, слизові оболонки шлунка, стравоходу та кишечника);
- підвищена ймовірність розвитку жовчнокам'яної хвороби;
- погіршення якості травлення;
- підвищений ризик розвитку захворювання органів сечостатевої системи (включаючи новоутворення, а також сечокам'яну хворобу);
- зміни у роботі кровоносної системи, ризик розвитку гіпертонії;
- регулярно високе навантаження на нирки, ризик розвитку нирковокам'яної хвороби [37].

Втім, негативна дія на організм людини – не єдина проблема, яку рано чи пізно провокує низька якість води. Хлорид у воді – причина розвитку корозії та появи плям на стінах труб, опалювальних та сантехнічних приладів, теплообмінників, індивідуальних опалювальних котлів, а також іншої дорогої техніки [37, 44].

Перманганатна окиснюваність визначає вміст органічних та мінеральних речовин у воді, що окислюються хімічними окислювачами за певних умов. Це допомагає встановити конкретний показник щодо забруднення води в цілому. При визначення якості питної води аналізується кожна речовина окремо. Чим менший показник перманганатної окиснюваності, тим більша ймовірність використання води не лише для експлуатаційних потреб [30, 37].

Високий показник перманганатної окиснюваності вказує на присутність серед органічних речовин значної частки бактерій. Як правило, показник вище 2

мг O₂ /л негативно впливає на репродуктивну функцію організму, печінку та нирки. Така вода потребує негайного очищення від органічних забруднень [30].

Загальне залізо. Підвищений вміст заліза у воді, особливо у питній воді – споконвічна проблема як користувачів центрального водопроводу, так і власників колодязів та свердловин. Залізна вода негативно впливає на здоров'я людини та тварин, скорочує термін експлуатації сантехніки та побутових приладів. Не кажучи вже про неприємний запах, присмак та ін. Надлишок заліза в питній воді має негативний ефект на організм людини. Все "зайве" залізо не може засвоїтися і не виводиться тілом. Тканини та внутрішні органи акумулюють метал і при досягненні певних концентрацій починають руйнуватися. Великий вміст металу може завдати шкоди різним системам організму [11].

Надлишок, як і недолік заліза, чреватий захворюваннями і неприємними симптомами:

- ураженням тканин (гемохроматоз);
- хворобами нирок, печінки, всього шлунково-кишкового тракту;
- млявістю, зниженням імунітету;
- сухістю шкіри та ламкістю волосся, алергічними реакціями та ін.

Вода з підвищеною кількістю заліза також може зашкодити майну:

- корозія сантехніки та нагрівальних приладів;
- іржаві плями на речах з пральної машини;
- наліт на емальованих та металевих поверхнях.

Не кажучи вже про те, що воду з присмаком або запахом заліза не тільки небезпечно, але й неприємно вживати всередину або приймати водні процедури [11, 21].

Сульфати – це сірчаноокислотні солі сірчаної кислоти, у природній воді поширені у вигляді солей кальцію, магнію, натрію, калію. У воді сульфати можуть бути через попадання з ґрунту або причина у забрудненні джерел води стічними водами [46].

Наявність сульфатів у промислових стічних водах пояснюється технологічним процесом для підприємства, у яких використовується сірчана кислота (наприклад, виготовлення добрив чи хімічних речовин).

Смак води змінюється, коли концентрація сульфатів перевищує 250 мг на літр. Оскільки сульфати мають на організм проносну дію, його концентрація у воді суворо регламентується [37].

Якщо у воді перевищено норму вмісту сульфатів, її не можна не тільки пити, але й використовувати як технічну воду. Якщо питна вода тече свинцевими трубами, є ризик концентрації сульфатів вище 200 мг/л і ризик зараження води свинцем [37, 46].

Амоній - з'єднання атомів азоту і водню, має хімічні властивості металів. Підвищений вміст амонію може свідчити про влучення фекальних стоків або органічних добрив. Вміст амонію не повинен перевищувати 0,5 мг/л. Амоній є сполукою атомів азоту і водню. У природних водах джерелом накопичення речовини є продукти розкладання та життєдіяльності різних організмів. Проте більшість іонів амонію потрапляє у воду зі стоками тваринницьких ферм, сільськогосподарських полів, промислових підприємств. Висока щільність вмісту амонію може бути у водоймищах, що знаходяться поблизу від комунальних очисних споруд, каналізації та вигрібних ям [39].

Продуктом розпаду амонію є аміак. У воді він зв'язується з іншими елементами та може створювати дуже токсичні сполуки. За даними СанПін концентрація амонійного азоту має перевищувати показник 2 мг/л [36].

Перевищення норми вмісту амонію та аміаку можуть надавати воді дуже неприємного запаху та присмаку. А тривале вживання такої води призводить до порушення кислотно-лужного балансу в організмі. До того ж аміак здатний викликати серйозні поразки кон'юнктиви очей та слизових оболонок. Іони амонію залужують плазму крові, що може призвести до гіпоксії клітин. набряк тканин, нудота, тремор, напади ядухи, сплутаність свідомості - все це далеко не повний список проблем, що викликаються надлишком амонію та аміаку у воді [20, 39].

Фосфати - це солі фосфорної кислоти, говорячи більш простою мовою, це сполуки фосфорної кислоти з певними, частіше лужними металами. Існує два напрями шкідливого впливу фосфатів на людину внутрішньо та зовнішнє [37].

При вмісті їх у воді, що використовується для купання та миття посуду, можливе виникнення дерматитів та подразнень. Для шкіри, схильної до atopії фосфати можуть призводити до загострень [43].

Якщо розглядати фосфати у питній воді, важливо розуміти, що вони входять до складу більшості продуктів харчування. Фосфор є необхідним елементом для повноцінного синтезу ферментів, він міститься в нуклеїнових кислотах, фосфоліпідах, кістки людини складаються переважно гідроксиапатиту, який у свою чергу містить близько 16% фосфору. При надлишку або нестачі фосфору відбуваються порушення в роботі ендокринної, сечовивідної та м'язової систем [22, 43].

1.3. Основні засоби визначення якості та придатності води

Якість води, споживаної людиною, знаходиться під постійним контролем. Параметри, яким повинна відповідати вода, задаються діючими СанПіН. З метою визначення згаданих вище показників використовуються спеціальні прилади. Деякі з них розглянуті нижче [7].

Солемір (tds-метр) tds – Призначений для визначення жорсткості води. Використовується для аналізу наявності в воді солей. Прилад дозволяє виконати замір провідності води, ступінь її очищення і якість. Даний солемер виконує замір кількості твердих частинок, розчинених у фіксованому обсязі води (Total Dissolved Solids). Можливості приладу дозволяють оперативно визначити температуру води, її якість і жорсткість незалежно від того, з якого джерела проведений забір проби. Дозволяє вираховувати кількість солей металів, розчинених у воді [37, 42].

Спектрофотометр Ulab 102. Спектрофотометр – це високотехнологічний прилад, необхідний для вимірювання спектральної залежності ступеня поглинання, пропускання, оптичної щільності та концентрації розчинів, речовин у вигляді різних видів електромагнітного випромінювання: видимого, інфрачервоного, ультрафіолетового. Методи спектрометрії припускають аналіз спектрального складу різних біологічних матеріалів за допомогою відображеного або електромагнітного випромінювання, що пройшло через них, в оптичному діапазоні за їх здатністю відображати (поглинати) різні довжин хвиль. Для цього проводиться порівняння двох фотострумів оптичного випромінювання: падаючого на зразок і минулого або відбитого від/через зразок.

Ефективність даного аналізу у тому, що це речовини по-різному поглинають світло при різній довжині хвилі. За кількістю поглиненого світла можна встановити концентрацію речовини, досліджувати склад її елементів. Аналіз можна проводити в кількісному та якісному аспектах [45].

pH-метр - прилад для вимірювання водневого показника (показника pH), що характеризує активність іонів водню в розчинах, воді, харчовій продукції та сировині, об'єктах навколишнього середовища та виробничих системах безперервного контролю технологічних процесів, у тому числі в агресивних середовищах. Зокрема, pH-метр застосовується для апаратного моніторингу pH розчинів поділу урану та плутонію, де вимоги до коректності показань апаратури без її калібрування надзвичайно високі [1].

pH (або водневий показник) - це значення ступеня кислотності або лужності водного розчину за логарифмічною шкалою. За цією шкалою 7 — нейтральний рівень, нижчі значення є кислішими, а вищі значення — лужнішими. У технологічних процесах pH зазвичай вимірюють за допомогою вбудованого аналізатора pH, найчастіше зі скляним комбінованим електродом для вимірювання pH у промислових умовах. Крім того, вбудований аналізатор pH, як правило, вимагає технологічного трубопроводу, кабелю та трансмітера [1, 8].

Аналітичні та напіваналітичні ваги – це різновид терезів, призначених для вимірювання маси з високою точністю.

Максимальне навантаження для таких ваг – від 54 до 520 г, їхня дискретність – від 0,005 до 0,1 мг. Аналітичні ваги дуже чутливі та потребують захисту від потоків повітря за допомогою захисного екрану або кожуха [37].

Аналітичні ваги, що часто називають лабораторними, призначені для кількісного аналізу зразків. За допомогою електронної аналітичної ваги зазвичай виконуються:

- підготовка зразків та еталонів;
- зважування за рецептурами;
- диференціальне зважування;
- визначення густини;
- інтервальне зважування;

Для роботи спочатку слід відчинити дверцята та помістити тару на вантажо приймальну чашку, користуючись рукавичками або пінцетом. Закрийте дверцята та дочекайтеся стабілізації показань. Напишіть значення ваги. Скиньте показання, натиснувши кнопку тарування (Tare), щоб на дисплеї з'явилося значення 0,0000 г. Помістіть на вантажо приймальну чашку кількість зразка, що відповідає цільовій вазі. Знову закрийте дверцята та дочекайтеся стабілізації показань. Напишіть значення ваги нетто. Терези, які вимикалися для очищення, перед використанням слід прогріти [19, 37].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Місце та об'єкт досліджень

Перший ресторан «Макдоналдс» в Україні відкрився 24 травня 1997 року у будівлі вестибюлю ст.м. «Лук'янівська» у Києві. Того ж року відкрилися ресторани на Поштовій та Севастопольській площі та на вулиці Драйзера. Вся діяльність ресторанів «Макдоналдс» здійснюється від імені компанії «МакДональдз Юкрейн Лтд», яка є власністю голландської компанії GOLDEN ARCHES EUROPEAN HOLDINGS B.V. (99,975% у статутному капіталі) та ірландській GLOBAL RESTAURANT OPERATIONS OF IRELAND LIMITED (0,025% статутного капіталу) [29].

МакДональдс Юкрейн Лтд із часткою 15% ринку є лідером у своєму сегменті. До 2003 року компанія інвестувала у розвиток мережі своїх ресторанів в Україні близько 82 млн. доларів США. У 2006

році ресторан, що знаходиться в Києві біля центрального залізничного вокзалу, увійшов до п'ятірки найбільш відвідуваних закладів мережі McDonald's у світі, а в 2010 році він вийшов на 3-є місце серед 30 тис. закладів мережі, обслуживши 2,283 млн. клієнтів [29].

До 2010 року дизайн та внутрішня обстановка всіх закладів мережі було приведено до єдиного зразка.

У 2011 році компанія запустила проект розвитку мережі кав'ярень McCafe. Станом на 2016 рік було відкрито 15 кав'ярень Маккафе. Усі ресторани надаються бездротовим доступом до Інтернету через Wi-Fi. За даними компанії «МакДональдз Юкрейн Лтд.», у 2017 році ресторани мережі обслужили 100 млн. відвідувачів.

Станом на 09 листопада 2021 року у 24 містах України працює 105 ресторанів [29].

Контроль показників якості у воді проводилось в екологічній лабораторії ТОВ «Ліміт Плюс» розташованій в за адресою: м. Миколаїв, вул. 12 Поздовжня, 51.

Лабораторія визнана спроможністю на проведення згідно Сертифікату №РН/01/2020, виданого 20 березня 2020 року та атестату акредитації GAS.L804.024 виданий 15.03.2021р.

ТОВ «Ліміт Плюс» розташовано в спеціалізованих приміщеннях, обладнаних системами вентиляції. Навколишнє середовище, в умовах якого проводяться випробування, відповідає вимогам нормативної документації на методи випробувань та забезпечує необхідну точність вимірювань під час проведення випробувань. Приміщення відповідають санітарним нормам і правилам, вимогам безпеки праці та охорони довкілля, утримуються у належному стані [33, 37].

Вимірювальні роботи (в межах галузі акредитації) забезпечені в необхідній кількості засобами вимірювальної техніки, випробувальним та допоміжним обладнанням, хімічними реактивами, лабораторним посудом, організаційними, нормативними і методичними документами. Випробувальне обладнання та ЗВТ відповідають вимогам нормативних документів на методи вимірювань, утримуються в умовах, що забезпечують їх зберігання та захист від пошкоджень.

Результати вимірювальних робіт оформлюються документами прийнятого зразка і засвідчуються штампом ТОВ «Ліміт Плюс» [37].

ТОВ «Ліміт Плюс» здійснює контроль за станом стічних (скид в природні водойми), природних вод, атмосферного повітря та промислових викидів в атмосферу.

Структурно ТОВ «Ліміт Плюс» складається з екологічної лабораторії. Провідні спеціалісти екологічної лабораторії безпосередньо підпорядковуються директору ТОВ «Ліміт Плюс» [33].

Організаційна структура ТОВ «Ліміт Плюс» забезпечує для кожного співробітника конкретну сферу діяльності і межі відповідальності. Кожний співробітник лабораторії є компетентний щодо закріпленої сфери діяльності, знає свої права та обов'язки. Відповідальні фахівці мають посадові інструкції, які встановлюють їхні функції, обов'язки, права та відповідальність, вимоги до освіти, технічних знань та досвіду роботи [33].

Спеціалісти призначаються наказами директора ТОВ «Ліміт Плюс», звільняються з посад згідно чинного законодавства [37].

2.2. Методика виконання роботи

Для виконання поставлених задач експериментальні дослідження проведені в умовах Екологічної лабораторії ТОВ «ЛІМІТ ПЛЮС» міста Миколаєва та на кафедрі птахівництва, якості та безпечності продукції Миколаївського національного аграрного університету.

Об'єктом дослідження є визначення показників якості у стічній воді що зливається до централізованого водовідведення м. Миколаєва.

Предметом дослідження є стічна вода до очистки та після очистки.

Стічні води – це забруднені різними виробничими відходами води, видалення яких із території населених пунктів і підприємств промисловості обладнуються спеціальні каналізаційні системи [5, 37].

Згідно рішення Виконавчого Комітету Миколаївської Міської Ради Про затвердження «Правил приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення м. Миколаєва». Вимоги до складу та властивостей стічних вод, що скидаються до системи централізованого водовідведення м. Миколаєва, для безпечного їх збирання, відведення та очищення подані в табл. 3 [35, 37].

Вода що надходить у лабораторію повинна бути відібрана у пусту, чисту тару об'ємом 1,5-2,0 л по саму кришку, щоб не було повітряної пробки.. Ні в якому випадку не можна використовувати пусту тару з під алкоголю та газованої води, такий аналіз вважається не точним [5, 35, 37].

Таблиця 3

Гранично-допустимі показники проб стічної води

Показники якості стічних вод		Одиниця виміру	Максимально допустиме значення показника (концентрація в пробі стічних вод)
1	2	3	4
1.	Реакція середовища (рН)	од.рН	6,5-9,0
2.	Температура	°С	Не вище +40

3.	БСК 5	мг/дм ³	223,4
4.	ХСК	мг/дм ³	500,0
5.	Співвідношення ХСК:БСК-5		<2,5
6.	Завислі речовини та речовини, що спливають	мг/дм ³	254,3
7.	Азот амонійний (NO ₄)	мг/дм ³	20,0
8.	Нітрити (NO ₂)	мг/дм ³	2,3
9.	Нітрати (NO ₃)	мг/дм ³	29,2
10.	Фосфати(PO ₄ ³⁺)	мг/дм ³	5,8
11.	Нафтопродукти	мг/дм ³	1,59
12.	Жири рослинні та тваринні	мг/дм ³	34,2
13.	Хлориди (Cl ⁻) *	мг/дм ³	196,0
14.	Сульфати (SO ₄ ²⁻) *	мг/дм ³	217
15.	СПАР аніонні, неіоногенні	мг/дм ³	1,33
16.	Залізо загальне (Fe)	мг/дм ³	0,66
17.	Хром (Cr ³⁺)	мг/дм ³	0,1
18.	Хром (Cr ⁶⁺)	мг/дм ³	0,07
19.	Нікель	мг/дм ³	0,1
20.	Кадмій	мг/дм ³	0,04
21.	Сухий залишок	мг/дм ³	832,0

РОЗДІЛ 3

РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Приймання та відбір проби води

Відбір проб проводять відповідно до чинних нормативних документів:

- ДСТУ ISO 5667-1:2003 – Відбирання проб. Частина 1. Настанови щодо проекту програм проведення відбирання проб.

- ДСТУ ISO 5667-2:2003-Відбирання проб. Частина 2. Настанови щодо методів відбирання проб.

- ДСТУ ISO 5667-3:2001- Відбирання проб. Частина 3. Настанови щодо зберігання та поводження з пробами.

При відборі проб стічних вод керуються ще ДСТУ ISO 5667-10:2005 – Частина 10. Настанови щодо відбирання проб стічних вод [36].

Вибір місця відбирання проб. Відбирання проб промислових потрібно розглядати стосовно до природи і розташування кожного окремого стоку.

Взагалі, пункти зливу промислового стоку можуть представляти собою зливи з труби або відкриті трубопроводи у віддалених місцях, де фізичний доступ є важким, і не доступні ніякі обслуговувальні засоби. Може у певному випадку виявитися необхідним відбирати проби з глибоких люків і, у таких випадках, потрібне спеціально розроблене обладнання. Під час відбирання проб із люків, бажано, із погляду безпеки, проектувати люк так, щоб дозволити відбирати проби, не входячи в нього [9, 10].

Щоб вибрати місце відбирання проби з каналізаційного колектора, спочатку потрібно обстежити каналізаційну систему. Вивчення схем системи колекторів може сприяти вибору точок відбирання проб. Потім треба обстежити ділянку розташування каналізаційних колекторів. У разі потреби можна застосувати хімічні індикатори, щоб перевірити відповідність креслень розташування колекторів і шляху проходження потоку стічних вод, а також щоб переконатися, що дана обрана точка є репрезентативною для відбирання проб [36].

Перед відбиранням проби обране місце треба очистити: видалити окалину, мул, бактеріальну плівку тощо зі стінок.

Потрібно вибрати місця із сильною турбулентною течією, що забезпечить добре перемішування [10].

Після відбору води, випикується акт відбору у двох екземплярах

Після відбору (додаток А).

Посуд для проб. Як, правило, аналітична лабораторія, у якій проводять аналізи. Повинна давати консультації щодо типів посуду, які використовують для відбирання, зберігання і транспортування проб [9].

Посуд для проб має запобігати втратам через адсорбцію, випаровування або забруднення проб стороннім речовинами.

Вибираючи посуд, треба враховувати такі чинники:

- високу механічну міцність;
- добру герметизацію;
- легкість відкривання;
- високу стійкість до екстремальних температур;
- практичний розмір, форму і масу;
- можливість миття й повторного використання;
- можливість придбання і вартість посуду [10].

Щоб відібрати проби стічних вод, зазвичай застосовується пластиковий посуд. Але існує ряд винятків, коли потрібно використовувати тільки скляний посуд, наприклад, коли пробу будуть аналізувати на вміст:

- нафтопродуктів і жирів;
- вуглеводів;
- детергентів;
- пестицидів.

Якщо треба відібрати стерилізовані або дезінфіковані проби стічних вод або мулу, потрібно використовувати стерильний посуд і пробовідбірники [9, 10, 36].

Засоби для ручного відбирання проб. Як найпростіший засіб можна використовувати цеберку, черпак або бутель із широкою шийкою, до яких можна прикріпити держак потрібної довжини [36].

Перед відбиранням проб засоби треба вимити водою з мийним засобом або ж так, як описано в інструкції виробника, потім ретельно прополоскати водою. Засоби для відбирання проб перед використанням можна прополоскати стічною водою, в якій буде відібрано пробу, щоб у такий спосіб мінімізувати ризик

забруднення проби. Потрібно звернути особливу увагу на ополіскування після миття, якщо пробу буде проаналізовано на сполуки, що входять до складу мийного засобу. Пробовідбірники не можна мити в стічній воді, якщо це вплине на аналіз (наприклад аналіз нафтопродуктів і жирів, мікробіологічні аналізи) [9, 10].

Консервування, транспортування і зберігання проби. Спосіб консервування проб стічних вод, застосований найчастіше, - це охолодження проби від 0 °С до 4 °С. За такої температури і зберігання проби в темноті більшість проб є зазвичай стабільними протягом 24 год.

Довгострокову стабільність деяких визначуваних речовин можна одержати за допомогою глибокого заморожування (температура нижче мінус 18 °С) [9, 10].

Приймання, реєстрація, аналіз, видача результатів. Після відбору проби, її направляють до лабораторії, де приймається лаборантом хімічного аналізу, він же і реєструє її [36].

Реєстрація здійснюється у «Журнал реєстрації проб води», де записується:

	- дата
відбору;	- дата
аналізу;	- назва
підприємства;	- місце
відбору проби (питна, підземна, морська, стічна, поверхнева);	- вид
аналізу;	- об'єм
проби;	- дата
видачі протоколу;	- хто
прийняв пробу (ПБ).	Після

закінчення аналізу, лаборант оформлює протокол (додаток Б), та записує результати у «Журнал обліку результатів проб води» [10, 36].

3.2. Методики визначення показників

Методика фотометричного визначення СПАР. Визначення здійснюється згідно КНД 211.1.4.017-95. Визначення СПАР базується на взаємодії з катіонним барвником метиленовим блакитним з утворенням забарвленої комплексної сполуки, яку можна екстрагувати з водного середовища хлороформом. Хлороформний екстракт фотометрують при 880 нм [24, 37].

Аналіз бажано виконувати у день відбору проби, бо синтетичні ПАР біохімічно нестійкі. Якщо це неможливо, пробу консервують додаванням 2 см³ хлороформу на 1 дм³ води. Її зберігають при температурі 3-5°C, не більше тижня. При кімнатній температурі можна зберігати не більше доби. Перед відбором аліквоти пробу підігривають до кімнатної температури і інтенсивно перемішують [24].

У ділильну воронку вливають воду, що аналізують, додають 10 см³ боратного буферного розчину, 5 см³ 20% -го розчину пероксиду водню, 5 см³ розчину нейтрального метиленового блакитного і 15 см³ хлороформу. Воронку струшують одну хвилину, відстоюють і зливають шар хлороформу у іншу ділильну воронку, де вже знаходиться 110 см³ дистильованої води та 5 см³ кислого розчину метиленового блакитного. Другу воронку струшують одну хвилину і після розшаровування відфільтровують шар хлороформу через вату, змочену хлороформом, у 50 см³ мірну колбу [37].

Екстракти доводять хлороформом до позначки і ретельно перемішують. Забарвлення хлороформного екстракту стійке. Вимірюють густину на фотоколориметрі зі світлофільтром, у області 880 нм у 5 см кюветах. Вміст СПАР розраховують за формулою:

$$X = \frac{(C - C_x) * k * 1000}{V}, \quad (1)$$

де, C – вміст АПАР, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

C_x – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

k – коефіцієнт по графіку;

V – об'єм проби взятий для аналізу [24, 37].

Методика фотометричного визначення нітратів з саліциловою кислотою. Визначення нітратів визначається за КНД(керівний нормативний документ) 211.1.4.027-95. Метод базується на взаємодії нітрат – іонів із саліцилат – іонів у сірчаноокислому середовищі, з утворенням суміші 3 – нітросаліцилової та 5 – нітросаліцилової кислоти. Солі цих кислот у лужному середовищі мають жовте забарвлення. Світло поглинання вимірюють при $\lambda=400$ нм, використовують кювети з товщиною шару 2 см [28, 37].

Аналіз виконують у день відбору проби. Якщо визначення вмісту нітрат - іонів у день відбору не виконують, то пробу консервують додаванням концентрованої сірчаної кислоти (на 1 дм³ води додають 1 см³ сірчаної кислоти). Консервовану пробу можна зберігати не більше 48 годин [10]. У порцелянову чашку з 10 см³ проби води яку досліджують, додають 2 см³ саліцилової кислоти випаровують на водяній бані насухо. Після охолодження сухий залишок перемішують з 2 см³ сірчаної кислоти і залишають на 10 хвилин. Потім вміст чашки розводять 10 – 15 см³ дистильованої води, приливають – 15 см³ розчину гідроксиду натрію і сігнетової солі, кількісно переносять у 50 см³ мірну колбу. Стінки чашки обмивають дистильованою водою, додають цю рідину у колбу, яку охолоджують у воді до кімнатної температури. Дистильованою водою доводять об'єм до мітки. Отриманий кольоровий розчин відразу фотометрують при $\lambda=400$ нм у кюветах з товщиною шару 2 см проти дистильованої води. Паралельно роблять холосту пробу, ті ж самі реактиви з дистильованою водою. Вміст нітрат – іонів C , мг/дм³, обчислюють за формулою:

$$X = \frac{(C - C_x) * k * 1000}{V}, \quad (2)$$

де, C – вміст нітрат - іонів, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

C_x – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

k – коефіцієнт по графіку;

V – об'єм проби взятий для аналізу [25, 28].

Методика фотометричного визначення нітрит – іонів з реактивом Гріса. Метод базується на діазотуванні сульфанілової кислоти нітритами при взаємодії одержаної салі з нафтаміном з утворенням червоно – фіолетового забарвлення. Протікання реакції у значній мірі залежить від рН середовища, оптимальне значення рН = 2,5-3. Світо поглинання вимірюють при $\lambda = 520$ нм [26, 40].

Нестійкість нітритів вимагає проведення їх визначення зразу ж у день відбору проби. Якщо це неможливо, пробу консервують на 1 – 2 доби додаванням 2 – 4 см³ хлороформу, або 40 мг хлориду ртуті на 1 дм³, та охолодженням до 3 – 4 °С [9, 10].

У мірну колбу на 50 см³ відбирають аліквоту 2,5 – 25 см³ додають 2 см³ реактиву Гріса і доводять дистильованою водою до позначки. Через 40 хвилин вимірюють оптичну густину у кюветах з товщиною шару 1 або 5 см. Вміст нітрит – іонів розраховується за формулою:

$$X = \frac{(C - C_x) \cdot k \cdot 50}{V}, \quad (3)$$

де, С – вміст нітрит - іонів, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

C_x – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

k – коефіцієнт по графіку;

V – об'єм проби взятий для аналізу;

50 – об'єм мірної колби [26, 37].

Методика фотометричного визначення заліза з роданідом.

Визначення заліза у стічних водах проводяться згідно МВВ №081/12 – 12 – 0175 - 05. Метод базується на взаємодії окисного заліза з роданідом у сильно кислому середовищі з утворенням комплексної сполуки роданового заліза, забарвленої у червоний колір. У залежності від концентрації іонів роданіду утворюється різна інтенсивність забарвленого розчину (до ледь помітного до цегляно – червоного) Оптичну густину забарвленого комплексу вимірюють при $\lambda = 490$ нм та кюветі 10 та 50 мм [11, 37].

Якщо вимірювання неможливо виконати у день відбору, пробу консервують додаванням кислоти азотної концентрованої до рН менше 2. У такому стані проба може зберігатися протягом 1 місяця [9, 10].

У хімічний стакан на 100 мл вносять 50 мл аналізованої проби (або менший її об'єм доведений до 50 мл), додають по 1 мл концентрованої сірчаної кислоти та концентрованої азотної кислоти обережно перемішують і упарюють на електроплитці при помірному нагріванні до 5 – 10 мл проби. Після охолодження розчин кількісно переносять у мірну колбу місткістю 50 см³, об'єм розчину доводять до 50 мл дистильованою водою. Одночасно готують холосту пробу. Після цього холосту і пробу аналізованої води переливають у хімічні стакани, додають 2,5 мл розчину соляної кислоти (1:1) і 5 мл калію роданистого 40 %. У перші 3 хвилин проводять вимірювання оптичної густини. Вміст заліза розраховується за формулою:

$$X = \frac{(C - C_x) * k * 50}{V}, \quad (4)$$

де, C – вміст нітрит - іонів, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

C_x – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

k – коефіцієнт по графіку;

V – об'єм проби взятий для аналізу;

50 – об'єм мірної колби [11, 21].

Методика фотометричного визначення фосфатів.

Вимірювання проводять згідно МВВ 081/12 – 0005 01. Метод базується на реакції взаємодії ортофосфатів – іонів з амонієм молібденово – кислим у кислому середовищі у присутності калію сурм'яновиннокислого з утворенням фосфорно - молібденової гетерополікислоти, яка при додаванні відновника перетворюється в інтенсивно забарвлену синю сполуку – «молібненову синь». Забарвлення за кімнатної температури розвивається протягом 15 хвилин при використанні в якості відновника кислоти аскарбінової [37, 43].

Перед виконанням вимірювання спочатку потрібно приготувати «змішаний реактив»: у мірний циліндр місткістю 250 см³ вносять 125 см³ розчину кислоти сірчаної (2,5 моль / дм³), додають 50 см³ розчину амонію молібденового кислого (2,8%), 50 см³ розчину кислоти аскарбінової (2,16%) – свіже приготовлена, 25 см³ розчину калію сурмяновиннокислового (0,07%) і вміщують наважку кислоти сульфамінової. Суміш перемішують до розчинення сульфамінової кислоти [22, 43].

Одночасно готуємо холосту пробу. У мірну колбу 50 см³ відбирають аліквоту проби 40 см³ (або попередньо розбавлену, 1-> 50, 5->50, тобто 1 або 5 мл доводять бідистильованою водою до позначки), до проби додаємо 5 см³ «змішаного реактиву». Доводимо об'єм до позначки бідистильованою водою до позначки, ретельно перемішуємо. Точно через 15 хвилин вимірюють оптичну густину забарвленого розчину при довжині хвилі 880 нм. Вміст ортофосфатів розраховують за формулою:

$$X = \frac{(C - C_x) * k * K * 50}{V}, \quad (5)$$

де, C – вміст фосфатів, знайдених по калібрувальному графіку, мг/дм³;

C_x – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

k – коефіцієнт по графіку;

K – коефіцієнт розбавлення проби (наприклад, 5->50, то кратність розведення буде 10);

V – об'єм проби взятий для аналізу;

50 – об'єм мірної колби,

40 – об'єм проби за методикою [22, 37].

Методика фотометричного визначення амоній – іонів з реактивом Неслера.

Амоній – іон встановлюється за МВВ (методика виконання вимірювання) 081/12-0106-03. У мірну колбу місткістю 50 см³ вміщують 50 см³ вихідної проби (або менший її об'єм), піпеткою додають 1 см³ розчину сегнетової солі, 1 см реактиву Неслера [20, 39].

Доводять об'єм до позначки безаміачною водою, ретельно перемішують. Одночасно готують холосту пробу. Виконання вимірювання оптичної густини проводять через 10 хвилин. Світопоглинання вимірюють при $\lambda = 425$ нм. Розчин порівняння – вода безаміачна. Концентрація амоній – іон розраховується за формулою:

$$X = \frac{(C - C_x) * k * K * 50}{V}, \quad (6)$$

де, C – вміст амоній іонів, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

C_x – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

k – коефіцієнт по графіку;

K – коефіцієнт розбавлення проби;

V – об'єм проби взятий для аналізу [20, 37].

Методика фотометричного визначення хрому (VI).

Визначення заліза у стічних водах проводяться згідно МВВ № 081/12 – 0114 – 03. Метод визначення засновано на утворенні забарвленої сполуки при реакції взаємодії хрому (VI) з дифенілкарбазидом у кислому середовищі [37].

У мірну колбу місткістю 100 см³ вносять циліндром 30 см³ профільтрованої проби, піпетками додають 1 см³ розчину кислоти сірчаної (1:1), 0,3 см³ кислоти ортофосфорної концентрованої і доводять об'єм до позначки профільтрованою пробою, ретельно перемішують. Потім додають 2 см³ розчину дифенілкарбазиду і знову ретельно перемішують. Одночасно готують холосту пробу [9, 10].

Для визначення хрому оптичну густину фотометрують при довжині хвилі 540 нм. Розчин порівняння – вода

дистильована. Використовують кювети з робочою довжиною 50 мм. В аналізованій пробі води вміст хрому розраховується за формулою:

$$x = (C - C_x) * k, \quad (7)$$

де, C – вміст хрому, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

C_x – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

k – коефіцієнт по графіку [23, 37].

3.3. Визначення шкідливого впливу у стічній воді

З метою захисту здоров'я персоналу систем збирання, відведення стічних вод та очисних споруд; запобігання псуванню обладнання систем водовідведення, очисних і суміжних з ними підприємств; гарантування безперебійної, в межах регламентних норм роботи споруд очищення стічних вод та обробки осадів; гарантування, що скиди стічних вод з очисних споруд не справлять згубного впливу на навколишнє середовище; гарантування, що осад може бути утилізований безпечним та прийнятним для навколишнього середовища способом, було затверджено рішення виконкому міської ради про правила приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення м. Миколаєва. У зв'язку з цим підприємства, можуть користуватися системами централізованого водовідведення за умови, що показники якості стічної води відповідають вимогам цього правила [35, 37].

Стічні води, що приймаються до системи централізованого водовідведення м. Миколаєва, не повинні:

- 1) містити горючі домішки і розчинені газоподібні речовини, здатні утворювати вибухонебезпечні суміші;
- 2) містити речовини, які здатні захарашувати труби, колодязі, решітки або відкладатися на їх поверхнях (сміття, ґрунт, абразивні порошки та інші грубодисперсні зависі, гіпс, вапно, пісок, металеву та пластмасову стружку, жири, смоли, мазут, пивну

- дробину, хлібні дріжджі тощо);
- 3) містити тільки неорганічні речовини або речовини, які не піддаються біологічній деструкції;
- 4) містити речовини, для яких не встановлено гранично допустимих концентрацій (далі – ГДК) для води водойм або токсичних речовин, що перешкоджають біологічному очищенню стічних вод, а також речовин, для визначення яких не розроблено методи аналітичного контролю;
- 5) містити небезпечні бактеріальні, вірусні, токсичні та радіоактивні забруднення;
- 6) містити біологічно жорсткі синтетичні поверхнево-активні речовини (далі – СПАР), рівень первинного біологічного розкладу яких становить менше 80%;
- 7) мати температуру вище 40 °С;
- 8) мати рН нижче 6,5 або вище 9,0;
- 9) мати хімічне споживання кисню (далі – ХСК) вище біохімічного споживання кисню за 5 діб (далі – БСК 5) більше ніж у 2,5 рази;
- 10) створювати умови для заподіяння шкоди здоров'ю персоналу, що обслуговує системи централізованого водовідведення;
- 11) унеможливлувати утилізацію осадів стічних вод із застосуванням методів, безпечних для навколишнього природного середовища;
- 12) містити забруднюючі речовини з перевищенням допустимих концентрацій, установлених цими Правилами (табл.3) [5, 35].

Згідно цього правила було виконане дослідження на показники якості стічної води. Для аналізу було взято дві проби води до очистки та після очистки комбінованими фільтрами. Результати розрахунків наведено у табл. 4 [35].

Таблиця 4

Результати вимірювання стічної води

Показник		результат вимірювання		Відомості про МВВ	
назва	позначення одиниці вимірювання	До очистки	Після очистки	шифр	Похибка вимірювання $\delta\%$ (Δ), $P=0,95$
СПАР*	мг/дм ³	0,13	0,14	КНД 211.1.4.017-95	$\pm 0,0068$ мг/дм ³
Нітрати	мг/дм ³	28,20	34,77	КНД 211.1.4.027-95	$\pm 25\%$
Нітрити	мг/дм ³	0,80	0,11	КНД 211.1.4.023-95	$\pm 0,10$ мг/дм ³
Залізо	мг/дм ³	1,0	0,48	МВВ 081/12-0175-05	$\pm 20\%$
Фосфати	мг/дм ³	16,59	1,69	МВВ 081/12-0005-01	$\pm 10\%$
Амоній-іони	мг/дм ³	0,23	1,23	МВВ 081/12-0106-03	$\pm 20\%$
Хром (VI)	мг/дм ³	0,15	0,13	МВВ 081/12-0114-03	$\pm 35\%$

Розрахунки були виконані за формулами з п. 3.2.

До очистки:

1. СПАР:

$$X = \frac{(1,392 - 1,304) * 0,147 * 1000}{100} = 0,13 \text{ мг/дм}^3$$

де, 1,392 – вміст АПАР, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

1,304 – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,147 – коефіцієнт по графіку;

100 – об'єм проби взятий для аналізу.

2. Нітрати::

$$X = \frac{(0,825 - 0,083) * 0,19 * 1000}{5} = 28,20 \text{ мг/дм}^3$$

де, 0,825 – вміст нітрат - іонів, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,083 – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,19 – коефіцієнт по графіку;

5 – об'єм проби взятий для аналізу.

3. Нітрити:

$$X = \frac{(0,329-0,020)*0,26*50}{5} = 0,80 \text{ мг/дм}^3$$

де, 0,329 – вміст нітрит - іонів, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,020 – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,26 – коефіцієнт по графіку;

5 – об'єм проби взятий для аналізу;

50 – об'єм мірної колби.

4.Залізо:

$$X = \frac{(0,323-0,055)*0,05*50}{50} = 0,48 \text{ мг/дм}^3$$

де, 0,323 – вміст нітрит - іонів, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,055 – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,05 – коефіцієнт по графіку;

50 – об'єм проби взятий для аналізу;

50 – об'єм мірної колби.

5. Фосфати:

$$X = \frac{(1,520-0,029)*0,89*10*50}{40} = 16,59 \text{ мг/дм}^3$$

де, 1,520 – вміст фосфатів, знайдених по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,029 – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,89 – коефіцієнт по графіку;

10 – коефіцієнт розбавлення проби (наприклад, 5->50, то кратність розведення буде 10);

50 – об'єм мірної колби,

40 – об'єм проби за методикою.

6. Амоній:

$$X = \frac{(0,382-0,128)*0,97*5*50}{10} = 0,23 \text{ мг/дм}^3$$

де, 0,382 – вміст амоній іонів, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,128 – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,97 – коефіцієнт по графіку;

5 – коефіцієнт розбавлення проби;

50 – об'єм мірної колби.

7. Хром (VI):

$$x = (1,192 - 0,087) * 0,137 = 0,13 \text{ мг/дм}^3$$

де, 1,192 – вміст хрому, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,087 – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,137 – коефіцієнт по графіку.

Після очистки:

1. СПАР:

$$X = \frac{(1,402-1,304)*0,147*1000}{100} = 0,14 \text{ мг/дм}^3$$

де, 1,402 – вміст АПАР, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

1,304 – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,147 – коефіцієнт по графіку;

100 – об'єм проби взятий для аналізу.

2. Нітрати:

$$X = \frac{(0,998-0,083)*0,19*1000}{5} = 34,77 \text{ мг/дм}^3$$

де, 0,998 – вміст нітрат - іонів, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,083 – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,19 – коефіцієнт по графіку;

5 – об'єм проби взятий для аналізу.

3. Нітрити:

$$X = \frac{(0,061-0,020)*0,26*50}{5} = 0,11 \text{ мг/дм}^3$$

де, 0,061 – вміст нітрит - іонів, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,020 – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,26 – коефіцієнт по графіку;

5 – об'єм проби взятий для аналізу;

50 – об'єм мірної колби.

4. Залізо:

$$X = \frac{(0,323-0,055)*0,05*50}{50} = 0,48 \text{ мг/дм}^3$$

де, 0,323 – вміст нітрит - іонів, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,055 – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,05 – коефіцієнт по графіку;

50 – об'єм проби взятий для аналізу;

50 – об'єм мірної колби.

5. Фосфати:

$$X = \frac{(0,176-0,029)*0,89*10*50}{40} = 1,69 \text{ мг/дм}^3$$

де, 0,176 – вміст фосфатів, знайдених по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,029 – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,89 – коефіцієнт по графіку;

10 – коефіцієнт розбавлення проби (наприклад, 5->50, то кратність розведення буде 10);

50 – об'єм мірної колби,

40 – об'єм проби за методикою.

6. Амоній:

$$X = \frac{(0,608-0,128)*0,97*5*50}{10} = 1,23 \text{ мг/дм}^3$$

де, 0,608 – вміст амоній іонів, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,128 – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,97 – коефіцієнт по графіку;

5 – коефіцієнт розбавлення проби;

50 – об'єм мірної колби.

7. Хром (VI):

$$x = (1,186 - 0,087) * 0,137 = 0,13 \text{ мг/дм}^3$$

де, 1,186 – вміст хрому, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,087 – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

0,137 – коефіцієнт по графіку.

Згідно цих розрахунків можна зробити висновок, що використання одних лише комбінованих фільтрів не ефективно.

3.4. Економічна ефективність проведених досліджень

Економічна ефективність залежить від економічного ефекту, а також від витрат та ресурсів, що викликали цей ефект. Таким чином, економічна ефективність - відносна величина, одержана в результаті зіставлення ефекту з витратами і ресурсами. Зазвичай аналізуються обидва показники, що характеризують успішність економічної діяльності підприємства, оскільки окремо показники ефекту та ефективності неспроможні дати повної та всеосяжної оцінки підприємству [16].

Стічний води - це ті води, які після використання були забруднені, тобто придбали домішки, а також атмосферні опади, що відводяться із населених пунктів, доріг [15, 17].

Виділяють декілька груп стічних вод, однією з них є промислові стічні води, їх умовно можна розділити на виробничі та технологічні стічні води. Так, виробничий стік утворюється при виробництві будь-якої продукції,

технологічний - це води, які використовуються як охолоджувачі в різних системах, а також стічні води, що утворилися в процесі промивання технічного обладнання [8,17].

Промисловий стік може містити найнесподіваніші комбінації забруднень залежно від промислового комплексу, що його виробляє. З цією метою підприємства використовують біологічні, механічні, хімічні та фізичні методи. Розглянемо ефективність використання комбінованих фільтрів.

В таблиці 5 розглянуто декілька показників.

1. Нітрати:

$$x=(C-Cx*k*1000)/V$$

де, С – вміст нітрат - іонів, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

Сх – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

k – коефіцієнт по графіку;

V – об'єм проби взятий для аналізу.

2. Нітрити:

$$x=(C-Cx*k*50)/V$$

де, С – вміст нітрит - іонів, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

Сх – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

k – коефіцієнт по графіку;

V – об'єм проби взятий для аналізу;

50 – об'єм мірної колби.

3. Фосфати :

$$x=(C-Cx*k*K*50)/V$$

де, С – вміст фосфатів, знайдених по калібрувальному графіку, мг/дм³;

Сх – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

k – коефіцієнт по графіку;

K – коефіцієнт розбавлення проби (наприклад, 5->50, то кратність розведення буде 10);

V – об'єм проби взятий для аналізу;

50 – об'єм мірної колби,

40 – об'єм проби за методикою.

4. Амоній:

$$x = (C - C_x * k * K * 50) / V$$

де, C – вміст амоній іонів, знайденого по калібрувальному графіку, мг/дм³;

C_x – холоста проба, знайдена по калібрувальному графіку, мг/дм³;

k – коефіцієнт по графіку;

K – коефіцієнт розбавлення проби;

V – об'єм проби взятий для аналізу

Таблиця 5

Економічна ефективність використання комбінованих фільтрів

№	Найменування показників	Одиниці виміру	До очистки	Після очистки	Різниця
1	Нітрати	мг/дм ³	28,20	34,77	-6,57
2	Нітрити	мг/дм ³	0,80	0,11	0,69
3	Фосфати	мг/дм ³	16,59	1,69	14,9
4	Амоній	мг/дм ³	0,23	1,23	-1

Для аналізу було використано 2 проби стічної води – до очистки та після очистки.

Згідно таблиці 1 ми можемо зробити висновок, що нітрати збільшилися на 6,57 та амоній на 1, а фосфати і нітрити навпаки зменшилися.

Отже, використання підприємством комбінованих фільтрів не ефективно та не економічно

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

Екологічні основи управління водними ресурсами України – важлива складова проблеми забезпечення вирішення водогосподарсько-екологічних проблем нашої країни у XXI столітті [2, 31].

Проаналізувавши стан водних ресурсів, їх кількість та якість, забруднення поверхневих і підземних вод, у тому числі на транскордонних ділянках, запропоновано шляхи поліпшення екологічної ситуації у сфері водних ресурсів на основі гідрографічного й водогосподарського районування з використанням новітніх методологічних підходів та технологій побудови водогосподарського балансу ділянок басейнів річок, екологізації господарської діяльності та управління водними ресурсами [2, 7].

Водні ресурси України складаються зі стоку річок та прісних підземних вод. Ресурси місцевого річкового стоку, тобто стоку, що формується у річковій мережі на території країни, у середній за водністю рік становлять 52,4 млрд.м³, а в дуже маловодний рік 95 %-ої забезпеченості – 29,7 млрд. м³. Приплив із сусідніх територій річкового стоку в такі роки становить відповідно 157,4 і 121,7 млрд. м³, з яких 122,7 і 95,5 млрд. м³ надходять Кілійським рукавом р. Дунай. Сумарні водні ресурси річкового стоку в середній за водністю рік становлять 209,8 млрд. м³, а в дуже маловодний рік – 151,4 млрд. м³ [7, 27, 38].

Доступні для широкого використання водні ресурси формуються, в основному, в басейнах Дніпра, Дністра, Сіверського Дінця, Південного та Західного Бугу, а також малих річок Приазов'я та Причорномор'я. Озера на території України займають 0,3 % території країни. Великі озера розташовані у пониззях Дунаю та на узбережжі Чорного моря (Сасик, Ялпуг, Катлабуг, Кагул, Китай); у басейні Західного Бугу – Світязь, з гірських озер найбільше – Синевир. За наближеними оцінками, об'єм води у прісних озерах досягає 2,3 млрд. м³. Прісні озера використовуються для місцевого водопостачання, зрошення,

розведення риби, водоплавної птиці та цінних хутрових звірів, а також як акумулятори прісної води [5, 6].

Басейн Південного Бугу має значні гідроенергетичні ресурси. Теоретичні запаси енергії річок басейну за потужністю становлять 154 тис. кВт, за виробітком – 1,35 млрд. кВт/год. Основні гідроенергоресурси мають Південний Буг, Синюха та Інгул – відповідно 124, 11,5 та 6,6 тис. кВт, тобто 92 % від енергоресурсів басейну. Малі ГЕС розташовано на таких річках басейну: Рів, Сільниця, Соб, Дохна, Гірський Тікич, Гнилий Тікич, Ятрань та деякі інші [18, 38].

На сьогодні на території басейну експлуатується 32 малих ГЕС із загальною встановленою потужністю понад 50 тис. кВт й середньорічним виробітком електричної енергії близько 150 млн. кВт/год. До найбільших із них належать: Ладжинська, Глибочокська, Гайворонська, Олександрівська гідроелектростанції. Природні умови долини Південного Бугу є дуже сприятливими для енергетичного використання, особливо на ділянці від м. Вінниця до смт Олександрівка Миколаївської обл. На сьогодні енергію Південного Бугу використовують 16 малих гідроелектростанцій із загальною потужністю 41 тис. кВт [27, 38].

У каскаді гідроелектростанцій на Південному Бугу створено водосховища для регулювання стоку. Особливо велике значення для регулювання стоку під час літньо-осінньої межени мають Шедрівське, Ладжинське та Олександрівське водосховища із загальною місткістю 250 млн. м³. Завдяки попускам із цих водосховищ у маловодний період на р. Південний Буг підтримуються санітарні витрати води майже за всією довжиною річки [18, 38]. Є екологічна проблема зі збереження постійної санітарної витрати води у річці нижче за течією малих ГЕС. У період маловоддя приплив води є недостатнім для роботи більшості ГЕС. Тому вони працюють за такою схемою: накопичення води у водосховищі, спрацювання його для вироблення електроенергії на 0,2–0,4 м нижче гребеня переливної греблі, зупинка ГЕС для накопичення води без пропуску в нижній б'єф навіть санітарного попуску [7, 18].

У результаті нижче за течією більшості ГЕС певний час (від декілька годин до 1–2 діб) стоку води взагалі немає, і Південний Буг перетворюється в окремі заводи. У зв'язку із несприятливим прогнозом щодо водності в басейні Південного Бугу в найближчі 40–60 років, екологічна проблема збереження санітарного попуску нижче за течією малих ГЕС підлягає вирішенню у Правилах експлуатації Південно-Бузького каскаду малих ГЕС (в частині природоохоронних вимог). Поруч із діючими ГЕС у басейні Південного Бугу на основній річці та її притоках є 21 малих ГЕС, виведених з експлуатації, загальна потужність їх становить 8 тис. кВт. Вони законсервовані або списані й перебувають у незадовільному стані, на частині із них здійснюється реконструкція [3, 38].

Основним законодавчим документом, що визначає механізм реалізації конституційного права громадян на охорону їхнього життя та здоров'я у процесі трудової діяльності, є Закон України «Про охорону праці». Дія Закону поширюється усім юридичних і фізичних осіб, які використовують найману працю, і всіх працюючих [8, 13].

Охорона праці (далі – ОП) – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності людини у процесі трудової діяльності [8].

Законодавча база з охорони праці – Конституція України, КЗпП, Закон України «Про охорону праці», Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» та прийняті відповідно до них нормативні акти. Нормативно-правові акти з ОП: зразки, НПАОП, СНиП, ДБН, СанПіН, Правила збереження експлуатації устаткування, інструкції, становища та інших., обов'язкові виконання [13].

Основні принципи державної політики у сфері ОП:

1) цінність життя і здоров'я працівників стосовно результатів виробничої діяльності підприємства;

2) повна відповідальність роботодавця за створення безпечних, нешкідливих та здорових умов праці;

3) соціальний захист працівників, повне відшкодування збитків потерпілим від нещасних випадків на виробництві та профзахворювань [8,37].

Комісія з питань ОП підприємства створюється за рішенням трудового колективу для участі працівників у вирішенні питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища. Комісія складається з представників роботодавця, профспілок, уповноважених трудового колективу, спеціалістів з безпеки, гігієни праці та інших служб підприємства. Її склад затверджується керівником підприємства. Рішення комісії мають рекомендаційний характер [8] .

Її основні функції:

а) захист законних прав працівників у сфері ОП;

б) захист прав та інтересів потерпілих працівників при розгляді питань щодо призначення ним страхових виплат зі страхування від нещасних випадків на виробництві; надання додаткових пільг та компенсацій згідно з колдоговором;

в) приймати рішення про відсоток зменшення розміру одноразової допомоги потерпілим (але не більше ніж на 50%), якщо комісією з розслідування нещасного випадку встановлено, що пошкодження здоров'я працівника настало не лише з вини роботодавця, а й через порушення потерпілим вимог щодо охорони праці [13].

Інструктажі за видом та часом поділяються на:

Введений інструктаж проводиться з усіма працівниками, знову прийнятими на роботу, незалежно від освіти та стажу роботи; відрядженими; з учнями та студентами перед початком виробничої практики. Його проводить спеціаліст з ОП за програмою, розробленою на підприємстві. Запис - у журналі реєстрації вступного інструктажу [8, 13].

Первинний інструктаж проводиться керівником робіт (підрозділу) на робочому місці перед початком роботи з новоприйнятими, відрядженими, переведеними на інше робоче місце, учнями за програмою, складеною керівником підрозділу з урахуванням інструкцій з ОП та тих. документації. Після

первинного інструктажу має проводитися стажування на робочому місці протягом 2-15 змін. Запис – у журналі інструктажів [37].

Повторний (черговий) інструктаж проводиться на робочому місці з усіма працівниками: на роботах з підвищеною небезпекою -1 раз на квартал, на ін. роботах - 1 раз на півріччя. Запис – у журналі інструктажів.

Внеплановий інструктаж - проводиться при введенні в дію нових нормативних актів по ОП, при зміні технології тощо, при нещасних випадках на робочому місці, при порушеннях вимог ОП, при перерві в роботі виконавця більш ніж на 30 днів - для робіт з підвищеною небезпекою, а інших робіт - понад 60 днів. Запис – у журналі інструктажів .

Цільовий інструктаж – при ліквідації аварій, на роботах із наряду-допуску або розпорядження. Запис – у журналі інструктажів. Після проведення зазначених інструктажів необхідно провести перевірку знань, що пройшли інструктаж. Журнали інструктажів, суворо встановленої форми, мають бути прошиті та опечатані, а листи – пронумеровані [8, 12].

РОЗДІЛ 5

БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Цивільна оборона України є державною системою органів управління, сил і засобів, що створюються для організації та забезпечення захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного, екологічного, природного та воєнного характеру [14].

систему складають:

Цю систему складають: - органи державної виконавчої влади всіх рівнів, до компетенції яких віднесено функції, пов'язані з безпекою та захистом населення, попередженням, реагуванням і діям у надзвичайних ситуаціях;

- органи повсякденного управління процесами захисту населення у складі центральних та місцевих органів державної виконавчої влади й адміністрації підприємств, установ організацій незалежно від форм власності та господарювання;

- сили та засоби, що призначені для виконання завдань ЦО, фонди фінансових, медичних та матеріально-технічних ресурсів, передбачені на випадок надзвичайних ситуацій;

- системи зв'язку, оповіщення та інформаційного забезпечення.

Заходи Цивільної оборони поширюються на всю територію України, всі верстви населення, а розподіл за обсягом та відповідальністю за їх виконанням здійснюються за територіально-виробничим принципом [8, 34].

Завдання Цивільної оборони:

1. Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій (НС) техногенного походження.

2. Запровадження заходів щодо зменшення збитків та втрат при аваріях, катастрофах, через великі пожежі та стихійні лиха.

3. Ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій.

4. Оповіщення населення про загрозу і виникнення надзвичайних ситуацій у мирний і воєнний часи та постійне інформування його про наявну обстановку;

5. Захист населення від наслідків аварій, катастроф, великих пожеж, стихійного лиха та застосування засобів ураження;

6. Організація

життєзабезпечення населення під час аварій, катастроф, стихійного лиха та у воєнний час;

7. Організація і проведення рятувальних та інших невідкладних робіт у районах лиха і осередках ураження;

8. Створення систем аналізу і прогнозування управління, повіщення та зв'язку, спостереження і контролю за радіоактивним, хімічним і бактеріологічним зараженнями, підтримання їх готовності для сталого функціонування у надзвичайних ситуаціях мирного і воєнного часів.

9. Підготовка і перепідготовка керівного складу Цивільної оборони, її органів управління та сил, навчання населення вмінню застосовувати засоби індивідуального захисту і діяти в надзвичайних ситуаціях [8, 14, 34].

Всі приміщення, склади та гаражі повинні своєчасно очищатися від пального сміття, відходів виробництва та постійно утримуватися в чистоті. Не допускається

встановлювати пристрої, що перешкоджають закриттю протипожежних дверей. Для всіх приміщень виробничого та складського призначення має бути визначена категорія з вибухо- та пожежної безпеки, а також клас зони за правилами влаштування електроустановок.

Евакуаційні шляхи та виходи повинні утримуватися вільними та забезпечувати безпеку під час евакуації під час пожежі [12, 34].

Будівлі, споруди, приміщення, технологічні установки мають бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, ящиками з піском, бочками з водою, кошмою з негорючого теплоізоляційного полотна, пожеж. відрами, совковими лопатами, пожежним інструментом (баграми, ломами, сокирами). Норми первинних засобів пожежогасіння для конкретних об'єктів повинні встановлюватися нормами технологічного проектування та галузевими правилами пожеж. безпеки. Для зазначення місцезнаходження первинних засобів пожежогасіння слід встановлювати вказівні знаки відповідно до чинних держстандартів. Знаки повинні бути розташовані на видних місцях на висоті 2-2,5 м від рівня підлоги як усередині, так і поза приміщеннями [8, 34].

Для розміщення первинних засобів пожежогасіння у виробничих,

складських, допоміжних приміщеннях, будинках, спорудах повинні встановлюватися пожежні щити (стенди) [3, 14].

Пожежні щити фарбуються у відповідні кольори за чинними стандартами. На пожежних щитах вказують порядкові номери та номер телефону для виклику пожежної команди.

Пожежні щити повинні забезпечувати захист вогнегасників від потрапляння прямих сонячних променів, захист знімних виробів від використання не за призначенням, зручність та оперативність знімання.

Інструмент підлягає періодичному обслуговуванню: очищенню від пилу, слідів корозії тощо. Пожежні щити не повинні створювати перешкод для евакуації [5, 14].

Вогнегасники розташовують на висоті трохи більше 1,5м від підлоги на кронштейнах. Вогнегасники повинні мати паспорти, позначку періодичного технічного обслуговування, обліковий інвентарний № пломби на пристроях пуску, маркування на корпусі. Перезаряджання їх здійснюється у відповідність до термінів, зазначених в інструкції з експлуатації [14, 34].

Виробнича аварія - це раптова зупинка роботи або порушення встановленого процесу виробництва на об'єкті, що призводять до пошкодження або знищення матеріальних цінностей, травмування або загибель людей.

Характер наслідків виробничих аварій та катастроф залежить від виду аварії (катастрофи), її масштабів та особливостей виробництва [8, 14].

Основними причинами виробничих аварій є:

- безвідповідальне ставлення проектувальників до вимог техніки безпеки; керівників підприємств, цехів - до дотримання цих вимог, слабкий контроль за станом виробництва та особливо за його вибухонебезпечними та легкозаймистими ділянками;

- порушення будівельних норм під час будівництва об'єктів та монтажу технічних систем; стихійні лиха, що призводять до руйнування ліній електропередач, газопроводів, комунальної мережі, виробничих корпусів, тваринницьких ферм та ін.; порушення технології виробництва, правил

експлуатації обладнання, машин, механізмів та транспорту;

- недотримання правил зберігання агресивних, вибухо- та пожежонебезпечних речовин та неправильного поводження з ними; фізичне старіння та корозія металів, аварії на сусідніх підприємствах або на енергетичних лініях та комунальних мережах [8, 34].

Виробничі аварії можуть бути різними, але у них є найбільш типічні вражаючі фактори - це вибухи, що призводять до руйнування виробничих будівель, інтенсивні пожежі, отруєння людей рідинами та газами, завали виробничих споруд, ураження людей електричним струмом, затоплення виробництва разом з людьми, негативні психологічні на людей [24, 34].

На виробничому об'єкті з урахуванням специфіки виробництва для створення безпечних умов для персоналу розробляють схеми безаварійної зупинки об'єктів на випадок раптового припинення подачі електроенергії, води і газу.

З метою локалізації та ліквідації аварійних ситуацій на потенційно небезпечних підприємствах та об'єктах, де можливі аварії, що супроводжуються залповими викидами вибухонебезпечних та токсичних продуктів, вибухами та загораннями (пожежами), які можуть призвести до руйнування будівель, споруд, обладнання, ураження людей, шкідливого впливу довкілля, розробляються плани локалізації та ліквідації аварійних ситуацій та аварій (ПЛАС) [34].

Організація заходів радіаційного й хімічного захисту в структурних підрозділах об'єкта здійснюється їхніми керівниками й посадовими особами (працівниками), призначеними в цих підрозділах для проведення повсякденної роботи з ЦО й організації евакуаційних заходів [8, 34].

Протирадіаційний і протихімічний захист (ПР і ПХЗ) - це комплекс заходів ЦО, спрямованих на запобігання або ослаблення впливу іонізуючих випромінювань [8, 37].

ПР і ПХЗ включає наступні заходи:

- 1) виявлення й оцінка радіаційної й хімічної обстановки;
- 2) розробка й запровадження в дію

режимів радіаційного захисту; 3) організація й проведення дозиметричного й хімічного контролю; 4) способи захисту населення при радіоактивному й хімічному зараженні; 5) забезпечення населення у невоєнізованих формувань ЦО засобами ПР і ПХЗ (протигази, засоби захисту шкіри й ін., нагромадження, зберігання, видача);

6) ліквідація наслідків радіоактивного й хімічного зараження (спеціальна санітарна обробка, знезаражування місцевості й споруджень) і інші. Для укриття людей завчасно будуються захисні спорудження: притулки й протирадіаційні укриття [8, 34].

Притулки

забезпечують найбільш надійний захист від всіх вражаючих факторів зброї масової поразки (у тому числі й нейтронного), всіх видів звичайної зброї, а також від шкідливих наслідків застосування ядерної зброї (від високих температур, отрутних димів і пару, обвалів, уламків зруйнованих будинків і т.д.). У притулках можна перебувати тривалий час [34].

Міри захисту населення

при виникненні радіоактивного забруднення Основними мірами захисту населення при виникненні радіоактивного забруднення є:

- 1) використання колективних і індивідуальних засобів захисту;
- 2) застосування засобів медичної профілактики;
- 3) дотримання необхідних режимів поведінки;
- 4) евакуація;
- 5) обмеження доступу на забруднену територію;
- 6) виключення споживання забруднених продуктів живлення й води;
- 7) санітарна обробка людей, дезактивація одягу, техніки, споруджень, території, доріг і інших об'єктів [8, 14].

Для зменшення впливу РВ при надходженні сигналу «Радіаційна небезпека», необхідно захистити органи подиху від радіоактивного пилу й по можливості укритися в найближчому будинку, найкраще у власній квартирі. Увійшовши в приміщення, зняти й помістити верхній одяг у пластиковий пакет. Провести герметизацію й захист продуктів

споживання пластиковими пакетами. Зробити запас води в закритих посудинах. При прийманні їжі промивати водою всі продукти, що витримують вплив води [8, 14].

При необхідності (забруднення приміщення РВ) - захистити органи подиху наявними ЗІЗ (засоби індивідуального захисту).

Приміщення залишати тільки при гострій потребі й на короткий час. При виході захищати органи подиху, а також застосовувати плащі, накидки з підручних засобів, а також табельні засоби захисту шкіри [12, 14, 34].

Перебуваючи на відкритій місцевості, не знімати ЗІЗ, уникати підняття пилу й рух по високій траві й чагарнику, не доторкатися без потреби до сторонніх предметів. Періодично проводити дезактивацію засобів захисту, а також санітарне збирання відкритих частин тіла [8, 14].

Протихімічний захист - це комплекс заходів проведених з метою запобігти або послабити вплив на людей хімічної обстановки. На об'єктах народного господарства заходами протихімічного захисту керує начальник штабу Цивільної Оборони. Безпосереднім проведенням заходів на об'єктах займаються спеціальні служби ЦО [34, 37].

Завдання протихімічного захисту:

- своєчасне виявлення ознак хімічного зараження й оповіщення населення про небезпеку ;

- захист населення, тварин, продуктів живлення, питної води, матеріальних і культурних цінностей;

ліквідація наслідків хімічного зараження [14].

протихімічного захисту:

застосування засобів індивідуального захисту, припинення роботи з укриттям населення в захисних спорудженнях;

застосування засобів індивідуального захисту й продовження роботи; 3) вивід і вивіз населення із зон хімічного зараження [8, 14, 34].

Хімічний контроль є складовою частиною комплексу заходів протихімічного захисту й проводиться з метою оцінки працездатності особового складу формувань, робітників та службовців і визначення порядку їхнього використання, обсягів

медичної допомоги на етапі евакуації, необхідності й обсягу санітарної обробки людей, дегазації устаткування, техніки, транспортних засобів, засобів індивідуального захисту одягу й ін., можливість використання продуктів живлення, води, фуражу в зонах хімічного зараження й ін [14, 41]. Вчасно організований і правильно проведений хімічний контроль допоможе забезпечити збереження життєдіяльності й працездатності людей.

	Основні	способи	захисту
населення в умовах хімічного зараження:		- оповіщення	про
небезпеку хімічного зараження;		- укриття в захисних	спорудженнях (притулках);
спорудженнях (притулках);		- використання засобів	індивідуального захисту (протигазів і засобів захисту шкіри);
індивідуального захисту (протигазів і засобів захисту шкіри);		- дотримання режимів	поводження (захисту) на заражених територіях;
поводження (захисту) на заражених територіях;		- евакуація людей із	зони зараження;
зони зараження;		- санітарна обробка людей,	дегазація одягу, територій, споруджень, транспортних засобів, техніки й майна [41, 46].

При погрозі або при виникненні аварії на хімічно небезпечному об'єкті відповідно до заздалегідь розроблених планів проводиться оповіщення працюючого персоналу й проживаючого поблизу населення. Населення по сигналі надягає засоби захисту органів подиху й виходить із зони поразки в зазначений район [5, 34, 37].

Установлюється оточення зон зараження й організується регулювання руху. Уражені після надання їм допомоги доставляються в незаражений район, а при необхідності в лікувальну установу. Продукти споживання й вода, яка знаходилась в зонах зараження, піддаються перевірці на зараження, після чого приймається рішення на їхню дегазацію або знищення [14, 34].

При виконанні режимів варто пам'ятати, що чим скоріше люди покинуть заражену місцевість тим менше ймовірність їхнього зараження.

Покидати заражену територію треба швидко, намагаючись не піднімати пил і не доторкаючись до навколишніх предметів. На зараженій території не можна курити, приймати їжу, пити воду [8,

14]. Після виходу з району зараження необхідно пройти санітарну обробку зі зміною білизни, а при необхідності всього одягу.

Прибути в притулок (укриття) треба до одержання розпорядження на вхід до нього. Коли таке розпорядження надійде, варто одягти засоби індивідуального захисту й покинути спорудження, щоб вийти за межі вогнища поразки [19, 21].

Виходити з вогнища хімічної поразки потрібно по напрямках, позначених спеціальними покажчиками або зазначених постами ЦО (міліції). Якщо немає ні покажчиків, ні постів, то рухатися треба з урахуванням напрямку вітру й місця розташування вогнища зараження. При необхідності перетинання зони зараження варто рухатися перпендикулярно напрямку вітру. Це забезпечить найшвидший вихід з вогнища поразки, оскільки глибина поширення хмари зараженого повітря (вона збігається з напрямком вітру) у кілька разів перевищує ширину його фронту [14, 34].

По можливості, варто уникати руху ярами й лощинами, через луки й болота, у цих місцях можливий тривалий застій парів отруйних речовин. У містах пари ОР можуть застоюватися в замкнутих кварталах, парках, а також у під'їздах і на горищах будинків. Заражена хмара в місті поширюється на найбільшій відстані по тунелях, вулицям, трубопроводам [8, 14].

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Забруднення води – велика екологічна проблема, проте сучасні способи очищення її не вирішують. Це може призвести до серйозних екологічних

наслідків, оскільки без води не може вижити жодна жива істота. Для вирішення проблеми потрібно визначитися з джерелами забруднення та існуючими підходами до їх вирішення [3, 12].

Основні фактори, що впливають на забруднення, можна поділити на наступні групи:

1. Промислові відходи. Від виробничої діяльності фабрик, заводів, комбінатів відбувається забруднення вод. Фільтри та очисні системи не в змозі провести повне очищення від забруднюючих речовин [12].

2. Промислові аварії та техногенні катастрофи. Великі аварії та витік на виробництві ведуть до забруднення води. Відбувається це внаслідок перевезення промислових відходів чи небезпечних вантажів водним транспортом, вибухів на атомних електростанціях, ядерних випробувань тощо.

3. Стічні води із каналізації. Люди для спрощення побуту виливають тонни синтетичних миючих засобів. Суміш миючих засобів, біологічних відходів потрапляють у каналізацію. Все це потрапляє у стік, що призводить до забруднення поверхневих та підземних водних джерел [12, 16].

4. Тверді відходи. В океані існують мігруючі острови смітників. Величезну кількість пластику з'їдають морські жителі, що веде до їх загибелі. Під впливом сонячного тепла пластик розпадається на маленькі гранули, які поглинає планктон. Це призводить до загибелі цілих екосистем [17, 41].

5. Добриво для полів. Для збільшення врожайності фермери застосовують біодобавки та добрива. Прикорми для ґрунту разом із талими та дощовими водами насичують підземні річки, забруднюючи їх. Підземні джерела впадають у поверхневі водоймища, розширюючи площу забруднення. Органічні добрива, на відміну від мінеральних добавок, що застосовуються фермерами, при правильному дозуванні не зазнають шкоди ґрунту і через деякий час повністю розкладаються і стають безпечними як для людини, так і для навколишнього середовища. Але такі підгодовування не завжди допомагають отримати великий урожай і не дуже зручні для використання на великих територіях [5, 37, 41].

6. Витік нафти. Видобуток цього природного ресурсу пов'язаний із великим ризиком для навколишньої природи. Потрапляючи у відкриті водоймища нафтопродукти отруюють водне середовище.

7. Атмосферне забруднення. Разом із вітром та парами зола, сажа, пил, попіл піднімаються в атмосферу. Тут, в атмосферних шарах вони вступають у хімічну реакцію з водою, утворюючи концентровану кислоту, що випадає на землю і веде до серйозного забруднення водойм [41].

8. Теплове забруднення. Промислові підприємства, атомні та теплові електростанції скидають кубометри розігрітої водної маси у відкриті водоймища. Її склад не завдає шкоди для підводного світу, але підвищена температура змінює перебіг звичних процесів. Порушується баланс, одні види живності та рослинності вимирають, інші – розмножуються із великою швидкістю [12, 41].

9. Природні джерела. В озерах вода малорухлива, а вздовж берегової лінії часто зростає рослинність. Такі джерела зовнішнього забруднення, як добрива і стоки, що надходять з полів, прискорюють зростання рослинності. Все це завдає великої шкоди рибному господарству, ускладнює використання водного ресурсу для водопостачання [3, 5, 12].

Питання забруднення поверхневих природних вод виросло до масштабів планети. Людство намагається вирішити проблему у різний спосіб.

Очистка води. Низка заходів дозволяє привести до необхідних стандартів забруднену воду в процесі очищення.

Механічна - по ходу руху потоку ставляться решітки, що не допускають попадання у відкриту водойму великого сміття. Недосконалий спосіб, так як постійно вимагає очищення решіток [5, 37, 41].

Третинна – вода проходить багатоетапну систему очищення із застосуванням порошків. Вони вбивають патогенні мікроорганізми, ведуть розкладання кислоти, лугів. Отриманий ресурс можна використовувати у сільському господарстві чи промислових цілях.

Спеціалізована – дозволяє усунути забруднення від окремого виду складів. Коагулянти ведуть до злипання сторонніх частинок, вони утворюють пластівці, які відфільтровують [16, 17].

Хімічна – реагенти входять у реакцію зі шкідливими домішками, нейтралізуючи їх. Але вода виходить із високою жорсткістю, пити її не можна.

Охорона водних ресурсів. Низка країн розробила заходи щодо охорони водного басейну планети. Встановлені прибережні водоохоронні зони, на території яких діють обмеження на ведення господарської діяльності.

Запроваджено заходи, що дозволяють заповнити водний баланс планети якісним водним ресурсом. Передбачені штрафи та заходи для порушників встановлених правил користування водними ресурсами [4, 12, 35].

Практика боротьби із забрудненнями води у світі. Вчені перебувають у інтенсивному безперервному пошуку ефективних методів очищення води від шкідливих домішок. Розроблено низку методів, що дозволяють швидко локалізувати великі обсяги нафтопродуктів, що потрапили у відкриті водойми, або інших хімічних і радіоактивних складів. Але навіть цього поки що недостатньо, щоб скоротити шкоду, що завдається природі [12, 17].

ВИСНОВКИ

На сьогоднішній час Компанія МакДональдз була та залишається світовим лідером у галузі швидкого обслуговування. В останні роки проблема стічних вод набуває все більшої гостроти та актуальності у всьому світі, в тому числі і в Компанії МакДональдз .

У процесі господарської діяльності компанія споживає чималу кількість води, більша частина якої в результаті стає забрудненою різними речовинами. При їх попаданні в довкілля екології завдається величезні збитки, і тому вони підлягають обов'язковому очищенню. Щоб її забезпечити належним чином, необхідно використовувати спеціальне обладнання та технологічні комплекси, за допомогою яких досягаються встановлені нормативи забруднення стоків, визначені у відповідних документах.

Для дослідження було взято дві проби води, до та після очистки. Аналіз води було зроблено за допомогою спектрофотометру ULAB 02 та методик: MBV 081/12-0106-03 (амоній), MBV 081-12-12-0175-05 (залізо), MBV 081/12-0005-01 (фосфати), MBV 081/12-0114-03 (Хром 6), КНД 211.1.4..017-95(СПАР), КНД 211.1.4..027-97 (нітрати).

У ході проведених досліджень було встановлено, що деякі де які показники якості у воді після очистки мають не великі перевищення, а саме СПАР на 0,01, нітрати на 6,57 та амоній на 1, а от нітрити, фосфати, хром 6, залізо навпаки зменшились. Це свідчить проте, що комбіновані фільтри що використовує Компанія «МакДональдз» частково не справляються зі своєю задачею, тому компанії було надано пропозиції щодо методів очистки стічної води.

ПРОПОЗИЦІЇ

Оскільки одних фільтрів мало, то до них слід додати інші методи очистки стічної води. Наприклад, хімічні та фізико-хімічні методи очищення. Вони

відіграють значну роль при обробці виробничих стічних вод. Їх застосовують як самостійні, так і у поєднанні з механічними та біологічними методами. До них відносяться:

1. Дія ультрафіолетового випромінювання. Опромінення

води ультрафіолетовими променями добре знезаражує воду, вільну від зважених та колоїдних домішок.

2. Дія іонізуючого випромінювання. Опромінення води

рентгенівськими променями, γ - та β -випромінювачами знезаражує воду.

3. Дія ультразвукових коливань. Дія

ультразвукових коливань вбиває більшість мікроорганізмів. Інтенсивність ультразвукового випромінювання має бути не менше 2 Вт/см² при тривалості озвучування не менше ніж 5 хв.

4. Знезараження води озоном. Це найбільш ефективний метод знезараження води. Однак він дуже дорогий.

5. Знезараження води за допомогою бактерицидного випромінювання. Знезараження води бактерицидним випромінюванням може здійснюватися тільки тоді, коли вода, що підлягає знезараженню, має малу кольоровість і не містить колоїдних та зважених речовин, поглинають та розсіюють ультрафіолетові промені.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналізатори рН – [Електронний ресурс] –Режим доступу: <https://www.mt.com/int/ru/home/products/Process-Analytics/pH-probe.html> (Дата звернення: 12.12.2021).
2. Бастюк Б.В. “Водні ресурси України”; Харків, 2003р.
3. Бойчук Ю.Д. , Солошенко Е.М., Бугай О.В. Екологія і охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга». 2002.–264с.
4. Боярин А.Ю. “Закони раціонального використання водних ресурсів України”; Київ, 2001р.
5. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М.: Ассоциация строительных ВУЗов, 2006.
6. Герасименко Ю.П. “Річки України”; Київ, 2000р.
7. Гураков А.А. “Проблема річок та водовикористання в Україні”; Київ, 1999р.
8. Джигирей В.С., Жидецький В.Ц. «Безпека життєдіяльності». - Львів, 2003.
9. ДСТУ ISO 5667-1:2003 – Відбирання проб. Частина 1. Настанови щодо проекту програм проведення відбирання проб.
10. ДСТУ ISO 5667-10:2005 – Частина 10. Настанови щодо відбирання проб стічних вод.
11. Железистая вода: польза и вред – [Електронний ресурс] –Режим доступу: <https://blog.titanof.ru/problems/voda-s-zhelezom-polza-ivred/> (Дата звернення: 10.12.2021).
12. Забруднення води: джерела та причини забруднення [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ruslo.info/uk/ekologiya/zabrudnennia-vodi-dzherela-ta-prichinizabrudnennya/> (Дата звернення: 27.12.2021).
13. Закон України "Про охорону праці" Закон України "Про охорону праці".
14. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій – [Електронний ресурс] Режим доступу:

https://wiki.legalaid.gov.ua/index.php/Захист_населення_і_територій_від_надзвичайних_ситуацій (Дата звернення: 18.12.2021).

15. Какие бывают сточные воды — это загрязненные воды, требующие очистки [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://kanalizaciya doma.ru/sistemi/stochnye-vody/stochnye-vody-eto> (Дата звернення: 29.11.2021).

16. Калицун В.И. Водоотводящие системы и сооружения. – М.: Стройиздат, 1987.

17. Классификация и характеристика сточных вод - [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.vzlet-omsk.ru/sistemy-kanalizatsii/sistemy-i-skhemy-kanalizatsii/klassifikatsiya-i-kharakteristika-stochnykhvod> (Дата звернення: 19.11.2021).

18. Кудін С.М., Подгорінов А.Л., Хілобоченко Л.С., Малі гідроелектростанції УРСР. – К.: Держбудвидав, 1960. – 160 с.

19. Лабораторные весы – [Электронный ресурс] –Режим доступа: https://www.mt.com/int/ru/home/products/Laboratory_Weighing_Solutions.html (Дата звернення: 26.12.2021).

20. Методика виконання вимірювань масової концентрації амонію фотометричним методом з реактивом Неслера- МВВ 081/12-0106-03

21. Методика виконання вимірювань масової концентрації заліза загального фотометричним методом з роданідом - МВВ №081/12–12–0175–05.

22. Методика виконання вимірювань масової концентрації розчинених фосфатів фотометричним методом - МВВ 081/12 – 0005 – 01.

23. Методика виконання вимірювань масової концентрації хрому (6) з екстраційно – фотометричним методом з дефенілкарбазидом - МВВ № 081/12 – 0114 – 03.

24. Методика екстраційно – фотометричного визначення синтетичних поверхнево активних речовин з метиленовим блакитним у природних та стічних водах – КНД 211.1.4.017 – 95.

25. Методика фотометричного визначення нітратів з саліциловою кислотою - КНД 211.1.4.027-97.

26. Методика фотометричного визначення нітрит – іонів з реактивом Гріса в поверхневих та очищених стічних водах - КНД 211.1.4.027-95.

27. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України у 2014 році. – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/files/docs/У%202014%20РОЦІ.pdf> (Дата звернення: 29.12.2021).

28. Нитрати в воде: норма, вред – [Електронний ресурс] - Режим доступа: <https://himanaliz.ua/nitraty-v-vode-norma> (Дата звернення: 16.12.2021).

29. Офіційний сайт МакДональдз в Україні [Електронний ресурс]:— Режим доступу:<https://www.mcdonalds.com/ua> (Дата звернення: 15.12.2021).

30. Перманганатна окислюваність у воді – [Електронний ресурс] –Режим доступу: <https://ekspertiza.com.ua/uk/tse-korisno-znati/908-permanhanatna-okysniuvanistvody> (Дата звернення: 18.12.2021).

31. Погорецький В.С. “Живлення і режим річок”; Тернопіль, 2003р

32. – Показатели экономической эффективности – [Електронний ресурс] Режим доступа: <https://studfile.net/preview/9055268/page2/> (Дата звернення: 17.12.2021).

33. Положення про екологічну лабораторію ТОВ «Ліміт плюс» від 2008р

34. Положення "Про цивільну оборону України", постанова Кабінету Міністрів України. № 299. - К., 1994.

35. Правила приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення м. Миколаєва

36. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»

37. Реймерс Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы). М.: Россия молодая, 1994.

38. Річний звіт про діяльність Басейнового управління водних ресурсів річки Південний Буг з питань управління, використання та відтворення поверхневих водних ресурсів за 2012 р. – Вінниця, 2013. – 222 с.

39. Содержание аммония в воде – [Електронний ресурс] –Режим доступа: <http://voda.kr-company.ru/analiz/issleduemye-pokazateli-ammonij/> (Дата звернення: 14.12.2021).

40. Содержание нитритов в воде – [Електронний ресурс] - Режим доступа: <http://voda.kr-company.ru/analiz/issleduemye-pokazateli-nitrity/> (Дата звернення: 15.12.2021).

41. Сотников А.С. “Головні річкові системи України”; Київ, 2002р.

42. TDS метр, солемер HM Digital TDS-3 – [Електронний ресурс] - Режим доступа: <https://moemgorod.com/product/tds3meter/> (Дата звернення: 127.12.2021).

43. Фосфаты в воде – [Електронний ресурс] –Режим доступа: <https://ecosoft.ua/blog/fosfaty-v-vode/> (Дата звернення: 02.12.2021).

44. Хлориды в воде – [Електронний ресурс] –Режим доступа: <https://diesel.ru/article/hloridy-v-vode-cto-eto-takoe/#:~:text=Чем%20опасны%20хлориды%20в%20воде%20для%20организма%20человека&text=Вода%2C%20содержащая%20хлориды%2C%20превышающие%20допустимые,в%20воде%20вреднодляздоровья> (Дата звернення: 03.12.2021).

45. Что такое спектрофотометр – [Електронний ресурс] Режим доступа: https://pe-lab.ru/blog/cto_takoespektrofotometr/ (Дата звернення: 09.12.2021).

46. Что такое сульфаты в воде – [Електронний ресурс] –Режим доступа: <https://diesel.ru/article/cto-takoe-sulfaty-v-vode/> (Дата звернення: 12.12.2021).

Додаток А

(назва установи)

(адреса установи)

АКТ

Відбору проб води

Від _____

№ _____

м. Миколаїв

Нами, представниками _____

(назва аналітичного підрозділу, посада, прізвище, ім'я, по батькові, телефон)

В присутності представника підприємства _____

(посада, прізвище, ім'я, по батькові, телефон)

з метою визначення якості води та кількості в ній хімічних сполук і речовин отримано проби

(назва підприємства, відомча підпорядкованість, адреса)

(посада, прізвище, ім'я, по батькові, телефон відповідального за природоохоронну діяльність підприємства)

Відбір проб проведено відповідно до чинних нормативних документів:

- ДСТУ ISO 5667-1:2003. Якість води. Відбирання проб. Настанови щодо проекту програм проведення відбирання проб (част. 1)
- ДСТУ ISO 5667-2:2003. Якість води. Відбирання проб. Настанови щодо методів відбирання проб (част. 2)
- ДСТУ ISO 5667-3:2001. Якість води. Відбирання проб. Настанови щодо зберігання та поводження з пробами (част. 3)
- КНД 211.1.0.009-94. Води зворотні. Гідросфера. Відбір проб для визначення складу і властивостей стічних та технологічних вод.
- ДСТУ ISO 5667-6:2009. Якість води. Відбір проб. Настанови щодо відбирання води із річок і струмків (част. 6)
- ДСТУ ISO 5667-11:2005. Настанови щодо відбирання підземних вод.

М.П. Представник підприємства _____

(підпис, П.І.Б.)

М.П. Представники лабораторії _____

(посада, підпис, П.І.Б.)

Додаток Б

(назва лабораторії)
Результати вимірювань води підземної

Дати відбору та вимірю-	Номер проби реєстраційний	Точка і місце відбору (прив'яз-ка до	Показник		Відомості про МВВ		
			назва	позна- чення одиниці вимірю- вання	результат вимірю- вання	Шифр	Похибка вимірю- вання $\delta\%$ (Δ), P=0,95
1	2	3	4	6	7	8	9
			Водневий показник	од.pH		ДСТУ 4077-2001	$\pm 0,5$ од pH
			Сухий залишок	мг/дм ³		МВВ 081\12-0109-03	$\pm 5\%$
			Амоній	мг/дм ³		МВВ 081/12-0106-03	$\pm 20\%$
			Нітрити	мг/дм ³		КНД 211.1.4.023-95	$\pm 0,009$ мг/дм ³
			Нітрати	мг/дм ³		КНД 211.1.4.027-95	$\pm(48-25)\%$
			Жорсткість	мг-екв/ дм ³		СЭВ. ч.1 т.1, М. 1987, с.297	$\pm 0,05$ ммоль/дм ³
			Хлориди	мг/дм ³		МВВ 081\12-0653-09	$\pm 7\%$
			Сульфати	мг/дм ³		МВВ081\12-0177-05	$\pm 9\%$
			Кальцій	мг/дм ³		МВВ081\12-0006-01	$\pm 5\%$
			Фосфати	мг/дм ³		МВВ 081/12-0005-01	$\pm 15\%$
			Магній	мг/дм ³		МВВ081\12-0006-01	$\pm 5\%$
			Залізо	мг/дм ³		МВВ 081/12-0175-05	$\pm 20\%$

Начальник лабораторії

Лаборант хімічного аналізу