

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Володимира Даля

Факультет хімічної інженерії
(повне найменування факультету)

Кафедра хімічної інженерії та екології
(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної магістерської роботи

освітнього ступеня магістр
(бакалавр, магістр)

спеціальності 101 – Екологія
(шифр і назва спеціальності)

на тему: Розробка локальної системи моніторингу річки Айдар в зоні впливу міських очисних споруд

Виконала: здобувач вищої освіти групи ПЕО-19дм

Голуб Ю. І.
(прізвище, та ініціали) (підпис)

Керівник Мошонько В. І.
(прізвище та ініціали) (підпис)

Завідувач кафедри Суворін О.В.
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент Лисиця В.Є.
(прізвище та ініціали) (підпис)

Севєродонецьк - 2021 р.

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Володимира Даля**

Факультет _____ інженерії _____
Кафедра _____ хімічної інженерії та екології _____
Освітній ступінь _____ магістр _____
(бакалавр, магістр)
Спеціальність _____ 101 – Екологія _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри ХІЕ

О.В. Суворін

“ _____ ” _____ 2020 р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

_____ Голуб Юлії Ігорівни _____

1. Тема роботи:

Розробка локальної системи моніторингу річки Айдар у зоні впливу міських очисних споруд

Керівник проекту (роботи) _____ Мохонько Вікторія Іванівна, к.геол.н. _____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по інституту від 19.11.2020 р. № 163/15.25

2. Строк подання студентом проекту (роботи) - 15 січня 2021 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи): літературні, патентні та регламентні дані.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Вступ. 1. Аналітичний огляд. 2. Обґрунтування вибраного напрямку досліджень. 3. Характеристика умов формування водних ресурсів Старобільського району Луганської області. 4. Локальний моніторинг річки Айдар в зоні впливу міських очисних споруд. 5. Визначення якості води за комплексними показниками. 6. Охорона праці та протипожежна безпеки. 7. Обґрунтування еколого-економічних розрахунків. Висновки. Анотація. Література.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1. Принципіальна схема очистки стічних вод (1 лист).
2. Схема ключових відмінностей та переваг нового моніторингу з минулим (1 лист).
3. Таблиця матеріального балансу водоочисних споруд (1 лист).
4. Таблиця результату розрахунків ефективності очищення стічних вод (1 лист).
5. Таблиця кількості речовин, що містяться у стічній воді (1 лист)
6. Графік порівняння річки до скиду та після скину стічних вод (1 лист).

6. Дата видачі завдання – 20 листопада 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор №	Назва етапів кваліфікаційної магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	23.11.2020	
2	Аналітичний огляд	07.12.2020	
3	Обґрунтування вибраного напрямку досліджень	14.12.2020	
4	Характеристика умов формування водних ресурсів Старобільського району Луганської області.	16.12.2020	
5	Локальний моніторинг річки Айдар в зоні впливу міських очисних споруд	21.12.2020	
6	Визначення якості води за комплексними показниками	28.12.2020	
7	Обґрунтування еколого-економічних розрахунків	11.01.2021	
8	Висновки	14.01.2021	

Здобувач вищої освіти

_____ Голуб Ю.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

_____ Мохонько В.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

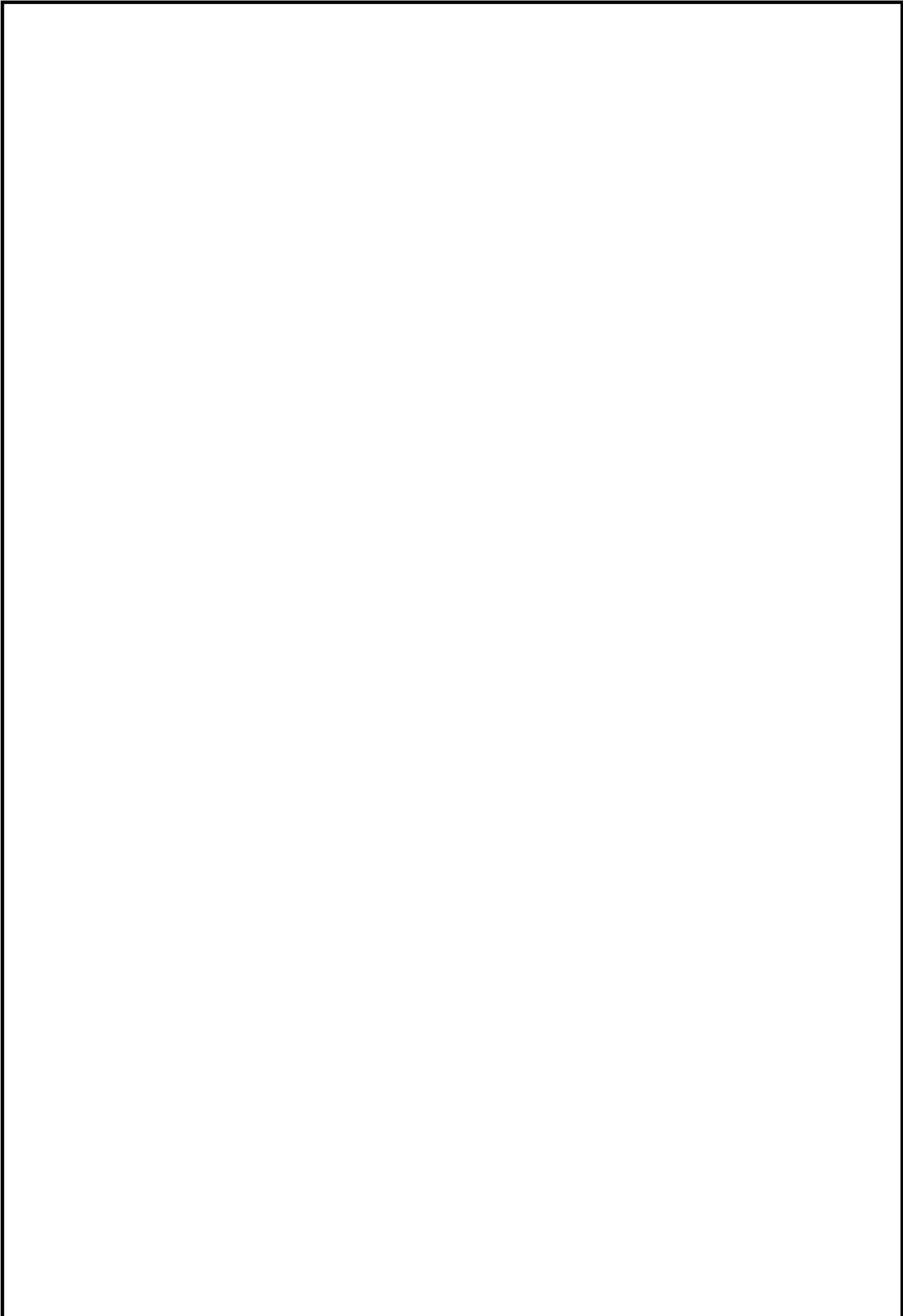
РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему «Розробка локальної системи моніторингу річки Айдар в зоні впливу міських очисних споруд» складається з пояснювальної записки, , що містить 121 сторінку, 18 таблиць, 17 рисунків, 21 формулу, використано 44 найменування літературних джерел. Графічна частина – 6 аркушів.

ВОДНІ РЕСУРСИ, ПОВЕРХНЕВІ ВОДИ, ЛОКАЛЬНИЙ МОНІТОРИНГ, ОЧИСНІ СПОРУДИ, ЯКІСТЬ ВОДИ, ЗАБРУДНЮЮЧІ РЕЧОВИНИ

Метою магістерської роботи є розробка заходів по організації та вдосконаленню локальної системи моніторингу річки Айдар. В роботі виконано аналітичний огляд стану водних ресурсів в Україні та Луганській області. Розглянуто систему моніторингу водних об'єктів та зроблено порівняний аналіз керівних документів, які регламентують його проведення. Описано вимоги до якості поверхневої води рибогосподарського призначення. Представлена технологічна схема міських очисних споруд м. Старобільськ на річці Айдар. Розраховані матеріальний баланс очищення стічної води та ефективність очистки стоків по основних показниках. Визначено якість води в річці Айдар за комплексним показником. Встановлено, що стан річки незадовільний та відповідає п'ятому класу якості (брудна). На підставі проведеного аналізу літературних та регламентних даних розроблена програма локального моніторингу річки у зоні впливу очисних споруд та представлені рекомендації для швидкої та чіткої обробки результату моніторингу. Розраховано збитки від забруднення поверхневих вод та відвернений еколого-економічний збиток, який становить 116954 грн./рік.

					<i>PM.05.01.ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Реферат</i>	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Розроб.</i>		Голуб Ю.І.					4	127
<i>Кер. пр.</i>		Мохонько В.І..				<i>СНУ ім. В. Даля гр. ПЕО-19дм</i>		
<i>Т. Контр</i>								
<i>Н.</i>								
<i>Затвердив</i>		Суворін О.В.						



					ПД.16.01.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Вступ.....	8
1 Аналітичний огляд.....	10
1.1 Водні ресурси України	10
1.2 Основні напрями водокористування.....	12
1.3 Дефіцит водних ресурсів.....	15
1.4 Стан водних ресурсів в Україні.....	17
1.5 Моніторинг поверхневих вод.....	21
1.6 Визначення масивів поверхневих вод.....	31
1.7 Вибір місця розташування пункту спостереження.....	32
Висновки по аналітичному огляду.....	39
2 Обґрунтування вибраного напрямку досліджень	42
3 Характеристика умов формування водних ресурсів Старобільського району Луганської області.....	45
3.1 Географічне розташування та кліматичні особливості Луганської області.....	45
3.2 Характеристика водних ресурсів Старобільського району.....	47
3.3 Характеристика джерел та факторів впливу на стан водних ресурсів.....	48
3.3.1 Загальна характеристика очисних споруд.....	48
3.3.2 Опис технологічної схеми.....	49
3.4 Характеристика побутових стічних вод, які надходять до очисних споруд.....	58
3.5 Характеристика очищеної води.....	59
3.6 Ефективність очищення стічних вод.....	60
3.7 Вплив забруднень базового об'єкту на водне середовище.....	64

					ДП.05.01.ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.		Голуб Ю.І.			<i>Розробка локальної системи моніторингу річки Айдар у зоні впливу міських очисних споруд</i>	Лім.	Арк.	Аркушіє
Перевер.		Мохоцько В.І.					5	127
Консульт.						СНУ ім. В.Даля, ПЕО-19дм		
Н. Контр.								
Затверд.		Суворін О.В.						

3.7.1	Завислі речовини	66
3.7.2	Амоній.....	66
3.7.3	Нітрати та нітрити.....	66
3.7.4	Фосфати.....	67
3.7.5	Поверхнево-активні речовини.....	68
3.7.6	Токсикологічна характеристика основних забруднюючих речовин, пов'язаних з діяльністю базового об'єкта	69
	Висновки.....	71
4	Дослідження стану річки Айдар.....	72
4.1	Методики визначення показників якості води.....	72
4.2	Оцінка якості води за комплексним показником.....	74
5	Організація локального моніторингу річки Айдар	78
5.1	Загальні принципи організації системи локального моніторингу р.Айдарє.....	78
5.2	Комп'ютерна програма для внесення та обробки даних моніторингу..	82
6	Охорона праці та протипожежна безпеки.....	88
6.1	Загальні вимоги техніки безпеки на установці локальної очистки стічних вод.....	88
6.2	Небезпечні і шкідливі виробничі.....	89
6.3	Основні фізико-хімічні властивості, токсичність, пожежо- та вибухонебезпечність речовин.....	93
6.4	Класифікація і категорійність виробництва і його приміщень.....	94
6.5	Забезпечення санітарно - гігієнічних умов праці робітників.....	95
6.5.1	Вентиляція.....	96
6.5.2	Опалення.....	97
6.5.3	Освітлення	98
6.5.4	Заходи захисту від статичної електрики.....	101

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.5.5 Засоби електробезпеки.....	102
6.6 Заходи пожежної безпеки.....	103
7 Обґрунтування еколого-економічних розрахунків.....	106
Висновки.....	112
Анотація	114
Аннотация.....	115
Abstract.....	116
Література.....	117
ДОДАТОК 1.....	118
ДОДАТОК 2.....	119
ДОДАТОК 3.....	120
ДОДАТОК 4.....	121
ДОДАТОК 5.....	122
ДОДАТОК 6.....	123

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Вода виступає як одне з чудесних природних утворень, що визначає характер і спрямування більшості природних процесів на Землі, в тому числі відіграє вирішальну роль у виникненні та розвитку життя на планеті. Разом з тим вода часто виступає критерієм господарського освоєння території, безпосередньо впливаючи на процеси розміщення і спеціалізації виробництва. Неможливо переоцінити роль води в екологічному аспекті (як основної передумови існування всіх форм органічного світу, як одного з головних приймачів переносників забруднень і захворювань тощо).

В останній час людство все більше відчуває потребу мати чисті річки і озера, підземні і прибережні води. Саме тому одним з пріоритетних напрямків діяльності Європейського Союзу є охорона вод. Нова водна політика Європи спрямована на досягнення доброї якості води і стійкого екологічного стану водних об'єктів. В досягненні цих цілей громадяни і групи громадян відіграють особливу роль.

Основу водних ресурсів Луганській області складають 123 річки, 6 із яких мають довжину понад 100 км. Головна річка — Сіверський Донець, довжина її в межах області становить 265 км, площа водозабору — 24,9 км², або 93 % площі області. Також є 60 озер, найбільші з них Боброве та Вовче, 60 водосховищ площа дзеркала яких становить 5,68 тис.га, 302 ставки — площа дзеркала 2,67 тис.га. Сумарні водні ресурси становлять у середньому по водності річок 5,65 км², з яких 64 % становить притік, 226 — місцевий стік і 10 % підземні води. Річки, озера, водосховища і ставки використовуються для промислового, комунального водопостачання, зрошення і риборозведення.

Найбільш потужним джерелом забруднення природних водойм області є стічні води, які характеризуються великими об'ємами, різноманітними

					PM.05.01.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розроб.</i>	Голуб Ю.І.				<i>Розробка локальної системи моніторингу річки Айдар у зоні впливу міських очисних споруд</i>	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Перевер.</i>	Мошонько В.І.						8	127
<i>Консульт.</i>						СНУ ім. В.Даля, ПЕО-19дм		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>	Суворін О.В.							

забруднювачами, часто мають підвищену температуру. Стічні води утворюються на підприємствах різних галузей, а тому мають різний хімічний склад. Отже аналіз, прогнозування та пошук шляхів поліпшення стану природних вод є актуальним тому, сучасний стан якості водних ресурсів області і України в цілому потребує регулярного спостереження і контролю за допомогою державної системи моніторингу.

Зростання масштабів техногенного впливу на водні ресурси області спричиняє погіршення якості та зменшення резервів поверхневих вод. Тому виникає необхідність стабілізації сучасної гідроекологічної ситуації та істотного її покращення у найближчому майбутньому. Для вирішення цих проблем необхідно проводити моніторинг довкілля для покращення стану водних об'єктів та їх раціонального використання.

Метою роботи є дослідження стану річки Айдар в зоні впливу міських очисних споруд міста Старобільськ та пошук засобів для його поліпшення шляхом розробки системи локального моніторингу.

					РМ.05.01.ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Водні ресурси України

Водні ресурси – природні запаси вод річок, озер, боліт, водосховищ, льодовиків, морів і океанів, а також запаси підземних вод певної території, які здійснюються або їх можна буде здійснити для потреб населення і різних галузей господарства. Найбільше практичне значення мають води поверхневі та підземні.

Вода має в природі та розвитку цивілізації понад 30 функцій: вода – це і сфера життя, і транспортний засіб, і місце, де проходять безліч хімічних процесів, і місце відпочинку, і охолоджувач, і багато-багато іншого [1].

На сьогодні водні ресурси стали фактором, який лімітує розвиток виробничих сил і соціально-економічну ситуацію. Можна твердити, що проблема водних ресурсів, особливо проблема чистої питної води, являється глобальною. Тому питання про важливість водних ресурсів для подальшого соціально-економічного розвитку суспільства є одним із найголовніших.

Водні ресурси України формуються головним чином за рахунок річкового стоку (місцевого і транзитного) та підземних вод. Основні об'єми транзитного стоку надходять з території Білорусі (58 %) та Росії (26 %). Місцевий річковий стік у середній за водністю рік становить 52.4 км³ (табл. 4.1). З урахуванням притоку із суміжних країн середній багаторічний річковий стік сягає 87.1 км³, а при врахуванні стоку Дунаю по Килійському гирлу ця величина зростає до 209.8 км³.

Прогнозні ресурси підземних вод України становлять 21 км³/рік, але для використання враховують лише близько 12 км³вод, що не мають гідравлічного зв'язку з поверхневим стоком. У розрахунку на 1 км²площі країни середній місцевий стік становить 86.8 тис. м³/рік, а в розрахунку на одного жителя –

					PM.05.01.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розроб.</i>		Голуб Ю.І.			<i>Розробка локальної системи моніторингу річки Айдар в зоні впливу міських очисних споруд</i>	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Перевер.</i>		Мохоцько В.І.					10	127
<i>Консульт.</i>						СНУ ім. В.Даля, ПЕО-19дм		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Суворін О.В.						

близько 1 тис. м³/рік. У дуже маловодний рік ці цифри дорівнюють відповідно 49.2 і 0.61 тис. м³/рік. Це свідчить про те, що наша Україна належить до недостатньо забезпечених водою країн (див табл. 1.1) [43].

Таблиця 1.1 - Водні ресурси України

Види ресурсів	Ресурси за рік, км ³			Водозабезпеченість території в дуже маловодні роки, тис. м ³ /км ²
	середній за водністю	маловодний	дуже маловодний	
Місцевий річковий стік	52,4	41,4	29,7	49,2
Приплив із суміжних територій	34,7	28,8	22,9	37,9
Підземні води, що гідравлічно не пов'язані з річковим стоком	7,0	7,0	7,0	11,6
Сумарні ресурси	94,1	77,2	59,4	98,4

Річковий стік по всій Україні досить нерівномірний. Менша кількість водних ресурсів розташована там, де зосереджені найбільші водоспоживачі – Криворіжжя, Крим, Донбас та південні області.

Характерною особливістю основної складової водних ресурсів України (річкового стоку) – його нерівномірність протягом року і з року в рік. За особливостями внутрішньорічного розподілу річкового стоку територія країни поділяється на 16 районів. Спільним для всіх цих районів є те, що більша частина річкового стоку проходить під час весняної повені (від 60–70% на півночі та північному сході до 80–90% на півдні України).

Нерівномірно розподілені по території України і запаси підземних вод: 65% ресурсів зосереджено в Дніпровсько-Донецькому та Волинсько-Подільському артезіанських басейнах. У розрахунку на одного жителя найбільша кількість підземних вод (5.54 м³/добу) припадає на Чернігівську область, а найменше

										Арк.
										11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	PM.05.01.ПЗ					

(0.28–0.43 м³/добу) – на Одеську, Кіровоградську, Дніпропетровську, Донецьку, Миколаївську, Житомирську та Вінницьку області.

Усього в Україні розвідано і затверджено 371 родовище підземних вод. Сумарні розвідані експлуатаційні ресурси підземних вод складають 5.7 млрд. м³/рік, або 25 % від прогнозних ресурсів підземних вод.

З усього об'єму забору підземних вод для господарсько-питного водопостачання використовується 30 %, для сільського господарства – 42 %, для виробничо-технічного водопостачання – 28 % [44].

Озер в Україні налічується понад 20 тис., але це переважно невеликі озера. Так, озер із площею водного дзеркала 0.1 км²– 7 тисяч. Прісні озера можуть бути джерелами водопостачання в суто місцевому значенні, оскільки більшість із них невеликі, а їх рівневий режим нестійкий.

Для регулювання річкового стоку і перерозподілу стоку по території України побудовано 1157 водосховищ і 28781 ставків. Розподіл ставків і водосховищ за басейнами великих річок нерівномірний. Порівняно багато їх у басейні Сіверського Дінця, Південного Бугу та в лісостепових і степових частинах басейнів притік Дніпра.

1.2 Основні напрями водокористування

Актуальність теми використання водних ресурсів дуже значна для нашої країни, оскільки на нашій планеті запасів прісної води мало. Наша країна має значні запаси водних ресурсів, в основному річковий стік, середньорічний обсяг якого становить 4714 км³, тобто 10,5% загального світового стоку річок. Вода використовується не тільки для домашнього господарства але й рибного господарства та рекреації. Отже, необхідність в ефективності використання запасів прісної води є значною для нашої планети

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Водокористування – 1) використання води без вилучення її з водного об’єкта (гідроенергетика, водний транспорт, рибне господарство, рекреація тощо); 2) використання водних об’єктів для задоволення будь-яких потреб населення і економіки; 3) сукупність усіх форм і видів використання водних ресурсів у загальній системі природокористування. Водокористування тісно пов’язано з водоспоживанням

[2].

Незважаючи на те, що внаслідок економічної кризи та спаду виробництва обсяги водокористування зменшились, проблема забезпеченості населення і галузей економіки чистою питною й відповідної якості технічною водою залишається актуальною.

Гальмуючим фактором використання водних ресурсів є їхня нестабільність у часі: у природних умовах на частку весняного стоку припадає 67 % на півночі і північному сході, до 80–90 % – на півдні. Середня водозабезпеченість місцевими водними ресурсами – близько 1 тис. м³ на одного жителя на рік, а загальними – 170 тис. м³. За запасами водних ресурсів Україна вважається однією з найменш забезпечених країн у Європі (Швеція – 2,5 тис. м³, Великобританія – 5,0 тис. м³, Франція – 3,5 тис. м³, Німеччина – 2,5 тис. м³). В окремих областях України водозабезпеченість місцевими водними ресурсами відрізняється в 57 разів і змінюється від 0,14 км³ (Херсонська область) до 8,0 км³ (Закарпатська область), що відповідає 110 м³ і 6 580 м³ на одного мешканця за рік.

Водоспоживання – використання водних ресурсів для потреб промисловості, житлово-комунального та сільського господарства з вилученням з водойм, водотоків або басейнів підземних вод. Водокористування тісно пов’язане з водопостачанням. Незважаючи на те, що запас річкових вод становить лише 0,0001% об’єму всієї гідросфери, за рахунок швидкого відновлення та здатності

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

до самоочищення саме річки забезпечують основний об'єм водоспоживання. Найбільшим користувачем води у світі є землеробство.

Водопостачання – постачання води належної якості різним водоспоживачам. Основними з них є населення, промислові підприємства, транспорт, сільське господарство. Розрізняють водопостачання господарсько-питне, або комунальне й технічне. Встановлені в Україні середні норми використання води (350 л на одного міського жителя на добу) значно перевищують європейські норми. Через незадовільний стан водопровідної мережі щороку втрачається близько 1 млрд. м³ води при її транспортуванні.

Найбільше (44 %) води використовує промисловість: 71 % – енергетика; 19 % – металургія; 3,5 % – вугільна; 2,6 % – хімічна і нафтохімічна.

Друге місце зі споживання води посідає сільське господарство: 70 % – на зрошення та обводнення сільськогосподарських угідь, 13 % – на потреби сільськогосподарського водоспоживання, 15 % – на виробничі потреби підприємств сільськогосподарського профілю і 2 % – на господарсько-життєві потреби. В останні роки відбувається зниження використання води в сільському господарстві, зокрема на зрошення. Головною причиною цього зниження є зменшення питомого водоспоживання. У перспективі необхідно також зменшувати питоме водоспоживання для економії води за рахунок своєчасного коригування поливних норм залежно від запасів вологи в ґрунті, фази розвитку рослин, погодних умов та за рахунок автоматизації водозабору і водорозділу на системі із зменшенням невиробничих скидів та втрат на міжгосподарській мережі. Крім того, значної економії води можна досягти, застосовуючи нові способи зрошення, а саме краплинне, тонкодисперсне та ін. [3].

Найважливішим серед водокористувачів є комунальне господарство. На цей час 412 міст і 82 % селищ міського типу України були забезпечені центральним водопостачанням. Водопостачання на одного жителя у великих

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

містах сягає 400 л і більше на добу; у селах, де немає центрального водопостачання і населення бере воду безпосередньо із шахтних колодязів та свердловин, добове водоспоживання не перевищує 50 л на одного жителя. На жаль, в Україні ще багато сіл і міст, де як за кількістю, так і за якістю водопостачання незадовільне.

Досить значне місце в структурі водогосподарського комплексу України займає гідроенергетика. Потенційні гідроенергетичні ресурси України становлять трохи менше 45 млрд. кВт/рік. За технічними умовами можливо використати трохи більше 21 млрд кВт/рік (46 % – басейн Дніпра, 20 % - басейн Дністра, Тиси, 30 % – інші річки України).

Важливим водокористувачем є рибне господарство, яке характеризується високою продуктивністю, але потенційні можливості водного фонду використовуються недостатньо.

Водний транспорту системі водогосподарського комплексу України виступає, як водокористувач, що витрачає воду для підтримання на водних шляхах у навігаційний період гарантованих глибин. Протяжність експлуатаційних водних шляхів у країні перевищує 5 тис. км. Основними судноплавними річками є Дніпро, Дунай, Прип'ять, Десна, Дністер, Південний Буг та ін.

Річки, озера, водосховища мають рекреаційне значення. На їх берегах створено пансіонати, будинки, бази відпочинку, а на базі мінеральних лікувальних вод – курорти.

1.3 Дефіцит водних ресурсів

«Однією з найбільших проблем є те, що відсутня достатня кількість водних ресурсів для забезпечення потреб населення в чистій питній воді. Вода для пиття

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

потрібна, щоб підтримувати життя і має дуже важливе значення для людського здоров'я. Від нестачі води для пиття страждає дуже багато світового населення. Проблема дефіциту питної води з двадцятого сторіччя являється глобальною проблемою нашого часу. Населення планети дуже швидко росте і при цьому росте потреба в чистій питній воді» [10, с. 463].

Причини.

Дефіцит води для пиття пов'язаний зі зміною клімату та діяльністю людей. По статистиці, майже одна п'ята частина населення Світу живе в районах, де є велика нестача чистої питної води. Крім того, одна четверта частина населення проживає в країнах що розвиваються, які відчувають дефіцит через відсутність інфраструктури, що необхідна для збору води з водоносних горизонтів та річок.

Голосною проблемою є забруднення прісної води, яка понижує вже існуючі запаси. Ці забруднення формують промислові стоки і викиди, змив добрив з полів також просочення солоної води в прибережних зонах в водоносні шари через відбір ґрунтових вод [4].

Наслідки.

Дефіцит чистої води примушує людей користуватися водою з небезпечних джерел, яка є небезпечною для здоров'я. Використання брудної прісної води веде до того, що будуть спостерігатися гірші умови для життя, розвитку захворювань включаючи випадки, які закінчуються смертю. Через нестачу води є практика зберігання води в будівлях, що також може повисить ризик забруднення і відтворення сприятливих умов для розвитку шкідливих речовин. Також, важливою проблемою є гігієна. Люди не можуть так як треба митися, прати свій одяг і зберігати в чистоті будівлі.

Якщо все це не звертати увагу та нічого не робити, то до 2030 року без потрібного очищення води залишиться майже п'ять млрд. людей, це близько 67 % населення Землі. На даний час на кожного жителя планети припадає приблизно

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сімсот п'ятдесят м³ на рік прісної води, до дві тисячі п'ятдесятого року ця кількість зменшиться до чотирьохсот п'ятдесяти куб. м. До восьми десяти відсотків країн світу будуть в зоні, яка за класифікацією ООН відноситься до категорії за кордоном нестачі водних ресурсів. Тільки в Африці до дві тисячі двадцятого року через зміни клімату в такій ситуації опиниться від сімдесяти п'яти до двохсот п'ятдесяти млн. осіб. Дефіцит води в напівпустельних і пустельних регіонах викличе велику міграцію населення.

1.4 Стан водних ресурсів в Україні

Якість води проводять за наявністю в ній органічних та мінеральних речовин. Забруднення водойм поділяють на антропогенне та біологічне забруднення. Біологічне забруднення водойм проходить за рахунок росту біомаси гідробіонтів з подальшим їх відмиранням і розпадом та органічних речовин, серед них є речовини автохтонного походження (утворюються у самій воді) і алохтонного (принесені із зовні). Антропогенне забруднення річок зв'язане з діяльністю людей.

Ефективність водних ресурсів багато в чому залежить від якості стічних вод. Скидання неочищених стічних вод у водойми може зумовити їх забруднення. Різні стоки збільшують каламутність води, надають воді специфічного запаху, кольору. Неочищені побутові стоки містять значну кількість збудників інфекційних захворювань і яєць гельмінтів, що небезпечно для людини. Щоб уникнути усіх негативних факторів, що впливають на водойми, які є джерелом питного і культурно-оздоровчого водокористування, стічні води перед зливом у відкриті водойми необхідно попередньо очистити.

В останній час частою проблемою є зниження ефективності роботи очисних споруд через зношеність устаткування, низьким його технологічним

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рівнем, наявність у складі забруднюючих речовин нових хімічних речовин, для очищення води від яких немає реагентів.

«Залежно від ступеня і характеру забруднення промислових вод застосовують механічну, фізико-хімічну, біологічну або термічну очистку. Нині виникло немало об'єктів, обладнаних очисними установками, що забезпечують оборотне водопостачання. Потужність очисних споруд має можливість очищати до 95% стоків. В США існує Закон про чисту воду (CWA) полягає в досягненні відсутності скидів забруднюючих речовин, або «Zero Liquid Discharge» (ZLD). Відповідно до Закону про чисту воду (CWA) скидання забруднюючих речовин з точкового джерела (штучне транспортування, таке як труба, канава, цистерна або транспортний засіб) у води США є незаконним, за винятком випадків, передбачених дозволом» [7].

Деякі потоки відходів, такі як муніципальні стічні води і деякі потоки промислових відходів, по суті, можуть бути перероблені на 100%, але ці концепції потребують технічної здійсненності, витрат і нормативних вимог.

ZLD технології, як правило, прагнуть виключити злив рідких стоків в цілому. Однак деякі технології в поєднанні з відповідним перед очищенням забезпечать видалення рідини і утворення сухих або висококонцентрованих відходів, здатних розкладатися в природних умовах.

«Наприклад, охолоджуючі води, що використовуються для продувки градирні, можуть направлятися для випаровування в ставки для досягнення повного зворотного циклу. У випадку, коли це можна застосувати, зворотний осмос із випарниками і кристалізаторами може працювати без витоку рідини і повертати воду для повторного використання» [7].

«Наприклад, в нашій країні запровадили нові технології на Харківщині, де виробляють каустичну соду, хлор, пластмаси, засоби захисту рослин, миючі

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

засоби тощо. Нові технології виконують не тільки санітарні, а й виробничі функції, готуючи воду до послідовного використання при різних процесах» [6].

«Згідно Водно рамкової директива, або Директива 2000/60/ЕС, яка встановлює основні (рамкові) положення для досягнення країнами ЄС доброї якості води у їхніх водоймах до 2015 року. Цей документом є основним у галузі водної політики ЄС. Об'єктом спрямованих дій директиви є всі поверхневі, підземні, перехідні та прибережні води у межах кожного річкового басейну» [8].

На жаль, Україна, на даний момент не досягнула доброї якості води згідно Директива 2000/60/ЕС. На відміну від Франції, де скидання стічних вод дозволено тільки вище по течії річки від підприємства та забір води нижче по течії для того щоб підприємство якісно проводила очистку стічної води, в нашій країні навпаки скидання стічної води відбувається нижче і не добросовісні підприємці можуть скидати не очищену воду.

Українські підприємства та міста використовують водні ресурси, в той же час, очищення стічних вод є недостатніми по всій території України. На рис. 1. 1 показана карта даних якості води по всій Україні [9].

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 1.1 – Карта якості води України

Як можна бачити з рис. 1, значна кількість забруднення водою зумовлена недостатнім очищенням стічних вод, які скидаються в водойми. При цьому в Україні систематично проводить заходи з охорони водних ресурсів від забруднення. Відповідні кошти витрачаються на створення умов, що сприяють чистих річок, озер і водосховищ. Ці витрати складають лише соціально-економічні результати, спрямовані на реалізацію надзвичайно важливу функцію: для поліпшення якості води [7].

Отримання даних про якість води дає нам змогу зрозуміти: якість води в даному джерелі водопостачання задовольняє вимоги користувача і дане джерело придатне для подальшого застосування чи якість води незадовільна і потрібно змінити джерело водопостачання. Але реальна картина полягає в тому, що багато промислових об'єктів водокористування, такі як АЕ, заводи по виготовленню соди і т.д., зазвичай споруджують біля річок місцевого водного басейну.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проблема якості води ніколи не була легким питанням. Кожен день якість води погіршується в усьому світі. Застосування нових технологій і матеріалів ускладнюють очистку стічних вод.

Важливим питанням при очищенні стічної води є забрудненість води важкими металами. Наднебезпечними металами вважаються арсен, ртуть, свинець, хром, марганець, кадмій, кобальт, нікель.

Крім того, ці стічні води не придатні для повторного використання і вимагають складної очистки.

Таким чином, актуальність моніторингу та керування якістю водними об'єктами досить висока. Проблеми якості води зачіпає всі аспекти життя, і мати данні про поточний і майбутній стан водних об'єктів є дуже важливим не лише для України, а й для усього світу [40].

1.5 Моніторинг поверхневих вод

«Державний моніторинг вод має за мету забезпечення збирання, збереження, узагальнення, оброблення та аналізу інформації про стан вод, прогнозування його змін та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень у галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів» [37, с. 1].

На основі даних та інформації, які отримали в результаті державного моніторингу масивів поверхневих та підземних вод, визначаються хімічний та екологічний стани масивів поверхневих вод, екологічний потенціал штучних або істотно змінених масивів поверхневих вод, хімічний та кількісний стани масивів підземних вод та, з враховуючи це, розробляються плани управління річковими басейнами та оцінюється досягнення екологічних цілей.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Державний моніторинг вод є частиною державної системи моніторингу довкілля.

Складовими державного моніторингу масивів поверхневих вод являється моніторинг хімічних, біологічних, гідроморфологічних, та фізико-хімічних показників.

Складовими державного моніторингу масивів підземних вод являється моніторинг кількості води та фізико-хімічних і хімічних показників.

Складовими державного моніторингу морських вод є моніторинг біологічних, хімічних, гідрофізичних та гідроморфологічних показників, типів середовищ та антропогенних впливів [33].

Об'єктами державного моніторингу вод є:

- масиви поверхневих вод (в які входять зони (території), які підлягають охороні та прибережні води);
- масиви підземних вод (включаючи зони (території), які підлягають охороні);
- морські води в межах територіального моря та виключної морської економічної зони України (включаючи зони (території), які підлягають охороні).

Для штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод державний моніторинг вод проводиться тими самими суб'єктами, за тими самими показниками, з тою самою частотою (періодичністю), що здійснюються для державного моніторингу масиву поверхневих вод відповідної природної категорії (озера, річка, прибережні води, перехідні води), до якої за своїми характеристиками цей штучний або істотно змінений масив поверхневих вод є найбільш схожим.

Суб'єктами державного моніторингу вод є:

- Держгеонадра;
- Мінприроди;

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- ДСНС;
- ДАЗВ.
- Держводагентство;

Для встановлення станів масивів підземних вод та поверхневих, а також стану морських вод можуть використовуватися дані звітності (включаючи державну статистичну звітність), передбаченої чинним законодавством.

Суб'єкти, які проводять державний нагляд (контроль) за додержанням вимог природоохоронного та санітарного законодавства, законодавства у сфері рибної промисловості та рибного господарства, охорони, відтворення а використання водних біоресурсів, безоплатно надають суб'єктам державного моніторингу вод дані, одержані в результаті проведення заходів державного нагляду (контролю), щомісячно до 5 числа місяця наступного за звітним [34].

Держгеокадастр забезпечує суб'єктів ДМ вод наявною топографо-геодезичною і картографічною інформацією та геопросторовими даними.

ДКА забезпечує суб'єктів державного моніторингу вод наявною архівною та оперативною аерокосмічною інформацією дистанційного зондування Землі по всій території України.

Залежно від цілей та завдань видами державного моніторингу вод є (див. рис. 2.2):

- діагностичний моніторинг (масивів поверхневих та підземних вод);
- операційний моніторинг (масивів поверхневих та підземних вод);
- дослідницький моніторинг (масивів поверхневих вод);
- моніторинг морських вод.

Діагностичний моніторинг

Діагностичний моніторинг проводиться для всіх масивів поверхневих та підземних вод з метою:

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- доповнення та підтвердження результатів визначення основних антропогенних впливів на якісний та кількісний стан поверхневих і підземних вод, у тому числі від точкових та дифузних джерел;

- розроблення програми державного моніторингу вод;

- встановлення референційних умов та оцінки їх довгострокових змін;

- оцінки довгострокових змін, викликаних антропогенними чинниками;

- оцінки довгострокових тенденцій у зміні рівня та концентрацій забруднюючих речовин у підземних водах внаслідок антропогенного впливу та природних змін.

Для масивів поверхневих вод діагностичний моніторинг проводять протягом першого року виконання програми державного моніторингу вод. Для масивів поверхневих вод, що мають ризик недосягнення екологічних цілей, діагностичний моніторинг проводиться додатково на протязі четвертого року проведення програми державного моніторингу вод.

Для масивів підземних вод діагностичний моніторинг проводиться принаймні протягом перших двох років виконання програми державного моніторингу вод.

Результати діагностичного моніторингу являються підставою для внесення змін до програми державного моніторингу вод у частині проведення операційного моніторингу.

Операційний моніторинг

Операційний моніторинг проводиться для масивів підземних вод та поверхневих, у тому числі зон (територій), що підлягають охороні, для яких існує ризик недосягнення екологічних цілей, а також масивів поверхневих та підземних вод, забір води з яких для задоволення питних і побутових потреб населення в середньому протягом року становить більше 100 кубічних метрів на добу, з метою:

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- визначення екологічного і хімічного станів зазначених масивів поверхневих вод та кількісного і хімічного станів зазначених масивів підземних вод;

- оцінки змін у стані зазначених масивів, що є результатом виконання плану управління річковим басейном;

- встановлення довгострокових тенденцій збільшення концентрацій будь-яких забруднюючих речовин у масивах підземних вод, зумовлених впливом антропогенних чинників.

Операційний моніторинг проводиться щорічно у проміжках між роками проводиться діагностичного моніторингу.

Показники для операційного моніторингу та частота (періодичність) їх вимірювання встановлюються з урахуванням результатів дослідницького та діагностичного моніторингу, а також з урахуванням даних, одержаних в ході проведення заходів державного нагляду (контролю).

«Для масивів підземних та поверхневих вод, забір води з яких для задоволення і питних потреб населення в середньому протягом року становить більше 100 кубічних метрів на добу, показники для операційного моніторингу додатково включають речовини, які можуть вплинути на якість питної води. Частота (періодичність) операційного моніторингу для зазначених масивів поверхневих та підземних вод становить:

- 4 рази на рік – для масивів, з яких проводиться забір води для задоволення питних і господарсько-побутових потреб менше ніж 10 тис. осіб;

- 8 разів на рік – від 10 тис. до 30 тис. осіб;

- 12 разів на рік – більше 30 тис. осіб.

Для водозаборів підземних вод із обсягом видобутку більше 100 кубічних метрів на добу в межах зон санітарної охорони та на прилеглих територіях водокористувачі облаштовують локальну мережу спостережних свердловин з

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

метою визначення кількості води та хімічних і фізико-хімічних показників. Ці дані водокористувачі надають Держгеонадра.

Дослідницький моніторинг

Дослідницький моніторинг проводиться для масивів поверхневих вод з метою:

- з'ясування причин відхилень від екологічних цілей;
- встановлення масштабу та наслідків аварійного забруднення вод;
- з'ясування причин наявності ризику недосягнення екологічних цілей, з'ясованого в процесі проведення діагностичного моніторингу, до початку виконання операційного моніторингу.

Дослідницький моніторинг здійснюється суб'єктами державного моніторингу вод. Суб'єкти державного моніторингу вод самостійно визначають пункти моніторингу, перелік показників та частоту (періодичність) їх вимірювання в рамках дослідницького моніторингу.» [37]

Результати дослідницького моніторингу є підставою для внесення змін до програми державного моніторингу вод у частині проведення операційного моніторингу.

Моніторинг морських вод

Моніторинг морських вод проводиться для територіального моря та виключної морської економічної зони України і залежно від цілей та завдань поділяється на:

- базовий оціночний моніторинг морських вод;
- супровідний моніторинг морських вод;
- дослідницький моніторинг морських вод.

Базовий оціночний моніторинг морських вод проводиться з метою:

- визначення екологічного стану морських вод;
- встановлення референційних умов для морських вод;

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- оцінки тенденцій довгострокових природних та антропогенних змін стану морських вод.

Базовий оціночний моніторинг морських вод проводиться протягом першого року виконання програми державного моніторингу вод. За рішенням Мінприроди тривалість базового оціночного моніторингу морських вод може бути подовжена на 1 або 2 роки.

Супровідний моніторинг морських вод проводиться для морських вод, для яких існує ризик недосягнення «доброго» екологічного стану, та для (морських) зон (територій), які підлягають охороні з метою оцінки прогресу у досягненні встановлених екологічних цілей.

Супровідний моніторинг морських вод проводиться щорічно у проміжках між роками проведення базового оціночного моніторингу морських вод.

Мережа точок, де проводиться вимірювання та спостереження (моніторингових станцій), визначається програмою державного моніторингу вод. Мінприроди може вносити зміни і доповнення до програми державного моніторингу вод у частині показників та (частоти) періодичності супровідного моніторингу морських вод з урахуванням результатів базового оціночного моніторингу морських вод, а також з урахуванням даних, одержаних в результаті проведення заходів державного нагляду (контролю).

Дослідницький моніторинг морських вод проводяться за рішенням Мінприроди у випадках:

- техногенних аварій;
- природних катастрофічних явищ;
- виявлення в ході проведення базового оціночного або супровідного моніторингу морських вод відхилень у значеннях показників якості морських вод або інших параметрів, які можуть вплинути на досягнення «доброго» екологічного стану морських вод та причини яких потребують встановлення.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Показники, (частота) періодичність та мережа точок, де проводяться вимірювання та спостереження (моніторингових станцій) в рамках дослідницького моніторингу морських вод, визначаються Мінприроди. Дослідницький моніторинг морських вод проводиться тими самими суб'єктами державного моніторингу морських вод, що проводять базовий оціночний моніторинг морських вод [35].

Вибір створів на:

1. Масивах поверхневих вод, на котрих знаходяться на транскордонних ділянках (вхід в Україну та вихід) та ті, що знаходяться нижче за течією лінії розмежування з тимчасово непідконтрольною Урядом України територією.

2. МПВ, на котрих знаходяться забори води для питних потреб більше 100 куб. м./добу,

3. МПВ з мінімальним антропогенним навантаженням для встановлення референційних умов та оцінки їх довгострокових змін,

4. МПВ в межах об'єктів ПЗФ, де ростуть або живуть вразливі/червонокнижні водні організми, або ті, що залежать від водної екосистеми.

5. МПВ, що було оцінено як такі, де існує ризик недосягнення доброго хімічного стану та екологічного стану/потенціалу.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

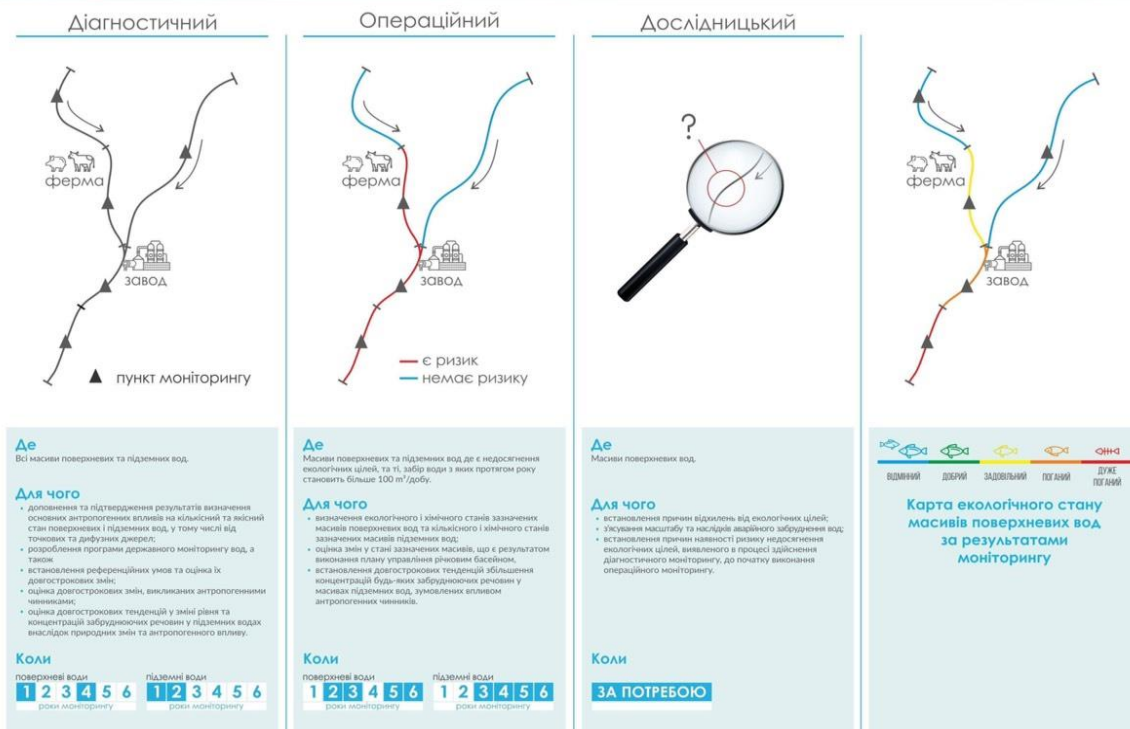


Рис. 1. 2 – Види державного моніторингу поверхневих та підземних вод

Результатом проведення державного моніторингу вод є:

- початкова інформація (дані спостережень), яку одержують суб'єкти державного моніторингу вод;
- узагальнені дані, що стосуються певного проміжку часу або певної території;
- оцінка хімічного та екологічного станів масивів поверхневих вод, екологічного потенціалу штучних або істотно змінених масивів поверхневих вод, кількісного та хімічного станів масивів підземних вод, екологічного стану морських вод і визначення джерел негативного впливу на них;
- прогнози стану вод, і його змін;

- науково обґрунтовані рекомендації, необхідні для прийняття управлінських рішень.

Для проведення державного моніторингу вод розробляється програма державного моніторингу вод.

Перед розробленням програми державного моніторингу вод проводиться визначення масивів поверхневих та підземних вод та визначення основних антропогенних впливів на кількісний та якісний стан поверхневих і підземних вод, у тому числі від точкових та дифузних джерел.

Для цілей проведення державного моніторингу вод масиви поверхневих вод та масиви підземних вод можуть бути об'єднані у групи згідно з методикою визначення масивів поверхневих та підземних вод [39].

Програма державного моніторингу вод у частині діагностичного, операційного та дослідницького моніторингу розробляється за басейновим принципом.

Програма державного моніторингу вод у частині моніторингу морських вод розробляється для територіального моря та виключної морської економічної зони України.

1.6 Визначення масивів поверхневих вод

«Згідно з Водним кодексом України масив поверхневих вод – це поверхневий водний об'єкт або його частина.

Водний об'єкт – природний або створений штучно елемент довкілля, в якому зосереджуються води (море, лиман, річка, струмок, озеро, водосховище, ставок, канал, а також водоносний горизонт).

МПВ має бути індивідуальним, тобто відрізнятися чимось специфічним від інших, наприклад, гідрологічними характеристиками. Можна привести приклад,

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

щодо витрати води. Зрозуміло, що витрата води річки в верхів'ях є меншою, ніж в нижній частині і це є підставою для розділення річки на дві частини, тобто на два масиви.» [37].

МПВ має бути цілісним, тобто він не може перетинатися з іншим або складатися з декількох.

МПВ має свій початок і кінець.

Критерії, за якими визначається МПВ:

- Екорегіон. Територія України знаходиться в межах чотирьох екорегіонів – це Східні рівнини, Понтійська провінція, Карпати і маленька частина Памонської (Угорської) низовини (див. рис. 3).

- Категорія поверхневих вод. Їх є 5 – це річки, озера, перехідні води (зона змішування прісних і солоних вод, фактично, це лимани), прибережні води (частина моря, яка розташована біля гирла річки і знаходиться на відстані одна морська миля від берегу), штучні та істотно змінені водні об'єкти.

- Типологія.

- Географічні та гідро морфологічні відмінності.

- Зміна екологічного стану. Зараз цей критерій не враховується, тому що наразі ми не маємо ще екологічного стану, він буде визначений років через 3-4.

- Зони (території), які підлягають охороні.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість і щільність розміщення пунктів спостережень визначаються запитами економічних служб і служби прогнозів, а також природно-кліматичними факторами.

Найбільша кількість постів Держгідрометслужби має тривалість спостережень від 51 до 100 років, трохи менше постів мають тривалість спостережень від 31 до 50 років. Отже, ряди спостережень мають достатню тривалість і можуть здійснюватись для різного роду статистичних розрахунків гідрологічних характеристик та гідрохімічних показників якості води.

Пункти спостережень обов'язково ставляють на таких об'єктах:

- місця скиду дощових і стічних вод в містах, селищах та сільськогосподарських комплексах;
- місця скиду стічних вод окремих підприємств (ТЕС, АЕС тощо);
- місця скиду колекторно-дренажних вод, які відводяться зі осушувальних земель або зрошувальних;
- кінцеві створи середніх та великих річок, які впадають в моря або внутрішні водойми;
- на границях економічних районів, країн, республік, що їх перетинають транзитні річки;
- кінцеві гідрологічні створи річкових басейнів, за якими складають водогосподарські баланси;
- гирлові зони забруднених приток головної річки.

Всі пункти стаціонарної мережі спостережень діляться на чотири категорії.

Пункти спостережень першої категорії розташовані на водоймах і водотоках, що мають особливо важливе господарське значення, коли можливі випадки перевищення значень певних показників якості води.

Пункти спостережень другої категорії розташовують на водних об'єктах, що знаходяться в районах промислових селищ, міст з централізованим

					РМ.05.01.ПЗ	Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

водопостачанням, в рекреаційних місцях населення, в місцях скиду колекторно-дренажних вод з сільськогосподарських полів, на граничних створах річок, на кінцевих створах річок.

Пункти спостережень третьої категорії розміщуються на водних об'єктах, що характеризуються помірним або слабким навантаженням (в районах невеликих населених пунктів та промислових підприємств).

Пункти спостережень четвертої категорії розміщуються на незабруднених водних об'єктах (фонових ділянках).

Пункти спостереження включають в себе один або декілька створів.

Під створом пункту спостереження розуміється умовний поперечний переріз водойми або водотоку, в якому проводиться комплекс робіт для одержання даних про якість води.

Створи спостережень розміщуються з урахуванням гідрометричних умов та морфологічних особливостей водойми або водотоку, розміщення джерел забруднення, об'єму та складу стічних вод.

На водотоках, де відсутній організований скид зворотних вод, у гирлах забруднених приток, на незабруднених ділянках водотоків, на передгреблевих ділянках річок, на кінцевих ділянках річок та в місцях, де йде перетин державного кордону України розташовують один створ.

На річках, де є організований скид стічних вод розташовують два і більше створів.

Перший (фоновий) створ рекомендується розташовувати на відстані 1 км вище джерела забруднення.

Другий (контрольний створ) призначений для контролю за зміною якості води водотоку поблизу випуску стічних вод, тобто в зоні забруднення.

Відповідно до санітарних нормативів бажано розміщувати його на відстані 1 км вище найближчого місця водозабору. На річках, що здійснюються для

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рибогосподарських потреб, цей створ повинен розміщуватися на відстані 0,5 км нижче за течією від місця скиду стічних вод, а на водоймах – 0,5 км в сторону найбільш вираженої течії. В містах та селищах контрольний створ розміщують на відстані 0,5-1,0 км нижче останнього колектора.

Третій створ розміщують таким чином, щоб дані спостережень характеризували якість води усього водного потоку, тобто він повинен знаходитись у місці достатнього змішування стічних вод з водами річки.

При організації моніторингу поверхневих вод проводять попередні обстеження, що включають вивчення стану водного об'єкта, отримання знань про водокористувачів, джерела забруднення, кількість, склад і режим скидання стічних вод. Далі складається карта-схема водного об'єкта, на якій визначають координати розташування пунктів і створів спостережень, визначають характеристики забруднювальних речовин і складається програма робіт.

Для достовірного оцінювання якості води всієї водойми організують не менше 3-х створів, по можливості рівномірно розташованих по акваторії водойми.

Як уже згадувалось, основою моніторингу забруднення поверхневих вод є стаціонарна мережа спостережень. Склад і об'єм гідрохімічних робіт в пунктах спостережень (перелік показників якості води, що визначаються у пробах води з водойм і водотоків) встановлюють з урахуванням цільового здійснення стічних вод, їх складу, вимог користувачів інформації. Вибір програми спостережень залежить від категорії пункту спостережень.

Програми спостережень за гідрологічними та гідрохімічними показниками поділяються на обов'язкову, скорочену 1, скорочену 2 і скорочену 3.

При проведенні обов'язкової програми виконують:

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1) гідрологічні спостереження: витрати води (м³/с), швидкість течії (м/с), а також витрати на водотоках при опорних вимірюваннях або рівень води (м) на водоймах;

2) гідрохімічні спостереження: температура (°С), візуальні спостереження, кольоровість (градуси), прозорість (см), запах (бали), концентрація розчинених у воді газів – кисню, діоксиду вуглецю (мг/дм³, мг/л); концентрація завислих речовин (мг/дм³, мг/л), водневий показник рН; окислювально-відновлювальний показник Eh (мВ); концентрація головних іонів – сульфатних, хлоридних, гідрокарбонатних, магнію, кальцію, натрію, калію, суми іонів (мг/дм³, мг/л); хімічне споживання кисню (ХСК – мг/дм³, мг/л); біохімічне споживання кисню за 5 діб (БСК5 – мг/дм³, мг/л); концентрація біогенних елементів – амонійних, нітритних, нітратних іонів, фосфатів, загального заліза, кремнію (мг/дм³, мг/л); концентрація ЗР, що широко розповсюджені, – нафтопродуктів, синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР), летких фенолів, пестицидів і сполук металів (мг/дм³, мг/л).

Спостереження за гідрохімічними та гідрологічними показниками за обов'язковою програмою спостережень визначаються водним режимом річки. Для більшості водотоків відбір проб проводять 7 разів на рік: під час повені – на підйомі, максимумі та спаді; під час літньої межені – при найменшій витраті та при проходженні дощового паводка; восени перед льодоставом та під час зимової межені [42].

Програма скорочена 1. За цією програмою виконують:

1) гідрологічні спостереження: витрати води (м³/с) на водотоках або рівень води (м) на водоймах;

2) гідрохімічні спостереження: візуальні спостереження, температура (°С), концентрація розчиненого кисню (мг/дм³, мг/л), питома електропровідність (См/см).

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Спостереження за хімічним складом води водойм поділяються на стандартні (обов'язкові) та спеціальні.

Стандартні спостереження:

- регулярні спостереження за хімічним складом води в постійних пунктах, які визначають стан водойми в природних умовах;
- регулярні спостереження за рівнем забруднення води в контрольних пунктах, які розміщені в районах найбільш значних скидів стічних вод.

До спеціальних спостережень відносять гідрохімічні зйомки водойми для оцінювання розповсюдження забруднювачів, вивчення процесів самоочищення, визначення запасів речовин в об'єкті та балансових розрахунків.

Для правильного оцінювання якості води потрібно виконати такі умови:

- 1) правильно відібрати проби води відповідної кількості;
- 2) проби повинні бути репрезентативними (під репрезентативністю проби розуміють її відповідність поставленому завданню як за якістю та об'ємом, так і за вибраними точками та часом відбору, а також технікою відбору, попередньою обробкою, умовами зберігання та транспортування). Проба повинна представляти водойму чи водотік і характеризувати стан води за певний проміжок часу. Поодинокі проба може бути репрезентативною для великої маси води за таких умов:

- а) відібрана водна маса є однорідною;
- б) достатня кількість точок відбору проб;
- в) достатні розміри окремих проб; г) стандартизовані способи відбору.

Попередня обробка, транспортування та зберігання проб повинні проводитися таким чином, щоб в складі води не проходило значних змін.

Виділяють прості та змішані проби.

Прості проби характеризують якість води в даному пункті відбору, відбираються в певний час у необхідному об'ємі.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Змішані проби об'єднують в собі декілька простих проб. Вони характеризують якість води за певний період часу або певної ділянки досліджуваного об'єкта. Залежно від мети відбору проб вони можуть бути разовими та регулярними.

Разовий відбір проб застосовується у випадках, коли:

- вимірювані параметри несуттєво змінюються в часі, а також з глибиною і акваторією водойми;
- попередньо відомі закономірності зміни параметрів, що визначаються;
- є потреба лише у найбільш загальних даних про якість води у водоймі.

Регулярний відбір – це такий відбір проб, при якому кожна проба відбирається в часовій та просторовій взаємозалежності з іншими.

Висновки по аналітичному огляду

Уряд підтримав розроблений Мінприроди Порядок проведення державного моніторингу вод, що почав діяти в Україні з 1 січня 2019 року та запровадив європейську систему моніторингу водних ресурсів. Що краще в новому порядку, ніж в старому?

Новий порядок ставить показники, за якими проводять моніторинг водних ресурсів та державні інституції, що відповідають за збір та аналіз даних. А саме – це інструкція про те, що аналізувати, з якою періодичністю та де здійснювати.

Головні відмінності та переваги нового моніторингу (див. рис. 2. 4):

- Моніторинг проводять по басейновому принципу управління річками – а саме оцінка стану проводиться для всього басейну, а не за визначеною ділянкою річки в межах адміністративного поділу.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- До змін моніторинг проводився по всій річці, тобто декілька визначень проводилися чи у верхів'ї річки, чи після населених пунктів - отримані результати приписували всій річці. Наразі моніторинг проводиться для кожного окремого водного масиву;

- До цього часу річки оцінювали на перший погляд, якась прозоріша, якась брудніша. На даний час порівняння річок - не одну з одною, а один і той самий річковий басейн із самим собою – у динаміці;

- Минулий моніторинг налічував невелику кількість показників. Зараз 45 пріоритетних речовин-забрудників.

- Раніше – інструменти оцінки даних існував лише по параметрах, і саме тому було складно робити висновки з моніторингу. Зараз - передбачено 5 класів екологічного стану, та 2 класи хімічного стану водного масиву. Усі стандарти – аналогічні тим, що працюють в Європейському Союзі;

- До цього збір даних проводили Держводагентство, Гідромет, Держекоінспекція, Санепідеміологічна служба, і це лише для поверхневих вод. В цілому більша частина повноважень дублювалася. На даний час Порядок ставить чіткий розподіл обов'язків, а Мінприроди виконує функцію зведення та координації роботи;

- Попередні новинки стосуються скоріш структурної трансформації моніторингу, встановлення правил та бізнес-процесів, які будуть працювати на єдину мету, але усі вони лишатимуться лише мріями, якщо не буде забезпечено нормальну роботу пунктів моніторингу. На даний час працює кілька сотен, а по плану – декілька тисяч.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

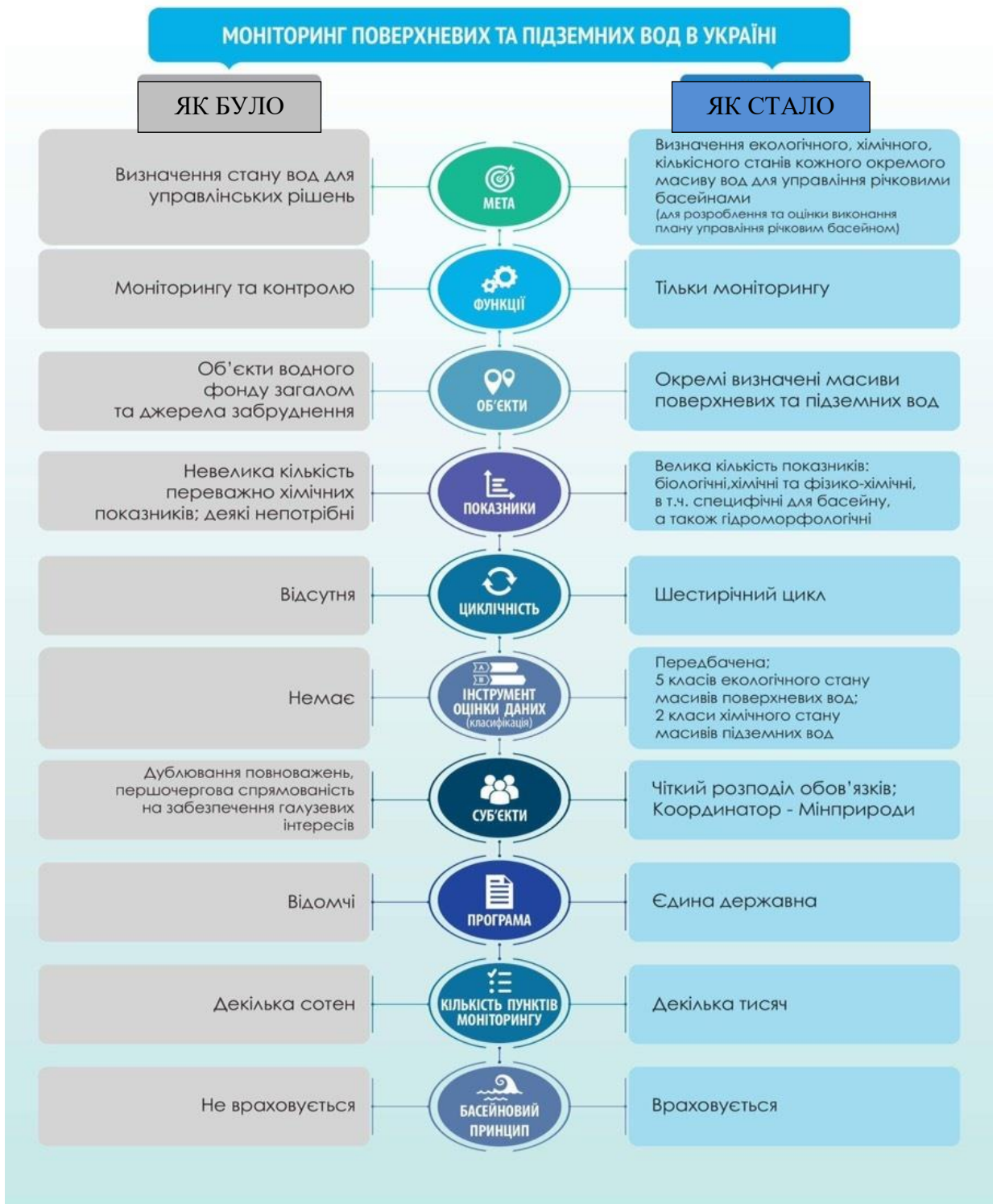


Рис. 1. 4 - Ключові відмінності та переваги нового моніторингу

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2 ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБРАНОГО НАПРЯМУ ДОСЛІДЖЕНЬ

За запасами водних ресурсів Луганська область відноситься до недостатньо забезпеченим. Водні ресурси Луганської області - це насамперед 96 річок загальною протяжністю 3173,5 км , у тому числі одна велика - р . Сіверський Донець , сім середніх - Айдар , Деркул , Лугань , Красна , Повна , Кундрючя , Міус і 88 малих . Слід визнати , що наші річки знаходяться в незадовільному стані , особливо в останні роки. Розвиток промислового комплексу в басейні р . Сіверський Донець без урахування екологічних і економічних наслідків призвели до вкрай деформованою структурі промисловості з перевагою галузей, яким потрібна велика кількість води і які найбільш негативно впливають на навколишнє середовище. Основним поверхневим джерелом прісної води на території області є річка Сіверський Донець з притоками. За станом хімічного і бактеріального забруднення вода в них класифікується як забруднена [25].

Основна техногенне навантаження області практично сконцентрована в басейні Сіверського Дінця , де розташовані полігони та накопичувачі промислових та побутових відходів. Безпосередньо в долині річки Сіверський Донець, де існує основне родовище підземних вод, розташовані накопичувачі промислових підприємств хімічної галузі ВАТ «Лисичанська сода», ВАТ «Краситель», ДПП «Об'єднання Азот», казенний хімічний завод «Зоря».

У районі розташування їх накопичувачів сформований осередок забруднення мінеральними солями , сполуками азоту та специфічними компонентами , такими , як феноли , аміно- і нітропродукти , формальдегіди . Безпосередньо в річку Сіверський Донець здійснюють скид води 20 шахт ДП «Луганськвугілля», «Краснодонвугілля», «Лисичанськвугілля» і чотири центральні збагачувальні фабрики.

					PM.05.01.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розроб.</i>		Голуб Ю.І.			<i>Розробка локальної системи моніторингу річки Айдар у зоні впливу міських очисних споруд</i>	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Перевер.</i>		Мохонько В.І.					42	127
<i>Консульт.</i>						СНУ ім. В.Даля, ПЕО-19дм		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Суворін О.В.						

Все це призвело до того, що сучасний екологічний стан басейну річки Сіверський Донець не можна вважати задовільним.

Забруднення річок істотно погіршує якість підземних вод, що є основними джерелами господарського та питного водопостачання. Із запасів прісної води стандарту «Питна вода» відповідають тільки 14 %. Спостереження за станом підземних вод на централізованих водозаборах області свідчить про систематичне погіршення їх якості. Значний вплив на формування якості підземних вод здійснюють поверхневі води, стічні води, води шахтного водовідливу і полігони. Відзначено забруднення підземних вод компонентами, які характерні для побутових відходів, а саме: мінеральними солями, сполуками азоту. Крім того, в зонах їх впливу також спостерігається забруднення нафтопродуктами і важкими металами.

Найбільші осередки забруднення підземних вод в Луганській області розташовані в районі підприємств Лисичансько-Рубіжанського виробничого регіону, Луганська та м Щастя.

Діяльність людини довела р. Лугань до згубного стану. Серйозною причиною падіння рівня річки є заливання, поява мілин (в межах м Зимогір'я - 7 таких штучних островів, на яких ростуть верби).

Викиди ціанідів шахт "Слов'яносербська", "Черкаська", оксиду заліза з Дружківського заводу насичує р. Лугань отруйними речовинами. У річку летить все побутове сміття, дошки, гілки, трупи тварин..

Одна з найчистіших річок України - Айдар - за останні 40 років значно обміліла. Зникли сотні живлячих її джерел. На багатьох ділянках річки вирубані або висохли верби, які стримували розмивання берегів, молода поросль не висаджується. Від змиву в річку отрутохімікатів зникли раки, збідніли рибні запаси [19].

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проводиться розорювання земель під городи в 10-20 метрах від річки. У прибережній смузі здійснюється випас худоби та напування його в річці ; організовані звалища сміття. Для порятунку річки необхідно закрити кар'єри з видобутку піску і глини в Айдарі з рекультивацією землі.

У багатьох господарствах в водойми після дощів стікають заховані під відкритим небом отрутохімікати і мінеральні добрива, отруюючи все живе.

За хімічним і бактеріального забруднення майже всі водні об'єкти мають 4 - й клас забрудненості. Господарсько-побутове та виробниче водоспоживання формується в основному в міських районах , які займають площу 1,6 тис. кв. км , що становить 6% території області. Отже, основними проблемами охорони водних ресурсів Луганщини на сьогодні залишаються:

- велика кількість застарілих очисних споруд, аварійних каналізаційних мереж, застарілих технологій виробництва;
- відсутність джерел фінансування заходів з реконструкції та переоснащення;
- високий рівень забруднення водних об'єктів внаслідок значного антропогенного впливу і виникнення аварійних ситуацій.

Таким чином, підійти до цієї проблемі можна методом контролю, адже саме система послідовних спостережень, збору, обробки даних про стан водних об'єктів, прогнозування їх змін та розробки науково обґрунтованих рекомендацій, допоможуть вплинути на подальший стан водних ресурсів.

					РМ.05.01.ПЗ	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ФОРМУВАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ СТАРОБІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1 Географічне розташування та кліматичні особливості Луганської області

Луганська область розташована на сході України у басейні середньої течії річки Сіверський Донець. Максимальна відстань з півночі на південь складає 275 км, із заходу на схід – 170 км, площа – 26,7 тис. кв. км. (4,4 % території України). На півночі, сході та півдні межі області співпадають з державним кордоном України. Тут вона межує з Белгородською, Воронежською та Ростовською областями Росії. На південному заході її землі прилягають до Донецької, а на північному заході – до Харківської області України. Територія області представляє собою переважно хвилясту рівнину на лівобережній частині долини Сіверського Донця. На півдні розташований Донецький кряж. В лівобережній частині області простягається Старобільська рівнина. На крайній півночі в межі області заходять вибалки Середньоруського узгір'я. Абсолютні висоти тут поступово знижуються (від 216 до 50 м) на південь і південний захід до долини Сіверського Донця. Вздовж лівого берега ріки тягнеться порівняно неширока (16-18 км) терасова рівнина, вкрита, головним чином пісками, місцями сформованими в дюни. Найбільш характерною рисою Донецького кряжа є чергування пагорбкуватих водороздільних площин з глибокими крутобережними річковими долинами і сухими балками. Найвища точка – Могила Мечетна – 367 м. В долині рік Міуса й Нагольної висота Донецького кряжа знижується і східні схили переходять в Приазовську берегову рівнину. Північні схили кряжа поступово знижуються в напрямі до Сіверського Донця.

					PM.05.01.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розроб.</i>	Голуб Ю.І.				<i>Розробка локальної системи моніторингу річки Айдар у зоні впливу міських очисних споруд</i>	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Перевер.</i>	Мохонько В.І.						45	127
<i>Консульт.</i>						СНУ ім. В.Даля, ПЕО-19дм		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>	Суворін О.В.							

Ландшафтні особливості рельєфу, характеристика ґрунтів та гідрологія. Ландшафтний покрив Луганської області складають чорноземи, що сформувалися в результаті дернового процесу ґрунтоутворення, який розвивається під лугово-степовою рослинністю. У північній частині поширені чорноземи звичайні середньо- та малогумусні. в південній – чорноземи звичайні середньо - та малогумусні, дернові щепенюваті ґрунти, в долині Сіверського Дінця – чорноземні, дернові піщані ґрунти. Щорічне формування надземної та підземної маси рослинного походження та її розкладання в умовах недостатньої вологи обумовлюють значну кількість гумусу, глибина якого варіюється від 50 до 130 см. Для Луганської області характерні два типи ландшафтів – степовий та лісовий. Ліса займають 8,6 % території області та розповсюджені вкрай нерівномірно. Основні масиви лісу знаходяться у басейнах річок Сіверський Донець та Айдар (Кремінський та Станично-Луганський райони). Більш ніж 250 тис. га складають штучні ліси, представлені полезахисними полосами, захисні ліси та зелені смуги навколо крупних міст. Найбільшу площу займають степи, понад 87 % території області [11].

Кліматичні умови. Клімат Луганської області помірно континентальний з помітно вираженими посушливо-суховійними явищами. Формується він під впливом порівняно великої кількості сонячної радіації, домінування континентального повітря помірних широт та відстані від океанів та морів та характеризується доволі спекотним літом із посухою та помірно холодною зимою із нестійким сніговим покривом. Температурний режим нестійкий і протягом року характеризується значними коливаннями. Зміна сезонів здійснюється поступово, без різких перепадів. Тривалість безморозного періоду 150 – 170 днів. Багаторічні дослідження виявили, що максимальна температура повітря не перевищувала + 40°C, мінімальна не падала нижче за - 42°C. Найхолодніший місяць – січень, найтепліший – липень. Середня багаторічна температура січня

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

становить - 3,80С, липня – + 22,4 0С. Загальна кількість опадів за 2016 рік склала 630 – 766 мм [6].

3.2 Характеристика водних ресурсів Старобільського району

Водні ресурси – природні запаси вод річок, озер, боліт, водосховищ, льодовиків, морів і океанів, а також запаси підземних вод певної території, які використовуються або їх можна буде використати для потреб населення і різних галузей господарства. Найбільше практичне значення мають води поверхневі та підземні.

Водні ресурси Старобільського району області формуються в основному за рахунок річкового стоку р. Айдар, яка бере початок на південних схилах Середньо-Руської височини біля села Новоолександрівка Рівеньського району Белгородської області, впадає в Сіверський Донець на 344 кілометри від його витоків. Верхня течія зрегульована Новоолександрівським водосховищем (площа 72 га, об'єм води 2,32 млн. м). Протяжність річки - 264 км.

Найбільший населений пункт розташований на річці - адміністративний центр Старобільського району Луганської області - місто Старобільськ.

Табл. 3.1 - Узагальнена характеристика річки Айдар

Довжина	264 км
Басейн	7420 км ²
Витрати води	15,4 м ³ /с
Витік	с. Новоолександрівка (Ровеньской район Белгородської області)
Гирло	с. Старий Айдар (Станично-Луганський район Луганської області) (Сіверський Донець)
Ухил річки	0,34 м/км

					РМ.05.01.ПЗ	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Характеристика джерел та факторів впливу на стан водних ресурсів

Джерелом забруднення поверхневого водотоку (річки Айдар) являється природоохоронний об'єкт, а саме очисні споруди в місті Старобільськ.

3.3.1 Загальна характеристика очисних споруд

Очисні споруди Старобільського управління розташовані за адресою: Старобільський район, село Половинкине, вул. Набережна, 68.

Проектна організація "Укркоммуі НІПроект" Донецької філії.

Рік введення в експлуатацію - 2000 р.

Проектна продуктивність – 7000 м³/добу.

Склад споруд:

1. Насосна станція перекачки стоків з прийомним резервуаром і ґратами.
2. Пісколовки.
3. Первинні горизонтальні відстійники.
4. Золоперегніватель.
5. Стабілізатор.
6. Аеротенки.
7. Вторинні відстійники.
8. Контактні резервуари.
9. Хлораторна.
10. Біологічні ставки.
11. Мулові майданчики.
12. Піскові майданчики.
13. Повітродувна станція.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. Усереднювач.

15. Каналізаційна насосна станція.

Насосна станція перекачування сирого осаду і надлишкового мулу на мулові майданчики.

Міські стічні води річки Айдар потрапляють до очисних споруд і проходять всі етапи очищення в вище перелічених спорудах. Після чого очищена вода скидається в водойми.

3.3.2 Опис технологічної схеми

На очисних спорудах використовується традиційна технологія очищення господарсько-побутових стічних вод. (див. СХ 1). Способи очищення стічних вод складають 3 групи: механічні, хімічні, та біологічні [34]. Споруди для очищення господарсько-побутових стічних вод розташовують таким чином, що вода проходить їх послідовно.

Стічні води по напірному колектору надходять в насосну станцію і насосами подають в приймальний колодязь-гаситель (поз. 1), де відбувається гасіння швидкості. З колодязя-гасителя стічна вода через решітки (поз. 2), призначені для затримання великих механічних домішок, направляється в розподільний лоток піскоуловлювача (поз. 3), (рис. 3.1). Після накопичення певної кількості покидьків, їх збирають у відро і видаляють в контейнер.

					РМ.05.01.ПЗ	Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 3.1 Пiскоуловлювач

Пiскоуловлювач складається з наступних частин:

- корпус пiскоуловлювача з похилими стiнками у виглядi усiченого конусу;
- кругового жолоба, в нижнiй частинi якого є щiлина шириною 100 мм;
- гiдроелеватор;
- перегородки на входi води до пiскоуловлювача.

У пiскоуловлювачi вiдбувається затримання дрiбнiших механiчних зважених речовин. Стiчнi води надходять в кiльцеву частину мiж корпусом пiскоуловлювача i круговим жолобом i рухається по колу. У мiру руху води по колу з неї випадають зваженi речовини i по похилих стiнках сповзають на дно конiчної частини, де встановлено гiдроелеватор для видалення осаду [20].

Видалення осаду вiдбувається в наступнiй послiдовностi:

- включається насос технiчної води в примiщення виробничо-допомiжної будiвлi,
- вiдкривається засувка в камерi перемикання на трубопроводi технiчної води $D = 100$ мм,

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Пiдпис	Дата		

- проводиться вимучування осаду протягом 3 - 5 хвилин. Контроль можна зробити шляхом відкриття вентиля на контрольному стояку піскоуловлювача.

- після вимучування - відкрити засувку на Пульпопроводи і осад перекачувати на піскові майданчики.

Кінець відкачування контролюється шляхом відкриття вентиля на контрольному стояку. Після відкачування ще деякий час 1 -2 хвилини продовжують подавати технічну воду для промивання пульпопроводів.

Гідроелеватор складається з наступних деталей: сопло на трубопроводі технічної води, дифузора на пульпопроводі. Принцип роботи гідроелеватора полягає в тому, що вода під тиском подається через сопло в дифузор, де за рахунок великої швидкості відбувається підсос осаду через паркан, і у вигляді пульпи відкачується з піскоуловлювача. Очищені від механічних домішок і піску в піскоуловлювачі, стічні води проходять через водовимірювальний лоток, де відбувається вимір кількості стічних вод [21].

Після водовимірювального лотка освітлена стічна рідина по лотках надходить на блок ємностей в розподільний лоток первинних відстійників (поз. 4), (рис. 3.2). Для запуску в роботу необхідно відкрити шибер на вході води в відповідний відстійник. На вході води в відстійнику встановлена напівзаглиблена дошка, призначення якої - заглибити потік води. Стічна вода рухається уздовж відстійника до протилежного лотка.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 3.2 – Первинний відстійник

Первинний відстійник являє собою прямокутний резервуар з конічним днищем, виконаним у вигляді перевернутої піраміди, що утворює приямки для збору осаду, таких приямків в кожному відстійнику – поз. 4.

У міру проходження стічної рідини по довжині відстійника з рідини випадають зважені речовини: спочатку випадають крупніші, а потім - більш дрібні. Випадаючі речовини осідають в конічні приямки і по похилих стінок сповзають вниз, де встановлені ерліфти для відкачування осаду [22]. Принцип роботи ерліфта полягає в тому, що при подачі стисненого повітря у форсунку ерліфта - там створюється розрядження, за рахунок чого осад піднімається вгору, підхоплюється стисненим повітрям, і по трубопроводу відкачується в розподільну ємність. Для мінералізації сирого осаду він направляється в мінералізатор (стабілізатор) (поз. 5).

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У міру проходження стічної рідини по поверхні первинного відстійника накопичуються плаваючі речовини у вигляді жирів, масел. Для їх видалення передбачена воронка, зверху закрита штоком, при відкритті якого - плаваючі речовини направляються по трубопроводу до господарсько-побутової каналізації.

Для запобігання стоку плаваючих речовин з первинного відстійника передбачена напівзаглиблена дошка, перед якою змонтована воронка для збору плаваючих речовин. Збір плаваючих речовин в основному здійснюється за рахунок потоку води і вітру.

Освітлена стічна вода збирається через водозлив, в якості якого використовується стінка збірного периферійного лотка, розташованого з внутрішньої сторони первинного відстійника.

Відкачування осаду з відстійника проводиться 1 - 2 рази на добу. Тривалість відкачування визначається за результатами лабораторних аналізів. Основний показник якості роботи відстійника є показник кількості зважених речовин, затриманих у відстійнику, який повинен знаходитися в межах 50 - 70% від загальної кількості вступників зважених і плаваючих речовин.

Стічні води після первинного відстійника по трубопроводу $D = 300$ мм направляються в аеротенк (поз. 9) (рис. 3.3). На трубопроводі встановлена засувка, що дозволяє змінити напрямок потоку води з будь-якого первинного відстійника в будь-який аеротенк.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 3.3. Аеротенк

Аеротенк призначений для біологічної очистки стічних вод від забруднень. Аеротенки - витискувачі одно коридорні. Насичення киснем повітря стічної води в аеротенках відбувається через дірчасті труби. Аерація стічних вод - дрібнопузирчаста.

Очищення стічних вод в аеротенках проводиться за допомогою мікроорганізмів-мінералізаторів. Мікроорганізми густо заселяють пластівці, так званого, активного мулу. Мікроорганізми і активний мул утворюються і накопичуються при безперервній аерації стічної води. Кисень необхідний для підтримки життєдіяльності мікроорганізмів і окисного процесу органічних речовин у стічних водах. Крім того, для життєдіяльності мікроорганізмів необхідна обов'язкова наявність в стічній воді в необхідній кількості фосфору й азоту. Ці компоненти називають біогенними речовинами [23].

Насичення киснем стічної рідини здійснюється за допомогою турбоповітродувки, розташованих в виробничо-допоміжному приміщенні. Крім

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

насичення стічної води киснем, стиснене повітря здійснює перемішування стічної води та активного мулу.

Запуск повітря в аеротенк здійснюється в наступній послідовності:

1. Відкривається повністю вентиль на повітряних стояках, відкривається байпасна засувка. Засувки на подачу повітря в аеротенк повинні бути повністю закриті.
2. Включається турбоповітродувка.
3. Спочатку відкривають 2-3 обороти засувки на подачі повітря в аеротенки. І так до тих пір, поки з водоповітряного стояка буде виходити повітря без води.

Під час запуску аеротенка в перший раз або після спорожнення, вирощування активного мулу можна здійснювати в самому аеротенку або додавати з сусіднього, добре працюючого. При нарощуванні активного мулу в самому аеротенку, необхідно пропускати стічні води через аеротенк в кількості 10% від розрахункового протягом 3 - 4 діб при безперервній аерації стічної води і повернення активного мулу з вторинних відстійників. При досягненні обсягу мулу 20- 30% обсягу суміші і відносно гарного його осадження, поступово можна збільшувати навантаження на аеротенк на 10- 15% щодня. За ходом утворення і збільшення пластівців повинен постійно проводитися візуальний контроль (мікроскопіювання). При мікроскопіюванні активного мулу спостерігається різноманітність найпростіших мікроорганізмів за видовим складом.

Крім мікроскопіювання виробляються аналізи на вміст кисню в різних точках аеротенка, зниження азоту амонійного і до появи нітратів і нітритів.

Поступово підвищуючи дозу мулу в аеротенках, домагаються такої дози, поки не почнеться винос з вторинних відстійників. При досягненні дози мулу в аеротенках в межах 3 - 5 г/л проводиться випуск надлишкового мулу в анаеробний мінералізатор. Мулова суміш з аеротенків надходить у вторинні

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відстійники (поз. 12) (рис. 3.4). З вторинних відстійників мул постійно перекачується в аеротенк, якщо мулу надлишок, то його перекачують в аеробний стабілізатор.



Рис. 3.4 – Вторинний відстійник

Контроль процесу очищення активного мулу проводиться по викиду мулової суміші через отвір в стояку ерліфта. Збільшення або зменшення кількості активного мулу, відкачуваного з вторинних відстійників, проводиться регулюванням подачі стисненого повітря.

Очищена стічна вода після вторинних відстійників по лотку надходить в спарені контактні резервуари (поз. 11), куди подається хлорна вода з хлораторної. Стічна вода з хлорною водою змішується в лотку, де є отвори в днищі лотка, звідки суміш надходить в контактний резервуар. Для поліпшення контакту

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

очищеної води з хлорною водою передбачено перемішування стиснутим повітрям, для чого в контактних резервуарах встановлені перфоровані металеві труби на дні резервуарів.

Призначення контактних резервуарів - знезараження очищеної води від хвороботворних мікроорганізмів, що залишилися після біологічної очистки. Хімічним очищенням досягається зменшення нерозчинних домішок до 95% і розчинних – до 25%.

Знезаражена вода по трубопроводу направляється в колодязь очищеної води і далі - на біопруди (поз. 10).

Аеробний стабілізатор призначений для обробки осаду з первинних відстійників і надлишкового активного мулу з аеротенків. Осад і надлишковий мул надходять в стабілізатор з мулової камери. Аеробні стабілізатори прийняті двосекційні. Між секціями передбачений перепуск за допомогою глибинних затворів, що дозволяє змінювати обсяг стабілізатора в залежності від кількості оброблюваного осаду і температури навколишнього середовища. В цьому випадку, одна з секцій стабілізатора використовується в якості регенератора-аеротенка (поз. 6).

Розподіл повітря в аеробних стабілізаторах здійснюється дірчастими трубами. Для ущільнення осаду і видалення мулової води передбачена зона відстоювання. Відстоюна мулова вода відводиться в аеротенк. Стабілізований осад з аеробних стабілізаторів через камеру з засувками перемішується насосами, встановленими в виробничо-допоміжному приміщенні на мулові майданчики. На блоці ємностей передбачено відключаючий пристрій, що дозволяє при ремонті або аварії на одній секції перерозподілити стічну воду на інші секції [26].

Спорожнення стабілізаторів передбачено через трубопроводи випуску стабілізованого осаду.

Аеротенки випорожнюються через свої трубопроводи спорожнення.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Первинні і вторинні відстійники, контактні резервуари випорожнюються за допомогою ерліфтів.

Після проведення всіх заходів щодо очищення побутових стоків утворюється очищена вода, що скидається в річку Айдар та осад (осад з відстійників та збитковий активний мул), що направляється на мулові майданчики (поз. 8) для висушування та подальшого його використання як добрива.

3.4 Характеристика побутових стічних вод, які надходять до очисних споруд

Характеристика побутових стічних вод, які надходять до очисних споруд, наведена в табл. 3.2 [5].

Таблиця 3.2 - Характеристика вхідної води

№ п/п	Найменування показників якості	Одиниці вимірювання	Фактична концентрація	Допустима концентрація	
				Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України	Правила приймання стічних вод у систему міської каналізації м. Старобільськ
1	2	3	4	5	6
1	Завислі речовини	мг/л	261,5	500	180-350
2	БПК ₅	мгО ₂ /л	140,4	350	180-250
3	Азот амонійний	мг/л	Більше 50	30	20
4	Нітрити	мг/л	0,03	3,3	0,6
5	Нітрати	мг/л	0,5	45	Не більше 40
6	Фосфати	мг/л	11,98	10	3,6
7	Хлориди	мг/л	391,65	350	350
8	Сульфати	мг/л	320,7	500	300

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5	6
9	Залізо	мг/л	0,764	2,5	0,5
10	Нафтопродукти	мг/л	0,49	10	10
11	СПАВ	мг/л	0,895	20	0,5
12	ХПК	мгО ₂ /л	450	374	450
13	Жири	мг/л	20	50	20
14	Мінералізація	мгО ₂ /л	1616,7	-	-
15	Температура	°С	Не більше 40	Не більше 40	-

3.5 Характеристика очищеної води

Характеристика очищеної води наведена в таблиці 3.3 [5].

Табл. 3.3 - Характеристика очищеної води

№ п/п	Найменування показників якості	Одиниці вимірювання	Фактична концентрація	Допустима концентрація по ГДС
1	Зважені речовини	мг/л	31,2	15
2	БПК ₅	мгО ₂ /л	37,6	20
3	Азот амонійний	мг/л	8,01	5,0
4	Нітрити	мг/л	9,03	3,0
5	Нітрати	мг/л	0,55	45
6	Фосфати	мг/л	4,61	3,5
7	Хлориди	мг/л	374,78	415
8	Сульфати	мг/л	239,4	245
9	Залізо	мг/л	0,365	0,3
10	Нафтопродукти	мг/л	0,08	0,1
11	СПАВ	мг/л	0,248	0,3
12	ХПК	мгО ₂ /л	77,55	80
13	Мінералізація	мгО ₂ /л	1532,7	1600
14	Температура	°С	18,0	Не перевищувати +3°С природної температури водойми
15	Розчинений кисень	мг/л	9	Не менш 6
16	Токсичність		Не токсична	
17	рН	Од. рН	6,5-8,5	6,5-8,5
18	Запах	бали	2 землистий	Не більш 2
19	Мутність	См	6	Не більш 10

-колі-індекс - не більш 1000 БОЕ в 1 дм³;

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- індекс ЛКП - не більш 5000 БОЕ в 1 дм³;
- яйця гельмінтів — відсутні;
- сумарна радіоактивність — не перевищує фонову;
- коліфаги - не більш 1000 БОЕ в 1дм³.

На очисних спорудах в результаті технологічного процесу очищення стічних вод з'являються такі відходи:

1. Відходи з решіток,
2. Пісок на піскові майданчиках,
3. Мул з мулових майданчиків
4. Паливний шлак
5. Недогарки електродів
6. Сальникова набивка

3.5 Розрахунок матеріального балансу

Для розрахунку матеріального балансу технологічного процесу приймаються вихідні дані (табл. 3.4):

Продуктивність установки – $Q_{CB} = 7000 \text{ м}^3/\text{добу} = 291,7 \text{ м}^3/\text{год.}$

Таблиця 3.4 - Характеристика вхідної води

№ п/п	Найменування показників якості	Одиниці вимірювання	Характеристика вхідної води	Характеристика очищеної води
1	2	3	4	5
1	Зважені речовини	мг/л; г/м ³	216,5	31,2
2	БПК ₅	мгО ₂ /л; г О ₂ /м ³	140,4	37,6
3	Азот амонійний	мг/л; г/м ³	Більше 50	8,01
4	Нітрити	мг/л; г/м ³	0,03	0,03
5	Нітрати	мг/л; г/м ³	0,5	0,5
6	Фосфати	мг/л; г/м ³	11,98	4,61
7	Хлориди	мг/л; г/м ³	391,65	374,78
8	Сульфати	мг/л; г/м ³	320,7	239,4
9	Залізо	мг/л; г/м ³	0,764	0,365

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5
10	Нафтопродукти	мг/л; г/м ³	0,49	0,08
11	СПАВ	мг/л; г/м ³	0,895	0,248
12	ХПК	мгО ₂ /л; г О ₂ /м ³	450	77,55
13	Мінералізація	мгО ₂ /л; г О ₂ /м ³	1616,7	1532,7
14	Температура	°С	Не більше 40	18

Спочатку визначимо масу стічних вод, що надходить на біохімічну установку:

$$m_{\text{СВ}} = Q_{\text{СВ}} * \rho_{\text{СВ}} \quad \text{кг/год}; \quad (3.1)$$

де $Q_{\text{СВ}}$ - продуктивність установки;

$\rho_{\text{СВ}}$ – густина води.

$$m_{\text{СВ}} = 291,7 * 1000 = 291700 \quad \text{кг/год.}$$

Розрахуємо кількість речовин, що містяться у стічній воді. Маса речовин знайдемо за наступною формулою:

$$m_{\text{реч}} = Q_{\text{СВ}} * C_{\text{реч}} \quad \text{кг/год}; \quad (3.2)$$

де $C_{\text{реч}}$ – концентрація речовини.

Результати розрахунків наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Кількість речовин, що містяться у стічній воді

№ п/п	Найменування показників якості	Одиниці вимірювання	Характеристика вхідної води
1	2	3	4
1	Завислі речовини	кг/год	76,28
2	БПК ₅	кгО ₂ /год	40,95

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4
3	Азот амонійний	кг/год	14,59
4	Нітрити	кг/год	0,009
5	Нітрати	кг/год	0,15
6	Фосфати	кг/год	3,49
7	Хлориди	кг/год	114,24
8	Сульфати	кг/год	93,55
9	Залізо	кг/год	0,22
10	Нафтопродукти	кг/год	0,14
11	СПАВ	кг/год	0,26
12	ХПК	кгО ₂ /год	131,27
13	Мінералізація	кгО ₂ /год	471,59
14	Всього	кг/год	892,73

Розрахуємо масу чистої води, що поступає на очищення:

$$m_{\text{вод,на вх.}} = m_{\text{СВ}} - \sum_{i=1}^n m_{\text{реч.}} \quad \text{кг/год.} \quad (3.3)$$

$$m_{\text{вод,на вх.}} = 291700 - 892,73 = 290807,27 \quad \text{кг/год.}$$

Ефективність (Е) очищення стічної води, що потрапляє на каналізаційні очисні споруди наведена в таблиці 3.8.

Маса часток, що осіли, розраховують за формулою:

$$m_{\text{зав.час.}}^{\text{осів.}} = \frac{m_{\text{зав.час.}} * E}{100\%} \quad \text{кг/год.} \quad (3.4)$$

Маса часток, що залишились у воді становить (форм. 1.5):

$$m_{\text{зав.част.}}^{\text{зал.}} = m_{\text{зав.част.}} - m_{\text{зав.част.}}^{\text{осів.}} \quad \text{кг/год.} \quad (3.5)$$

Результати розрахунків заносимо до таблиці 1.6.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.6 – Результати розрахунків

№ п/п	Найменування показників якості	Одиниці вимірювання	Маса осаду, що осів	Маса осаду, що залишився у воді
1	Завислі речовини	кг/год	65,29	10,99
2	БПК ₅	кгО ₂ /год	29,98	10,97
3	Азот амонійний	кг/год	12,25	2,34
4	Нітрити	кг/год	0	0,0009
5	Нітрати	кг/год	0	0,15
6	Фосфати	кг/год	2,15	1,34
7	Хлориди	кг/год	4,92	109,31
8	Сульфати	кг/год	23,6	69,95
9	Залізо	кг/год	0,11	0,11
10	Нафтопродукти	кг/год	0,12	0,02
11	СПАВ	кг/год	0,19	0,07
12	ХПК	кгО ₂ /год	108,65	22,62
13	Мінералізація	кгО ₂ /год	21,71	395,88
Всього		кг/год	268,98	623,75

Маса проясненої води після видалення осаду визначається за формулою:

$$m_{\text{СВ}}^{\text{осіб.}} = m_{\text{СВ}} - m_{\text{осаду}} \quad \text{кг/год.} \quad (3.6)$$

$$m_{\text{СВ}}^{\text{осіб.}} = 291700 - 268,98 = 291\,431,02 \quad \text{кг/год.}$$

Розрахуємо масу чистої води, що виходить після очищення:

$$m_{\text{вод,на вих.}} = m_{\text{СВ}}^{\text{осіб.}} - \sum_{i=1}^n m_{\text{зав.реч.}}^{\text{зал.}} \quad \text{кг/год.} \quad (3.7)$$

$$m_{\text{вод,на вих.}} = 291431,02 - 623,75 = 290807,27 \quad \text{кг/год.}$$

Результати розрахунку матеріального балансу роботи очисних споруд на проектну добову потужність приведені в табл. 3.7.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						63
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.7 - Матеріальний баланс водоочисних споруд

Прихід	кг	%	Витрата	кг	%
1. Вихідна стічна вода у т.ч.:	290807,27	99,69	Прояснена стічна вода у т.ч.:	290807,27	99,69
Зважені речовини	76,28	0,03	Зважені речовини	10,99	0,004
БПК ₅	40,95	0,01	БПК ₅	10,97	0,004
Азот амонійний	14,59	0,005	Азот амонійний	2,34	8,02*10 ⁻⁴
Нітрити	0,009	3,1*10 ⁻⁶	Нітрити	0,0009	3,09*10 ⁻⁷
Нітрати	0,15	5,1*10 ⁻⁵	Нітрати	0,15	5,14*10 ⁻⁵
Фосфати	3,49	0,001	Фосфати	1,34	4,59*10 ⁻⁴
Хлориди	114,24	0,04	Хлориди	109,31	0,04
Сульфати	93,55	0,03	Сульфати	69,95	0,02
Залізо	0,22	7,5*10 ⁻⁵	Залізо	0,11	3,77*10 ⁻⁵
Нафтопродукти	0,14	4,8*10 ⁻⁵	Нафтопродукти	0,02	6,86*10 ⁻⁶
СПАВ	0,26	8,9*10 ⁻⁵	СПАВ	0,07	2,39*10 ⁻⁵
ХПК	121,27	0,04	ХПК	22,62	0,008
Мінералізація	471,59	0,16	Мінералізація	395,88	0,14
			2. Осад у т.ч.		
			Зважені речовини	65,29	0,02
			БПК ₅	29,98	0,01
			Азот амонійний	12,25	0,004
			Нітрити	0	0
			Нітрати	0	0
			Фосфати	2,15	7,38*10 ⁻⁴
			Хлориди	4,92	0,002
			Сульфати	23,6	0,008
			Залізо	0,11	3,77*10 ⁻⁵
			Нафтопродукти	0,12	4,11*10 ⁻⁵
			СПАВ	0,19	6,51*10 ⁻⁵
			ХПК	108,65	0,04
			Мінералізація	21,71	0,007
Всього	291700	100	Всього	291700	100

3.6 Ефективність очищення стічних вод

Показниками якості води – несучої середовища скидів – є значення концентрацій в ній шкідливих речовин С_і. Необхідна ефективність очищення η_і стічних вод від і-го забруднюючої речовини визначається за формулою [32]:

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\eta = \frac{C_{ст.} - C_{оч.}}{C_{ст.}} * 100\% ; \quad (3.8)$$

де $C_{ст}$ - концентрація речовини в стічній воді, що надходить на очистку, мг/л;

$C_{оч}$ - концентрація забруднюючої речовини на виході з пристрою, дозволений до скидання в водний об'єкт, мг/л.

Результати розрахунки наведені в таблиці 3.8

Таблиця 3.8 – Результати розрахунків ефективності очищення стічних вод

№ п/п	Найменування показників якості	Одиниці вимірювання	Характеристика вхідної води	Характеристика очищеної води	Ефективність очистки, %
1	Завислі речовини	мг/л; г/м ³	216,5	31,2	85,59
2	БПК ₅	мгО ₂ /л; г О ₂ /м ³	140,4	37,6	73,22
3	Азот амонійний	мг/л; г/м ³	Більше 50	8,01	83,98
4	Нітрити	мг/л; г/м ³	0,03	0,03	0
5	Нітрати	мг/л; г/м ³	0,5	0,5	0
6	Фосфати	мг/л; г/м ³	11,98	4,61	61,52
7	Хлориди	мг/л; г/м ³	391,65	374,78	4,31
8	Сульфати	мг/л; г/м ³	320,7	239,4	25,35
9	Залізо	мг/л; г/м ³	0,764	0,365	52,23
10	Нафтопродукти	мг/л; г/м ³	0,49	0,08	83,67
11	СПАВ	мг/л; г/м ³	0,895	0,248	72,29
12	ХПК	мгО ₂ /л; г О ₂ /м ³	450	77,55	82,77
13	Мінералізація	мгО ₂ /л; г О ₂ /м ³	1616,7	1532,7	5,2

З таблиці видно, що найбільший ефект очистки спостерігається по завислим речовинам, азоту амонійному, ХПК, нафтопродуктам, та порівнявши характеристики очищеної води з їх гранично допустимими скидами, можна відзначити, що незважаючи на високий ефект очистки, деякі показники, такі як завислі речовини, БПК₅, азот амонійний та нітрити мають показники вище, ніж їх допустима концентрація (див. розділ 3.6). Це свідчить про необхідність вдосконалення очисних споруд для досягнення нормативної якості очищеної води.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.7 Вплив забруднень базового об'єкту на водне середовище

3.7.1 Завислі речовини

До завислих речовин відносять частки глини, дрібного піску, мулу, планктонних організмів, решток водних рослин. Концентрація завислих речовин зумовлюється сезонними факторами, режимом стоку, ерозією ґрунтів і гірських порід, помутнінням донних відкладів, продуктами метаболізму та розкладу гідробіонтів, скидами стічних вод [27].

Завислі речовини спричиняють замулювання водних об'єктів, впливають на прозорість води, проникнення світла та температуру, склад і розподіл відкладень та швидкість осадоутворення, адсорбцію токсичних речовин, сприяють сорбції вірусів на частках глини та перенесенню їх течією води.

Каламутність не тільки негативно впливає на зовнішній вигляд води. Головним негативним наслідком високої каламутності є те, що вона захищає мікроорганізми при ультрафіолетовому знезараженні і стимулює зростання бактерій. Тому у всіх випадках, коли проводиться дезінфекція води, каламутність повинна бути мінімальною для забезпечення високої ефективності цієї процедури.

3.7.2 Амоній

Велику небезпеку навколишньому середовищу та здоров'ю людини створює забруднення вод іонами амонію. За характером забруднення можна зробити попередні висновки про джерело та характер забруднення. Якщо у воді містяться іони амонію NH_4^+ , але відсутні іони нітритів NO_2^- та нітратів NO_3^- , це свідчить про свіже її забруднення господарсько-фекальними стічними водами.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Амоній є одним із біогенних елементів, що призводить до збільшення чисельності зоопланктону. Це в свою чергу призводить до евтрофікації, зменшення кількості розчиненого кисню та прозорості води. Ці фактори пояснюють підвищені вимоги до концентрації амонійного азоту у стічних водах. Основним нормуючим показником якості стічних вод є гранично допустима концентрація забруднюючої речовини. Допустимі концентрації амонійного азоту у водах наведені у таблиці 3.9 [6].

Перевищення вмісту в питній воді амонійного азоту викликає гострі та хронічні захворювання населення.

Таблиця 3.9 - Допустимі величини показників якості стічних вод (азот амонійний)

Назва речовини	ГДК у стічних водах, що надходять на споруди біологічної очистки (мг/л)	ГДК шкідливих речовин у воді водних об'єктів		
		Господарсько-питного водопостачання (мг/л)	Клас небезпеки	Рибогосподарського призначення (мг/л)
Азот амонійний	30,0	2,0	3	0,5

3.7.3 Нітрати та нітрити

Сполуки азоту входять до переліку основних забруднювачів водних об'єктів України [7]. Вміст у воді нітритів вказує на те, що вода вже була забруднена і продовжує забруднюватись органічними речовинами, оскільки для того, щоб відбулася перша стадія мінералізації аміаку (перетворення його в нітрит) необхідний певний проміжок часу. Нітрати є кінцевим продуктом мінералізації органічних речовин, присутність їх у воді вказує на закінчення цього процесу. Отже, присутність нітратів у воді свідчить про давність забруднення води органічними речовинами [8]. Тому оцінка якості води у відношенні до азотовмісних речовин є дуже важливою. Якщо у воді разом з

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						67
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

амонієм присутні нітрити, то це свідчить про систематичне забруднення водою органічними речовинами протягом відносно короткого проміжку часу. Але якщо у воді присутні амоній, нітрити і нітрати, то це свідчить про давнє та постійне забруднення протягом тривалого часу [8]. Допустимі концентрації нітратів та нітритів у водах наведені у Таблиці 3.10 [29].

Таблиця 3.10 - Допустимі величини показників якості стічних вод (нітрати і нітрити)

Назва речовини	ГДК у стічних водах, що надходять на споруди біологічної очистки (мг/л)	ГДК шкідливих речовин у воді водних об'єктів		
		Господарсько-питного водопостачання (мг/л)	клас небезпеки	рибогосподарського призначення (мг/л)
Нітрати (за NO ₃)	45,0	45,0	2	40,0
Нітрити	3,3	3,3	2	0,08

3.7.4 Фосфати

В природній воді фосфор знаходиться у вигляді органічних та неорганічних сполук. Фосфати потрапляють у поверхневі води в основному з фекальними стоками, комунальними стічними водами, що містять поліфосфати (як компоненти мийних засобів), фотореагентами та пом'якшувачами води. Також джерелом забруднення фосфатами виступають змиви мінеральних добрив із сільськогосподарських угідь. На відміну від азоту кругообіг фосфору незбалансований, що визначає його більш низький вміст у воді. Допустима концентрація фосфатів у водах наведені у таблиці 3.11 [6].

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						68
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.11 - Допустимі величини показників якості стічних вод (фосфати)

Назва речовини	ГДК стічних водах, що надходять на споруди біологічної очистки (мг/л)	ГДК шкідливих речовин у воді водних об'єктів		
		Господарсько-питного водопостачання (мг/л)	Клас небезпеки	Рибогосподарського призначення (мг/л)
Фосфати	10,0	3,5	4	-

3.7.5 Поверхнево-активні речовини

Біологічне значення ПАР, як фактор забруднення гідросфери, значною мірою визначається їх фізичними властивостями: спроможністю знижувати поверхневий натяг, високою здатністю до піноутворення, емульгування та стабілізації у воді інших забруднюючих речовин. ПАР не тільки самі по собі негативно впливають на якість води, але й підсилюють дію багатьох інших речовин, у тому числі інгредієнтів стічних вод, в певних концентраціях сприяють інтенсивному розвитку мікрофлори, в тому числі і сапрофітної [9]. Щодо негативному впливу ПАР на навколишнє середовище, спричиненого їх функціональним властивостям, слід зауважити, що зменшення поверхневого натягу у випадку потрапляння ПАР в водойми приводить до зниження вмісту вуглекислого газу та кисню в воді. ПАР разом із жирами, нафтопродуктами та маслами утворюють на поверхні води плівку, яка перешкоджає газообміну між водою та атмосферою, що додатково знижує ступінь насиченості води киснем. ПАР також адсорбуються на поверхні частинок піску, глини чи ґрунту, завдяки чому їх біорозклад значно сповільнюється. Побічною дією такої адсорбції є одночасна десорбція іонів важких металів, адсорбованих цими частинками, у водне середовище.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						69
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.7.6 Токсикологічна характеристика основних забруднюючих речовин, пов'язаних з діяльністю базового об'єкта

Вживання води з наднормативним вмістом нітратів небезпечно для здоров'я. З ним безпосередньо пов'язане захворювання – водно-нітратна метгемаглобінемія. Метгемаглобінемія обумовлена токсичною дією нітратів, яка полягає у кисневому голодуванні тканини (гіпоксії), що розвивається внаслідок порушення транспорту кисню крові, а також у пригніченні активності ферментних систем, що беруть участь у процесах тканинного дихання [7].

Токсична дія металів, що знаходяться в воді, багато в чому залежить від тривалості надходження: коротко тимчасовий залповий викид або ж скидання стічних вод триває протягом певного часу з постійним зростанням концентрації забруднюючих речовин. Разовий короточасний викид призводить до стресової ситуації. Клітини мікроорганізмів не здатні швидко і в повному обсязі виділяти полісахаридний гель, необхідний для захисту від токсичних забруднень. Це призводить до зникнення чутливих до токсинів форм мікроорганізмів. Паралельно з цим збільшується чисельність нитчастих бактерій, стійких до даного впливу, проте призводячи до спухання мулу [28].

Висновки

Очищена на очисних спорудах вода не відповідає вимогам нормативних документів по ряду компонентів, таких як: завислі речовини, БПК₅, азот амонійний та нітрити. Деякі з речовин, які потрапляють у водні об'єкти з очищеною водою, володіють токсичними властивостями, які погано впливають на біоту. Найбільшої шкоди водному об'єкту надають аварійні та залпові скиди стічних вод.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, актуальність моніторингу водного об'єкту досить висока. Проблема якості води зачіпає всі аспекти життя, і дані про поточний стан водних об'єктів є дуже важливими для прогнозування стану водних ресурсів та керування їх якістю не лише для району, а й для усієї країни.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						71
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

4 ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ РІЧКИ АЙДАР

4.1 Методики визначення показників якості води

З метою визначення необхідності проведення моніторингу р. Айдар у зоні впливу очисних споруд була проведена оцінка якості води в річці Айдар до та після випуску очищених стічних вод. Показники якості та методики їх визначення показників якості наведені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Показники якості води та методики їх визначення

№ п/п	Показники якості	Поступаючі стоки	ПДС	скид	Р. до скиду	Р. після скиду	Методика визначення
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Температура °С	22	Не більш 40	21	22	22	МВВ 081/12-0311-06
2	Прозорість, см		Не більше 10	>25	>25	>25	СЕВ, стр 750
3	Кольоровість			Прозор	Прозор	Прозор	СЕВ, стр 1145-1146
4	Запах, бал	фекШ		фекІ	Річний	Річний	СЕВ, стр 314
5	Водневий показник од. рН	7,5	6,5-8,5	6,5	7,0	7,0	МВВ 081/12-0317-06
6	Завислі реч., мг/дм ³	261,5	15	31,2	13,5	13,7	КНД 211.1.4.039-95

					PM.05.01.ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат				
<i>Розроб.</i>	Голуб Ю.І.				<i>Розробка локальної системи моніторингу річки Айдар у зоні впливу міських очисних споруд</i>	Лім.	Арк.	Аркушіє
<i>Перевер.</i>	Мохоцько В.І.						72	127
<i>Консульт.</i>						СНУ ім. В.Даля, ПЕО-19дм		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>	Суворін О.В.							

1	2	3	4	5	6	7	8
7	Азот амонійний, мг/дм ³	більш 50	5	8,01	0,1	0,1	МВІ 02/11
8	Нітриди, мг/дм ³	<0,03	3	9,03	<0,03	<0,03	КНД 211.1.4.023-95 РНД 06-05-2002
9	Нітрати, мг/дм ³	<0,5	45	0,55	<0,5	<0,5	КНД 211.1.4.027-95 РНД 06-05-2002
10	БСК-5, мгО ₂ /дм ³	150,4	20	37,6	11,0	11,7	КНД 211.1.4.024-95 МВВ 081/12-0014-01
11	Розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³		>6	6,8	7,5	7,7	МВВ 081/12-0008-01
12	Хлориди, мг/дм ³	391,65	415	374,78	280,0	270,0	КНД 211.1.4.037-95 МВВ 081/12-0004-01
13	Сульфати, мг/дм ³	320,7	245	239,4	270,0	270,0	МВВ 081/12-0007-01 МВІ №01/11
14	Фосфати, мг/дм ³	11,98	3,5	4,61	0,1	0,1	КНД 211.1.4.043-95 МВВ 081/12-0005-01
15	Сухий залишок, мг/дм ³	1400	1500	1380	1290	1280	КНД 211.1.4.042-95 МВВ 081/12-0109-03
16	Залізо загальне, мг/дм ³	0,764	0,3	0,3	0,11	0,12	КНД 211.1.4.034-95 МВВ 081/12-0175-05
17	Активний хлор, мг/дм ³			1,6			
18	Колі-індекс, КУО/дм ³		1000	900			МУ №2285-81
19	Індекс ЛКП, КУО/дм ³		5000		5000	5000	СанПІН 4630-88

					РМ.05.01.ПЗ		Арк.
							73
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

1	2	3	4	5	6	7	8
20	Індекс колі- фагів, БУО/дм ³						
21	ЧСМ, О/дм ³				1,7*10 ³	1,8*10 ³	

Опираючись на результати визначень (див. табл. 4.1), можна сказати, що по такі показники, як завислі речовини, БСК₅, розчинений кисень, залізо та ЧСМ змінили свої показники в більшу сторону, а показники вмісту хлориду та сухого залишку навпаки – зменшилися (рис.4.1) [14].

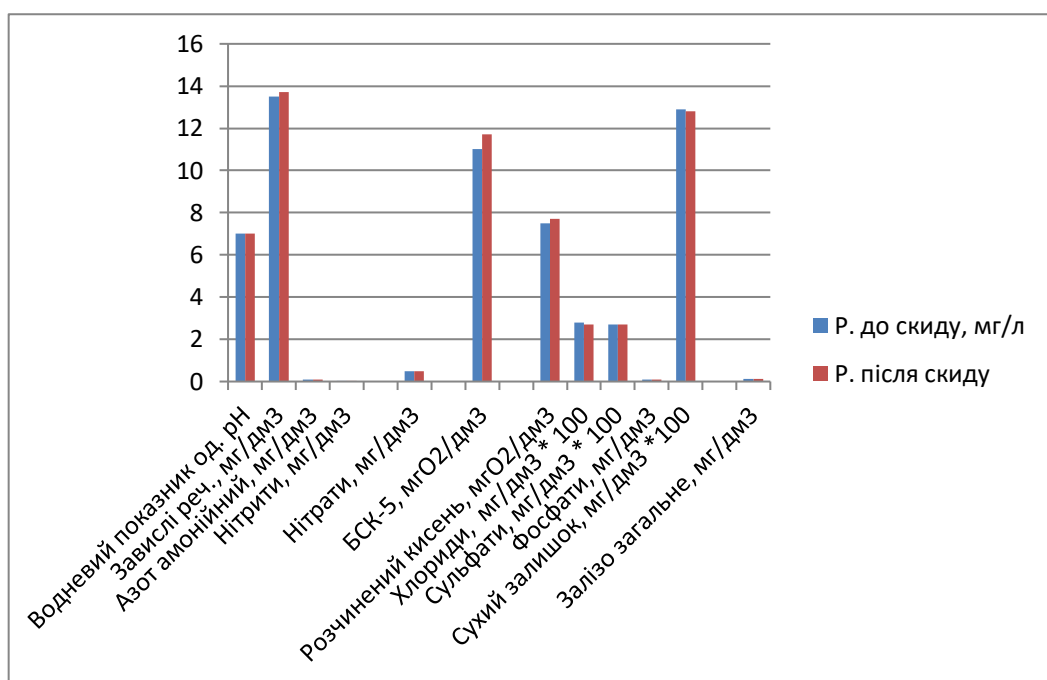


Рис. 4.1 - Порівняння вмісту окремих компонентів у воді р. Айдар до скиду та після скину стічних вод

4.2 Оцінка якості води за комплексним показником

Для оцінка якості води було проведено розрахунки індексу забруднення вод (ІЗВ).

Розрахунок ІЗВ для поверхневих вод проводиться тільки по строго обмеженій кількості інгредієнтів. Результати аналізів по кожному з показників усереднюються (визначається середньоарифметичне значення (САЗ)). Число аналізів для визначення САЗ має бути не менше 4 [12].

Розрахунок ІЗВ проводиться за формулою (4.1) для поверхневих вод суші:

$$ІЗВ = \sum_{i=1}^n \left(\frac{C_i}{ГДК_i} \right) / 6; \quad (4.1)$$

де n - строго лімітуються кількість показників (інгредієнтів), що беруться для розрахунку, що мають найбільше значення, незалежно від того, перевищують вони ГДК чи ні, включаючи показник розчиненого кисню БСК₅. Для поверхневих вод суші n = 6;

C_i - концентрація і-го забруднюючої речовини в воді;

ПДК_i - гранично допустима концентрація і-го забруднюючої речовини.

Для визначення класу якості води використовуються дані, наведені в табл.

4.2.

Таблиця 4.2 - Класи якості води

Клас якості води	Текстовий опис	Величина ІЗВ
1	Дуже чиста	До 0,3
2	Чиста	0,3-1
3	Помірно забруднена	1-2,5
4	Забруднена	2,5-4
5	Брудна	4-6
6	Дуже брудна	6-10
7	Надзвичайно брудна	Більше 10

Розрахуємо ІЗВ р. Айдар до очисних споруд за формулою 4.1:

$$ІЗВ = \sum_{i=1}^n \left(\left(\frac{13,5}{0,75} \right) + \left(\frac{0,1}{0,39} \right) + \left(\frac{0,3}{0,2} \right) + \left(\frac{0,5}{9} \right) + \left(\frac{11}{2} \right) + \left(\frac{7,5}{6} \right) + \left(\frac{280}{300} \right) + \left(\frac{270}{100} \right) + \left(\frac{0,1}{0,2} \right) + \left(\frac{0,11}{0,1} \right) \right) / 6 = 31,8 / 6 = 5,3;$$

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						75
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ІЗВ р. Айдар після очисних споруд за формулою 4.1:

$$\text{ІЗВ} = \sum_{i=1}^n \left(\left(\frac{13,7}{0,75} \right) + \left(\frac{0,1}{0,39} \right) + \left(\frac{0,3}{0,2} \right) + \left(\frac{0,5}{9} \right) + \left(\frac{11,7}{2} \right) + \left(\frac{7,7}{6} \right) + \left(\frac{270}{300} \right) + \left(\frac{270}{100} \right) + \left(\frac{0,1}{0,2} \right) + \left(\frac{0,12}{0,1} \right) \right) / 6 = 32,52 / 6 = 5,42;$$

Порівнюючи результат з таблицею 4.2, можемо сказати, що річка Айдар має 5 клас якості води (брудний). Також ми маємо звернути увагу, що показники після скидання стічних вод в річку не набагато, та все ж таки змінилися і не в найкращу сторону. Якщо так і буде продовжуватися, то через декілька років різниця між показниками до та після очисних споруд буде вже досить помітною. Населення міста Старобільськ збільшується, плануються забудови нових споруд, дитсадків, поліклінік і це все буде тягнути за собою збільшення витрат води, при цьому підвищиться навантаження на очисні споруди і може вивестись з ладу система, що призведе до екологічних наслідків.

Для запобігання таких результатів рекомендується розвивати інфраструктуру очисних споруд, а саме, заміна старих труб, фільтрів, збільшення потужність перекачувальних станцій та площі відстійників. Також досить важливим є підвищення кваліфікації спеціалістів для використання в подальшому нової прогресивної хіміко-бактеріологічної обробки води [13].

Для розробки заходів з покращення стану річки, може бути рекомендоване запровадження додаткового пункту спостережень при здійсненні державного моніторингу вод. Якщо розглянути вже існуючі пункти по новій Європейській системі в Луганській області (див. рис. 4.2), а їх налічується 11, то видно, що на річці Айдар та вище за течією зовсім немає жодного пункту спостереження. Тому проблема організації моніторингу річки є актуальною.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						76
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

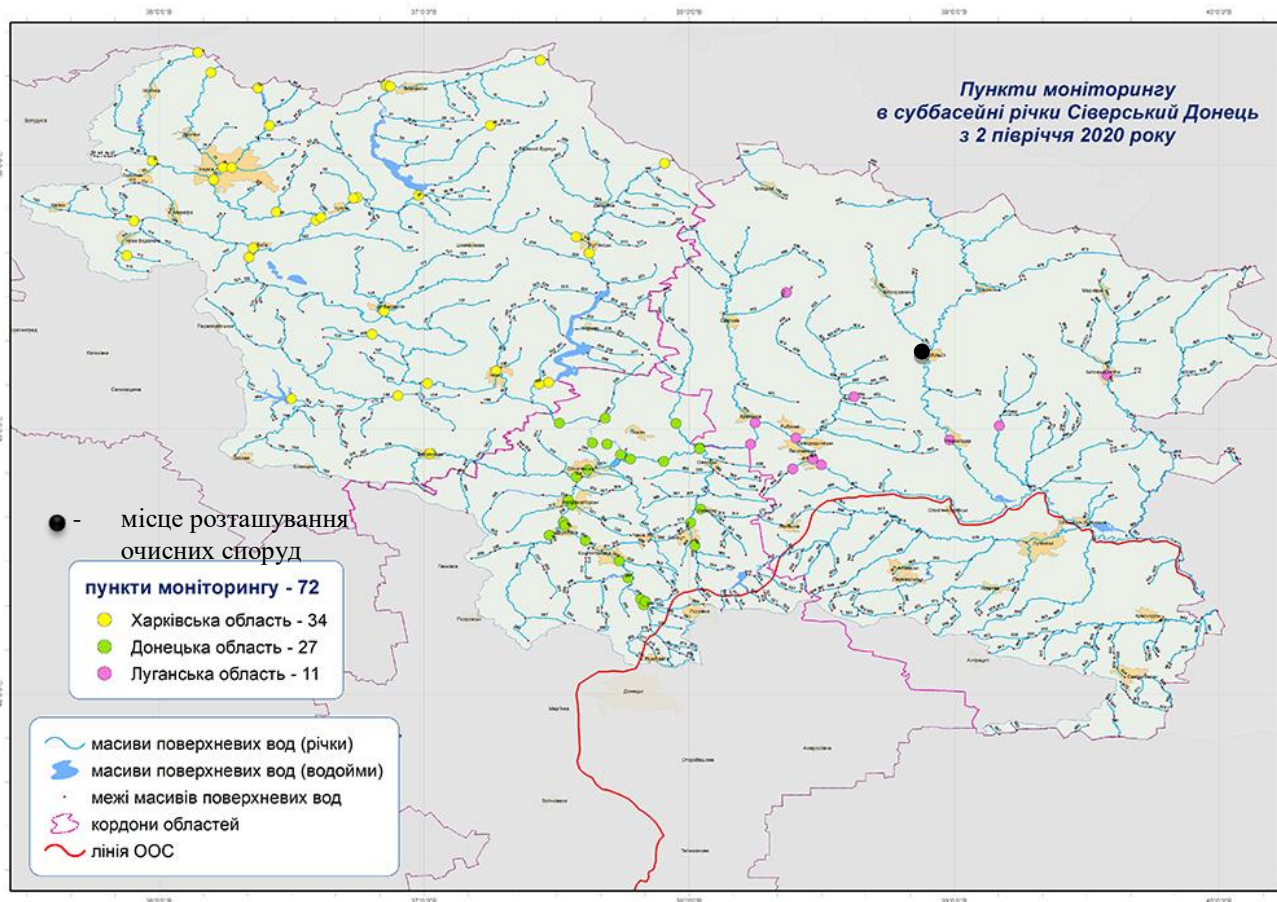


Рис. 4.2 – Пункти моніторингу в суббасейні річки Сіверський Донець

						РМ.05.01.ПЗ	Арк. 77
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

5 ОРГАНІЗАЦІЯ ЛОКАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ РІЧКИ АЙДАР

5.1 Загальні принципи організації системи локального моніторингу р.Айдар

Основним принципом організації спостережень є їх комплексність, яка передбачає узгоджену програму робіт з гідрохімії, гідрології, гідробіології та забезпечує моніторинг якості води за фізичними, хімічними, гідробіологічними показниками.

Найважливішим етапом організації робіт є вибір місця розташування пункту спостереження.



Рис. 5.1 – річка Айдар

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат	PM.05.01.ПЗ			
Розроб.		Голуб Ю.І.			<i>Розробка локальної системи моніторингу річки Айдар у зоні впливу міських очисних споруд</i>	Літ.	Арк.	Аркушіє
Перевер.		Мохонько В.І.					78	127
Консульт.						СНУ ім. В.Даля, ПЕО-19дм		
Н. Контр.								
Затверд.		Суворін О.В.						

Річка Айдар, що являється об'єктом моніторингу, входить до пункту спостереження другої категорії.

До категорії II віднесені пункти в межах промислових міст і робочих селищ з централізованим використанням поверхневих вод для господарсько-питних потреб, в місцях скидання колекторно-дренажних вод, що відводяться з сільськогосподарських угідь і в інших місцях; для цієї категорії водних об'єктів характерний значний вплив на них антропогенних факторів [15].

Пункти спостереження розташовують з урахуванням стану та перспектив використання водного об'єкту на підставі попередніх досліджень.

Пункт спостережень включає декілька створів.

Створ - умовний поперечний розріз через водний об'єкт, на якому проводиться комплекс робіт для отримання даних про якість води.

На даному об'єкті існує організований скид стічних вод і тому він повинен мати два створи: один – на відстані 1 км вище джерела скиду (фоновий), другий – нижче джерела скиду у місці досить повного гарантованого змішування стічних вод з водами водотоку.

Відбір проб води в фоновому створі повинен проводитися з поверхні, а в другому створі – на відмітках, розташованих на вертикалях і горизонтах, місцеположення яких визначається кількістю скидів, особливостями течії і рельєфом дна. Вертикаль – це умовна прямовисна лінія від поверхні води до дна, а горизонт – місце на вертикалі (по глибині), на яких виконується комплекс робіт для отримання даних про якість води [16].

Кількість вертикалей в створі на водоймах визначається шириною зони забруднення. Першу вертикаль розташовують на відстані не більше за 0,5 км від берега або місця скидання стічних вод, останню – безпосередньо за межею зони забрудненості.

Кількість горизонтів на вертикалі визначається з урахуванням глибини водного об'єкта, при глибині до 5 м, а саме такою являється річка Айдар,

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						79
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

визначається один горизонт біля поверхні води: влітку 0,3 м від поверхні води, взимку у нижньої поверхні льоду.

Пункт категорії II. Візуальні спостереження щодня, щодакдно – скорочена 1, щомісяця – скорочена 3, в основні фази водного режиму – обов’язкова.

Склад і об’єм гідрохімічних робіт в пунктах спостережень (перелік показників якості води, що визначаються у пробах води з водойм і водотоків) встановлюють з урахуванням цільового використання стічних вод, їх складу, вимог споживачів інформації, для цього використовують програми спостережень за гідрологічними і гідрохімічними показниками (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 - Програми спостережень за гідрологічними і гідрохімічними показниками

Програма	Показники
Обов’язкова	Гідрологічні – витрата води (м ³ /с), швидкість течії (м/с) водотоків чи рівень води (м) на водоймах.
	Гідрохімічні – візуальні спостереження; температура (°C); кольоровість (град.); прозорість (см); запах (бали); концентрація розчинних O ₂ , CO ₂ (мг/дм ³); водневий показник рН; окислювально-відновний потенціал Eh (мВ); концентрація головних іонів - хлоридних, сульфатних, гідрокарбонатних, кальцію, магнію, натрію, калію і суми іонів (мг/дм ³); ХСК (мг/дм ³); БСК ₅ (мг/дм ³); концентрація біогенних елементів - іон амонію, нітрит-іон, нітрат-іон, залізо, кремній, фосфати (мг/дм ³); концентрація широко розповсюджених ЗР - нафта, СПАР, феноли, пестициди, сполуки важких металів (мг/дм ³).
Скорочена 1	Гідрологічні – витрата води (м ³ /с), швидкість течії (м/с) водотоків чи рівень води (м) на водоймах. Гідрохімічні – візуальні спостереження; температура (°C); концентрація розчинного O ₂ (мг/дм ³); питома електропровідність (См/см).
Скорочена 2	Гідрологічні – витрата води (м ³ /с), швидкість течії (м/с) водотоків чи рівень води (м) на водоймах. Гідрохімічні – візуальні спостереження; температура (°C); концентрація розчинного O ₂ (мг/дм ³); рН; питома електропровідність (См/см); мутність (мг/дм ³); БСК ₅ (мг/дм ³); ХСК (мг/дм ³); 2-3 основних ЗР (мг/дм ³).
Скорочена 3	Гідрологічні – витрата води (м ³ /с), швидкість течії (м/с) водотоків чи рівень води (м) на водоймах. Гідрохімічні – візуальні спостереження; температура (°C); концентрація розчинного O ₂ (мг/дм ³); рН; мутність (мг/дм ³); БСК ₅ (мг/дм ³); ХСК (мг/дм ³); концентрація всіх ЗР у даному пункті (мг/дм ³).

Вибір програми спостережень залежить від категорії пункту спостережень.

Для визначення якості води поза пунктами спостережень проводяться експедиційні дослідження.

Для водотоку відбір проб по обов'язковій програмі проводиться 7 разів у рік: під час повені та паводку - підйом, пік, спад (повінь – регулярний періодичний підйом води навесні, а паводок - короткочасний, нерегулярний, пов'язаний з дощами, таненням льодовиків); в літню і зимову межень (період найменшої витрати води) [34].

Кількість проб, що відбираються для аналізу, змінюється в залежності від особливостей водного режиму від 3 до 11. Відбір проб води для подальшого хімічного аналізу здійснюється емальованим відром місткістю 10 дм³ з горизонту 0,2-0,5 м від поверхні, а з горизонтів - батометром об'ємом 1 дм³. З відра заповнюють посудину для визначення рН, O₂, CO₂, БСК₅, НП, СПАР, важких металів [17].

У зимовий час пробу переносять в приміщення і проводять аналіз “першого дня”. Об'єм проби для аналізу з кожного створу становить 7-8 дм³. Для пересилки проб води використовується поліетиленовий і скляний посуд. Воду в пляшки не доливають на 1-2 см до пробки з метою збереження посуду.

Таким чином, в пунктах стаціонарної мережі перелік інгредієнтів, що спостерігаються, і показників якості води визначається головним чином складом стічних вод, їх токсичністю і вимогами зі сторони водокористувачів. До цих показників відносяться температура води, зважені речовини, мінералізація, кольоровість, запах, значення рН, розчинений кисень, БПК₅, ХПК, головні іони, біогенні компоненти і дуже поширені ЗР, такі як: VM, НП, СПАР, феноли, хлориди, сульфати, пестициди та інші.

Рішенням може бути застосування комп'ютерної програми для внесення та обробки даних об'єкта дослідження. Однією з таких програм є «Розподілена

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						81
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

система моніторингу якості водних об'єктів». Ця програма допоможе зекономити час та безпомилково зробити прогноз для певного об'єкту дослідження [35].

5.2 Комп'ютерна програма для внесення та обробки даних моніторингу

Для обробки даних моніторингу може бути запроваджена комп'ютерна програма «Розподілена система моніторингу якості водних об'єктів».

Ця програма досить легка у використанні та допоможе швидко та чітко обробити результати моніторингу.

В даній програмі все робоче вікно можна поділити на п'ять функціональних вкладок:

1. Вкладка з титульним аркушем;
2. Вкладка «Данні»;
3. Вкладка «Аналіз».
4. Вкладка «Водні послуги»
5. Вкладка «Прогнозування»

Розглянемо більш детально кожен з цих функціональних ділянок та етапи їх введення до складу інтерфейсу.

Вкладка «Данні» містить таблицю з показниками водних об'єктів, а саме:

1. ім'я водного об'єкту;
2. час останнього запису показника у базу даних;
3. ім'я показника;
4. значення показника;

Є можливість керувати відображення даних. Якщо натиснути на будь-яку колонку, то дані відсортуються.

Також на цій вкладці є 3 кнопки:

1. «Додати водний об'єкт»
2. «Додати показник водного об'єкту»

					РМ.05.01.ПЗ	Арк.
						82
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. «Додати новий стандарт»

Перш за все, оператор програми повинен мати змогу додавати новий водний об'єкт до бази даних. Якщо об'єкт вже створений, також є змога додати показник за допомогою відповідної кнопки «Додати показник водного об'єкту». Також є можливість додати новий стандарт до бази даних за допомогою кнопки «Додати новий стандарт».

Всього налічується три типи стандартів: питна вода, рибгосп та рекреаційна вода. Робота з цією вкладкою представлена на рисунках 5.2 – 5.4.

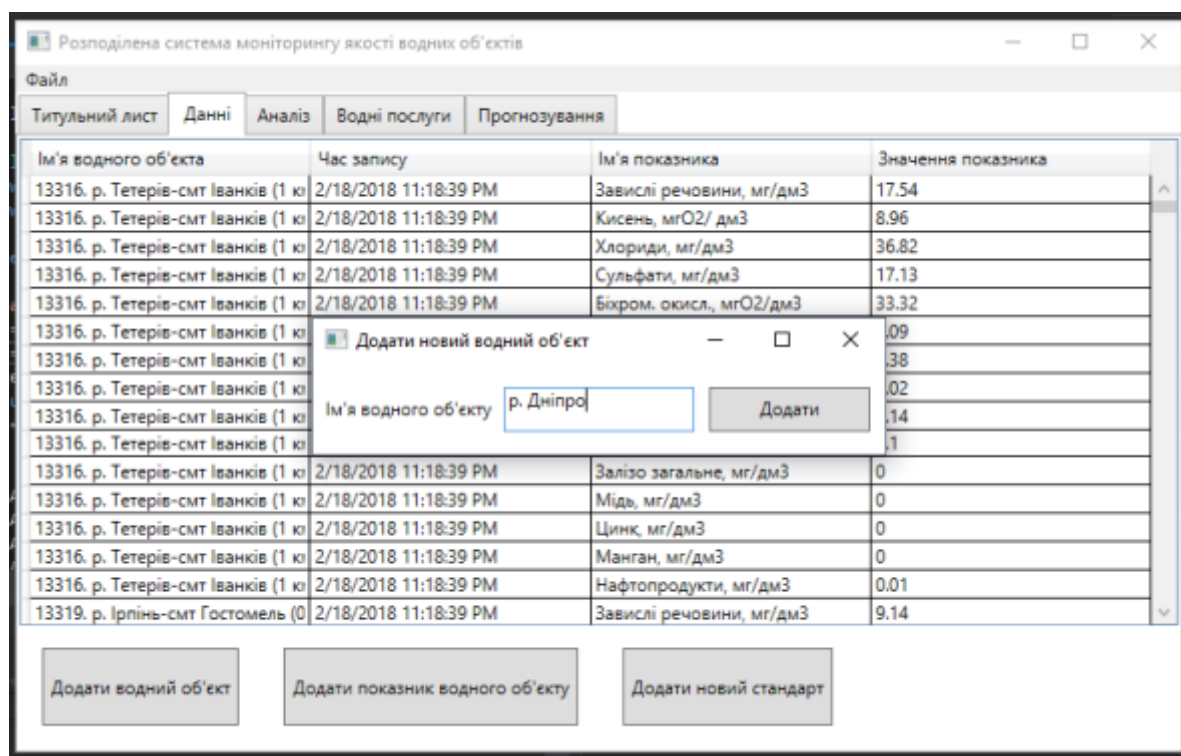


Рис. 5.2 – Додавання нового водного об'єкту до бази даних

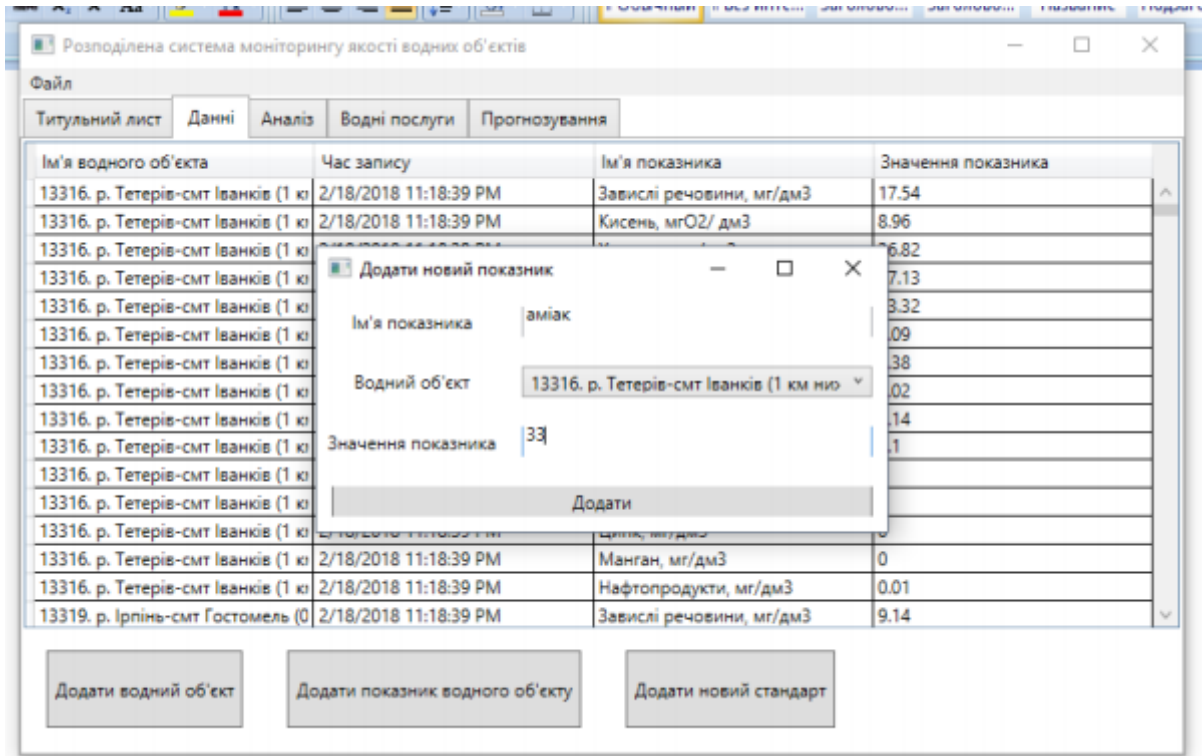


Рис. 5.3 – Додавання нового показника водного об'єкту

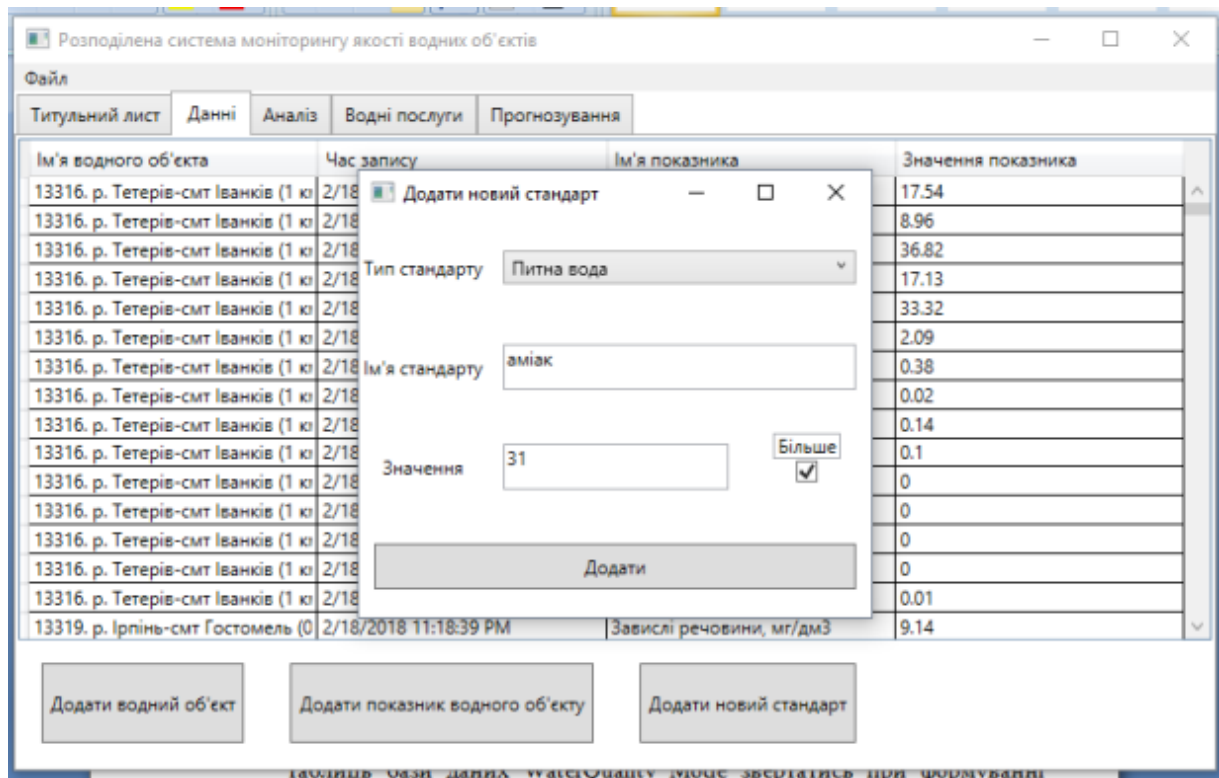


Рис. 5.4 – Додавання нового стандарту

Вкладка «Аналіз» відображає аналіз показників водних об'єктів до стандартів. Зверху є два фільтри по яким відображаються дані у таблиці знизу: водних об'єктів та типу стандарту.

Якщо строчка таблиці зеленого кольору – то даний показник відповідає стандартам, якщо червоний – не відповідає, якщо жовтий – то даний стандарт не записаний у базі даних. Робота з цією вкладкою представлена на рисунку 5.5.

Ім'я водного об'єкта	Ім'я показника	Значення показника	Час запису
13301. вдсх Канівське-м. Київ (у м.)	Завислі речовини, мг/дм ³	11.1	2/18/2018 11:18:39 PM
13301. вдсх Канівське-м. Київ (у м.)	Кисень, мгО ₂ / дм ³	8.48	2/18/2018 11:18:39 PM
13301. вдсх Канівське-м. Київ (у м.)	Хлориди, мг/дм ³	19.86	2/18/2018 11:18:39 PM
13301. вдсх Канівське-м. Київ (у м.)	Сульфати, мг/дм ³	17.66	2/18/2018 11:18:39 PM
13301. вдсх Канівське-м. Київ (у м.)	Віхром. окисл., мгО ₂ /дм ³	44.13	2/18/2018 11:18:39 PM
13301. вдсх Канівське-м. Київ (у м.)	БСК ₅ , мгО ₂ / дм ³	3.06	2/18/2018 11:18:39 PM
13301. вдсх Канівське-м. Київ (у м.)	Азот амонійний, мгN/дм ³	0.37	2/18/2018 11:18:39 PM
13301. вдсх Канівське-м. Київ (у м.)	Азот нітритний, мг N/дм ³	0.03	2/18/2018 11:18:39 PM
13301. вдсх Канівське-м. Київ (у м.)	Азот нітратний, мгN/дм ³	0.24	2/18/2018 11:18:39 PM
13301. вдсх Канівське-м. Київ (у м.)	Фосфати, мгP/дм ³	0.17	2/18/2018 11:18:39 PM
13301. вдсх Канівське-м. Київ (у м.)	Залізо загальне, мг/дм ³	0.052	2/18/2018 11:18:39 PM
13301. вдсх Канівське-м. Київ (у м.)	Мідь, мг/дм ³	0.002	2/18/2018 11:18:39 PM
13301. вдсх Канівське-м. Київ (у м.)	Цинк, мг/дм ³	0.022	2/18/2018 11:18:39 PM
13301. вдсх Канівське-м. Київ (у м.)	Манган, мг/дм ³	0.021	2/18/2018 11:18:39 PM
13301. вдсх Канівське-м. Київ (у м.)	Нафтопродукти, мг/дм ³	0.012	2/18/2018 11:18:39 PM

Рис. 5.5 – Робота з вкладкою «Аналіз»

Вкладка «Водні послуги» містить визначення водних послуг, фільтр по області, фільтр по водному об'єкту та дві таблиці. Зліва – відображає інформацію про підприємства, а саме, ім'я підприємства та веб-сайт підприємства, що займаються оцінкою якості води, а с правої сторони – що надають водні послуги з такою ж інформацією. Приклад роботи з цією вкладкою показаний на рисунку 5.6.

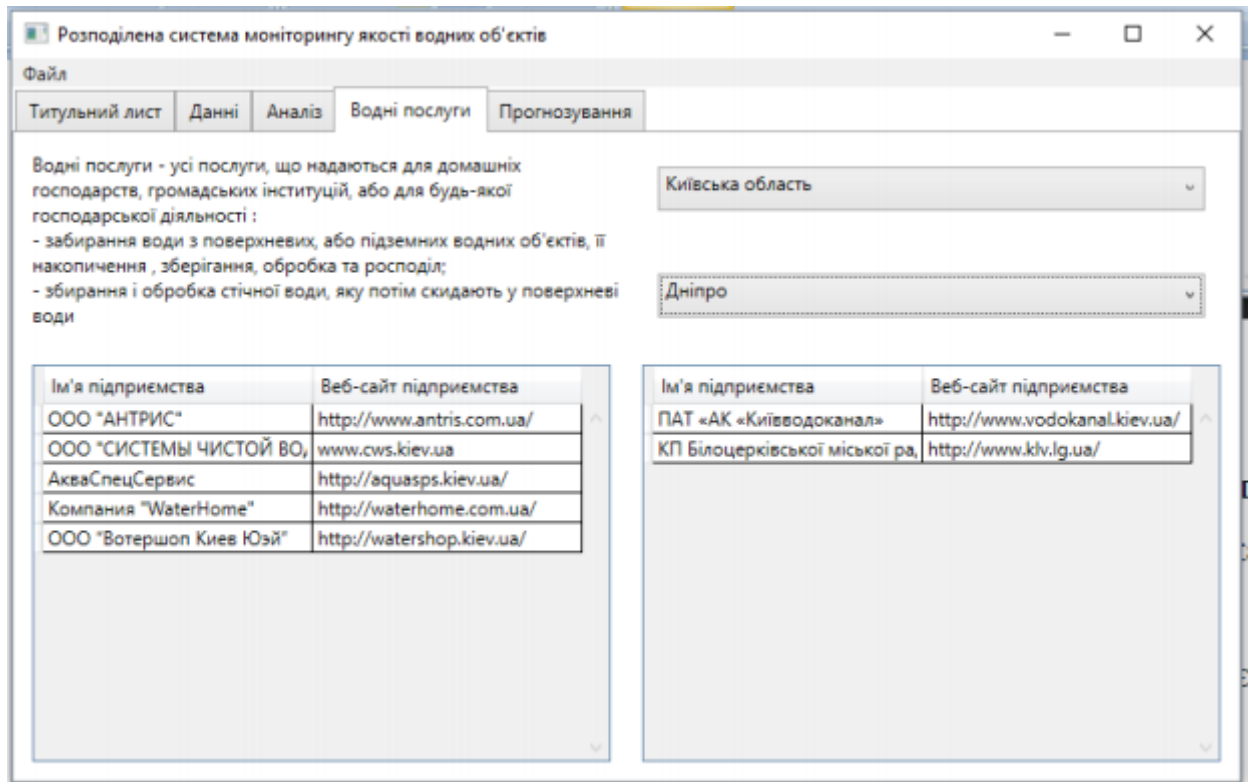


Рис. 5.6 – Робота з вкладкою «Водні послуги»

Вкладка «Прогнозування» має функцію побудови графіка прогнозування якості водних об'єктів. Вона містить текстове поле «Кількість діб» та кнопку «Розрахувати» а також результуючий графік. Робота з цією вкладкою представлена на рисунку 5.7.

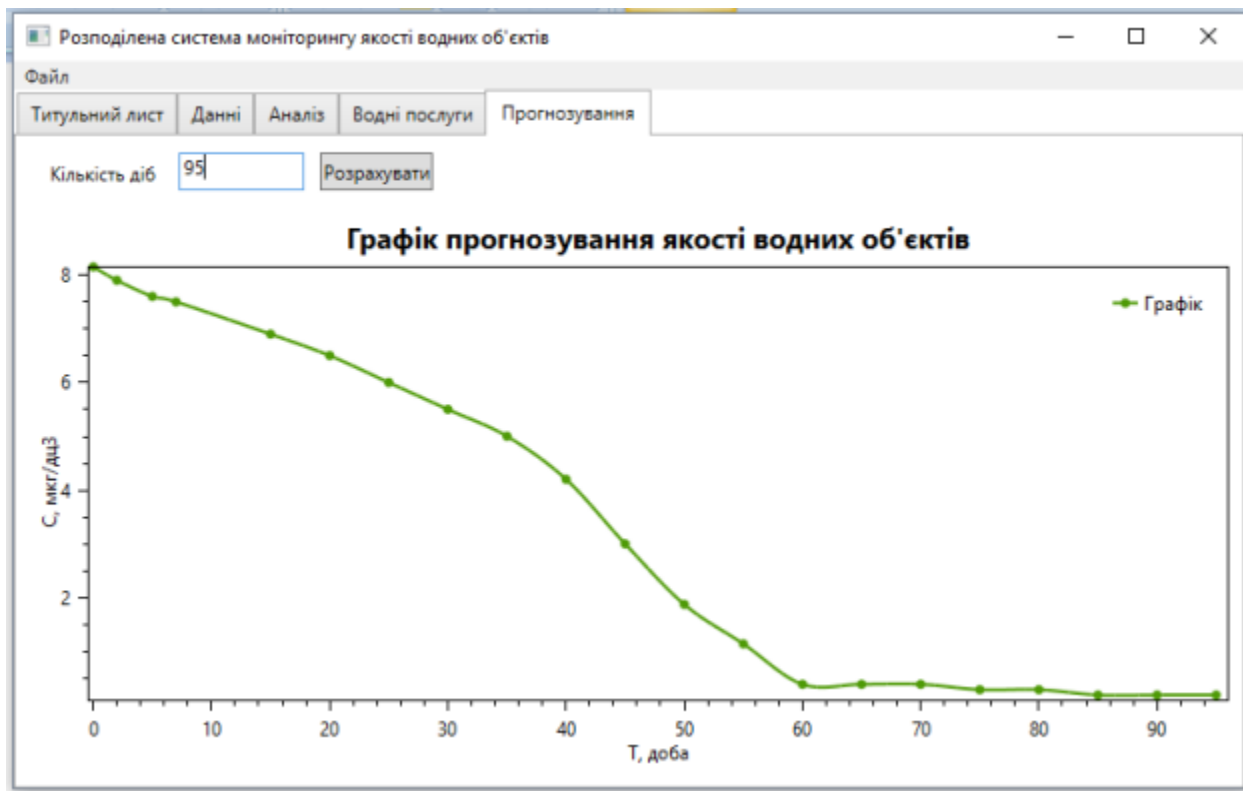


Рис. 5.7 – Робота з вкладкою «Прогнозування»

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПРОТИПОЖЕЖНА БЕЗПЕКИ

Охорона праці - це система законодавчих актів і відповідних їм соціально-економічних, технічних, гігієнічних і організаційних заходів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я й працездатності людини в процесі праці.

Основними складовими частинами охорони праці є трудове законодавство, техніка безпеки, виробнича санітарія й протипожежна техніка. Трудове законодавство регламентує питання трудового права; техніка безпеки й виробнича санітарія спрямовані на забезпечення здорових і безпечних умов праці; протипожежна техніка є системою заходів щодо попередження пожеж і боротьбі з ними.

Для забезпечення сприятливих і безпечних умов праці працюючих необхідне застосування принципове різних технічних прийомів і способів захисту, створення нової техніки й технології, що забезпечують оптимальні умови праці.

6.1 Загальні вимоги техніки безпеки на установці локальної очистки стічних вод

1. При експлуатації локальних очисних споруд повинні строго дотримуватися вимоги технічного регламенту, інструкцій по робочих місцях, а також інших загальноцехових і загальнозаводських інструкцій.

2. Всі експлуатаційні та ремонтні роботи повинні виконуватися персоналом в справному спецодязі і взутті із застосуванням захисних засобів, передбачених для цих цілей.

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат	PM.05.01.ПЗ			
Розроб.		Голуб Ю.І.			<i>Розробка локальної системи моніторингу річки Айдар у зоні впливу міських очисних споруд</i>	Лім.	Арк.	Аркушіє
Перевер.		Мохоцько В.І.					88	127
Консульт.						СНУ ім. В.Даля, ПЕО-19дм		
Н. Контр.								
Затверд.		Суворін О.В.						

3. Виробничі приміщення, які мають постійні робочі місця, повинні бути обладнані вентиляційними установками, що забезпечують необхідний повітрообмін і температуру повітря робочої зони.

4. Проходи, майданчики, сходи необхідно підтримувати в справному стані.

5. Для обслуговування відкритих споруд передбачені містки з огороженням. Висота огорожень заглиблених споруд над землею - не менше 0,75 м.

6. Виробничі приміщення повинні бути оснащені засобами пожежогасіння, надання першої медичної допомоги відповідно до нормативних вимог.

7. Всі види споруд, агрегатів, обладнання повинні мати чіткі позначення і написи відповідно до технологічної схеми.

8. На всіх встановлених щитах управління, автоматики та сигналізації повинні бути відповідні написи із зазначенням допустимих параметрів експлуатованих споруд, агрегатів і обладнання.

9. Трубопроводи, в залежності від середовища, що транспортується, фарбуються в кольори, відповідні ГОСТ 14202-69.

10. Ремонтні роботи на електрообладнанні виконувати тільки після відключення електроживлення. При цьому повинні бути вивішені плакати «Не вмикати! Працюють люди! »

11. Всі колодязі і камери на території повинні бути закриті справними кришками.

6.2 Небезпечні і шкідливі виробничі

До основних небезпечних факторів на спорудах локального очищення стічних вод відносяться:

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						89
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– ураження електричним струмом (при зіткненні з відкритими струмопровідними частинами електроустаткування, порушеною ізоляцією електричних кабелів, при роботі з незаземленими приладами і електроінструментом);

– термічні опіки (при порушенні правил експлуатації парового опалювання і відведення конденсату);

– термічні опіки (при виникненні короткого замикання на струмопровідних частинах електроустановок; при порушенні правил охорони праці під час проведення вогневих робіт);

– механічні травми (при зіткненні з відкритими частинами електроустаткування, що обертаються, при використанні несправного інструменту);

– можливе утоплення в ємнісних спорудах;

– шум вище за допустимі норми на окремих робочих ділянках (при невикористанні засобів захисту органів слуху);

– хімічні опіки вапняним молоком (при порушенні правил користування засобами захисту);

– Особо небезпечні місця в цеху:

– електричні шафи, кабельні канали, електроустаткування;

– обертові механізми устаткування;

– ємнісні споруди (усереднювач, відстійники, приймальні камери і тому подібне);

– камери і колодязі на самопливних мережах усіх видів систем каналізації;

– сховища вапняного молока[18].

					РМ.05.01.ПЗ	Арк.
						90
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найчастіше причинами механічних травм є: низький рівень механізації, незадовільна організація безпечного проведення ремонтно-відновних робіт споруджень локального очищення.

Для забезпечення обслуговування і безпечного ремонту споруд основного і допоміжного устаткування, агрегатів і комунікацій необхідно:

- дотримуватися вимог "Інструкції про порядок здачі і прийому устаткування в ремонт і з ремонту";
- контролювати справність обгороджень усіх частин устаткування, що рухаються і обертаються;
- не допускати проведення ремонтних робіт апаратів, машин, комунікацій, арматури і т. д. на ходу і під тиском.

Небезпечними місцями очисних споруд, де є вірогідність термічних опіків, являються несправні електричні пристрої (пускова апаратура, комплектні щити, силові шафи, комунікації електричної енергії) комунікації теплопостачання і місця проведення вогневих робіт.

Умовою безпечної експлуатації електричних пристроїв є дотримання вимог "Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів" ДНАОП 0.00 - 1.21-98.

Небезпечними місцями, де може статися ураження електричним струмом, є всі електротехнічні установки і електропровідні мережі, розподільні пристрої, силові і освітлювальні щити, електроприводи до технологічного устаткування і запірно-регулюючі пристрої, щити управління і автоматики, освітлювальні і електронагрівальні установки, електровимірювальні прилади, електроінструменти та інші пристрої, що використовують як джерело енергії змінний і постійний електричний струм.

Ураження електричним струмом можливе в разі дотику до відкритих струмоведучих частин і пристроїв, до електроустаткування, апаратури, пускових

					РМ.05.01.ПЗ	Арк.
						91
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пристроїв з порушеною електричною ізоляцією і пошкодженим заземленням до несправних і пошкоджених електрозварювальних кабелів, які мають оголені ділянки, а також при роботі на не відключеному електрообладнанні, щитах управління, системах контролю і автоматики при використанні в роботі незаземлених приладів і електроінструментів.

Вражаючим фактором є електричний струм і напруга електричного струму. Небезпечною величиною напруги електричного струму є напруга понад 42 вольт. А при роботі в ємностях, вологих приміщеннях небезпечної величиною є напруга понад 12 вольт.

У промисловій акустиці терміном "шум" означають будь-який небажаний в цих умовах звуковий процес. Як фізичне явище шум визначається відчуттям, що сприймається органом слуху при дії звукових хвиль з діапазоном від 16 до 20000 Гц.

З метою захисту працюючого персоналу від шуму необхідно обмежувати час перебування в машинних залах, який має бути достатнім для обслуговування і контролю за роботою устаткування, але в той же час розрахований так, щоб еквівалентний рівень шуму не перевищував допустимих норм.

Допустимий еквівалентний рівень звуку - 80 дБ.

На локальних спорудженнях очистки води щитові приміщення насосних і компресорних установок винесені з машинних залів. При знаходженні в машинних залах обов'язкове застосування навушників або протишумових вкладишів «Беруші».

Робочі місця, а також проходи, майданчики, сходи повинні мати нормативну освітленість згідно ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення».

Стічні води споруджень небезпечні в токсикологічному відношенні, тому необхідно виключити безпосередній контакт робітників із стоками.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						92
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вібрація на постійних робочих місцях відсутня [18].

6.3 Основні фізико-хімічні властивості, токсичність, пожежо- та вибухонебезпечність речовин

Вихідною сировиною очисних локальних споруд БХО ПрАТ “СЄВЄРОДОНЕЦЬКЕ ОБ’ЄДНАННЯ АЗОТ” є промислові стоки з цехів: 1-А; 1-Б; ацетилену; оцтової кислоти і перекачування № 3 виробництва «Оргсінтезу» (стоки цехів вінілацетату і похідних вінілацетату і формаліну); метанолу-ректифікату і формаліну (МРіФ); виробництва «Органічних продуктів з ароматичного сировини» [24].

Стічні води, що надходять на очисні споруди небезпечні в токсикологічному відношенні. Отруєння метанолом може відбуватися при розгерметизації трубопроводів для транспортування стоків з цеху метанолу-ректифікату і формаліну.

Метанол - це сильна нервово-судинна отрута. При попаданні у всередину викликає сліпоту і смерть. Смертельна доза метанолу при прийомі у всередину рівна 30 г. Важке отруєння, що супроводжується сліпотою, може бути викликане дозою 5 г.

В процесі фізико-хімічного очищення стічних вод мають місце неорганізовані викиди до атмосфери, які містять: метанол – 0,000605 т/рік (гранично допустима концентрація в повітрі населених місць (ГДК_{нм}) – 1 мг/м³, гранично допустима концентрація в повітрі робочої зони в повітрі робочої зони (ГДК_{рз}) – 5 мг/м³, клас шкідливості – 4), окис вуглецю – 0,000260 т/рік (ГДК_{нм} – 5 мг/м³, ГДК_{рз} – 20 мг/м³, клас шкідливості – 3), циклогексанол – 0,001556 т/рік (ГДК_{нм} – 0,06 мг/м³, ГДК_{рз} – 20 мг/м³, клас шкідливості – 3), циклогексанон – 0,002852 т/рік (ГДК_{нм} – 0,04 мг/м³, ГДК_{рз} – 10 мг/м³, клас шкідливості – 3) [30].

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						93
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Так як неорганізовані викиди не перевищують ГДК то можливості отруєння немає.

В процесі фізико-хімічного очищення стічних вод утворюється шлам, який містить оксиди: заліза – 9,8 %; алюмінію – 0,3 % ; кремнію – 3,8 %; кальцію – 19,4 %; важкі метали: кадмій – 0,006 % ; кобальт – 0,013 %; марганець – 0,11 % мідь – 0,77 % ; нікель – 0,025 % ; свинець - < 0,001 % ; стронцій – 0,026 % ; хром – 0,074 %.

Шлам, що утворився в процесі усереднення і відстоювання і випав в осад, за допомогою скребкових механізмів переміщується до накопичувальної камери відстійника, а потім насосами відкачується у шламонакопичувач №1, розташований на території БХО цеху НОПС [18].

При розгерметизації трубопроводу необхідно уникати контакту із шламом в зв'язку з його загальнотоксичною дією.

6.4 Класифікація і категорійність виробництва і його приміщень

Таблиця 6.1 - Класифікація споруд по вибухо- та пожежонебезпечності і санітарній характеристиці

Найменування цеху, відділення, установки	Категорія приміщень по вибухо- та пожежонебезпечності згідно з НАПБ-Б.03.002-2007 (ОНТП 24-86)	Група виробничого процесу по санітарній характеристиці відповідно ДСП 173-96
Насосна станція підкачки стоків	Д	16
Відкриті споруди	-	-

Клас виробництва за санітарною характеристикою (згідно ДСП 173 - 96) – II. Ширина санітарно-захисної зони – 500 м.

					РМ.05.01.ПЗ	Арк.
						94
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.5 Забезпечення санітарно - гігієнічних умов праці робітників

Для створення необхідних метеорологічних умов в цеху повинна підтримуватися в робочому стані вентиляція, усуватися протяги.

Для забезпечення рівномірної освітленості робочих місць своєчасно повинні змінюватися перегорілі лампи, очищатися запилені і забруднені світильники, усуватися забруднення стін, стель. Необхідно систематично проводити очистку шибок.

Приступати до роботи дозволяється тільки в покладеній спецодязі і взутті, при наявності засобів індивідуального захисту, відповідних для даного робочого місця.

Спецодяг, спецвзуття та запобіжні пристосування видаються робочим згідно встановлених норм. Строк носіння спецодягу встановлюється нормами. Робітнику забороняється перебувати на роботі в брудній, промасленим і не відремонтованій спецодязі, спецвзуття.

Виробничі та побутові приміщення повинні бути обладнані вентиляцією, опаленням, водопостачанням, каналізацією згідно з нормативними документами.

Роботи які виконуються на ділянці за енерговитратами організму (витрата енергії при виконанні роботи) відносяться до категорії середньої тяжкості, що пов'язана з ходьбою і перенесенням вантажів до 10 кг. Відповідно Держстандарту 12.1.005-88 вибираємо оптимальні й припустимі параметри мікроклімату і зводимо в таблицю 6.2.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						95
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.2 - Припустимі й оптимальні значення параметрів мікроклімату

Категорія робіт	Період року	Температура, °С		Відносна вологість		Швидкість руху повітря в приміщенні, м/с	
		оптимальна	Припусти ма	оптимальна	припусти ма	оптимальна	припустима
Середньої важкості	холодний	18-20	17-23	60-110	75 при 26°С	0,2	0,3
Середньої важкості	теплий	21-23	19-25	60-110	75 при 26°С	0,2	0,2

6.5.1 Вентиляція

Вентиляція - це комплекс взаємозалежних пристроїв і процесів, призначених для створення організованого повітрообміну, що полягає у видаленні з виробничого приміщення забрудненого або перегрітого (охолодженого) повітря з подачею замість нього чистого й охолодженого (нагрітого) повітря, що дозволяє створити в робочій зоні сприятливі умови повітряного середовища.

Вимоги до вентиляції і кондиціонування повітря, а також опалення виробничих будівель визначаються «Санітарними нормами проектування промислових підприємств».

Вентиляційні системи можуть бути загально-обмінними, локальними (місцевими) і комбінованими. При загально-обмінній вентиляції зміна повітря відбувається у всьому обсязі приміщення. Призначенням локальної вентиляції є локалізація шкідливих виділень у місцях їхнього утворення і видалення їх із приміщення. При комбінованій системі одночасно з загальним повітрообміном локалізуються також і окремі найбільш інтенсивні джерела виділень.

6.5.2 Опалення

Технологічне обладнання локальної установки очищення виробничих стічних вод розташовується на відкритому майданчику, тому в якості прикладу розраховуємо опалення для хімічної лабораторії.

Опалення хімічної лабораторії здійснюється від пункту теплопостачання. Як опалювальні пристрої використовуються радіатори. Кількість тепла, необхідна для обігріву лабораторії, визначається за формулою [31]:

$$Q = q \cdot F \cdot (1 + K), \text{ Вт} \quad (6.1)$$

де q – укрупнений показник максимальної витрати на опалення 1 м² приміщення, $q=152$ Вт/м² для Сіверсько-Донецького басейну;

F – площа приміщення, м²;

K - коефіцієнт, що враховує витрати теплоти на опалення (приймається рівним 0,34).

$$Q=152*8,5*4,5*(1+0,34)=7790,76 \text{ Вт}$$

Площу опалювальних приладів (радіаторів) визначимо по формулі:

$$H=Q/506, \text{ екм} \quad (6.2)$$

де екм - еквівалентний квадратний метр – це площа поверхні нагрівання опалювального пристрою, що віддає 506 Вт теплоти при різниці середньої температури теплоносія й температури повітря в приміщенні 64,5 °С; 1 екм = 0,82

					РМ.05.01.ПЗ	Арк.
						97
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$H=7790,76/506=15,4 \text{ екм}$$

По розрахунковій площі вибираємо радіатор марки М-140 АО із площею поверхні нагрівання однієї секції 0,35 екм (0,299 м²) і об'ємом 4,1 м³. Для забезпечення необхідної площі поверхні нагрівання встановлюємо 5 радіаторів по 9 секцій у кожному.

6.5.3 Освітлення

Одним з найважливіших елементів сприятливих умов праці є раціональне освітлення приміщень і робочих місць.

Природне освітлення, яке здійснюється через світлові отвори в стінах будівель (бокове світло) або у світлових ліхтарях (верхнє світло), приблизно розраховують виходячи з відношення площі світлових отворів до площі підлоги (світловий коефіцієнт).

Розрахунок природного освітлення зводиться до визначення кількості віконних отворів.

Сумарна площа віконних отворів приблизно розраховується, як добуток площі приміщення на світловий коефіцієнт приміщення і визначається за формулою [31]:

$$S_{\text{вік}} = \left(\frac{1}{5} \div \frac{1}{6} \right) \cdot S_n, \text{ м}^2 \quad (6.3)$$

де $S_{\text{вік}}$ – загальна площа віконних отворів, м²;

S_n – площа виробничого приміщення, м².

1/6-1/5 – світловий коефіцієнт для приміщень хімічних виробництв.

					РМ.05.01.ПЗ	Арк.
						98
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок освітлення приміщень робимо для обраного раніше приміщення аналітичної лабораторії.

Виробничі приміщення хімічних лабораторій за зоровими умовами робіт відносяться до II розряду (роботи високої точності).

$$S_{\text{вік.}} = \frac{1}{6} * 8,5 * 4,5 = 6,4 \text{ м}^2$$

Розміри вікон у приміщенні лабораторії становлять 1,2x1,96 м.

Кількість віконних прорізів визначимо по формулі:

$$n = \frac{S_{\text{вік.}}}{S_{\text{ок.}}}, \quad (6.4)$$

де $S_{\text{вік}}$ – загальна площа вікон, м^2 ;

S – площа одного вікна, м^2

$$n = \frac{6,4}{1,2 * 1,96} = 2,7 \approx 3$$

Таким чином, для нормального освітлення у приміщенні лабораторії встановлюється 3 вікна.

В хімічній лабораторії передбачається комбіноване освітлення, коли до загального освітлення додається місцеве, що концентрує світловий потік безпосередньо на робочих місцях.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						99
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок загального штучного освітлення зводиться до визначення кількості світильників і розробці схеми їхнього розміщення. Для освітлення лабораторного приміщення використовуються люмінесцентні лампи.

Число джерел світла, необхідне для освітлення приміщення, визначаємо за формулою [31]:

$$n = \frac{E * S * K}{F * U * Z}, \quad (6.5)$$

де E - мінімально допустима освітленість робочої поверхні, лк. Приміщення лабораторії по зорових умовах відноситься до II розряду (роботи високої точності $E=400$);

S – площа приміщення, що освітлюється, m^2 ;

F - світловий потік лампи, лм; Залежить від потужності лампи та напруги в мережі. У приміщенні лабораторії застосовуються люмінесцентні лампи БС потужністю 80 Вт (напруга 220 V, діаметр трубки $d=38$ мм, довжина трубки 1515 мм, світловий потік 3260 лм), для яких $F=3260$ лм;

K - коефіцієнт запасу; Залежить від умов виробництва і типу джерела освітлення. Для лабораторії (приміщення з малим виділенням забруднень) становить 1,5;

Z – поправочний коефіцієнт, який залежить від конструкції стандартного світильника; для відкритого люмінесцентного світильника ОД $Z=1,1$;

U - коефіцієнт використання освітлювальної установки; для люмінесцентних ламп можна прийняти $U=1$.

$$n = \frac{400 \cdot 8,5 \cdot 4,5 \cdot 1,5}{3260 \cdot 1 \cdot 1,1} = 6,4$$

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						100
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для освітлення лабораторії приймаємо 4 світильники, по 2 лампи в кожному. Світильники розміщені у два ряди по 2 штуки (дворядна схема).

Потужність електроосвітлювальної установки з урахуванням місцевого освітлення визначається за формулою [31]:

$$N = \frac{n \cdot W + (0,1 \div 0,2) \cdot n \cdot W}{1000}, \text{ кВт} \quad (6.6)$$

де n - розрахункова кількість світильників;

W - потужність однієї лампи, Вт.

$(0,1 \div 0,2) \cdot W$ - додаткова потужність для ламп місцевого освітлення, Вт.

$$N = \frac{8 \cdot 80 + 0,1 \cdot 8 \cdot 80}{1000} = 0,704 \text{ кВт}$$

6.5.4 Заходи захисту від статичної електрики

Іскри розрядів статичної електрики часто є джерелом пожеж і вибухів. Під статичною електрикою зазвичай розуміють електричні заряди, що утворюються в результаті тертя діелектрика по провіднику або діелектрику.

У цеху статична електрика виникає головним чином при русі по трубопроводах рідин, що електризуються.

При русі цих речовин в апаратах і по трубах відбувається тертя між рухомим продуктом і молекулярним шаром продукту, що перебуває на трубопроводі, внаслідок чого виникає електричний заряд.

Для цього кожна система апаратів, трубопроводів і повітряпроводів в межах цеху заземлена не менше, чим в двох місцях, приєднанням до магістралей захисного заземлення. Всі трубопроводи, що паралельно йдуть або пересічні, і

					РМ.05.01.ПЗ	Арк.
						101
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повітропроводи, розташовані між собою на відстані до 0,1 м, з'єднані перемичками через кожні 20 м. Трубопроводи і повітропроводи, що проходять на такій же відстані від металевих сходів і конструкцій будівель, з'єднані з ними перемичками [36].

Для захисту від розрядів статичної електрики необхідно заземлити всі металеві конструкції і апарати, резервуари, зливо-наливні пристрої і інше устаткування, застосовуване для переробки, зберігання і транспортування пожежебезпечних речовин.

Для попередження накопичення зарядів статичної електрики в небезпечних місцях необхідно:

- не допускати переміщення по трубопроводах легкозаймистих рідин з великою швидкістю;
- подавати легкозаймісті рідини тільки через трубу, занурену до дна ємності, не допускаючи розриву струменя рідини;
- стежити за станом заземлення від статичної електрики.

У процесі роботи технологічного устаткування необхідно строго керуватися "Правилами захисту від статичної електрики у виробництвах хімічної промисловості".

Для відведення статичної електрики, що накопичується на людині, передбачається:

- пристрій заземлених зон, помостів і робочих площадок;
- забезпечення працюючим струмопровідним взуттям [31].

6.5.5 Засоби електробезпеки

До таких способів відносяться: забезпечення неприступності струмоведучих частин, які знаходяться під напругою; електричний розподіл

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						102
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

границь; усунення небезпеки поразки з появою напруги на корпусах, кожухах і частинах електроустаткування, що досягається використанням невеликих напруг, використанням подвійної ізоляції, вирівнюванням потенціалів, захисним заземленням, зануленням, захисним відключенням; використання спеціальних електрозахисних засобів - переносних приладів і пристроїв; організація безпечної експлуатації електроустановок.

Для усунення переходу напруги на корпус і неструмоведучі частини електричного й технологічного обладнання застосовують захисне заземлення або занулення.

6.6 Заходи пожежної безпеки

Відповідальність за протипожежний стан і виконання правил пожежної безпеки по цеху покладена на начальника цеху [18].

Відповідальність за дотримання протипожежних правил і заходів, а також за справність первинних засобів пожежогасіння в зміні несе майстер зміни.

Відповідальність за дотримання встановлених протипожежних заходів на кожному робочому місці покладає на особу, що обслуговує дану ділянку роботи.

Кожен працівник цеху зобов'язаний:

- чітко знати і виконувати встановлені правила пожежної безпеки, не допускати дій, які можуть спричинити пожежу або загоряння;
- не допускати дій, які можуть спричинити пожежу або загоряння;
- держати в справності закріплені за даним робітничим місцем первинні засоби пожежогасіння.

Розташування і використання протипожежних засобів повинне проводитися відповідно до « Правил пожежної безпеки в Україні ».

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						103
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Весь пожежний інвентар і устаткування повинні перебувати на видних і доступних місцях і утримуватися в справному стані.

Для своєчасного оповіщення про пожежну небезпеку і виклик пожежної охорони в місцях передбачених проектом і вказаних в "Плані ліквідації аварій" повинні перебувати засоби повідомлення сигналізації і зв'язки.

Під'їзди і підходи до пожежного обладнання і пожежних гідрантів повинні бути завжди вільними. Біля пожежних гідрантів необхідно вивішувати надписи-показники, освітлені в нічний час, що дозволяють швидко визначити місце їхнього знаходження.

У зимовий час пожежні гідранти і під'їзди до них потрібно очищати від снігу, а дахи колодязів - від льоду.

Стаціонарні пожежні і аварійні сходи необхідно містити у справному стані.

Пожежні крани у всіх приміщеннях повинні бути обладнані рукавами і стовбурами. Один кінець пожежного рукава повинен бути приєднаний до пожежного крана.

Піногенератори зберігають у сухих приміщеннях і один раз у три місяці оглядають і прочищають від пилу і бруду.

При експлуатації один раз у квартал необхідно перевіряти рівень розчину піноутворювача і один раз у півроку - його якість.

Кожному вогнегаснику, що надходить в експлуатацію, необхідно привласнити порядковий номер, позначуваний червоною фарбою на корпусі вогнегасника і завести на нього паспорт.

Придатність заряду пінних вогнегасників перевіряють один раз у рік відповідно до "Інструкції для експлуатації ручних хімічних пінних вогнегасників".

Використання засобів гасіння пожежі не по прямому призначенню категорично забороняється. За втрату, псування пожежного інвентарю і

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						104
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обладнання або приведення його в непридатність винні залучаються до відповідальності.

Кожен працюючий у цеху повинен знати розташування протипожежного інвентарю, пожежного обладнання і уміти ним користуватися.

Кожен працюючий у цеху повинен розуміти, що загоряння і вибух газу може відбутися при недотриманні заходів обережності і правил експлуатації устаткування.

Варто пам'ятати, що пожежа і вибух можуть відбутися:

- при порушенні режиму технологічних процесів;
- при недотриманні правил пожежної безпеки при проведенні ремонтних робіт;
- від несправності електропроводки, від коротких замикань, поганого контакту в арматурах, від перевантаження електродвигунів, трансформаторів і т.д.;
- від іскри при ударі сталевим інструментом;
- при недотриманні правил зберігання горючих матеріалів;
- від розряду статичної електрики і при витіканні через малі отвори сухих горючих газів і перегрітих пар.

Кожен працівник цеху, що помітив пожежу, задимлення або інші явища, які можуть привести до виникнення пожежі, зобов'язаний:

- викликати до місця пожежі майстра зміни, начальника цеху;
- вжити заходів по обмеженню поширення вогню і ліквідації пожежі.

У цеху застосовуються хімічні пінні вогнегасники типу ОП-10 і вуглекислотні ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8, ОВП-100. Пінним вогнегасником не можна гасити пожежі електроустановок і електропроводки, що перебуває під струмом, а також спирт і т.п., тому що при зіткненні з парами спирту піна швидко руйнується [41].

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						105
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Проведемо розрахунки величини еколого-економічного збитку річки Айдар в зоні впливу міських очисних споруд.

Спочатку визначимо масу забруднюючих речовин, що скидаються у водойму за формулою:

$$M_i = V * (C_i - C_{i \text{ доз.}}) * t * 10^{-6} \quad \text{т} \quad (7.1)$$

де V – витрата стічних вод, м³/год, $V = 291,7$ м³/год;

C_i – концентрація i -ої забруднюючої речовини у зворотних водах, г/м³;

$C_{i \text{ доз.}}$ – дозволена для скиду концентрація i -ої забруднюючої речовини у зворотних водах, при затвердженні ГДС, г/м³;

t - тривалість неузгодженого скиду, год, $t = 24 * 365$ год;

10^{-6} – коефіцієнт перерахування маси забруднюючих речовин в тони.

За формулою (8.1) знайдемо масу забруднюючих речовин до очистки.

$$M_{\text{зав.реч.}} = 291,7 * (216,5 - 15) * 24 * 365 * 10^{-6} = 514,89 \quad \text{т};$$

$$M_{\text{БПК5}} = 291,7 * (140,4 - 20) * 24 * 365 * 10^{-6} = 307,66 \quad \text{т};$$

$$M_{\text{аз.амон.}} = 291,7 * (50 - 5) * 24 * 365 * 10^{-6} = 114,99 \quad \text{т};$$

$$M_{\text{нітрати}} = 291,7 * (0,03 - 3) * 24 * 365 * 10^{-6} = -7,59 \quad \text{т};$$

$$M_{\text{нітрити}} = 291,7 * (0,5 - 45) * 24 * 365 * 10^{-6} = -113,71 \quad \text{т};$$

					PM.05.01.ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.		Голуб Ю.І.			<i>Розробка локальної системи моніторингу річки Айдар у зоні впливу міських очисних споруд</i>	Лім.	Арк.	Аркушіє
Перевер.		Мохоцько В.І.					106	127
Консульт.						СНУ ім. В.Даля, ПЕО-19дм		
Н. Контр.								
Затверд.		Суворін О.В.						

$$M_{\text{фосфати}} = 291,7 * (11,98 - 3,5) * 24 * 365 * 10^{-6} = 21,67 \text{ т};$$

$$M_{\text{хлориди}} = 291,7 * (391,65 - 415) * 24 * 365 * 10^{-6} = -59,67 \text{ т};$$

$$M_{\text{сульф.}} = 291,7 * (320,7 - 245) * 24 * 365 * 10^{-6} = 193,44 \text{ т};$$

$$M_{\text{залізо}} = 291,7 * (0,764 - 0,3) * 24 * 365 * 10^{-6} = 1,19 \text{ т};$$

$$M_{\text{нафтопрод.}} = 291,7 * (0,49 - 0,1) * 24 * 365 * 10^{-6} = 0,99 \text{ т};$$

$$M_{\text{СПАВ}} = 291,7 * (0,895 - 0,3) * 24 * 365 * 10^{-6} = 1,52 \text{ т};$$

$$M_{\text{ХПК}} = 291,7 * (450 - 80) * 24 * 365 * 10^{-6} = 945,46 \text{ т};$$

$$M_{\text{мінерал.}} = 291,7 * (1616,7 - 1600) * 24 * 365 * 10^{-6} = 42,67 \text{ т.}$$

За формулою (7.1) знайдемо масу забруднюючих речовин після очистки.

$$M_{\text{зав.реч.}} = 291,7 * (31,2 - 15) * 24 * 365 * 10^{-6} = 41,4 \text{ т};$$

$$M_{\text{БПК5}} = 291,7 * (37,6 - 20) * 24 * 365 * 10^{-6} = 44,97 \text{ т};$$

$$M_{\text{аз.амон.}} = 291,7 * (8,01 - 5) * 24 * 365 * 10^{-6} = 7,69 \text{ т};$$

$$M_{\text{нітрати}} = 291,7 * (0,03 - 3) * 24 * 365 * 10^{-6} = -7,59 \text{ т};$$

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		107

$$M_{\text{нітрити}} = 291,7 * (0,5 - 45) * 24 * 365 * 10^{-6} = -113,71 \text{ т};$$

$$M_{\text{фосфати}} = 291,7 * (4,61 - 3,5) * 24 * 365 * 10^{-6} = 2,84 \text{ т};$$

$$M_{\text{хлориди}} = 291,7 * (374,78 - 415) * 24 * 365 * 10^{-6} = -102,77 \text{ т};$$

$$M_{\text{сульф.}} = 291,7 * (239,4 - 245) * 24 * 365 * 10^{-6} = -14,31 \text{ т};$$

$$M_{\text{залізо}} = 291,7 * (0,365 - 0,3) * 24 * 365 * 10^{-6} = 0,17 \text{ т};$$

$$M_{\text{нафтопрод.}} = 291,7 * (0,08 - 0,1) * 24 * 365 * 10^{-6} = -0,05 \text{ т};$$

$$M_{\text{СПАВ}} = 291,7 * (0,428 - 0,3) * 24 * 365 * 10^{-6} = 0,46 \text{ т};$$

$$M_{\text{ХПК}} = 291,7 * (77,55 - 80) * 24 * 365 * 10^{-6} = -6,26 \text{ т};$$

$$M_{\text{мінерал.}} = 291,7 * (1532,7 - 1600) * 24 * 365 * 10^{-6} = -171,98 \text{ т.}$$

Далі розрахуємо збитки від забруднення водойми наднормативними скидами за наступною формулою:

$$З = K_{\text{кат}} * K_p * k_z * \sum(M_i * \gamma') \text{ грн}; \quad (7.2)$$

де $K_{\text{кат}}$ - коефіцієнт, що враховує категорію водного об'єкта, який визначається згідно з додатком 2 [38];

					РМ.05.01.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		108

K_p - регіональний коефіцієнт дефіцитності водних ресурсів поверхневих вод, який визначається згідно з додатком 3 [38];

$k_3 = 1,5$ - коефіцієнт ураженості водної екосистеми;

M_i - маса наднормативного скиду i -ї забруднюючої речовини у водний об'єкт зі зворотними водами, т;

γ' - питомий економічний збиток забруднення i -ою забруднюючою речовиною, грн/т, який визначається за формулою:

$$\gamma' = \gamma * A_i; \quad (7.3)$$

де γ - питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів, віднесений до 1 тони умовної забруднюючої речовини, грн/т, який визначається за формулою:

$$\gamma = \frac{\gamma_{\pi} * I}{1000} \quad (7.4)$$

де γ_{π} - проіндексований питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів у попередньому році, грн/т;

I - індекс інфляції (індекс споживчих цін), середньорічний по Україні за попередній рік, %, який становить 109,8%;

A_i – безрозмірний коефіцієнт відносної небезпечності i -ої речовини, що розраховують за такою формулою:

$$A_i = \frac{1}{ГДК_i} \quad (7.5)$$

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		109

де ГДК_i - безрозмірна величина, чисельно рівна ГДК_i забруднюючої речовини у воді водного об'єкта відповідної категорії.

Проіндексований питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів у 2018 році становить 766,96 грн/т.

Результати розрахунків наведені у таблиці 7.1.

Таблиця 8.1 – Результати еколого-економічних розрахунків

Найменування показників якості	Маса речовин до очистки, т	Маса речовин після очистки, т	A	γ, грн/т	γ', грн/т	M*γ (до очистки), т	M*γ (після очистки), т
Завислі речовини	514,89	41,4	0,07	842,12	56,14	28906,69	2324,01
БПК ₅	307,65	44,97	0,05		42,12	12945,21	1893,64
Азот амонійний	114,99	7,69	0,2		168,42	19366,76	1295,42
Нітриди	-7,59	-7,59	0,33		280,71	-2130,34	-2130,34
Нітрати	-113,71	-113,71	0,02		18,71	-2127,95	-2127,95
Фосфати	21,67	2,84	0,29		240,61	5213,66	682,45
Хлориди	-59,67	-102,77	0,002		2,03	-121,08	-208,55
Сульфати	193,44	-14,31	0,004		3,44	664,88	-49,19
Залізо	1,19	0,17	3,33		2807,07	3328,21	466,24
Нафтопродукти	0,99	-0,05	10		8421,2	8392,26	-430,37
СПАВ	1,52	0,33	3,33		2807,07	4267,86	1291,12
ХПК	945,46	-6,26	0,01		10,53	9952,36	-65,9
Мінералізація	42,67	-171,97	0,0006		0,53	22,46	-90,51

Розрахуємо величину збитку від забруднення поверхневих вод до очистки за формулою (7.2):

$$Z_{\text{до оч.}} = 1 * 1,18 * 1,5 * 74\,028,39 = 131\,030,52 \text{ грн};$$

Розрахуємо величину збитку від забруднення поверхневих вод після очистки за формулою (7.2):

$$Z_{\text{після оч.}} = 1 * 1,18 * 1,5 * 7\,952,88 = 14\,076,6 \text{ грн};$$

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		110

Тепер знайдемо відвернений збиток від забруднення поверхневих вод за формулою:

$$Z_{\text{відв.}} = Z_{\text{до оч.}} - Z_{\text{після оч.}} \text{ грн.} \quad (7.6)$$

$$Z_{\text{відв.}} = 131\,030,52 - 14\,076,6 = 116\,953,92 \text{ грн.}$$

Таким чином відвернений збиток від забруднення поверхневих вод складає 116953 грн 92 коп.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						111
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Метою магістерської роботи є розробка заходів по організації та вдосконаленню локальної системи моніторингу річки Айдар.

В роботі виконано аналітичний огляд стану водних ресурсів в Україні та Луганській області.

В роботі виконано аналітичний огляд стану водних ресурсів в Україні та Луганській області. На підставі аналізу стану водних ресурсів встановлено, що на даний час водогосподарські та гідроекологічні проблеми набули загальнодержавного значення і стали одним з головних факторів національної безпеки. Проблема якості води зачіпає всі аспекти життя, і дані про поточний стан водних об'єктів є дуже важливими для прогнозування стану водних ресурсів та керування їх якістю.

Розглянуто систему моніторингу водних об'єктів та зроблено порівняльний аналіз керівних документів, які регламентують його проведення. Описано вимоги до якості поверхневої води рибогосподарського призначення.

Представлена технологічна схема міських очисних споруд м. Старобільськ на річці Айдар. Розраховані матеріальний баланс очищення стічної води та ефективність очистки стоків по основних показниках.

Визначено якість води в річці Айдар за комплексним показником. Встановлено, що стан річки незадовільний та відповідає п'ятому класу якості (брудна). Якість води після очисних споруд змінюється у бік погіршення по окремих показниках.

На підставі проведеного аналізу літературних та регламентних даних розроблена програма локального моніторингу річки у зоні впливу очисних споруд та представлені рекомендації для швидкої та чіткої обробки результату моніторингу.

					PM.05.01.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розроб.</i>		Голуб Ю.І.			<i>Розробка локальної системи моніторингу річки Айдар у зоні впливу міських очисних споруд</i>	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Перевер.</i>		Мохоцько В.І.					112	127
<i>Консульт.</i>						СНУ ім. В.Даля, ПЕО-19дм		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Суворін О.В.						

Розраховано збитки від забруднення поверхневих вод та відвернений еколого-економічний збиток, який становить 116954 грн./рік.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						113
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

АНОТАЦІЯ

В роботі виконано аналітичний огляд стану водних ресурсів в Україні та Луганській області. Визначено якість води в річці Айдар за комплексним показником. На підставі проведеного аналізу літературних та регламентних даних розроблена програма локального моніторингу річки у зоні впливу очисних споруд та представлені рекомендації для швидкої та чіткої обробки результати моніторингу.

					PM.05.01.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розроб.</i>		Голуб Ю. І.			<i>Розробка локальної системи моніторингу річки Айдар у зоні впливу міських очисних споруд</i>	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Перевр.</i>		Мохонько В.І.					114	127
<i>Консульт.</i>						СНУ ім. В.Даля, ПЕО-19дм		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Суворін О.В.						

АННОТАЦИЯ

Целью дипломного проекта является повышение уровня экологической безопасности гидросферы путем разработки системы мониторинга. Представлена технологическая схема городских очистных сооружений г. Старобельск на реке Айдар. Рассчитан материальный баланс очистки сточной воды, рассчитан эффективность очистки стоков и эколого-экономические убытки.

					КР.05.01.ПЗ	Арк.
						115
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ABSTRACT

Improving the level of environmental safety of the hydrosphere by developing a monitoring system is the goal of the final project. The technological scheme of treatment facilities in Starobilsk is presented. The material balance of wastewater treatment is calculated, the efficiency of wastewater treatment and ecological and economic losses are calculated.

					КР.05.01.ПЗ	Арк.
						116
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ЛІТЕРАТУРА

1. Дедю И. И. Экологический энциклопедический словарь. — Кишинев: Глав. ред. Молд. сов. энциклопедии, 1989.
2. Одум Е. Экология. — М.: Мир, 1975. — 708 с.
3. Технологический регламент по эксплуатации канализационных очистных сооружений г. Старобельск.
4. Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України: Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України № 37 від 19.02.2002, м. Київ.
5. Нітратне забруднення джерел питної води в Україні: дослідження ВЕГО «МАМА-86» 2001-2008 роки. – Київ, 2009.
6. Коткова Т.М. Моніторинг забруднення сполуками азоту річок Лугинського району Житомирської області / Т. М. Коткова, В. І. Котков, Г. О. Селезньова // Вісник ЖНАЕУ. – 2011. – № 2, т. 1. – С. 106-112.
7. Болдін А.А. Хімічне забруднення природних вод / А.А. Болдін // Світ хімії : зб. наук. праць. – 2004. – № 9. – С. 123-128.
8. Жуков А.И., Монгайт И.Л., Родзиллер И.Д. Методы очистки производственных сточных вод. - М.: Стройиздат, 1985. – 298 с.
9. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод. - М.: Стройиздат, 1984. 120 с, (Додаток,1,2,3).
9. Горев Л. М. Гідрохімія України: Підручник / Л. М. Горев, В. І. Пелешенко, В. К. Хільчевський. – К. : Вища школа, 1995. – 308 с.
10. Гидрология: Учебник для вузов/ В. Н. Михайлов, А. Д. Добровольский, С. А. Добролюбов. – М. : Высш. школа, 2005. – 463 с.: ил.
11. Загальна гідрологія. Підручник / Левківський С.С., Хільчевський В.К., Ободовський О.Г., Будкіна Л.Г. та ін. - К. : Фітосоціоцентр, 2000. - 264с.

					PM.05.01.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розроб.</i>		Голуб Ю. І.			<i>Розробка локальної системи моніторингу річки Айдар у зоні впливу міських очисних споруд</i>	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Перевер.</i>		Мошонько В.І.					117	127
<i>Консульт.</i>						СНУ ім. В.Даля, ПЕО-19дм		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Суворін О.В.						

12. Кравченко, В.С. Водопостачання та каналізація: Підручник / В.С.Кравченко. –Київ: Кондор, 2003. – 288 с.

13. Яковлев, С.В. Канализация: Учебник для вузов / С.В.Яковлев, Я.А.Карелин, А.И.Жуков, С.К.Колобанов. – М.: Стройиздат, 1975. – 632 с.

14. Воронов, Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник для вузов / Ю.В.Воронов, С.В.Яковлев. – М.: Узд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. – 704 с.

15. Відходи виробництва і споживання та їх вплив на ґрунти і природні вод : [навчальний посібник] / [В.М. Савицький, В.К. Хільчевський, О.В. Чунар'ов, М.В. Яцюк]. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2007. – 152 с.

16. Природоохранная финансовая стратегия для секторов водоснабжения и водоотведения для Украины. Базовый анализ. – Датское агентство по охране окружающей среды. Датский фонд содействия охране окружающей среды в Восточной Европе. (DEPA/DANCEE), 2003.: електронний ресурс / Режим доступу: <http://www.oecd.org/env/outreach/34055341.pdf>.

17. Новицька Л.Л. Промислова екологія:електронний ресурс/ Режим доступу: http://lubbook.net/book_353.html.

18. Біологічне очищення стічних вод: електронний ресурс / Режим доступу: http://pidruchniki.com/1584072041610/ekologiya/promislova_ekologiya.

19. Моделирование процессов доочистки хозяйственно-бытовых сточных вод на фільтрах / Олейник А.Я., Василенко Т.В., Рыбаченко С.А., Хамад Ихаб Ахмад // Пробл. водопостачання, водовідведення та гідравліки, 2006. – Вип. 7. – С. 85-97.

20. Очищення стічних вод у біологічних ставках: електронний ресурс / Режим доступу: <http://lektsiopedia.org/ukr/lek-9850.html>.

21. Біологічне очищення стічних вод в аеротенках: електронний ресурс / Режим доступу: <http://lektsiopedia.org/ukr/lek-9858.html>.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						118
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

22. «Експлуатація систем водопостачання, каналізації і газопостачання»: довідник / [В.Д. Дмитрієв, Д.О. Коровій, О.І. Корабльов та ін.]. – Ленінград: Стройиздат, 1976 р., 1981р., 1988 р., із змінами: електронний ресурс / Режим доступу: <http://bibliograph.com.ua/spravochnik-137-oborudovanie/index.htm>.

23. Проектно-монтажне підприємство ЕКВЕНТ [офіційна сторінка]: електронний ресурс / Режим доступу: <http://www.ekvent.com.ua/технологии/очистка-сточных-вод-гк-промтехвод>.

24. Картава О.Ф. Екологія міських систем: конспект лекцій [для студ. спец. 6.0401601 “Екологія та охорона навколишнього середовища” денної та заочної форм навчання] [Електронний ресурс]/ О.Ф. Картава, А.Г. Картавий. – Луцьк: ЛНТУ, 2011. – 108 с. – Режим доступу: http://studopedia.net/9_49434_tema-misto-i-miskeseredovishche.html.

25. Бабенко Т.В. Системи водопостачання населених пунктів України/ Т.В. Бабенко, Ю.В. № 2, 2012. – С. 105-108.

26. Обзор участия частного сектора в водоснабжении и водоотведении стран ВЕКЦА. Институт экономики города, 2010.: електронний ресурс / Режим доступу: <http://www.oecd.org/env/outreach/34072474.pdf>.

27. Відходи виробництва і споживання та їх вплив на ґрунти і природні вод : [навчальний посібник] / [В.М. Савицький, В.К. Хільчевський, О.В. Чунар'ов, М.В. Яцюк]. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2007. – 152 с.

28. Способи очищення стічних вод: електронний ресурс. / Режим доступу: <http://expertmeet.org/topic/17316-способи-очищення-стічних-вод/>.

29. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети й сооружения / Госстрой СССР.- М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986

30. Канализация населенных мест и промышленных предприятий / Под общ. ред. В. Н. Самохина. - М.: Стройиздат, 1981 (Справочник проектировщика).

					РМ.05.01.ПЗ	Арк.
						119
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

31. Лукиных А. А., Лукиных Н. А. «Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского.- М.: Стройиздат, 1974.

32. Наказ Про затвердження Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства екології та природних ресурсів N 220 від 30.06.2011 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://waste.ua/law/nakaz200709-389.html>.

33. Величко О.М., Гало М., Дудич І.І., Шпенник Ю.О. Основи екології та моніторинг довкілля. Навчальний посібник.--Ужгород: Вид-во УжНУ, 2001. -- 285с-331.

34. Величко О.М. Державна система моніторингу довкілля, її складові та основне призначення. // В "Системні методи управління та метрологічного забезпечення виробництва". Матер. Міжнар. наук. конф. Спец. випуск "Наук. вісник Уж. нац. універ.". Серія "Економіка", 2001, № 7, с. 127-138.

35. Величко О.М., Зеркалов Д.В. Екологічний моніторинг: Навч. посіб. - К.: Наук. світ, 2001. - 205 с.

36. Закон України "Про охорону навколишнього середовища" Київ, ВВР №41-1991 С.421

37. Положення про державну систему моніторингу довкілля Київ, КНУ №391 від 30.03.1998 С.300

38. Положення про міжвідомчу комісію з питань моніторингу довкілля Київ, ОВУ №47-2001С.536

39. М.О.Клименко. А.М.Прищеп. Н.Вознюк. Моніторинг довкілля, Київ, "Альма-матер" 2006 С.360

40. Білявський Г.О. та ін. Основи екології. Київ "Либідь", 2004 С.408

41. Владимиров А.М. Ляхин Ю.И. и др.. Охрана окружающей среды, Ленинград, Гидрометеиздат, 1994 С.656

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						120
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

42. И.П. Герасимов. Научные основы современного мониторинга окружающей среды. П.и "Геофизика" АН СССР №3-1975 С. 340

43. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища Київ, 1999 С. 390

44. Якість вимірювань складу та властивостей об'єктів довкілля та джерел їх забруднення / Під ред. В.Ф. Осики, М.С. Кравченко. - Київ, 1997. - 663-680 с.

					PM.05.01.ПЗ	Арк.
						121
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		