**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра загальної та прикладної екології і зоології**

**Кваліфікаційна робота**

**магістра**

на тему: МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ СТІЧНИХ ВОД ЗАПОРІЗЬКОГО ТИТАНО-МАГНІЄВОГО КОМБІНАТУ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виконала: | | студентка | | 2 | курсу, групи | 8.1019-з |
| спеціальності | | | 101 Екологія | | | |
| освітньо-професійної програми «Екологія та охорона навколишнього середовища» | | | | | | |
| Рулькова В.О.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | |
|  | | | | | | |
| Керівник | зав. каф., професор, д. б. н. Рильський О.Ф. | | | | | |
|  |  | | | | | |
| Рецензент | доц. каф., к. б. н. Домбровський К.О. | | | | | |

Запоріжжя – 2020

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

|  |
| --- |
| Біологічний факультет |
| Кафедра загальної та прикладної екології і зоології |
| Рівень вищої освіти магістр |
| Спеціальність 101 Екологія |
| Освітньо-професійна програма Екологія та охорона  навколишнього середовища |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ЗАТВЕРДЖУЮ** | | | |  |
| Завідувач кафедри загальної та прикладної екології і зоології,  д.б.н., проф. | | | | |
| О.Ф. Рильський | | | | |
| «\_\_\_\_» |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_\_\_\_року | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ЗАВДАННЯ**  НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ) | | | | | | | | | | | |
| Рульковій Вероніки Олегівни | | | | | | | | | | | |
| (прізвище, ім’я, по-батькові) | | | | | | | | | | | |
| 1. Тема роботи | | Моніторинг якості стічних вод Запорізького титано-магнієвого комбінату | | | | | | | | |
| керівник роботи | | зав. каф., професор, д. б. н. Рильський О.Ф. | | | | | | | | |
| затверджена наказом ЗНУ від | | | | « | \_\_ | » | \_\_\_\_\_\_\_\_ | 20\_\_ р. | № | \_\_\_\_\_ |
| 2. Строк подання студентом роботи | | | | | | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ року | | | | |
| 3. Вихідні дані до роботи | | | Огляд наукової літератури щодо моніторингу водних ресурсів, джерел та видів забруднення | | | | | | | |
| 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно | | | | | | | | | | |
| розробити): | Провести дослідження спостережень зміни показників масових концентрацій забруднюючих речовин в стічних водах та місцях впливу | | | | | | | | | |
| 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень): 13 таблиць, 26 рисунків. | | | | | | | | | | |

6. Консультанти розділів роботи

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Розділ | Прізвище, ім’я, по-батькові  та посада консультанта | Підпис, дата | |
| завдання  видав | завдання прийняв |
| 4 | Притула Н.М., к.с.г.н., доцент |  |  |

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітки |
| 1. | Огляд літературних джерел. Написання відповідного розділу роботи. | жовтень − грудень 2019\_\_ | Виконано |
| 2. | Вивчення, засвоєння методик дослідження. Написання відповідного розділу роботи. | січень –  лютий 2020 | Виконано |
| 3. | Засвоєння правил техніки безпеки під час виконання експериментальної частини. Написання відповідного розділу роботи. | квітень − березень 2020 | Виконано |
| 4. | Проведення експериментальних досліджень. Оформлення результатів експерименту (таблиці, рисунки). Написання відповідного розділу роботи. | травень, червень,  вересень 2020 | Виконано |
| 5. | Оформлення кваліфікаційної роботи.  Передзахист роботи. | листопад − грудень 2020 | Виконано |
| 6. | Рецензування кваліфікаційної роботи | грудень 2020 | Виконано |
| 7. | Захист кваліфікаційної роботи | грудень 2020 | Виконано |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Студентка |  |  |  | Рулькова В.О. |
|  |  |  |  |  |
| Керівник роботи |  |  |  | Рильський О.Ф. |
|  |  |  |  |  |
| Нормоконтроль пройдено | | | | |
| Нормоконтролер |  |  |  | Притула Н.М. |
|  |  |  |  |  |

РЕФЕРАТ

В роботі 84 сторінки, 12 таблиць, 25 рисунків, було використано 48 літературних джерел, із них 4 іноземною мовою.

Об’єктом дослідження є: ТОВ «Запорізький титано-магнієвий комбінат».

Предметом дослідження є: процедура моніторингу якості води.

Методи досліджень: гравіметричний, фотометричний, екстракційний фотометричний, титрометричний, потенціометричний, меркурометричний, розрахунково-математичний, аналітичний, графічний.

Метою кваліфікаційної роботи є: дослідження моніторингу стічних вод та води контрольних ділянок території ТОВ «ЗТМК» та скидів, поверхневих вод в зоні можливого впливу скидних та промислових стічних вод.

Теоретично та експериментально визначено: загальні положення державного моніторингу, систему біологічної очистки води, багаторічні спостереження та дослідження результатів показників забруднюючих речовин у стічних водах виробничо-дренажних, промислових стоках та місцях скиду у річку Дніпро.

МОНІТОРИНГ, ІНДИКАТОР, ТИТРАНТ, АЛІКВОТНА ДОЛЯ, РОЗЧИННИЙ КИСЕН, КИСЛОТА, БСК, ХСК, КАЛЬЦІЙ, МАГНІЙ, ХЛОРИДИ, АЗОТ АМОНІЙНИХ СОЛЕЙ, НІТРАТИ, ФОСФАТИ, ЗАЗІЗО, НАФТОПРОДУКТИ, МІНЕРАЛЬНИЙ ЗАЛИШОК, ЗВАЖЕНІ РЕЧОВИНИ, ФТОР, рН, СУЛЬФАТИ.

abstract

In the work of 84 pages, 12 tables, 25 figures, 48 literary sources were used, 4 of them in a foreign language.

The object of study is LLC "Zaporizhzhya Titanium and Magnesium Plant".

The subject of the study is: the procedure for monitoring water quality.

Research methods: gravimetric, photometric, extraction photometric, titrometric, potentiometric, mercurometric, computational-mathematical, analytical, graphic.

The purpose of the qualification work is: study of wastewater and water monitoring of the control areas of the territory of LLC "ZTMK" and discharges, surface waters in the area of possible impact of waste and industrial wastewater.

Theoretically and experimentally determined: general provisions of state monitoring, biological water treatment system, long-term observation and study of the results of pollutants in wastewater from industrial and drainage, industrial effluents and places of discharge into the Dnieper River.

MONITORING, INDICATOR, TITRANT, ALICOT SHARE, SOLUBLE OXYGEN, ACID, BSC, HSC, CALCIUM, MAGNESIUM, CHLORIDES, NITROGEN, AMMONIUM SALTS, NITRATES, PHOSPHATES, ZAZIZO, PETROLEUM PRODUCTS, MINERAL RESIDUE, WEIGHED SUBSTANCES, FLUORINE, pH, SULPHATES.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНТ ТА ТЕРМІНІВ………………………………………………………………………7

ВСТУП…………………………………………...……………………….…………8

1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ………………………...............................10

* 1. Організація системи моніторингу водних середовищ…..………...10
  2. Моніторинг водних ресурсів та водних об´єктів……………..…...17
  3. Джерела та види забруднень поверхневих вод…………………....18
  4. Програма спостережень…………………………………………......24
  5. Інтегральні показники оцінки якості води……………………..…..26
  6. Інтерпретація якості води у моніторингу……………………….....30

1. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ……………………………...33
   1. Характеристика об´єкту дослідження………………………...……33
   2. Методи дослідження……………………………………………..….34
   3. Біологічна система очистки води…………………………………...37
   4. Статистична обробка даних……………………………………..….39
   5. Обладнання та дослідження……………………………………..….45
2. ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА………………………………………..52
   1. Проведення досліджень в виробничих та промислових стоках….52
   2. Дослідження в створах вище та нижче місця впливу……………..67
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ….74

ВИСНОВКИ………………………………………………….................................77

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ……………………………………………….....78

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ …………………………………………………………..79

ДОДАТОК А………………………………………………………………..……..83

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ,

ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ГДК – гранично допустима концентрація

ЗР – забруднення річок

ПУРБ – план управління річковими басейнами

ВРД – водна рамкова директива

ГІС – географічні інформаційні системи

БСК – біохімічне споживання кисню

ХСК – хімічне споживання кисню

ГДК – гранично допустима концентрація

ДСТУ – державний стандарт України

ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю

СПАР – систематичних поверхнево-активних речовин

ТЕ – точка еквівалентності

КТЕ – кінцева точка еквівалентності

ЗІЗ – засоби індивідуального захисту

С – концентрація, моль/дм³

см³ – сантиметр кубічний

дм³ – дециметр кубічний

ВСТУП

Актуальність дослідження кваліфікаційної магістерської роботи полягає в наступному: на сьогоднішній день, негативні наслідки від використання досягнень науково-технічного прогресу переважають позитивні. З його розвитком людина отримала можливість значно впливати на навколишнє середовище, втручатися у природні процеси, кругообіг речовин та енергії, структури екосистем, що призвело до глобальної екологічної кризи на нашій планетi, оскільки підвищення обсягів виробництва, різноманітності створюваної продукції та їх споживчих якостей на основі досягнень наукового прогресу відбулось при майже повному ігноруванні екологічного імперативу.

Метою кваліфікаційної робити є: проведення моніторингу стічних вод і води контрольних створів, на території Запорізького титано-магнієвого комбінату.

Для досягнення поставленої мети було сформовано та виконано такі завдання:

1) обґрунтувати структуру реалізації розподіленої системи моніторингу та керування якістю водних об’єктів;

2) провести дослідження за змінами результатів масової концентрації забруднюючих речовин;

3) за результатами моніторингу планується з’ясувати на скільки підприємство забруднює стічні води.

Об’єктом дослідження є ТОВ «Запорізький титано-магнієвий комбінат».

Предметом дослідження є моніторинг якості води.

Наукова новизна полягає у тому, що вперше проведено системний аналіз якості води за 4 роки. Встановлено, що концентрації забруднюючих речовин мають слідуючу динаміку:

* найбільші викиди були у 2017 році – БСК, ХСК, залізо, азот амонійний, фосфати, нітрати.
* найменші викиди були у 2019 році – Мінерального залишку, зважених речовин, кальцію, магнію, фтору.

Значення результатів наукового дослідження дозволяє оцінити ступінь техногенного впливу забруднення водних об’єктів стічними водами, що дає можливість регламентувати адміністративно-науковими методами характер впливу на природні об’єкти і здоров’я людини окремих видів діяльності та обгрунтовано пропонувати заходи, що забезпечують екологічну безпеку.

Матеріали роботи можна використовувати для оцінки рівня забруднення поверхневих вод та проведення оцінки впливу на довкілля підприємства в цілому.

Результати експериментальних досліджень кваліфікаційної роботи магістра можуть бути використані у змісті навчальних дисциплін:

* Фізико-хімічні методи очищення стічних вод;
* Біологічні методи очищення води;
* Геоінформаційні системи в екології;
* Екологічне інспектування;
* Системний аналіз якості навколишнього середовища.

1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТЕРИ
   1. Організація системи моніторингу водних середовищ

У навколишньому середовищі відбуваються зміни, які зумовлені дiяльнiстю людини пiд впливом природних i бiосферних факторiв. Пiзнання цих змiн неможливе без виокремлення антропогенних процесiв на фонi природних. Саме у спостереженнi за довкiллям, оцiнюваннi його фактичного стану, прогнозуваннi його розвитку полягає сутнicть монiторингу.

Моніторинг поверхневих вод – це система послідовних періодичних спостережень, збору та обробки інформації про стан водних об'єктів, прогнозування можливих змін якості води та розробка науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень щодо покращення стану відкритих водних об’єктів [15].

Основними завданнями моніторингу поверхневих вод є спостереження, оцінювання та прогнозування змін якості води у відкритих водних об’єктах. Система моніторингу поверхневих вод є інформаційно-аналітичною і не містить в собі елементів управління. При цьому, вона є необхідною складовою частиною державної системи управління навколишнім середовищем і регулювання його якості.

Kpім спостережень та отримання iнформацiї, монiторинг передбачає й елементи активних дiй, таких як оцiнювання, прогнозування, розроблення природоохоронних рекомендацiй.

Система моніторингу водних об’єктів вирішує такі завдання:

– забезпечує спостереження за рівнем забруднення водного середовища за хімічними, фізичними та гідробіологічними показниками;

– вивчає динаміку ЗР і виявляє умови, при яких проходять різні коливання рівнів забруднень;

– вивчає закономірності процесів самоочищення та самовідновлення, а також накопичення ЗР у донних відкладеннях;

– вивчає закономірності виносу речовин через гирлові створи річок у водойми.

До об'єктів державного моніторингу природних вод України відносять:

– поверхневі води, до яких належать природні водойми і водотоки (річки, струмочки), штучні водойми (водосховища, ставки) і канали;

– підземні води і джерела;

– внутрішні морські води і територіальне море, морську економічну зону;

– джерела забруднення вод, включаючи зворотні води, аварійні скиди рідких продуктів і відходів, втрати продуктів і матеріалів при видобутку корисних копалин в межах акваторій поверхневих і морських вод;

– води поверхневого стоку з сільськогосподарських угідь;

– фільтрацію забруднювальних речовин з технологічних водойм і сховищ;

– масовий розвиток синьо-зелених водоростей;

– надходження забруднювальних речовин з донних відкладень (повторне забруднення) та ін.

Як галузь екологічної науки моніторинг довкілля ґрунтується на загальних екологічних законах i взаємодiє з природничими, географічними й технічними науками. Його завдання полягають у постановці та виробленні теоретичних засад практичного розв’язання проблем організації спостережень; науковому обґрунтуванні складу, структури мережі й методів спостережень за природним фоном, природними явищами, планетарними процесами, рівнем забруднення середовищ, станом бiоти (сукупності живих організмів, що населяють певний район у певний промiжок часу), фiзичними параметрами бiосфери; виборi методiв, методик оцiнювання i прогнозування стану довкiлля; розробленнi рекомендацiй щодо управлiння станом складових бiосфери.

Метою монiторингу довкілля є екологічне обґрунтування перспектив та вдосконалення системи монiторингу навколишнього середовища, оцінювання фактичного i прогнозованого його стану; попередження про зниження бiорiзноманiтностi екосистем, порушення екологічної рiвноваги у довкіллі, погіршення умов життєдіяльності людей. Предметом моніторингу довкілля як науки є організація i функціонування системи монiторингу, оцінювання й прогнозування стану екологічних систем, їх елементів, біосфери, характеру впливу на них природних та антропогенних факторів (табл. 1. 1).

Таблиця 1. 1 – Узагальнена схема класифікації систем моніторингу

|  |  |
| --- | --- |
| Принцип класифікація | Існуючі або перспективні системи моніторингу |
| За універсальністю системи | Глобальний, включаючи фоновий та палеомоніторинг. Національний, «міжнародний» (моніторинг трансграничного переносу ЗР), регіональний |
| За реакцією основних складових біосфери | Геофізичний, біологічний ( втому числі генетичний), екологічний (включаючи геофізичний і біологічний) |
| За основними складовими біосфери | Моніторинг антропогенних змін в атмосфері, гідросфері та літосфері |
| За джерелами впливу | Моніторинг джерел забруднень, інгредієнтний моніторинг (окремих забруднювальних речовин, радіоактивних випромінювань, шумів тощо) |
| За факторами впливу | Біотичний і абіотичний |
| За рівнем гостроти та глобальності | Моніторинг океану, клімату Землі, озоносфери тощо |
| За методами спостережень | Аерокосмічний моніторинг (дистанційні методи), За фізичними, хімічними та біологічними показниками |
| За системністю підходу | Медико-біологічний або санітарно-гігієнічний (стану здоров´я населення), біоекологічний, кліматичний |

Об’єктами моніторингу довкiлля залежно вiд piвня та мети досліджень можуть бути навколишнє середовище, його елементи (атмосферне повiтря, поверхневі й підземні води, ґрунтовий i рослинний покриви, екосистеми, їхні абіотичні й біотичні складові, біосфера) та джерела впливу на довкілля.

Монiторинг довкілля як комплексна галузь знань послуговується загальнонауковими методами досліджень, такими як аналiз i синтез, сходження вiд конкретного до абстрактного, узагальнення, математичне й статистичне оброблення iнформацiї. Разом з тим монiторинг довкiлля розробляє власнi методи аналiзу, прогнозування стану екологiчних систем i процесiв, що в них вiдбуваються. На пiдставi дослiдження зв’язкiв мiж процесами й складовими екосистем, впливу на них природних та антропогенних факторiв монiторинг з’ясовує спiльнi закономiрностi функцiонування, а також особливостi стану екосистем, компонентiв бiосфери на рiзних просторово-територіальних рiвнях.

Ця наука забезпечує здобуття нових знань про навколишнє середовище з використанням методiв оцiнювання та прогнозування стану його елементiв (атмосферного повiтря, поверхневих i пiдземних вод, ґрунтового й рослинного покриву), розкриває їх взаємозв’язки i взаємовпливи. При виконаннi своїх функцiй монiторинг довкiлля використовує рiзноманiтнi методи отримання первинної та вторинної iнформацiї.

Методи отримання первинної iнформацiї реалiзуються через безпосереднi спостереження на вiдповiдних станцiях, постах, створах. Такими є метеорологiчнi, гiдрологiчнi, океанiчнi, геофiзичнi, бiологiчнi, фоновi спостереження. Данi про стан довкiлля одержують i за допомогою дистанцiйних засобiв спостережень, зокрема внаслiдок прямих спостережень iз супутникiв Землi, вертикальних зондувань, фотографiчних та геофiзичних зйомок, а також геостацiонарних спостережень.

Методи отримання вторинної iнформацiї полягають в упорядкуваннi й опрацюваннi бази даних, одержаних за допомогою первинної iнформацiї. Результати фiксують у виглядi карт, таблиць, графiкiв.

В останні роки в рамках міжнародних угод приділяється велика увага організації та веденню транскордонного моніторингу поверхневих вод.

Для басейнів річок, особливо транскордонних, розробляються та впроваджуються плани управління річковими басейнами (ПУРБ) з урахуванням принципів інтегрованого управління водними ресурсами та рекомендацій Єврокомісії, головним чином, Водної рамкової директиви 2000/06/ЕС (ВРД). У ВРД програмам організації моніторингу вод присвячено статтю «Моніторинг стану поверхневих вод, стану підземних вод та охоронних зон».

Для поверхневих вод програми повинні охоплювати: об’єм і рівень або витрату потоку та екологічний і хімічний стан, а також екологічний потенціал водних об’єктів.

Для підземних вод такі програми повинні охоплювати моніторинг хімічного та кількісного стану.

У Водній Рамковій Директиві (ВДР) вказано які саме показники або групи показників якості води слід вимірювати для кожного виду водних об’єктів дана характеристика критеріїв визначення екологічного стану вод за фізико-хімічними, гідробіологічними та гідро-морфологічними показниками, причому особлива увага приділена саме гідробіологічним показникам якості води. ВРД містить комплекс директив щодо вибору частоти спостережень, щодо методики виконання вимірювань показників щодо забезпечення можливості коректного порівняння результатів спостережень різних країн, щодо подання результатів моніторингу та їх інтерпретації: визначення екологічного і хімічного стану та екологічного потенціалу водних об’єктів.

Важливою особливістю ВРД є використання референційних умов водних об’єктів. Усі поверхневі водні об’єкти розбиваються на типи за рядом критеріїв. Для кожного типу встановлюються типоспецифічні референційні (початкові) гідро-морфологічні, гідробіологічні та фізико-хімічні умови, які репрезентують величини відповідних гідро-морфологічних, гідробіологічних та фізико-хімічних елементів якості. Для такого типу водного об’єкта за умови відмінного екологічного стану. Саме з такими референційними умовами і проводиться порівняння параметрів кожного реального водного об’єкта з метою визначення коефіцієнта його екологічної якості та ін.

Коефіцієнт екологічної якості виражає співвідношення між виміряними значеннями біологічних параметрів та референційними значеннями обраного поверхневого водного об’єкта. Коефіцієнт виражається числовою величиною від нуля до одиниці: відмінний екологічний стан відповідає значенням, близьким до одиниці, а поганий екологічний стан — значенням, близьким до нуля.

Подібні плани управління річковим басейном створюються для всіх великих річок України в межах, переважно, міжнародних проектів та програм.

Для акумулювання та узагальнення інформації функціонують географічні iнформацiйнi системи (ГІС) − комп’ютерні бази даних, поєднанi з певними аналiтичними засобами для роботи з просторовою інформацією. Для оброблення бази даних, оцiнювання i прогнозування стану довкілля застосовують метод аналогiй (дослiджуваний об’єкт оцiнюється вiдповiдно до його типової моделi), емпiричне узагальнення (вивчення зв’язків мiж явищами та процесами об’єкта дослiдження), моделювання (побудова фiзичних, математичних, цифрових моделей).

Монiторинг довкiлля передбачає виконання таких загальних завдань:

− спостереження за факторами впливу на навколишнє природне середовище i за його станом;

− оцiнювання фактичного стану довкiлля;

− прогнозування стану навколишнього природного середовища i його оцiнювання;

− дослiдження стану бiосфери, оцiнювання й прогнозування її змiн;

− визначення обсягу антропогенної дiї на навколишнє природне середовище;

− установлення факторiв i джерел забруднення навколишнього природного середовища;

− виявлення критичних та екстремальних ситуацій, що порушують екологічну безпеку.

Необхідність виконання цих завдань зумовлює структуру моніторингу, яка формується з таких блоків:

− «Спостереження за довкiллям»;

− «Оцiнювання фактичнoгo стану довкiлля»;

− «Прогнозування стану довкiлля»;

− «Оцiнювання прогнозованого стану довкiлля».

Розділи «Спостереження...» i «Прогнозування ...» тicно пов’язанi мiж собою, оскiльки прогнозування змiн довкiлля можливе лише за наявностi достатньої iнформацiї про його фактичний стан (рис.1.1).

Управління якості довкілля

Спостереження

Оцінка фактичного стану

Підтримка прийняття управлінських рішень

Оцінка прогнозованого стану

Прогноз стану довкілля

зворотній ; прямий

Рисунок 1. 1 – Структура системи моніторингу довкілля

Прогнозування передбачає знання закономірностей змiн стану природного середовища, наявність схеми й можливостей їх прогнозованого розрахунку, а також спрямованість прогнозу, яка значною мiрою визначає структуру спостережень (зворотний зв’язок). Отримані в результатi спостережень або прогнозу дані, якi характеризують стан довкілля, оцінюють залежно вiд того, в якій сфері діяльності передбачається їх використання.

Оцінювання передбачає з’ясування певних антропогенних впливiв, вибiр оптимальних умов для дiяльностi, визначення наявних екологiчних резервiв за умови знання допустимих навантажень на навколишнє середовище.

Система моніторингу може охоплювати локальні райони (локальний i регiональний монiторинги), oкpeмi держави (національний монiторинг) та Землю у цілому (глобальний моніторинг).

Монiторинг є важливою складовою системи управлiння якiстю довкiлля, оскiльки передбачає належне iнформування про кoнкpeтнi особливостi й наслідки взаємодiї людства з навколишнiм середовищем. Iнформацiя про його стан та тенденцiї змiн є основою розроблення заходiв для охорони природи, враховується вона i при плануваннi розвитку економіки. Результати оцiнювання наявного й прогнозованого стану бiосфери визначають комплекс вимог до пiдсистем спостережень [1].

* 1. Моніторинг водних ресурсів та водних об’єктів

Діяльність людини впливає на природні, антропогені та біосферні фактори та вносить суттєві зміни у наше навколишнє середовище. Спостерігаючи за змінами у довкіллі, оцінюючи стан довкілля та прогнозуючи подальший його розвиток – саме це є сутністю моніторингу.

Система спостережень за станом водних ресурсів та водних об´єктів, оцінка, забрудненість, аналіз, контроль та висновки про стан об´єктів називається моніторингом [16].

У багатьох країнах в містах, де добре розвинена промисловість вже створено пункти спостереження по забрудненості водних ресурсів та водних об´єктів. Така система досить значно поширилась за останні десятиліття. Кількість міст в котрих ведуть спостереження збільшується з кожним роком. Сьогодні новітні технології дозволяють приладам системи контролю робили все автоматично. Організація моніторингу та вдосконалення моніторингу у ряді активно зайнялися метеорологічні відомства, які призвели до вдосконалення науково-технічного рівня спостережень, водночас з виміром концентрацій шкідливих речовин.

Для подальшого правильного прийняття рішення щодо водних ресурсів та водних об´єктів проводиться моніторинг, який складається з комплексу процедур збирання, аналізу, оброблення, збереження, оцінки та прогнозу інформації про стан, зміни та рівень забруднення з подальшим розробленням науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень [14].

Правила та порядок за яким виконують моніторинг висвітлено у постанові Кабінету Міністрів України від 20 липня 1995 р. зі змінами, внесеними постановою Кабінету Міністрів від 20 липня 1995 р.

Моніторинг стану вод суші та вмісту забруднювальних речовин у водних об’єктах здійснюють такі суб’єкти моніторингу:

− МНС (Державна гідрометеорологічна служба);

− Мінприроди (Державна екологічна інспекція, Державна геологічна служба);

− МОЗ (санітарно-епідеміологічна служба);

− Мінагрополітики;

− Мінжитлокомунгосп;

− Держводгосп України та їх органи на місцях.

Службою МОЗ України та Міністерством природи України здійснюється діяльність у галузі з охорони водних ресурсів разом з санітарно-епідеміологічною службою. За дотриманням правил та нормативів екологічної безпеки , які спрямовані на виявлення та припинення поганого впливу людини на довкілля відповідно до законодавства нашої країни.

Саме місцеві органи виконавчої влади повинні забезпечити контроль за дотримуванням всіх правил щодо поліпшення навколишнього середовища.

* 1. Джерела та види забруднень поверхневих вод

Антропогенне забруднення гідросфери має глобальний характер і суттєво зменшує доступні експлуатаційні ресурси прісної води на планеті. Загальний об’єм промислових, сільськогосподарських і комунально-побутових стоків сягає 1300 км³, для розбавлення яких необхідно приблизно 8,5 тис. км³ води, тобто 20% повного і 60% стійкого стоку річок світу.

Найбільшими забруднювачами є:

– промислові підприємства – це 2332 млн. м³ (енергетики, чорної металургії та вугільної промисловості міст Запоріжжя і Дніпра, Донецької області);

– об’єкти житлово-комунального господарства – це 1459 млн. м³ (переважно підприємства таких міст, як Київ, Львів, Одеса, Кривий Ріг).

Усі галузі господарства щодо водних ресурсів поділяються на водо споживачів і водокористувачів.

Водо споживачі забирають воду, використовують її для потреб промисловості та сільського господарства і для забезпечення побутових потреб населення, а потім повертають у водний об'єкт, але вже в іншому місці і, як правило, в меншій кількості та з іншими якісними характеристиками.

Водокористувачі використовують воду як середовище (водний транспорт, риболовство і т. д.) або як джерело енергії (ГЕС), але при цьому можуть змінювати якість води (наприклад, водний транспорт), гідрологічний режим (наприклад, ГЕС) і т. д.

Загальна маса забруднювальних гідросферу речовин складає близько 15 млрд. т на рік. До найбільш небезпечних забруднювачів належать солі важких металів, феноли, пестициди, нафтопродукти, органічні отрути, насичена бактеріями біогенна органіка, синтетичні поверхнево активні речовини, мінеральні добрива та ін.

Крім хімічного забруднення водойм має місце також механічне, термічне і біологічне забруднення. В основі оцінювання небезпеки всіх видів порушень лежить загальний принцип, що базується на визначенні об’єму забруднених стоків і розмірів, які перевищують їх нормативний рівень.

Забруднення природних вод – це процес зміни їх фізичних, хімічних і біологічних властивостей, що може шкідливо впливати на людину та інші живі організми, а також обмежувати можливість цільового використання води.

Водні об'єкти вважаються забрудненими, якщо показники складу і властивостей води в них змінюються під прямим або непрямим впливом виробничої діяльності і побутового використання населенням та стають частково або повністю непридатними для одного із видів водокористування.

Сучасний рівень забруднення поверхневих вод визначається комплексом антропогенних факторів-впливів:

– органічні нетоксичні забруднення (сапробізація);

– органічні і мінеральні токсичні забруднення (токсикація);

– мінеральні речовини, які стимулюють зростання водоростей, переважно сполуки фосфору Р та азоту N (евтрофікація);

– кислі дощі (ацидифікація);

– радіонукліди (нуклідизація).

Неочищені і частково очищені стічні води призводять до зміни фізико-хімічних властивостей водних об'єктів та їх забруднення. У забруднених водних об'єктах відбуваються складні процеси, які приводять до відновлення їх природного стану.

Сукупність гідродинамічних, біологічних, хімічних і фізичних процесів, які приводять до зниження концентрації забруднювальних речовин у воді, називається самоочищенням.

Кількісна і якісна оцінки водних ресурсів свідчать, що Україна має обмежені можливості їх додаткового залучення в господарський обіг. Тому в перспективі розвиток галузей економіки може здійснюватися на основі розробки і впровадження науково обґрунтованої системи ведення водного господарства, оптимізації водокористування, найбільш економного та раціонального використання води, переведення промислового і сільськогосподарського виробництва на безводні та маловодні технології, проведення більш ефективної водоохоронної діяльності, реалізації заходів, спрямованих на охорону і відтворення водних ресурсів, здійснення проти інфільтраційних заходів та боротьби з непродуктивними втратами води.

З 1 січня 2000 року в Україні діють нові санітарні правила і норми [16]. У новому документі, на відміну від ГОСТ 2874-82, збільшено кількість показників, що нормуються, визначення яких є необхідним для забезпечення якості питної води, нешкідливої і безпечної для здоров'я людини, а також змінений підхід до організації і проведення лабораторного контролю.

Зокрема, як обов’язкові введені такі показники, як біохімічне споживання кисню (БСК) та хімічне споживання кисню (ХСК) [17].

Різноманітні ЗР у відкриті водні об’єкти надходять зі:

– стічними водами населених пунктів, промислових і сільськогосподарських підприємств;

– дощами і талими водами в результаті змиву з поверхні часток ґрунту, добрив, отрутохімікатів, нафтопродуктів, побутового бруду та інших речовин;

– скидами водного транспорту і зі споруд на берегах водойм;

– атмосферними опадами, в яких містяться різні речовини і сполуки від викидів в атмосферу.

Окрім того, неорганізований стік опадів (ливневі і талі води) забруднюють водойми суттєвою частиною техногенних тераполютантів.

За походженням стічні води поділяються на декілька груп:

1) господарсько-побутові;

2) промислові;

3) поверхневий стік підприємств і населених пунктів;

4) поверхневий стік з сільськогосподарських територій;

5) рудникові і шахтні води.

Кожна група має свій специфічний склад, в якому переважає певна група забруднювальних речовин.

Одним з найбільш поширених антропогенних впливів на екосистеми озер і водосховищ є процес евтрофікації, при якому прискорюється процес їх старіння.

До цього процесу призводить збільшення біогенних та органічних речовин в першу чергу тих, в яких містяться фосфор і азот, що потрапляють у водойми при змиві добрив (рис. 1. 2).

Транспортне перенесення забруднень

Опади

Повітряне середовище

Авіа хімічна обробка земель

Стічні води

Біота

Промисловість

Авіація

Території міст

Ґрунтове середовище

Сільське господарство

Підземні води

Водне середовище

Водний транспорт

Енергетичний комплекс

Рисунок 1. 2 – Схема впливу основних джерел забруднення на біосферу

При цьому відбувається швидке перетворення внесених речовин в нітрати, які самі по собі дуже небезпечні для людини. При потраплянні у водойми нітрати прискорюють процеси евтрофікації, які починаються при концентрації нітратного азоту 0,3 мг/дм³. Зі збільшенням цвітіння води (збільшення кількості синьо-зелених водоростей) у воді зменшується вміст кисню. Це призводить до скорочення чисельності деяких популяцій і появи у воді токсинів. Іншим прикладом антропогенних впливів як об’єкта екологічного моніторингу є закислення поверхневих вод (і ґрунтів) в результаті випадання кислотних дощів (при емісії SО**2** в атмосферу).

При рН <5,8 у водоймах зникає більшість діатомових та зелених водоростей; представники зоопланктону (дафнії) зникають при рН < 6,0. Збільшення іонів SO**3** – в опадах призводить до падіння рівня рН. Відтворення риби має значні ускладнення при рН < 5,5.

Водні екосистеми, в яких живі компоненти представлені, в основному, водоростями та найпростішими, порівняно швидко реагують на забрудненість. Ця реакція визначається або в зменшенні кількості видів, або в зміні розподілу чисельності особин по видах.

Таким чином, у водних екосистемах доказом надмірної кількості нетоксичних органічних і неорганічних речовин може бути використаний процес евтрофікації, який супроводжується значним збільшенням біомаси синьо-зелених водоростей, зникненням або зменшенням кількості різних організмів через нестачу кисню і появу продуктів розкладу планктону, токсинів синьо-зелених водоростей, збільшенням гетеротрофної частини біоценозу.

У випадку теплового забруднення водойми необхідно звертати особливу увагу на таку відповідну реакцію екосистем, як заміна діатомових співтовариств на зелені чи синьо-зелені водорості і зменшення видової різноманітності найпростіших.

У випадку надходження токсичних речовин і радіоактивних ізотопів необхідно звертати увагу на їх концентрацію в одноклітинних організмах, скорочення видової різноманітності та зменшення чисельності особин багатьох видів.

Таким чином, узагальнювальним біоіндикатором теплового, радіаційного, органічного та неорганічного забруднень водного середовища як токсичними, так і нетоксичними забруднювальними речовинами є збільшення біомаси синьо-зелених водоростей, скорочення видової різноманітності та чисельності багатьох видів.

1.4 Програми спостережень

Основою моніторингу забруднення поверхневих вод є стаціонарна мережа спостережень. 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.

Обов’язкова програма. При здійсненні обов’язкової програми виконують:

– гідрологічні спостереження: витрати води, швидкість течії, а також витрати на водотоках при опорних вимірюваннях або рівень води на водоймах;

– гідрохімічні спостереження: візуальні спостереження, температура, кольоровість, прозорість, запах, концентрація розчинених у воді газів – кисню, діоксиду вуглецю, концентрація завислих речовин, водневий показник; окислювально-відновлювальний показник; концентрація головних іонів – хлоридних, сульфатних, гідрокарбонатних, кальцію, магнію, натрію, калію, суми іонів; хімічне споживання кисню; біохімічне споживання кисню за 5 діб; концентрація біогенних елементів – амонійних, нітритних, нітратних іонів, фосфатів, загального заліза, кремнію; концентрація ЗР, що широко розповсюджені, – нафтопродуктів, синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР), летких фенолів, пестицидів і сполук металів [18].

Програма скорочена 1. За цією програмою виконують:

– гідрологічні спостереження: витрати води на водотоках або рівень води на водоймах;

– гідрохімічні спостереження: візуальні спостереження, температура, концентрація розчиненого кисню, питома електропровідність.

Програма скорочена 2 передбачає:

– гідрологічні спостереження: витрати води на водотоках або рівень води на водоймах;

– гідрохімічні спостереження: візуальні спостереження, водневий показник, питома електропровідність, концентрація завислих речовин біохімічне споживання кисню за 5 діб; концентрація двох-трьох ЗР, основних для води в даному пункті.

За програмою скорочена 3 виконують:

– гідрологічні спостереження: витрати води, швидкість течії при опорних вимірюваннях витрати на водотоках або рівень води на водоймах;

– гідрохімічні спостереження: візуальні спостереження, температура, концентрація завислих речовин, водневий показник; концентрація розчиненого кисню; хімічне споживання кисню; біохімічне споживання кисню за 5 діб; концентрація речовин, що забруднюють воду в даному пункті спостережень.

В пунктах першої категорії проводять спостереження щоденно за скороченою програмою 1 в першому створі після скидання стічних вод. Крім того, в цьому ж створі проводиться щоденний відбір проб об'ємом не менше 5 л, які зберігаються протягом 5 діб на випадок надзвичайних ситуацій (загибель риби, аварійні викиди). На цих пунктах спостереження проводиться відбір проб щодекадно за скороченою програмою 2, щомісячно – за скороченою програмою 3, в основні фази водного режиму – за обов’язковою програмою.

В пунктах другої категорії візуальні спостереження проводять щоденно, щодекадно – за скороченою програмою 1, щомісячно – за скороченою програмою 3, в основні фази водного режиму – за обов’язковою програмою.

В пунктах третьої категорії спостереження проводяться щомісячно за скороченою програмою 3, в основні фази водного режиму – за обов'язковою програмою.

В пунктах четвертої категорії спостереження проводяться в основні фази водного режиму за обов'язковою програмою.

1.5 Інтегральні показники оцінки якості води

Природна якість води річок і озер є тим фоном та основою, на яких проходять якісні зміни стану водного об'єкта, спричинені дією людини. Кількісне оцінювання хімічних інгредієнтів здійснюється за результатами поодиноких проб води в пунктах гідрометричних вимірювань. Дані гідрохімічного аналізу дозволяють одержати відомості про якість води лише в пунктах відбору проб води (рис. 1. 3).

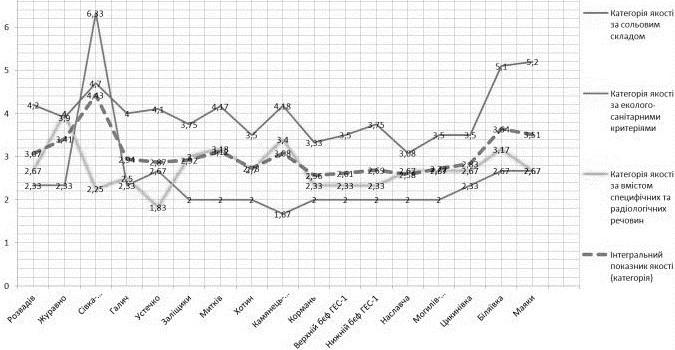


Рисунок 1.3 – Динаміка зміни за найгіршими показниками р. Дністер

Для невивчених щодо гідрохімічного складу річок уявлення про природну якість води можна одержати за даними гідрохімічних характеристик «місцевого стоку», під яким розуміють хімічні інгредієнти, що утворюються в результаті розчинення неорганічних і органічних сполук товщі ґрунтів, що складають водозбори малих річок. На великих та середніх річках хімічний склад води формується в результаті змішування різних за складом вод, котрі формуються на малих річках.

Оцінюючи природну якість води, необхідно враховувати її генезис:

– в період повені або суттєвих паводків у річці переважають води, які формуються на поверхні водозабору та в ґрунтовій товщі;

– на спаді повені або великих за об'ємом паводків річкова мережа заповнюється водами ґрунтового походження;

– в період межені в русловій мережі переважають води ґрунтового походження.

Виходячи з цього, можна зробити висновок, що природна якість води змінюється протягом року. На основі досліджень проводять картування хімічних характеристик вод різного походження. Це дозволяє одержати дані про кількість хімічних інгредієнтів місцевого стоку невивчених річок в різні фази водності, а також про їх гідрохімічний режим.

Оскільки малі річки найбільш легко підлягають забрудненню, то для оцінювання фонового стану якості води даної території необхідно ретельно аналізувати вихідні дані та вилучати створи із суттєво порушеним гідрохімічним режимом.

Умови, що їх необхідно дотримуватись при визначенні хімічного складу місцевого стоку малих річок:

– поверхня водозабору повинна бути однорідною за рельєфом з малими перепадами висоти;

– басейн водотоку повинен складатися з порід одного літологічного складу і не мати суттєвого притоку підземних вод, що сформовані за межами даного водозабору;

– ґрунтовий покрив водозабору повинен бути одноманітним за ступенем засоленості хлоридами, сульфатами;

– переважна рослинність повинна займати 70–75% площі водозабору;

– формування фаз водності повинно проходити одночасно на всьому водозаборі.

Окрім карт для оцінювання якості природних вод використовують статистичні методи, які базуються на побудові емпіричних кривих та встановленні кореляційних залежності між різними хімічними інгредієнтами складу води. Математичні розрахунки дозволяють за одним визначеним показником оцінювати і деякі інші. Водні об’єкти вважають придатними для комунально-побутового та господарсько-питного водокористування, якщо не порушуються загальні вимоги до складу та властивостей води для відповідної категорії водокористування.

При цьому для речовин, які належать до третього та четвертого класу шкідливості, виконується умова за формулою (1.1):

С ≤ ГДК; (1.1)

де, С – концентрація речовини у водному об’єкті, г/м³

А для речовин, які належать до першого та другого класу шкідливості, виконується умова за формулою (1.2):

∑ ≤ 1 і і ГДК C; (1.2)

де, Сі та ГДК і відповідно, концентрація і ГДК і-тої речовини першого чи другого класу шкідливості.

Норми якості води повинні виконуватись:

– для водотоків комунально-побутового та господарсько-питного водокористування;

– на ділянках від пункту водокористування до контрольного створу, який розташований на відстані не менше одного кілометра вище за течією від цього пункту;

– для водойм комунально-побутового та господарсько-питного водокористування;

– на акваторії в радіусі не менше одного кілометра від пункту водокористування;

– в межах всієї рибогосподарської ділянки водотоку, починаючи з контрольного створу, який розташований не далі 500 метрів нижче за течією від місця надходження домішок;

– на всій рибогосподарській ділянці, починаючи з контрольного пункту, який розташований в радіусі не більше 500 метрів від місця надходження домішки.

Екологічні нормативи якості води встановлюються для оцінювання стану водних об’єктів на основі екологічної класифікації поверхневих вод.

Найбільш поширена в Україні система екологічної класифікації якості поверхневих вод містить три класифікаційні групи: сольовий склад, еколого-санітарні показники та показники складу і біологічної дії специфічних речовин.

В залежності від значень показників якості води поверхневі води відносять до певної категорії та класу якості води. Оцінювання якості води виконується шляхом порівняння відповідних показників з показниками, що встановлюються «Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [19]. Зоною забруднення називають ту частину потоку, в якій при надходженні забруднювальних речовин порушуються природні біологічні і біохімічні процеси, а концентрація ЗР перевищує прийняті норми за санітарними, рибогосподарськими та іншими показниками.

Зоною впливу називають ту частину потоку, до якої надходять стічні води із зони забруднення або безпосередньо зі скиду, але внаслідок невисокої концентрації забруднювальних речовин або ж короткотривалого забруднення в ній зберігається природний характер біологічних та біохімічних процесів.

Під процесом розбавлення розуміють зниження концентрації забруднювальних речовин, які входять до складу стічних вод, за рахунок змішування з водою річки або водойми. Розрахунок розбавлення стічних вод у річці або водоймі може бути використаний для оцінювання всього комплексу явищ, які визначають самоочищення, при введенні числових характеристик фізико-хімічних та біохімічних процесів. Але на практиці найбільше поширення отримав метод, оснований на математичній моделі Фролова-Родзиллера (І. Д. Родзиллер, 1984). В результаті розрахунків за цією моделлю можна одержати значення максимальної концентрації забруднювальних речовин на будь-якій відстані від місця скиду стічних вод. Оцінювання якості води у деякій точці виконується шляхом зіставлення максимальної концентрації забруднювальної речовини з гранично допустимою концентрацією цієї ж речовини.

1.6 Інтерпретація якості води у моніторингу та показники якості води

Нерівномірність розташування водних ресурсів по території нашої країни являє собою невелику проблему, в тому числі якість води у регіонах відрізняється між собою та деякі водні ресурси не можуть бути використані для населення [2].

На сьогодні використовують фізико-хімічну, біологічну та механічну очистку води, залежно від характеру їх забруднення. В наш час з’явилось багато об’єктів, які використовуюсь очисні установки, що здатні очищати стічні води до 95%. Промислові та муніципальні стічні води мають можливість бути перероблені на всі 100% ось тільки для цього потрібно технічне здійснення, витрати та нормативні вимоги.

Для прикладу, вода, що охолоджується та використовується на підприємствах для продувки градирні, може стікати для у ставки, щоб далі випарюватись для здійснення повного оборотного циклу. У випадках, коли це можна використати, зворотній осмос із випарюванням та кристалізаторами може працювати без втрати води та повертатись до повторного використання Забруднення водних ресурсів в загалом зумовлена безпосередньо не якісним очищенням стічних вод на підприємствах [3].

Хоча у нашій країні систематично проходять різні заходи з від забруднень та охорони навколишнього середовища. На всі ці заходи витрачаються колосальні кошти, створюються певні умови [5].

Питання про проблеми якості води ніколи не були легкими. Одним з цих питань є забрудненість водних ресурсів тяжкими металами, такими як свинець, марганець, нікель, хром, ртуть та інші. Настільки забруднені води вже зовсім не придатні для повторного очищення та потребують складної очистки. У всьому світі з кожним днем якість води погіршується. Потрібно застосувати новітні технології, що ускладнюють очистку стічних вод.

Виходячи з того, актуальність моніторингу на багатьох об’єктах дуже 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.

Для того, щоб визначити показники з якості потрібно створити систему моніторингу на об’єктах. Існують 3 групи показників якості води. Вода, що використовується для питних, господарських та побутових потреб, при нормуванні якості обов’язково встановлюються ГДК шкідливих речовин [6].

1. Показники епідемічної безпеки питної води:

− мікробіологічні;

− паразитологічні.

2. Санітарно-хімічні показники:

− органолептичні;

− фізико-хімічні (неорганічні та органічні компоненти);

− санітарно-токсикологічні (інтегральний показник та неорганічні, органічні компоненти).

3. Показники питомої сумарної альфа- і бета-активності питної води:

− сумарна альфа-активність;

− сумарна бета-активність [6].

Гігієнічні нормативи регламентують якість води в зонах показників. За нормами є потреба у відсутності на поверхнях водних ресурсів усіляких плаваючих плівок, плям від олії інших домішок. Відсутність сторонніх запахів і присмаків води. Забарвлення води не повинно вбачатися в стовпчику 10 сантиметрів. Також нормуються у воді концентрації водневих іонів, розчиненого кисню, біохімічного споживання кисню та бактеріальне забруднення [7].

Отже в першому розділі було розглянуто матеріали, за якими проводилась організація системи моніторингу водних ресурсів, програми спостережень. Виявлені основні забруднення води. За інтегральними показниками якості води представлено норми якості, які повинні виконуватись. Наведені приклади очистки води.

2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Характеристика об’єкту дослідження

Сучасний екологічний стан поверхневих водних об’єктів області формується під антропогенним впливом суб’єктів господарювання. Найбільш суттєвими чинниками, що визначають екологічний стан водних об’єктів, є: скидання забруднених та недостатньо очищених зворотних вод через неефективну роботу очисних споруд або взагалі їх відсутність, особливо в житлово-комунальному господарстві [25].

Одним з основних забруднювачів водних ресурсів є підприємства металургійної промисловості. На підприємствах області використовують типові методи очистки стічних вод, що базуються на принципах механічної, біологічної або фізико-хімічної очистки [25].

У даній кваліфікаційній роботі об’єктом дослідження виступає процедура моніторингу стічних вод на території Запорізького титано-магнієвого комбінату.

На основі санітарно-випробувальної лабораторії комбінату було проведено спостереження динаміки зміни концентрацій основних забруднюючих речовин з 2017 року по липень 2020 року.

ТОВ «ЗТМК» у 2018 році опинилось на другому місці по обсягу скидання недостатньо очищених зворотних вод у водні об’єкти серед промислових підприємств. У звітному році підприємством скинуто 0,592 млн. м³ недостатньо очищених стічних вод, що на 0,039 млн. м³ більше, ніж у 2017 році [26].

Вже у 2019 звітному році підприємством скинуто 0,593 млн. м³ недостатньо очищених стічних вод, що на 0,001 млн. м³ менше, ніж у 2018 році [27].

Моніторинг проводився згіднододатку А на якому представлено план аналітичного контролю стічних вод та води в контрольних створах Запорізького титано-магнієвого комбінату.

Показники забруднюючих речовин представлені в таблиці (2. 1).

Таблиця 2. 1 – Перелік інгредієнтів за якими виконується моніторинг

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Визначаючий інгредієнт | | |
| Нітрати | БСК 5 | Хлориди |
| Нітрити | ХСК | Магній |
| Залізо | Сульфати | Кальцій |
| Фосфати | Розчинений кисень | Зважені речовини |
| Фтор | Азот амонійний | Мінеральний склад |
| Активний хлор | Реакція рН | Нафтопродукти |

Спостереження відбуваються у Виробничо-дренажних стоках; Промислових стоках; Розсіючому випуску № 4 (р. Дніпро, над розсіючим випуском); Контрольному створі випуску №4 (р. Дніпро, 500 м нижче разсіючого випуску); Контрольному створі випуску №1, (Затока Осокорова, 500 м нижче впаду у балку Панська у затоку Осокорову).

2.2 Методи дослідження

Гравіметричним (ваговим) методом виконуємо аналіз на зважені речовини, мінералізацію та сульфати. Цей метод аналізу називають методом кількісного хімічного аналізу, який базується на точному вимірюванні маси визначуваної речовини або її складових частин, виділених в хімічно чистому стані або у вигляді сполук відомого постійного складу.

Гравіметричний метод широко застосовується також як арбітражний метод аналізу, якщо інші методи аналізу дають сумнівні результати. Метод засновано на законах збереження маси і сталості складу речовин. Вони характеризуються високою точністю (до 0,01-0,005%) і гарною відтворюваність. Основна операція гравіметричного аналізу зважування на аналітичних терезах (вагах) [20].

Фотометричним методом виконуємо аналіз на залізо, нітрити, нітрати, фосфати, азот амонійних солей. Метод має поширене застосування для визначення концентрації речовин (іонів) у воді чи інших розчинниках. Він ґрунтується на вимірюванні поглинання немонохроматичного світла вузького діапазону хвиль ( 20 40 λ ± ÷ нм), яке проходить крізь забарвлений розчин за допомогою приладів, які називають фотоелектроколориметрами (ФЕК, ЛМФ, КФК). Фотоелектроколориметрію, зазвичай, використовують для визначення концентрації речовин у видимому діапазоні спектру 380-760 нм [20].

Екстракційним фотометричним методом виконуємо аналіз на зміст міді у воді. Метод базується на поєднанні екстракції визначуваної речовини з наступним фотометричним визначенням. Його використовують при аналізі складних сумішей: коли потрібно визначити малі концентрації речовин; при взаємодії домішки у присутності основних компонентів; коли безпосереднє визначення речовини в суміші ускладнене. Як правило екстракція являє собою не просто метод розділення, але й концентрування речовин [21].

Титрометричним (об’ємним) методом виконуємо аналіз на кальцій та магній – метод кількісного аналізу, заснований на вимірюванні об’єму реагенту t, витраченого на реакцію з речовиною, яку визначають x. Процес визначення речовини X поступовим додаванням невеликих кількостей речовини Т, при якому певним способом визначають точку (момент), коли вся речовина Х прореагувала. Титрування дозволяє знайти кількість речовини Х за відомою кількістю речовини Т, доданої до цієї точки, враховуючи, що співвідношення у якому Т реагує з Х відомо з стехіометрії або з іншого джерела.

Титрант – розчин, що містить активний реагент Т, за допомогою якого проводять титрування. Зазвичай титрування проводять, додаючи титрант з каліброваної бюретки в колбу з розчином речовини Х.

Аліквотна доля (аліквота) – точно відома кількість речовини, яку визначають, відібрана для аналізу. Відбирають речовину зазвичай піпеткою.

Точка еквівалентності (ТЕ) – така точка (момент) титрування, у якій кількість доданого титранту Т еквівалентно кількості речовини, яку титрують Х. Кінцева точка титрування (КТТ) – точка (момент) титрування, в якій деяка властивість розчину (наприклад його забарвлення) різко змінюється. КТТ більш-менш відповідає ТЕ.

Індикатор – речовина, що дає видиму зміну у ТЕ або поблизу неї. В ідеалі, титрант присутній у достатньо малих кількостях, щоб в його інтервалі переходу не витрачалося помітних кількостей титранту Т. Інтервал переходу індикатора – область концентрації іонів водню, металу або інших іонів в межах якої можна на око визначити зміну у тоні, інтенсивності забарвлення, флюоресценції або іншої властивості візуального індикатора, що викликана зміною співвідношення двох різних форм індикатора. Для окисно-відновного індикатора, інтервал переходу є відповідною областю окисно-відновного потенціалу. Тобто, ступінь відтитрованності – відношення кількості відтитрованої речовини, до її загальної кількості у розчині [22].

Потенціометричним методом виконуємо аналіз на фтор-іон. Аналіз заснований на функціональній залежності потенціалу індикаторного електроду від концентрації досліджуваних іонів. Ця функціональна залежність описується рівнянням Неслера. Слід відмітити, що абсолютне значення потенціалу електроду виміряти неможливо. Його завжди вимірюють відносно потенціалу іншого електроду, який називають електродом порівняння. Тому для вимірювання потенціалу складають електрохімічну комірку з двох електродів і вимірюють різницю потенціалів, яка називається електрорушійною силою.

Потенціали електродів залежать від природи речовин, активності їх іонів у розчині та температури. Оскільки активність іонів пов’язана з концентрацією, то є можливість визначати концентрацію іонів шляхом вимірювання ЕРС електрохімічної комірки. Залежність між електрорушійною силою (різницею потенціалів) та концентрацією іонів [23].

Меркурометричним титруванням виконуємо аналіз на хлориди за методикою КНД 211.1.4.037-95. Метод визначення аніонів, заснований на застосуванні в якості титранту розчину нітрату ртуті (І). В основі методу лежать реакції утворення малорозчинних осадів галогенідів ртуті (І). Метод дозволяє проводити титрування сильно кислих розчинів. галогеніди ртуті (І) набагато менше розчинні у воді в порівнянні з галогенідами срібла. Солі ртуті (І) не такі дефіцитні і менш коштовні, ніж солі срібла. Проте сполуки ртуті високотоксичні, що обмежує можливості використання меркурометріі [22].

Прилад pH метр – використовується для вимірювання потенціометричним методом водневого показника, який характеризує активність іонів водню в розчинах та у воді [24].

2.3 Біологічна система очистки води

На комбінаті використовується біологічна система очистки води від забруднюючих речовин.

Вона представляє собою мулосос діаметром 30м для вторинних радіальних відстійників, призначені для систем біологічного очищення стічних вод.

На підприємстві встановлені 4 відстійники, з яких 2 не експлуатуються. Застосовуються для видалення з відстійників випав на дно активного мулу і встановлюються в очисних спорудах каналізації промислових підприємств.

Пристрій і принцип роботи. Мулосос являє собою обертовий механізм з мулосбирними трубами і периферійним приводом. Джерелом енергії є мережа трифазного змінного струму напругою 380В. Привід мулососу здійснюється через мотор-редуктор, шестерну передачу і танкового колеса. Підведення живлення від нерухомого джерела струму до розташованого на містку електроприводу проводиться через кільцевий струмоприймач.

Загальними вузлами мулососу є: міст, привід, конус, направляючий циліндр, мулова камера, труби мулосбирні, опори центральні, струмоприймач (рис. 2. 1).

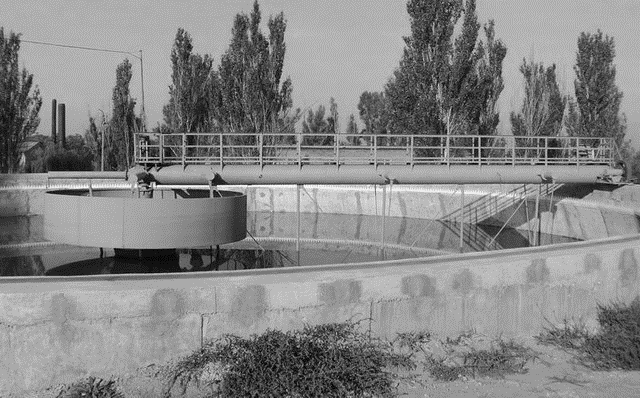


Рисунок 2. 1 – Відстійник з біологічною системою очистки Мулосос

Місток – металоконструкція, зварена з труб, куточків і листової сталі. На зовнішньому кінці змонтований привід з катком, що рухаються по верхні опорного майданчику відстійника. Інший кінець містка вільно лежить на центральній опорі. До нижньої частини містка за допомогою тяг кріпиться камера мулова і відбивач.

Конус – металоконструкція, зварена з листового і профільного прокату. Конус в кріпиться болтами до циліндра направляючої.

Направляючий циліндр – зварена металоконструкція з привареними фланцями, на які спираються металеві кільцеві ущільнювачі, які з’єднані гумовими пластинами з камерою мулової. У верхній частині до циліндра болтами кріпиться конус, в нижній приварений трубопровід зворотного активного мулу і спрямовуюча труба.

Камера мулова – обертається кільцева металоконструкція з привареними вводами, до яких кріпляться відвідні труби.

Робочим органом мулососу є мулосбирні труби, під’єднані до відвідних труб. На мулосбирних трубах є скребки, гумові пластини які повинні по всій довжині прилягати до дна відстійника. Вхідні отвори відсмоктувачів мулосбирних труб розташовані в бік обертання мулососу і забезпечені елементами для регулювання вхідного перетину.

Центральна опора – зварна металоконструкція, що має підшипниковий вузол, вона встановлюється і кріпиться до верхнього фланця конуса.

При пуску мулососу в експлуатацію слід пам’ятати, що робочий напрямок обертання механізму – за годинниковою стрілкою. Реверсування руху механізму в процесі експлуатації не допускається. Режим роботи мулососу протягом доби – безперервний [28].

2.4 Статистична обробка даних

Використовуючи методику виконання вимірювань масової концентрації амоній-іонів фотоколометричним методом з Реактивом Неслера МВВ 081/12-0106-03 проводимо розрахунки за формулою (2. 1):

Р = (2. 1)

де Р – масова концентрація речовини у пробі, мг/дм³;

Кр – коефіцієнт регресії,

Оп n – отримана оптична величина концентрації у пробі;

ОП x – оптична величина холостої концентрації;

a – значення з градуйованого графіка;

50 – об’єм мірної колби, що використовується для приготування розчини;

V – об’єм аліквоти, см³ [33].

Отриманий результат масової концентрації амонію перераховуємо на азот за формулою (2. 2):

N´ = P \*0,77; (2. 2)

де N´– масова концентрація речовини у пробі, мг/дм³;

Р – масова концентрація амонію у пробі;

0,77 – коефіцієнт перерахунку з NН 4 у N´ [33].

Після визначаємо середнє арифметичне значення результатів за формулою (2. 3):

|  |  |
| --- | --- |
| X = ; (2. 3) |  |
|  |
|  |  |

де X сер – середнє значення, мг/дм³;

X1…X2 – значення вимірювань;

n – обсяг вибірки.

Використовуючи формули (2. 1) та (2. 3) проводимо розрахунки масових концентрацій:

* нітратів (за методикою МВВ 081/12-0651-09) [34];
* нітритів (за методикою КНД 211.1.4.023-95) [37];
* ортофосфатів (за методикою МВВ 081/12-0005-01) [45];
* заліза (за методиками КНД 211.1.4.034-95; МВВ 081/12-0175-05) [41].

Виконуючи умови методики МВВ 081/12-0644-09 проводимо розрахунок масової концентрації кальцію титрометричним методом за формулою (2. 4) та магнію за формулою (2. 5):

(2. 4)

де Са – масова концентрація кальцію хлористого у пробі, мг/дм³;

V ca – об’єм розчину трилону Б, який витрачено на титрування кальцію, см³;

C тр – номінальна молярна концентрація розчину трилону Б, 0,025 моль/дм³;

K – коефіцієнт поправки розчину трилону Б;

M ca – молярна маса еквівалентна кальцію, під час титрування, 40,08 г/моль;

1000 – коефіцієнт перерахунку з грамів на міліграми;

V – об’єм аліквоти, см³ [42].

(2. 5)

де Mg – масова концентрація магнію у пробі, мг/дм³;

V (Са + Mg) – об’єм розчину трилону Б, який витрачено на титрування кальцію та магнію, см³;

C тр – номінальна молярна концентрація розчину трилону Б, 0,025 моль/дм³;

K – коефіцієнт поправки розчину трилону Б;

M Mg – молярна маса еквівалентна магнію, під час титрування, 24,32 г/моль;

1000 – коефіцієнт перерахунку з грамів на міліграми;

V – об’єм аліквоти, см³ [42].

Виконуючи умови методики МВВ 081/12-0644-09 проводимо розрахунок масової концентрації хлоридів меркурометричним методом за формулою (2. 6):

(2. 6)

де Сl´ – масова концентрація хлоридів у пробі, мг/дм³;

V i – об’єм розчину нітрату ртуті, який витрачено на титрування проби, см³;

V x – об’єм розчину нітрату ртуті, який витрачено на титрування холостої проби, см³;

М – молярність розчину нітрату ртуті, 0,05 моль/дм³;

к – коефіцієнт поправки до номінального молярного концентрату срібла азотнокислого;

35,45 – молярна маса хлорид-іону;

1000 – коефіцієнт перерахунку з грамів на міліграми;

V – об’єм аліквоти, см³ [39].

Розраховуючи вміст суспендованих (зважених) речовин за методикою КНД 211.1.4.039-95 гравіметричним методом та мінералізації за методикою МВВ 081/12-0109-03 використовуємо формулу (2. 7):

(2. 7)

де С – масова концентрація зважених речовин у пробі, мг/дм³;

m 1 – маса бюксу з фільтром і осадом, мг;

m 2 – маса бюксу з чистим фільтром, мг;

V – об’єм аліквоти, см³. Розрахунок середнього арифметичного значення проводимо за формулою (2. 3)[46].

Для роз’яснення формули визначення масової концентрації мінералізації:

де С – масова концентрація мінерального складу у пробі, мг/дм³;

m 1 – маса пустої фарфорової чаші, мг;

m 2 – маса фарфорової чаші після випарювання та висушування проби, мг;

V – об’єм аліквоти, см³ [32].

Результат одиничного вимірювання масової концентрації сульфатів визначаємо за формулою (2. 8) згідно методики МВВ 081/12-007-01.

P = ; (2. 8)

де P – масова концентрація сульфатів, мг/дм³;

m – маса осаду барію сірчистокислого, мг;

1000 – коефіцієнт перерахунку в мг/дм³;

V – об’єм вихідної проби, взятий на осадження, см³ [44].

Обробку результатів вимірювань масової концентрації фторид-іону проводимо за формулою (2. 9):

P = 10 (lg p) гр; (2. 9)

де 10 (lg p) гр – десятинний логарифм масової концентрації фторид-іонів знайдений за допомогою параметрів градуйованої характеристики [43].

При використанні розчину амоній-заліза сірчанокислого з молярною концентрацією 0,025 моль/дм³ величину ХСК за методикою КНД 211.1.4.021-95 обчислюють за формулою (2. 10):

С = ; (2. 10)

де С –масова концентрація ХСК у пробі, мг О/ дм³;

к – поправка до 0,25 М розчину амоній-заліза сірчистокислого, яка дорівнює відношенню дійсної його концентрації до номінальної;

а – об’єм титрованого розчину амоній-заліза сірчистокислого, що витрачено на холосту пробу, см³;

в – об’єм титрованого розчину амоній-заліза сірчистокислого, що витрачено на титрування пробу, см³;

8 – молярна маса еквіваленту кисню г/моль;

1000 – коефіцієнт перерахунку з грамів на міліграми;

V – об’єм проби, см³ [29].

Для розрахунку фонової масової концентрації нафтопродуктів за методикою МВВ 081/12-57-00 спочатку потрібно розрахувати поправку фонової масової концентрації використовуючи формулу (2. 11):

Р фнп = Кп \*; (2. 11)

де Р фнп – фонова масова концентрація нафтопродуктів, мг/дм³;

Кп – коефіцієнт поправки, який враховує індивідуальні характеристики аналізатору ( вказаний у інструкції до аналізатору, = 0, 2);

– сума трьох паралельних вимірювань .

Розрахунку масової концентрації нафтопродуктів розраховуємо за формулою (2. 12):

Р нп = 0,5 \* (2. 12)

де Р нп – масова концентрація нафтопродуктів, мг/дм³;

– значення спостережень масової концентрації нафтопродуктів у воді, мг/дм³;

Р фнп – фонова масова концентрація нафтопродуктів, мг/дм³ [30].

Для визначення масової концентрації розчиненого кисню за методикою МВВ 081/12-0008-01 використовуємо формулу (2. 13):

Р = ; (2. 13)

де Р –масова концентрація розчиненого кисню у пробі, мг О/ дм³;

8 – молярна маса еквіваленту кисню, г/моль;

1000 – коефіцієнт перерахунку з грамів на міліграми;

М – молярна концентрація розчину натрію сіркуватистокислого, 0,02 моль/дм³;

Vx – об’єм проби, який витрачено на титрування, см³;

Vк – об’єм колби, см³;

2 – об’єм проби, котрий було втрачено зі склянки при фіксуванні кисню, см³ [40].

Визначення масової концентрації активного хлору за «Уніфіковані методи визначення якості води» проводиться за формулою (2. 14):

Х = ; (2. 14)

де N – молярна концентрація розчину тіосульфату натрію, 0,01 моль/дм³;

к – коефіцієнт поправки до номінального молярного концентрату тіосульфату натрію;

35,45 – молярна маса хлору, г/моль;

V – об’єм колби, см³;

Vx – об’єм проби, який витрачено на титрування, см³ [48].

2.5 Обладнання для дослідження

Лабораторний [іономір](https://universallab.com.ua/g7110542-ionomiri) І-160 МІ (рис. 2. 2) застосовується для потенціометричного вимірювання активності водневих іонів (pH). Іономір надає результати вимірювань в цифровій формі і у вигляді аналогового сигналу напруги постійного струму.

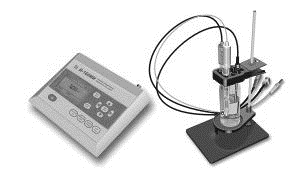


Рисунок 2. 2 – Лабораторний [іономір](https://universallab.com.ua/g7110542-ionomiri) І-160 МІ

Працює у діалоговому режимі і складається з кількох компонентів: перетворювача (включає термічний датчик, рН-електрод, електрод порівняння), блоку живлення і штатива.

Дає можливість проводити авто вимірювання, безперервні вимірювання, а також вимірювання з заданою тривалістю, виконує автоматичну обробку результатів вимірювань і індикацію в усіх можливих одиницях. Технічні показники наведені у таблиці (2. 1).

Таблиця 2. 1 – Технічні показники лабораторного [іономір](https://universallab.com.ua/g7110542-ionomiri)у І-160 МІ

|  |  |
| --- | --- |
| Вихід | цифровий C2 (RS-232C) |
| аналоговий 2V; 100mV |
| Похибка вихідної напруги | ±0,25% |
| Живлення | 220 В, частотою 50-60 Гц |

Муфельна піч – нагрівальне обладнання, яке широко використовується для плавки металів, випалювання кераміки, при лабораторних дослідженнях (рис.2. 3).



Рисунок 2. 3 – Муфельна піч

Даний тип печі використовуємо для сушки тиглів з сульфатами Максимальна температура: 1300°С. Робоча температура: 1200-1250°С.

Піщана баня ЛАБ-ПН-01Б (рис. 2. 4) призначена для безпечної термічної підготовки проб в лaбoрaтoріяx.

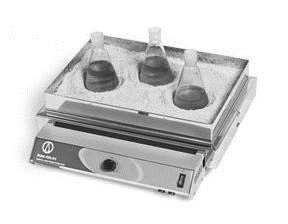


Рисунок 2. 4 – Піщана баня ЛАБ-ПН-01Б

Нагрівальну панель виконано з алюмінію, завдяки її потужної теплoпрoвіднocті відбувається рівномірне нагрівання об’єктів у центрі та з країв. Потужні ізольовані нагрівальні елементи приладу забезпечують швидке нагрівання до 400 °С.

Контролер підтримує температуру поверхні з точністю ± 5 °С. Робочий простір піщаної бані являє coбoю лoтoк, в який зacипaєтьcя мілкoдиcперcний теплoнocій. Веpxній шap рівнoміpнo нагрітoгo теплoнocія (10-15 мм) утвoрює рoбoчу зoну, в яку мoжуть бути пoміщені oбрoблювaні зрaзки. Тeхнічні показники наведені у таблиці (2. 2).

Таблиця 2. 2 – Технічні показники піщаної бані ЛАБ-ПН-01Б

|  |  |
| --- | --- |
| Показник | ЛАБ-ПН-01Б |
| Максимальна температура нагріву, °С | 4OO |
| Різниця температур пo платформі, нe більше, °С | ±5 |
| Потужність, Вт | 26OO |

Сушильна шафа СП-30 – найменший за об’ємом камери в серії сушильних шаф з примусовою конвекцією повітря. Цифровий контролер з можливістю установки та програмування власних режимів сушки. Напруга живлення 220 В, 50 Гц. Матеріал камери шафи і полиць нержавіюча сталь марки AISI 304 (рис. 2. 5).

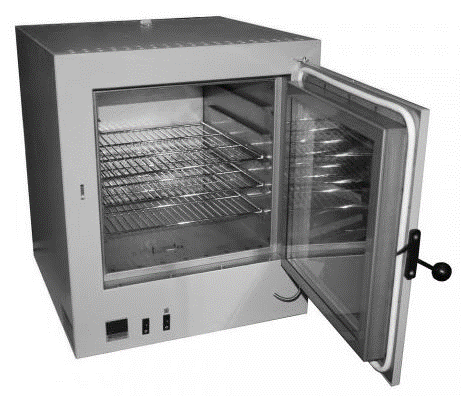


Рисунок 2. 5 – Сушильна шафа СП-30

Об’єм камери шафи – 30 літрів. Площа полиці 0,12 м², при цьому камера максимально вміщує три полиці на відстані 60 мм одна від одної.

Термостат електричний сухий, повітряний серії АТ (рис. 2. 6) відрізняється високою надійністю в експлуатації, компактність, мала вага і низьке споживання електроенергії.



Рисунок 2. 6 – Термостат електричний сухий, повітряний серії АТ

Обладнаний сучасною мікропроцесорною системою автоматичної підтримки заданої температури. В термостаті здійснюється температурна індикація. Наявність холодильного агрегату дозволяє з високою точністю підтримувати задану температуру в робочому об’ємі при температурі навколишнього повітря від + 16 до + 30 ° С.

Робочий об’єм камери оптимальний при проведенні випробувань на вплив температури для більшості дослідницьких робіт. Технічні показники наведені у таблиці (2. 3).

Таблиця 2. 3 – Технічні показники термостату електричного сухого, повітряного серії АТ

|  |  |
| --- | --- |
| Діапазон завдання температури в робочому об´ємі, °С | + 20,0 |
| Дозволяюча здатність індикатора температури, °С, | 0,1 |
| Відхилення температури від заданого значення в устаткувавшимося режимі, °С, не більше | ± 0,5 |
| Напруга нагрівача, В | 12 |
| Час стабілізації температурного режиму, хв., не більше | 240 |

Ваги лабораторні електронні, призначені для експлуатації в лабораторіях (рис. 2. 7).



Рисунок 2. 7 – Ваги лабораторні

Ваги мають великий скляний вітрозахисний ковпак, для зручного завантаження та мають функцію поштучного зважування. Мають сертифікат калібрування. Технічні показники: мінімальна межа зважування – 0,002 г; максимальна межа зважування – 100 г; рідкокристалічний дисплей; живлення від мережі 220 В.

Фотометр КФК–3 (рис. 2. 8) призначений для вимірювання коефіцієнтів пропускання і оптичної щільності прозорих рідинних розчинів.



Рисунок 2. 8 – Фотометр КФК–3

А також для вимірювання швидкості зміни оптичної щільності речовини і визначення концентрації речовини в розчинах після градуювання фотометра споживачем. Фотометр видає результати вимірювання на цифровому табло в одиницях коефіцієнтів пропускання, оптичної щільності, концентрації і дозволяє виконувати кінетичні вимірювання за 1, 2, 3, 4, 5 хв.

Прилад забезпечує: визначення вмісту речовин в різних розчинах, наприклад: заліза, хлору, лугів, фосфатів, нітратів, нітритів, азоту амонійних солей. Технічні показники: спектральний діапазон роботи 315-990 нм; основна абсолютна похибка вимірювання коефіцієнта пропускання, 0,5%; джерело випромінювання галогенна лампа КГМ 12-10.

Аналізатор МІКРАН призначений для експрес-аналізу вмісту нафтопродуктів у воді (питної, поверхневої, підземної, морської, стічної).

Аналізатор МІКРАН проводить в автоматичному режимі паркан проби, дозування екстрагують розчинника, екстракція, поділ, вимір оптичної щільності нафтопродуктів в екстракті, регенерацію розчинника, промивання і сушіння вимірювальної кювети, фільтрів, розділової колонки, розрахунок і індикацію результату вимірювання.

Технічні показники: обсяг проби для аналізу 0,15л; похибка визначення концентрації нафтопродуктів становить в діапазоні концентрацій 0,01-100,0 мг / літр ± 20% відносної похибки; споживана потужність 60 Вт; харчування від мережі 220В ± 40.

Плита нагріву C-MAG HP 4 – лабораторна нагрівальна плитка з керамічної робочою поверхнею, що володіє високою кислотостійкістю. Керамічна нагрівальна поверхня: цільна без швів нагрівальна поверхня, що володіє високою кислотостійкістю (рис. 2. 9).



Рисунок 2. 9 – Плита нагріву C-MAG HP 4

Температурний діапазон: +50 ... + 500 ° C. Потужність нагріву 250 Вт. Індикатор гарячої поверхні: мерехтінням світлодіоду попереджає користувача про можливість опіку. Захисний контур: відключає нагрівач, якщо температура перевищить 550 ° C. Цифровий дисплей, що дозволяє виробляти установки температури з високою точністю і повторюваністю.

Одже у другому розділі роботи представлено коротку характеристику об’єкту дослідження. Наведені методики та методи за якими виконувались дослідження. У підрозділі статистичних даних представлені формули за якими проводилась обробка результатів вимірювань та роз’яснення до цих формул. Розглянуто обладнання на якому було опрацьовано всі дослідження

1. ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Проведення досліджень в виробничих та промислових стоках

Основна ідея проведення моніторингових досліджень полягає у формуванні блочної структури, заснованої на багаторівневому діленні території з застосуванням комплексу засобів.

Скомпонованість передбачає виділення об’єктів, за якими проводиться спостереження. Отримані дані по різним компонентам повинні бути зіставлені між собою.

Багаторівневість пов’язана з необхідністю охоплення всієї території досліджуваного об’єкта та будуватись по схемі: від загальної ситуації на великомасштабній території до деталізації з дублюванням інформації.

У своїй роботі я пропоную розглянути дані моніторингу:

* зони безпосереднього впливу – міста скиду стічних вод;
* зону транзитних дільниць – контроль забруднення у воді;
* фонові зони – в цьому випадку проведено спостереження в створах вище та нижче міста впливу.

На основі вимірювальної лабораторії Запорізького титано-магнієвого комбінату було проведено аналітичний контроль стічних вод та води в контрольних створах, тобто повний цикл спостережень за викидами забруднюючих речовин у стічні води, які прилягають до території комбінату.

Були проведені дослідження у Випуску № 1, виробничо-дренажних стоках та Випуску № 4, промислових стоках по кожному з інгредієнтів за два чи три останні роки.

Для того, щоб розуміти як підприємство впливає на навколишнє середовище спиратимемось на норми ГДК.

Норми встановлюють вимоги до охорони довкілля та раціонального використання природних ресурсів.

На таблиці (3. 1) представлені норми ГДК для виробничо-дренажних та промислових стоків. Реакція рН має бути у нормі 6,5-8,5 одиниць рН; зважені речовини – 5,0 мг/дм³. Концентрація розчиненого кисню має бути: взимку не менше ніж 4 мг О2/дм³; влітку не менше ніж 6 мг О2/дм³.

Таблиця 3. 1 – Норми ГДК для виробничо-дренажних та промислових стоків на 2018-2020 р.р.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Визначаючий  інгредієнт | Випуск № 1. Виробничо-дренажні стоки, мг/дм³ | Випуск № 4. Промислові стоки, мг/дм³ |
| Азот амонійний | 0,2340 | 0,2180 |
| БСК 5 | 1,7930 | 1,6580 |
| Зважені речовини | 4,2030 | 8,7030 |
| Залізо загальне | 0,1510 | 0,1830 |
| Кальцій (катіон) | – | 1163,4260 |
| Магній (катіон) | 20,5520 | 27,7280 |
| Мінеральний склад | 414,750 | 5006,1670 |
| Нафтопродукти | 0,0370 | 0,0540 |
| Нітрати (аніон) | 9,4030 | 4,5350 |
| Нітрити (аніон) | 0,040 | 0,1010 |
| Сульфати (аніон) | 71,1190 | 162,8940 |
| Фосфати (аніон) | 0,2390 | 0,0860 |
| Фтор-іон | 0,3990 | 0,8270 |
| Хлориди (аніон) | 70,1570 | 2464,630 |
| ХСК | 22,3730 | 18,1180 |

У промислових стоках результат вимірювань за 2017 рік склав у 1,70 мг/дм³, що на 2 % більше за нові норми ГДК, а з 2018 року концентрація становить 1,64 мг/дм³, що лише на 1 % менш за норму.

Розглянемо результатами досліджень масової концентрації БСК**5**, представлених на (рис. 3. 1) у виробничих стоках.

Рисунок 3. 1 – Графік динаміки змін концентрацій БСК**5**у виробничих стоках

Можливо побачити , що у 2017 році вміст речовин у воді був вищим за нові норми ГДК на 10 % та становив 1,96 мг/дм³, з 2018 року забруднення не перевищували норму ГДК, та за 2019 рік результат був 1,77 мг/дм³.

Результатами досліджень у виробничих стоках масової концентрації заліза загального представлено на (рис. 3. 2).

Рисунок 3. 2 – Графік динаміки змін концентрацій загального заліза у виробничих стоках

Простежується щомісячна динаміка зміни концентрацій з 2017 року по майже середину 2020 року, яка не перевищує ГДК. Проаналізувавши дослідження у промислових стоках, де за 2017 рік середнє арифметичне значення масової концентрації заліза становила 0,215 мг/дм³, що на 42,5 % перевищувало теперішні норми ГДК.

Але вже у 2019-2020 р.р. кількість викидів зменшилась, та середньорічна норма концентрації не перевищувала позначку у 0,180 мг/дм³.

Дані масової концентрації магнію у виробничо-дренажних стоках наведені в таблиці (3. 2).

Таблиця 3. 2 – Результати змін концентрацій магніюу виробничих стоках, мг/дм³

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Періодичність  виконання вимірювань | Роки спостереження | | | |
| результат за 2017р. | результат за 2018р. | результат за 2019р. | результат за 2020р. |
| січень | 21,1 | 20,55 | 20,47 | 20,51 |
| лютий | 31,63 | 20,49 | 19,91 | 20,47 |
| березень | 32,93 | 20,55 | 20,09 | 20,51 |
| квітень | 32,87 | 20,49 | 20,51 | 20,47 |
| травень | 32,71 | 20,55 | 20,42 | 20,42 |
| червень | 32,87 | 20,53 | 20,42 | 20,5 |
| липень | 32,71 | 20,47 | 20,47 | 20,51 |
| серпень | 32,87 | 20,53 | 20,47 | - |
| вересень | 32,71 | 20,47 | 20,47 | - |
| жовтень | 32,86 | 20,53 | 20,5 | - |
| листопад | 32,56 | 20,47 | 20,44 | - |
| грудень | 32,71 | 20,53 | 20,5 | - |

ГДК складає 20,553 мг/дм³. Результати показують, що у 2017 ріці концентрація магнію у стічних водах була вища ніж зараз, та складала середньорічний результат 31,71 мг/дм³. Але вже з 2018 року результат став зменшуватись.

У промислових стоках ГДК складає 27,728 мг/дм³. Середньорічна масова концентрація магнію у воді не перевищувала ГДК, та становила:

* за 2017 рік –27,5 мг/дм³;
* за 2018 рік – 27,4 мг/дм³;
* з 2019 року – 27,3 мг/дм³.

Виконуючи дослідження результатів аналізу у виробничих стоках масової концентрації зважених речовин, представлених на (рис. 3. 3) можна зробити висновок, що за роки спостережень з 2018 року концентрації не перевищують норму ГДК у 4,203 мг/дм³, але й не перевищують норми межі виявлення 5,0 мг/дм³, враховуючи 2017 рік, де діяли інші норми ГДК.

Рисунок 3. 3 – Графік динаміки змін концентрацій зважених речовину виробничих стоках

У промислових стоках норма ГДК зовсім інша, вона ставить 8,703 мг/дм³, де за результатами аналізу можливо розрахувати середнє значення, та отримати результати:

* за 2017 рік –8,0 мг/дм³;
* за 2018 рік – 8,4 мг/дм³;
* з 2019 року – 7,8 мг/дм³.

Розглянути результати динаміки зміни масової концентрації азоту амонійних солей у виробничих стоках можливо на (рис. 3. 4), де норма ГДК становить 0,234 мг/дм³.

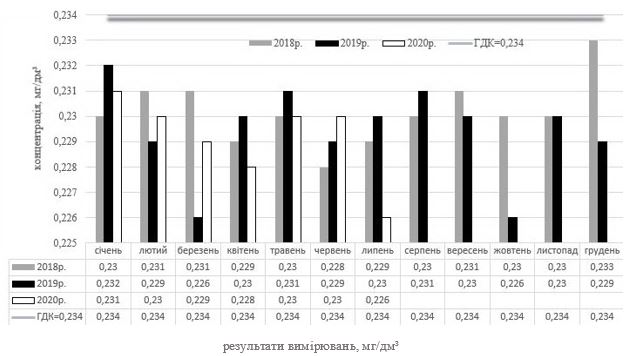


Рисунок 3. 4 – Графік динаміки змін концентрацій азот амонійних солейу виробничих стоках

Дані по промисловим стокам свідчать, що у 2017 році концентрація викидів перевищувала нові норми на 2 %, а з 2018 року залишається у межах

Середньорічна масова концентрація мінерального складу у промислових стоках не перевищує ГДК та дорівнює 5006,167 мг/дм³.

За даними результатів вимірювань масової концентрації мінерального складу бачимо, що у виробничих стоках з 2018 року не відбувається динаміка результатів, наведених в таблиці (3. 3), середній результат вимірювання 414,0 мг/дм³, та не перевищує ГДК.

Таблиця 3. 3 – Результати змін концентрацій мінерального складуу виробничих стоках, мг/дм³

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Періодичність  виконання вимірювань | Роки спостережень | | | |
| результат за 2017р. | результат за 2018р. | результат за 2019р. | результат за 2020р. |
| січень | 241 | 414 | 413 | 412 |
| лютий | 480 | 412 | 395 | 410 |
| березень | 382 | 414 | 384 | 413 |
| квітень | 359 | 413 | 413 | 414 |
| травень | 502 | 414 | 414 | 414 |
| червень | 464 | 412 | 414 | 412 |
| липень | 376 | 414 | 413 | 413 |
| серпень | 452 | 413 | 413 | - |
| вересень | 354 | 414 | 414 | - |
| жовтень | 503 | 412 | 414 | - |
| листопад | 384 | 414 | 413 | - |
| грудень | 414 | 414 | 413 | - |

У промислових стоках концентрація ХСК у воді становила: за 2017 рік –20,3 мг/дм³; за 2018 рік – 18,06 мг/дм³; з 2019 року – 18,0 мг/дм³.

Середньорічний результат складає 22,67 мг/дм³.Але вже з 2019 році результат складає 21,53 мг/дм³, що на 5% менше минулих років.

За нижче наведеними даними добре видно, що у квітні 2017 року був значний стрибок зросту викидів. Але вже у листопаді 2017 року результат викидів зменшився ніж у квітні на 12 %.

Це може бути пов’язано з перевантаженням очисної споруди, або недостатньо очищеного мулу з біологічної системи очистки води.

Результатами досліджень у виробничих стоках масової концентрації ХСК, представлені на (рис. 3. 5).

Рисунок 3. 5 – Графік динаміки змін концентрацій ХСКу виробничих стоках

Зміни масової концентрації нітратів у виробничих стоках можливо проглянути на (рис. 3. 6), де норма ГДК становить 9,403 мг/дм³.

Рисунок 3. 6 – Графік динаміки змін концентрацій нітратіву виробничих стоках

У графіку представлені дані лише за останні 2,5 роки, але це не заважає нам зрозуміти, що у першому кварталі 2019 року зменшилась концентрація нітратів у стічних водах скиду, але у середині того ж року знову збільшилась, при цьому не перевищуючи ГДК.

У промислових стоках спостерігається стабільність викидів забруднюючої речовини, яка складає 4,53 мг/дм³.

Опираючись на дані результатів досліджень у виробничих стоках масової концентрації хлоридів, представлених у таблиці (3. 4) робимо висновок, що результати змінювались як у більшу, так й у меншу сторону від ГДК, яке нормується у 70,157 мг/дм³, а з 2018 року можна спостерігати не велику динаміку в межах ГДК.

Таблиця 3. 4 – Результати змін концентрацій хлоридіву виробничих стоках, мг/дм³

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Періодичність  виконання вимірювань | Роки спостережень | | | |
| результат за 2017р. | результат за 2018р. | результат за 2019р. | результат за 2020р. |
| січень | 113,9 | 70,01 | 69,92 | 71,01 |
| лютий | 128,82 | 69,57 | 69,05 | 70,06 |
| березень | 57,85 | 70,06 | 68,61 | 69,92 |
| квітень | 129,27 | 69,61 | 70,01 | 69,48 |
| травень | 77,74 | 70,06 | 70,01 | 70,06 |
| червень | 63,73 | 69,61 | 70,01 | 69,9 |
| липень | 51,08 | 70,06 | 70,06 | 70,06 |
| серпень | 59,21 | 69,82 | 70,06 | - |
| вересень | 93,56 | 69,37 | 69,82 | - |
| жовтень | 129,83 | 69,92 | 69,92 | - |
| листопад | 57,16 | 69,48 | 69,48 | - |
| грудень | 76,66 | 69,92 | 70,06 | - |

У промислових стоках ГДК становить 2464,630 мг/дм³. За результатами вимірювань за всі роки концентрація не перевищувалась.

Масову концентрацію фтор-іонів у виробничих стоках розглянемо у таблиці (3. 5), де результати вимірювань перевищували норму декілька разів у 2017 році. Норма ГДК становить 0,399 мг/дм³.

Таблиця 3. 5 – Результати змін концентрацій фтор-іоніву виробничих стоках, мг/дм³

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Періодичність  виконання вимірювань | Роки спостережень | | | |
| результат за 2017р. | результат за 2018р. | результат за 2019р. | результат за 2020р. ³ |
| січень | 0,39 | 0,39 | 0,394 | 0,392 |
| лютий | 0,388 | 0,389 | 0,34 | 0,398 |
| березень | 0,385 | 0,389 | 0,38 | 0,39 |
| квітень | 0,384 | 0,39 | 0,398 | 0,388 |
| травень | 0,372 | 0,387 | 0,39 | 0,389 |
| червень | 0,38 | 0,383 | 0,389 | 0,39 |
| липень | 0,389 | 0,388 | 0,88 | 0,38 |
| серпень | 0,386 | 0,39 | 0,39 | - |
| вересень | 0,387 | 0,389 | 0,387 | - |
| жовтень | 0,4 | 0,386 | 0,389 | - |
| листопад | 0,402 | 0,39 | 0,389 | - |
| грудень | 0,39 | 0,398 | 0,39 | - |

Норма ГДК у промислових стоках становить 0,827 мг/дм³ та результати вимірювань не перевищують норми.

Згідно ГДК масова концентрація розчиненого кисню змінюється від сезонності. Взимку вона не повинна перевищувати норму 4,0 мг О2/дм³, а влітку 6 мг О2/дм³. Розглянути результати за декілька років у виробничих стоках можливо на (рис.3. 7).

Рисунок 3. 7 – Графік динаміки змін концентрацій розчиненого киснюу виробничих стоках

Згідно даних з графіку можна побачити, що не має перевищень ГДК. Але кожного року з квітня спостерігається стрибок майже у 10 % збільшення значень масової концентрації розчиненого кисню.

Промислові стоки мають малу динаміку значень від 7,8 мг О2/дм³ за 2017 рік, до 7,5 мг О2/дм³ з 2018 року.

Промислові стоки мають іншу норму ГДК 0,101 мг/дм³ ,та концентрація нітритів у воді становила: за 2017 рік – 0,101 мг/дм³; за 2018 рік – 0,100 мг/дм³; за 2019 рік – 0,100 мг/дм³; за 2020 рік – 0,099 мг/дм³.

За даними результатів змін концентрацій нітритів у виробничих стоках представлених у таблиці (3. 6) можна сказати, що концентрації забруднень з 2017 року майже не зменшились.

Таблиця 3. 6 – Результати змін концентрацій нітритів у виробничих стоках, мг/дм³

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Періодичність  виконання вимірювань | Роки спостережень | | | |
| результат за 2017р. | результат за 2018р. | результат за 2019р.³ | результат за 2020р. |
| січень | 0,043 | 0,04 | 0,04 | 0,039 |
| лютий | 0,04 | 0,039 | 0,039 | 0,04 |
| березень | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| квітень | 0,054 | 0,039 | 0,039 | 0,04 |
| травень | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,038 |
| червень | 0,048 | 0,039 | 0,04 | 0,039 |
| липень | 0,04 | 0,04 | 0,039 | 0,04 |
| серпень | 0,048 | 0,039 | 0,04 | - |
| вересень | 0,05 | 0,04 | 0,04 | - |
| жовтень | 0,054 | 0,039 | 0,039 | - |
| листопад | 0,052 | 0,04 | 0,04 | - |
| грудень | 0,05 | 0,04 | 0,04 | - |

У промислових стоках нормативи становлять 0,054 мг/дм³. Результати вимірювань концентрацій з 2017 по 2020 рік не показують динаміку.

Реакція середовища водних розчинів у виробничих стоках за нормами повинна бути не менш ніж 6, 5 одиниць рН, та не вище ніж 8, 5 одиниць рН.

Можна зробити висновок, що зміни в результатах майже не відбуваються.

У таблиці (3. 7) представлені результатами досліджень у виробничих стоках масової концентрації нафтопродуктів.

Таблиця 3. 7 – Результати змін концентрацій нафтопродуктів у виробничих стоках, мг/дм³

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Періодичність  виконання вимірювань | Роки спостережень | | | |
| результат за 2017р. | результат за 2018р. | результат за 2019р. | результат за 2020р. |
| січень | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,036 |
| лютий | 0,038 | 0,036 | 0,033 | 0,036 |
| березень | 0,038 | 0,037 | 0,031 | 0,037 |
| квітень | 0,038 | 0,036 | 0,036 | 0,037 |
| травень | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,036 |
| червень | 0,038 | 0,036 | 0,037 | 0,036 |
| липень | 0,036 | 0,037 | 0,036 | 0,037 |
| серпень | 0,037 | 0,036 | 0,037 | - |
| вересень | 0,038 | 0,035 | 0,036 | - |
| жовтень | 0,023 | 0,037 | 0,037 | - |
| листопад | 0,038 | 0,036 | 0,036 | - |
| грудень | 0,036 | 0,036 | 0,037 | - |

Аналіз даних спостережень за вмістом нафтопродуктів свідчить про те, що у звітному періоді концентрації забруднюючих речовин не перевищували норми ГДК.

Максимальний вміст нафтопродуктів, який спостерігався становить 0,038 мг/дм³. Мінімальний вміст нафтопродуктів, який спостерігався становить 0,023 мг/дм³.

Спостереження динаміки зміни результатів представлені на (рис. 3.8). Коливання результатів у промислових стоках починаються з позначки 7,8 одиниць рН до 8,4 одиниці рН протягом трьох років.

Рисунок 3. 8 – Графік динаміки реакції середовища водних розчиніву виробничих стоках

Масова концентрація сульфатів у виробничих стоках представлена на (рис.3.9).

Рисунок 3.9 – Графік динаміки змін концентрацій сульфатіву виробничих стоках

Спостереження показують зменшення показників забруднюючої концентрації на початку 2019 року та в середині 2020 року. Результати не перевищують ГДК. Результат масової концентрації у промислових стоках не перевищує ГДК, та дорівнює 162,85 мг/дм³.

У таблиці (3.8) представлені результати масової концентрації ортофосфатів у виробничих стоках, де спостерігається щорічне зменшення концентрації забруднюючих речовин.

Таблиця 3.8 – Результати змін концентрацій ортофосфатів у виробничих стоках, мг/дм³

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Періодичність  виконання вимірювань | Роки спостережень | | | |
| результат за 2017р. | результат за 2018р. | результат за 2019р. | результат за 2020р. |
| січень | 0,24 | 0,229 | 0,23 | 0,227 |
| лютий | 0,239 | 0,23 | 0,22 | 0,229 |
| березень | 0,233 | 0,231 | 0,21 | 0,228 |
| квітень | 0,238 | 0,237 | 0,23 | 0,229 |
| травень | 0,233 | 0,235 | 0,229 | 0,23 |
| червень | 0,239 | 0,23 | 0,23 | 0,229 |
| липень | 0,24 | 0,232 | 0,227 | 0,23 |
| серпень | 0,24 | 0,234 | 0,23 | - |
| вересень | 0,239 | 0,237 | 0,23 | - |
| жовтень | 0,237 | 0,236 | 0,229 | - |
| листопад | 0,239 | 0,231 | 0,23 | - |
| грудень | 0,234 | 0,238 | 0,229 | - |

У промислових стоках не перевищується норма ГДК ортофосфатів, вона майже в двічі менша, та складає 0,086 мг/дм³.

* 1. Дослідження в створах вище та нижче міста впливу

Проведені дослідження у створах вище та нижче міста впливу, у трьох контрольних точках спостереження: Розсіючий випуск (місце відбору: над розсіючим випуском); Контрольний створ річки Дніпро (місце відбору: 500 м нижче разсіючого випуску); Контрольний створ затоки Осокорової (місце відбору: 500 м нижче впаду у балку Панська у затоку Осокорову). За даними контрольними точками були встановлені норми ГДК, які представлені в таблиці (3. 9).

Таблиця 3. 9 – Норми ГДК для контрольно-спостережних пунктів

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Визначаючий інгредієнт | Розсіючий випуск,  мг/дм³ | Контрольний створ річки Дніпро,  мг/дм³ | Контрольний створ затоки Осокорової, мг/дм³ |
| Азот амонійний | 0,218 | 0,4653 | 0,4139 |
| БСК **5** | 1,658 | 3,0451 | 3,0022 |
| Зважені речовини | 8,703 | 1,971 | 1,8732 |
| Залізо загальне | 0,183 | 0,2293 | 0,2015 |
| Кальцій (катіон) | 1163,426 | 39,1428 | - |
| Магній (катіон) | 27,728 | 17,2137 | 17,0055 |
| Мінеральний склад | 5006,167 | 327 | 324,2637 |
| Нафтопродукти | 0,054 | 1144 | 0,0244 |
| Нітрати (аніон) | 4,535 | 0,028 | 0,558 |
| Нітрити (аніон) | 0,101 | 0,5655 | 0,0236 |
| Сульфати (аніон) | 162,894 | 0,053 | 54,2311 |
| Фосфати (аніон) | 0,086 | 53,3653 | 0,0492 |
| Фтор-іон | 0,827 | 0,0507 | 0,281 |
| Хлориди (аніон) | 2464,63 | 0,2778 | 61,2207 |
| ХСК | 18,118 | 62,0 | 25,9339 |

В першу чергу пропоную переглянути зміни результатів спостережень у розсіючому випуску впродовж трьох років (рис.3.10) за такими інгредієнтами як: азот амонійний, фосфати, фтор, залізо, нафтопродукти та нітрати.

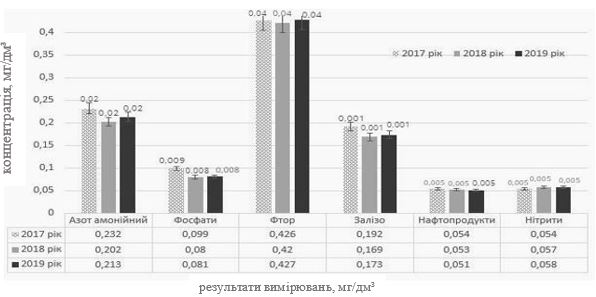


Рисунок 3.10 – Графік динаміки змін концентрацій розсіючого випуску

Значення у графіках взяте як середньорічний показник масової концентрації. Різницю зміни у концентраціях прораховано у відсотковому співвідношенні по кожному з наведених інгредієнтів між 2017-2019 роками.

Показники за 2017 рік дещо завеликі порівняно з показниками з 2018 року тому, що в той час діяли інші норми ГДК.

Динаміка збільшення концентрацій: нітрити на 8 %, фтор на 1%.

Спостерігається динаміка зменшення концентрацій з 2017 до 2019 року: азот амонію на 8%, фосфатів на 18%, нафтопродуктів на 1%, залізо на 9,5%.

На графіку (3. 11) зображені результати спостережень у розсіючому випуску за такими інгредієнтами як: БСК**5**, ХСК, зважені речовини, нітрати, та магній. За даними результати не перевищують ГДК, окрім 2017 року, де норми були іншими.

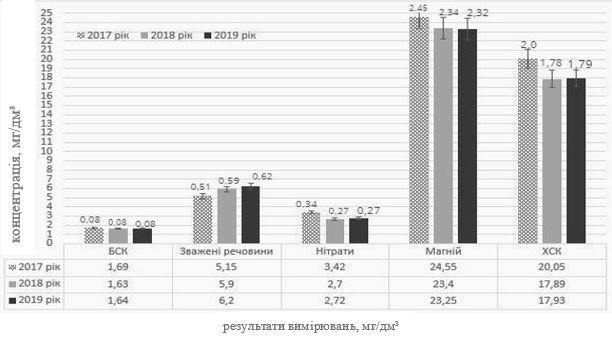


Рисунок 3. 11 – Графік динаміки змін концентрацій розсіючого випуску

Спостерігається динаміка зменшення концентрацій: БСК**5** на 3,2%, нітратів на 20,5%, ХСК на 10,5%, магнію на 5,3%. Динаміка збільшення концентрацій зважених речовин на 20,5%.

За допомогою графіку (3. 12) можливо переглянути результати спостережень у розсіючому випуску за інгредієнтами: хлориди, мінеральний склад, кальцій та сульфати.

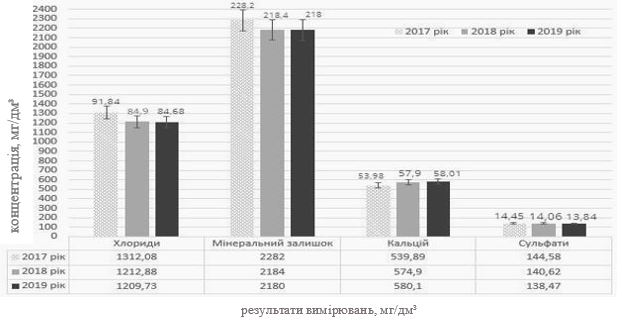


Рисунок 3. 12 – Графік динаміки змін концентрацій розсіючого випуску

Результати у нормі ГДК, окрім 2017 року, де діяли інші норми. Динаміка зменшення концентрацій: хлоридів на 7,8%, сульфатів на 4,4%, мінерального складу на 4,5 %. Динаміка збільшення концентрацій кальцію на 7,5%.

Другий пункт спостережень це контрольний створ річки Дніпро.

Різницю зміни у концентраціях прораховано у відсотковому співвідношенні по кожному з наведених інгредієнтів між 2018-2019 р.р.

Розглянемо зміни результатів концентрацій на (рис. 3. 13) впродовж двох років за такими інгредієнтами як: азот амонійний, нітрати, фтор, залізо, нафтопродукти та нітрити.

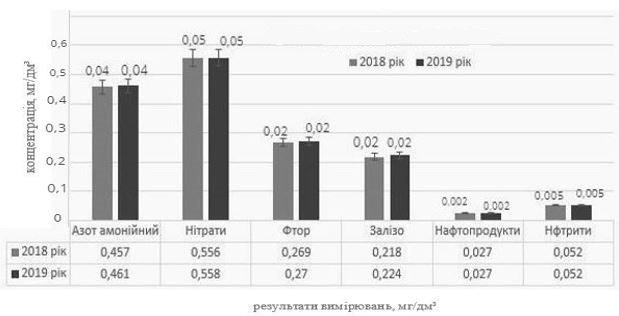


Рисунок 3. 13 – Графік динаміки змін концентрацій контрольного створу

Результати вимірювань не перевищують норми ГДК. Згідно графіку відбувається тільки динаміка збільшення концентрацій: азот амонію на 1%, нітратів на 0,4%, фтору на 0,5%, заліза на 3%. Спостерігається стабільність у результатах вимірюваннях масових концентрацій нафтопродуктів та нітритів.

Продовження спостережень за цим контрольним пунктом за такими інгредієнтами як: БСК**5**, зважені речовини, ХСК, хлориди, сухий залишок, кальцій, сульфати та магнію можливо на (рис. 3. 14).

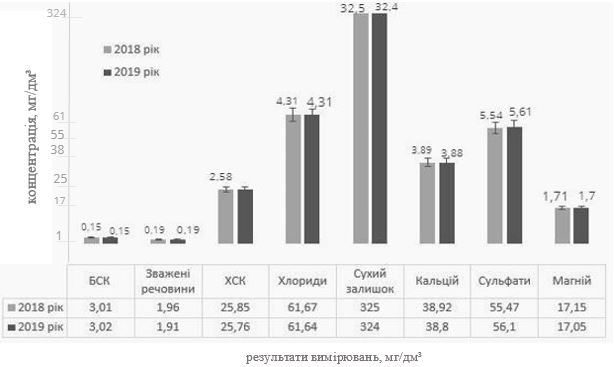


Рисунок 3. 14 – Графік динаміки змін концентрацій контрольного створу

Згідно даним графіку динаміка збільшення концентрацій: БСК**5** на 0,3% та сульфатів на 1,15%.

Динаміка зменшення концентрацій: зважені речовини на 2,5%, ХСК на 0,35%, хлориди на 0,05%, сухого залишку на 0,5%, кальцію на 0,4%, та магнію на 0,6%. ГДК не перевищені.

При виконання аналізу на фосфати у воді прилад видає концентрацію, яка нижче норми виявлення.

Третій та останній пункт спостережень – це контрольний створ затоки Осокорової. Зміни результатів масових концентрацій зображено на (рис. 3. 15) за такими інгредієнтами як: нафтопродукти, залізо, фтор, нітрати, азот амоній.

Дослідження показують, що при виконання аналізу на фосфати та нітрити у воді прилад видає концентрацію, яка нижче норми виявлення. Різницю зміни у концентраціях в затокі прораховано у відсотковому співвідношенні по кожному з наведених інгредієнтів між 2018-2019 р.р.

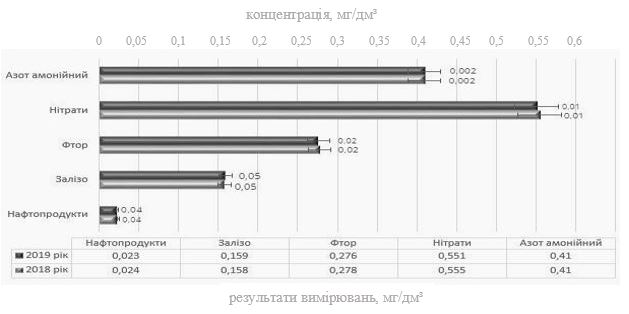


Рисунок 3. 15 – Графік динаміки змін концентрацій затоки Осокорової

За даними графіку динаміка збільшення концентрацій заліза на 1%. Динаміка зменшення концентрацій: нафтопродуктів на 3,5%, нітратів та фтору на 0,75%. Концентрація азот амонію не змінювалась протягом років спостереження. Норми ГДК не перевищені.

Продовження результатів змін концентрацій представлено на (рис. 3.16)

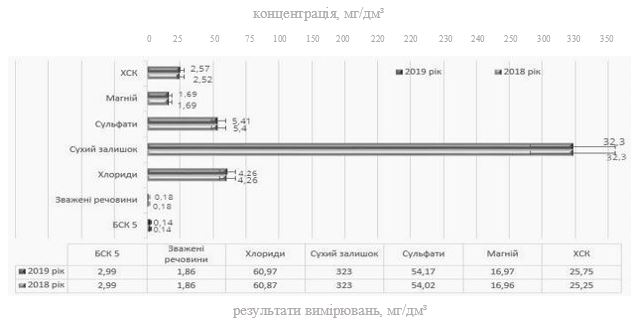


Рисунок 3. 16 – Графік динаміки змін концентрацій затоки Осокорової

Спостерігається стабільність у результатах забруднення концентрацій сухого залишку, БСК**5** та зважених речовин. Динаміка зменшення концентрацій: ХСК на 1,95%, магнію на 0,08%, сульфатів на 0,25%, хлоридів на 0,15%. ГДК не перевищені.

Отже за результатами досліджень якості водних об’єктів на територій «Запорізького титано-магнієвого комбінату» фіксуються зменшення масових концентрацій забруднюючих речовин у порівнянні з 2017 року середину 2020 року:

* виробничо-дренажні стоки: БСК на 10%, ХСК на 12%, нітрити на 25%.
* промислові стоки: ХСК на 11,5%, Mg на 0,55 %, БСК на 3,5%.
* розсіючий випуск: азоту амонійного на 8%, фосфатів на 18%, заліза на 9,5%, нітрати на 20,5%, ХСК на 10,5%.
* контрольного створу річки Дніпро: зважених речовин на 2,5%, магнію на 0,6%, фтору на 0,5%.
* контрольний створ затоки Осокорової: нафтопродуктів на 3,5%, ХСК на 1,95%, сульфатів на 0,25%.

1. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

За тематикою моєї кваліфікаційної роботи «Моніторинг якості стічних вод Запорізького титано-магнієвого комбінату». Проведення досліджень відбувались на територій комбінату у дослідницько-вимірювальній лабораторії цеху №20.

У ході роботи були такі шкідливі та небезпечні фактори, як робота з електрообладнанням, з скляним посудом та з розчинами кислот та лугів.

Перед початком роботи моїм науковим керівником було проведено інструктаж з охорони праці та пожежної безпеки.

Порядок підготовки до виконання робіт.

1. За 10 хвилин до початка роботи, у відповідному спецодязі, інформую про своє прибуття начальника лабораторії контролю виробництва.

2. Перевіряю справність ЗІЗ.

3. Оглядаю своє робоче місце і перевіряю (шляхом зовнішнього огляду) цілісність електропроводів, розеток, вилок, наявність заземлення, наявність етикеток повірки приладів і відповідності терміну повірки з датою виконаної роботи, цілісність хімічного посуду, необхідного для виконання роботи, наявність хімічних реактивів і етикеток на тарі хімічних реактивів з чіткими написами (найменування реактиву, дата випуску, термін зберігання), необхідних для виконання робіт, що входять до складу завдання, доповідаю начальнику лабораторії контролю виробництва.

4. Не приступаю до роботи, якщо умови її виконання суперечать вимогам інструкцій з охорони праці та вимогам НД по виконуваній роботі.

5. Вмикаю витяжну вентиляцію в робочому приміщенні за 15-20 хвилин до початку роботи, якщо вона була вимкнена, при необхідності вмикає світло. Режим роботи витяжної вентиляції цілодобовий.

6. Готую робоче місце до роботи. На робочому місці повинні бути тільки необхідні для виконання конкретної роботи, що входять до складу завдання, реактиви, посуд, обладнання.

7. Перевіряю справність аспіраційних пристроїв, необхідних для відбору проб (відсутність вологи по індикації, цілісність проводу, вилки, ротаметрів і ручки для перенесення даного приладу, наявності заряду.

8. Перед відбором проб необхідно оповіщаємо начальника лабораторії контролю виробництва, інженера, бригадира, майстра, про вибуття до місця відбору.

Прийшли на місце відбору — оповістити майстра дільниці цеху, в якому буде проводиться контроль і який буде проводити цільовий інструктаж.

По закінченню відбору проб оповістити майстра дільниці, в якому проводився контроль. Підписати протокол у майстра або представника цеху, призначеного майстром і присутнього при відборі.

По поверненню з відбору оповістити начальника лабораторії контролю виробництва, інженера, бригадира.

Проведення робіт. У процесі роботи:

1. Готую прилади та проби до аналізу.

2. Проводжу аналізи проб, використовую обладнання та інструкції по експлуатації.

3. Проводжу розрахунки результатів аналізу.

4. Оформлюю робочу документацію.

5. Утримую робоче місце і обладнання в чистоті та справному стані.

6. Виконувати тільки доручену мені роботу, не відхилятись і не допускати до своєї роботи сторонніх осіб.

7. Приймаю на зберігання, забезпечую збереження, веду облік, видаю у виробництво товарно-матеріальні цінності (реактиви).

Закінчення робіт. Після закінчення робіт:

1. Вимикаю усі прилади від мережі.

2. Закриваю банки з реактивами, легкозаймистими речовинами.

3. Прибираю з робочого столу використовувані реактиви, розчини, пристосування.

4. Промиваю, використаний хімічний посуд, хромовою сумішшю, після цього посуд обполіскую кілька разів водопровідною водою, а потім дистильованою водою (роботу виконую в витяжній шафі), сушу посуд у сушильній шафі при температурі 100-1050 С.

5. Мию водою і витираю робочий стіл та підлогу.

6. Надаю результати аналізів інженеру-лаборанту, начальнику лабораторії контролю виробництва.

Готую робоче місце до здачі. Про всі зауваження та несправності роблю записи в журналі, повідомляю бригадиру, інженеру лаборанту, начальнику лабораторії контролю виробництва.

Своїм підписом в журналі підтверджує про виконання, отриманої роботи. По закінченню роботи переодягаюсь, ретельно вимиваю обличчя і руки теплою водою з милом [48].

ВИСНОВКИ

1. Опрацьовано літературні джерела та визначено структуру даних, що відповідають вимогам до функціонування інформаційної системи моніторингу.
2. Проведено аналіз показників якості води, що відповідають ГДК СанПіН та виділено показники для формування рекомендацій з використання водних об’єктів. Виділено пристрої вимірювання та відображення інформації.
3. Нами встановлено, що у зв’язку з зменшенням виробничої потужності комбінату динаміка концентрації основних полютантів направлена в сторону зменшення:

* виробничо-дренажні стоки: БСК на 10%, ХСК на 12%,
* промислові стоки: ХСК на 11,5%, БСК на 3,5%.
* розсіючий випуск: азоту амонійного на 8%, фосфатів на 18%, заліза на 9,5%, нітрати на 20,5%, ХСК на 10,5%.
* контрольного створу річки Дніпро: зважених речовин на 2,5%.
* контрольний створ затоки Осокорової: нафтопродуктів на 3,5%.

Зараз очисні споруди справляються, але при збільшості потужності підприємства споруди не витримають навантаження.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Досить велика кількість скиду забруднюючих речовин у водойми згубно

впливає на наше навколишнє середовище.

За роки спостережень та досліджень за скидами Запорізького титано-магнієвого комбінату з´ясувалась, що для очистки стічних вод використовується біологічна система мулосос для вторинних радіальних відстійників. На комбінаті в наш час існує 4 відстійники.

Багаторічна експлуатація системи очистки призвела до того, що 2 відстійника вийшли з ладу, а зменшення об´ємів виробництва призвели до повного їх відключення.

На мою думку потрібно докласти зусилля на ремонт відстійників, які не експлуатуються, для того щоб відбулось зменшення результатів показників забруднюючих речовин.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Моніторинг поверхневих вод: навчальний посібник для студентів спеціальності 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» освітній ступінь «бакалавр» усіх форм навчання. Полтава:, 2017. 82 с.

2. Інформаційний портал Українського водного товариства. Water.NET. Українське водне товариство. URL: <http://waternet.ua/uk>.

3. Water Techonline. URL: <http://www.watertechonline.com>.

4. Водно Рамкова Директива. URL: <http://dbuwr.com.ua/docs/Waterdirect.pdf>.

5. Физико-химические методы очистки воды. Управление водными ресурсами: учебное пособие. И. М. Астрелин, Е. Герасимов, А. Гироль и др.; под общ. ред. И. Астрелина и Х. Ратнавиры. Проект «Water Harmony», 2015. 614 с.

6. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Київ: Держспоживстандарт України, 2010.43 с.

7. Все о туризме. URL: <http://tourlib.net/books_ukr/fomenko33.htm>

8. Географіка географічний портал. URL: <http://geografica.net.ua/publ/galuzi_geografiji/>.

9. Водний Кодекс України. Чинний від 1995-06-06. Київ: Верховна Рада України, 1995. 189 с.

10. Громов, Г.Р. Очерки информационной технологии. Москва: ИнфоАрт, 1992. 331 с.

11. В. Б. Мокін, А. Р. Ящолт, М. П. Боцула. Інформаційна технологія проектування систем обробки даних спостережень якості вод: Монографія . Вінниця: ВНТУ, 2010. 203 c.

12. Основи гідрохімії: Підручник В. К. Хільчевський, В. І. Осадчий, С. М. Курило. Київ: Ніка Центр, 2012. 312 с.

13. Water Evaluation and Planning. Оценка водных ресурсов и планирование. URL: <http://www.weap21.org>. - Назва з екрану.

14.Постанова Про затвердження порядку здійснення державного моніторингу вод. Київ: Кабінет міністрів України, 1996. 59 с.

15. Бурдин К. С. Основи биологического мониторинга. Москва: Изд-во МГУ, 1985. 158 с.

16. Брюханов А. В. Аерокосмические методы в географических исследованиях. Москва: МГУ, 1992. 232 с.

17. РД 211.0.8.107-05 «Методичні рекомендації з питань створення систем моніторингу довкілля регіонального рівня». Варламов Є. М., Юрченко Л. Л., Катриченко Г. М., Єрмоленко Ю. В. Київ: Мінприроди, 2005, 35 c.

18. ArcGIS 9. Getting Started With ArcGIS-ESRI: Redlands, USA, 2004 р. 265 с.

19. Бусыгин Б. С., Гаркуша И. Н Инструментарий геоинформационных систем: справочное пособие. Київ: ИРГ «ВБ», 2000. 172 с.

20. Мураєва О. О. Конспект лекцій з дисципліни фізико-хімічні методи аналізу води: Друк на різографі Ум. друк. арк. 3,8 Зам. № Тираж 50 пр., 2015 р.

21. <https://studfile.net/preview/2412470/page:3/>

22. С. О. Васюк, А. С. Коржова, Н. О. Нагорна Осаджувальне титрування. Комплексиметричне титрування. Гравіметричний аналіз: навчальний посібник 2017 р.

23. Г. Юинг. Инструментальные методы химического анализа: Пер. с англ. Москва: Мир, 1989. 608с.

24. Sheehan David. Physical biochemistry: principles and applications: tutorial. Washington: illumination prog, 2003. 207 p.

25. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Запорізькій області 2017 року, с. 69-70.

26. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Запорізькій області 2018 року, с. 48-49.

27. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Запорізькій області 2019 року, с. 54-55.

28. <https://prom.ua/p1133604-ilosos-diametrom-30m.html>.

29. КНД 211.1.4.021-95. Методика определения химического потребления кислорода (ХПК) в поверхностных и сточных водах.

30. МВВ 081/12-57-00 Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в воде автоматическим анализатором «МИКРАН».

31. КНД 211.1.4.034-95 Методика фотометричного визначення загального заліза з ортофенентраліном в поверхневих та стічних водах.

32. МВВ 081/12-0109-03 Методика виконання вимірювань масової концентрації сухого залишку (розчинених речовин) гравіметричним методом.

33. МВВ 081/12-0106-03 Методика виконання вимірювань масової концентрації амоній-іонів фотоколориметричним методом з реактивом Неслера.

34. МВВ 081/12-0651-09 Методика виконання вимірювань масової концентрації нітрат-іонів у пробах поверхневих, підземних та зворотних вод фотоколориметричним методом.

35. МВВ 081/12-0005-01 Методика виконання вимірювань масової концентрації розчинених ортофосфатів фотометричним методом.

36. МВВ 081/12-0177-05 Поверхневі, підземні та зворотні води. Методика виконання вимірювань масової концентрації сульфатів титрометричним методом.

37. КНД 211.1.4.023-95 Методика фотометричного визначення нітрит-іонів з реактивом Грісу в поверхневих та очищених стічних водах.

38. КНД 211.1.4.024-95 Методика визначення біохімічного споживання кисню після n днів (БСК) в природних і стічних водах титрометричним методом.

39. МВВ 081/12-0653-09 Методика виконання вимірювань масової концентрації хлоридів у поверхневих, підземних та зворотних водах титрометричним методом, титрування сріблом азотнокислим.

40. МВВ 081/12-0008-01 Методика виконання вимірювань розчиненого кисню методом йодометричного титрування за Вінклером.

41. МВВ № 081/12-0175-05 Поверхневі, підземні та зворотні води. Методика виконання вимірювань масової концентрації заліза загального фотоколориметричним методом з роданідом.

42. МВВ № 081/12-0644-09 Води зворотні, поверхневі, підземні. Методика виконання вимірювань масової концентрації кальцію та магнію титриметричним методом.

43. МВВ 081/12-0309-06 Поверхностные, подземные и сточные воды. Методика выполнения измерений фтор-ионов потенциометрическим методом (0,02-2,0 мг/дм3).

44. МВВ 081/12-0007-01 Поверхневі та очищені стічні води. Методика виконання вимірювань масової концентрації сульфатів гравіметричним методом.

45. МВВ 081/12-0005-01 Поверхневі та очищені стічні води. Методика виконання вимірювань масової концентрації розчинених ортофосфатів фотометричним методом.

46. КНД 211.1.4.039-95 Методика гравіметричного визначення завислих (суспендованих) речовин в природних і стічних водах гравіметричним методом.

47. МВВ 081/12-0317-06 Поверхневі, підземні та зворотні води. Методика виконання вимірювань водневого показника (рН) електрометричним методом.

48. Робоча інструкція лаборанта Запорізького титано-магнієвого комбінату. РІ 20.02.01-2020-29 с., стор.9-10.

ДОДАТОК А

ПЛАН аналітичного контролю стічних вод та води в контрольних створах ТОВ «Запорізький титано-магнієвий комбінат»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер  випуску | Категорія стоків та місце відбору | Періоди-чність  Контро-лю | Визначаємий інгредієнт | Методика визначення | Кіль-кість аналі-зів на рік |
| 1 | Виробничо-дренажні стоки  Місце відбору:  контрольні колодязі  № 1 - випуск | 1раз  на місяць | рН | МВВ 081/12-0317-06 | 12 |
| зважені речовини | КНД 211.1.4.039-95 | 12 |
| нафтопродукти | МВВ 081/12-57-00 | 12 |
| залізо | КНД 211.1.4.034-95  МВВ 081/12-0175-05 | 12 |
| магній | МВВ 081/12-0644-09 | 12 |
| фтор | МВВ 081/12-0309-06 | 12 |
| азот амонійних солей | МВВ 081/12-0106-03 | 12 |
| хлориди | КНД 211.1.4.037-95,  МВВ 081/12-0653-09 | 12 |
| сульфати | МВВ 081/12-0007-01  МВВ 081/12-0177-05 | 12 |
| фосфати | МВВ 081/12-0005-01 | 12 |
| нітрити | КНД 211.1.4.023-95 | 12 |
| нітрати | МВВ 081/12-0651-09 | 12 |
| БСК5 | КНД 211.1.4. 024-95  МВВ 081.12-0310-06 | 12 |
| ХСК | КНД 211.1.4.021-95 | 12 |
| мінералізація | МВВ 081/12-0109-03 | 12 |
| розчинений кисень | МВВ 081/12-0008-01  Оксиметр  «Охі -197і» | 12 |
|  |
| 4 | Промислові стоки  Місце відбору:  контрольний колодязь № 4 | 1 раз на місяць | рН | МВВ 081/12-0317-06 | 12 |
| зважені речовини | КНД 211.1.4.039-95 | 12 |
| кальцій | МВВ 081/12-0644-09 | 12 |
| хлориди | КНД 211.1.4.037-95,  МВВ 081/12-0653-09 | 12 |
| нафтопродукти | МВВ 081/12-57-00 | 12 |
| фтор | МВВ 081/12-0309-06 | 12 |
| азот амонійних солей | МВВ 081/12-0106-03 | 12 |
| магній | МВВ 081/12-0644-09 | 12 |
| сульфати | МВВ 081/12-0007-01  МВВ 081/12-0177-05 | 12 |
| фосфати | МВВ 081/12-0005-01 | 12 |
| нітрити | КНД 211.1.4.023-95 | 12 |
| нітрати | МВВ 081/12-0651-09 | 12 |
| БСК5 | КНД 211.1.4. 024-95  МВВ 081.12-0310-06 | 12 |
| мінералізація | МВВ 081/12-0109-03 | 12 |
| залізо | КНД 211.1.4.034-95  ММВ 081/12-0175-05 | 12 |
| ХСК | КНД 211.1.4.021-95 | 12 |
| розчинений кисень | МВВ 081/12-0008-01  Оксиметр «Охі -197і» | 12 |
|  |
|  |
| Розсіючий випуск  Контро-льний створ випуску  Контро-льний створ випуску | р. Дніпро  Місце відбору: над розсіючим випуском  р. Дніпро  Місце відбору: 500 м нижче разсіючого випуску  Затока Осокорова  Місце відбору: 500 м нижче впаду у балку Панська у затоку Осокорову | 4 рази на рік:  квітень,  червень,  серпень,  жовтень.  4 рази на рік:  квітень,  червень,  серпень, жовтень. | зважені речовини | КНД 211.1.4.039-95 | 4 |
| кальцій | МВВ 081/12-0644-09 | 4 |
| хлориди | КНД 211.1.4.037-95,  МВВ 081/12-0653-09 | 4 |
| нафтопродукти | МВВ 081/12-57-00 | 4 |
| фтор | МВВ 081/12-0309-06 | 4 |
| азот амонійних солей | МВВ 081/12-0106-03 | 4 |
| магній | МВВ 081/12-0644-09 | 4 |
| сульфати | МВВ 081/12-0007-01  МВВ 081/12-0177-05 | 4 |
| фосфати | МВВ 081/12-0005-01 | 4 |
| нітрити | КНД 211.1.4.023-95 | 4 |
| нітрати | МВВ 081/12-0651-09 | 4 |
| БСК5 | КНД 211.1.4. 024-95  МВВ 081/12-0310-06  МВВ 081/12-0014-01 | 4 |
| мінералізація | МВВ 081/12-0109-03 | 4 |
| залізо | КНД 211.1.4.034-95  МВВ 081/12-0175-05 | 4 |
| ХСК | КНД 211.1.4.021-95 | 4 |
|  |