

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри екології
_____ проф. Чорна В.І.
« ____ » _____ 2021 р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
освітнього ступеня «Бакалавр»

на тему: «Екологічна оцінка стану води ріки Саксагань за гідрохімічними показниками в межах міста Кривий Ріг»

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу,
групи Е-1-17 за спеціальністю 101 «Екологія»

_____ Бондаренко В.Є.

Керівник: _____ к.б.н., доц. Ворошилова Н. В.

Рецензент: _____ к.б.н. Кулік А.Ф.

Консультанти:

з економіки природокористування _____ к.е.н., доц. Галаган Т.І.

з охорони праці _____ к.т.н., доц. Годяєв С. Г.

Дніпро 2021

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра екології

Спеціальність 101 «Екологія» для здобуття освітнього ступеня «бакалавр»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедрою екології
проф. _____ В.І. Чорна
« ____ » _____ 20__ р.

З А В Д А Н Н Я

на дипломний проект (роботу) студентіві

Бондаренко Вікторії Євгенівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи): «Екологічна оцінка стану води річки Саксагань за гідрохімічними показниками в межах міста Кривий Ріг»
затверджена наказом по університету від « 31 » травня 2021 р. № 1181
2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи): «14» червня 2021 р.
3. Вихідні дані до проекту (роботи)
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
5			
6			

7. Дата видачі завдання: « _____ » _____ 20__ р.

Керівник проекту (роботи) _____ / _____ /
(підпис)

Завдання прийняв до виконання: «__»_____/_____/_____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ пп	Назва етапів дипломного проекту (роботи) (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Студент-дипломник _____ / _____ /
(підпис)

Керівник проекту (роботи) _____ / _____ /
(підпис)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота присвячена екологічній оцінці стану вод р. Саксагань за результатами дослідження гідрохімічних показників.

Робота містить 85 сторінок тексту, 11 таблиць, 10 рисунків, та 35 літературних джерел. По структурі робота складається з 6 розділів, в яких розкрито проблема в цілому.

Об'єктом досліджень є динаміка змін гідрохімічних показників поверхневих вод р. Саксагань.

Предметом досліджень є стан води р. Саксагань.

Мета роботи – екологічна оцінка стану вод р. Саксагань за результатами дослідження гідрохімічних показників.

Для досягнення мети вирішувалися наступні задачі:

1. Провести аналіз літературних джерел за темою досліджень
2. Опрацювати методики дослідження.
3. Дослідити динаміку гідрохімічних показників поверхневих вод р. Саксагань в межах міста Кривий Ріг.
4. Узагальнити результати і сформулювати висновки.

Методи дослідження: лабораторні, польові, математично-статистичні.

Ключові слова: р. Саксагань, гідрохімічний склад, мінералізація, хлориди, концентрація, екологічна оцінка.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1 Сучасний стан поверхневих вод в Україні.....	9
1.2 Методи контролю сучасного стану поверхневих вод суходолу...	12
1.3 Вплив забруднення води на умови життєдіяльності людини.....	15
1.4 Екологічний підхід до використання водних ресурсів.....	17
2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
2.1 Загальні відомості.....	22
2.2 Характеристика рельєфу.....	24
2.3 Кліматичні умови.....	26
2.4 Ґрунти і їх характеристика.....	27
2.5 Рослинний і тваринний світ.....	28
3. МЕТОДИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	35
3.1 Методика відбору проб води та підготовка їх до аналізів.....	35
3.2 Основні питання організації системи моніторингу поверхневих вод	36
3.3 Методика визначення загальної мінералізації та сухого залишку природних вод.....	41
3.4 Методика визначення вмісту хлоридів у поверхневих водах.....	42

3.5	Визначення іонів сульфату.....	44
3.6	Методика визначення індексу забруднення води.....	45
4.	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	47
4.1	Аналіз стану води р. Саксагань за гідрохімічними показниками.....	47
4.2	Екологічна оцінка якості води р. Саксагань.....	53
5.	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	56
6.	ОХОРОНА ПРАЦІ.....	57
	ВИСНОВКИ.....	59
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	60
	ДОДАТКИ.....	64

ВСТУП

Вода - це обмежений і надзвичайно цінний ресурс, необхідний для підтримання життя на Землі. Постійно зростаючий антропогенний вплив на навколишнє середовище у Дніпропетровській області призводить до суттєвого погіршення екологічного стану всіх його компонентів, в тому числі водних об'єктів. Інтенсивне використання водних об'єктів для потреб комунального господарства, промисловості, сільського господарства сприяє забрудненню поверхневих вод та погіршує стан річкових басейнів.

Дослідження хімічного складу та якості річкових вод українських малих річок є вісьма актуальними. Результати таких досліджень дають можливість оцінити природні особливості формування складу річкових вод, а також дозволяють виявити наявність забруднювачів антропогенного характеру.

Річка Саксагань –одна із малих річок України. Вона бере початок західніше селища Адолімівка Дніпропетровської області. Сток річки зарегульовано каскадом водосховищ, два з яких (Кресівське та Держинське) розташовані у Жовтневому та Саксаганському районах Кривого Рога.

Мета роботи - екологічна оцінка стану води р. Саксагань за результатами дослідження гідрохімічних показників.

Об'єктом досліджень є динаміка змін гідрохімічних показників поверхневих вод р. Саксагань в межах міста Кривий Ріг.

Предметом досліджень є стан води р. Саксагань.

Для досягнення мети вирішувалися наступні задачі:

1. Провести аналіз літературних джерел за темою досліджень
2. Опрацювати методики дослідження.
3. Дослідити динаміку гідрохімічних показників поверхневих вод р. Саксагань в межах міста Кривий Ріг.
4. Узагальнити результати і сформулювати висновки.

Методи дослідження: аналітичні, лабораторні, узагальнюючі

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Сучасний стан поверхневих вод в Україні.

Антропогенний вплив на водні об'єкти в сучасних ситуаціях дуже високий через розвиток промисловості, поліпшення сільського господарства та територіальну щільність населення. І всі вони мають мало ефективних систем очищення стічних вод, які потрапляють у водойму.

У даний час спостерігається тенденція до швидкого зниження запасів прісних вод, тому проблема забезпечення належної кількості та якості води має глобальне значення та стосується більшості країн світу. [5]

Основні причини забруднення поверхневих вод:

- скид неочищених та погано очищених промислових і комунально-побутових стічних вод;
- ерозія ґрунтів на водозабірній площі, надходження до водних об'єктів речовин, які забруднюють у процесі поверхневого стоку води.[1]

Основними джерелами прісної води на території України є стоки річок Південного Бугу, Дніпра, Сіверського Дінця, Дністра, Дунаю з притоками.

Деградація водних об'єктів та зниження продуктивності водойм спричинені порушенням норм якості води.

Більшість населення України використовує для своїх життєвих потреб недоброякісну воду, яка загрожує здоров'ю нації. [2]

Основні забруднюючі речовини: нафтопродукти, феноли, азот амонійний та нітритний, важкі метали тощо. [3]

Для багатьох підприємств промисловості та комунального господарства скидання забруднюючих речовин істотно перевищує встановлений рівень гранично допустимого скиду, що призводить до забруднення водних об'єктів. [1]

Якість підземних вод постійно погіршується внаслідок господарської діяльності. Це пов'язано з широким використанням в Україні пестицидів та добрив, де утворюється близько 3000 відфільтрованих стічних вод.

Недостатня якість підземних вод на Донбасі та Кривбасі. Значною небезпекою у західноукраїнських видобувних свердловинах є наявність фенолу й посилена мінералізація та ріст важких металів у підземних водах Кримського півострова.

Проблема екологічного стану водних об'єктів актуальна для всіх водних басейнів України. Водні ресурси Дніпра становлять близько 80 відсотків водних ресурсів України і забезпечують водою 32 млн. населення та 2/3 господарського потенціалу країни. Це є одним з найважливіших завдань економічного і соціального розвитку та природоохоронної політики держави.[2]

Унаслідок катастрофи на Чорнобильській АЕС значної шкоди завдано північній частині басейну, тому у критичному стані перебувають малі річки басейну. Більша половина цих річок втратила природну здатність до самоочищення. Також можна сказати, що у катастрофічному стані знаходяться річки Нижнього Дніпра, де щорічно має місце ускладнення санітарно-епідеміологічної ситуації, бідніє біологічне різноманіття та знижується вилов риби.

Одним з найважливіших пріоритетів державної політики у галузі охорони та відтворення водних об'єктів є екологічне оздоровлення басейну річки Дніпро. 27 лютого 1997 року Верховною Радою України була

затверджена Національна програма екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро та поліпшення якості питної води.[1]

Основними цілями Національної програми є відновлення та підтримка стійкого функціонування екосистеми Дніпровської, забезпечення якісною водою, екологічно безпечними джерелами існування та економічної діяльності, а також захист водних ресурсів від забруднення та виснаження. Інші басейни річок в Україні (Сіверський Донець, Західний Буг, Дністер, Південний Буг, Чорноморський басейн та Азовська низовина) перебувають у найгіршому стані. У зв'язку з цим цілі та стратегічні напрямки, визначені Національною програмою річки Дніпро, є подібними на інших вододілах України.[2]

Систематичний аналіз сучасного екологічного стану басейну річки Дніпро та організація, що займається збереженням та управлінням водними ресурсами, може окреслити масштаби найбільш нагальних проблем, які потребують вирішення, а саме:

- погіршення якості питної води через незадовільний екологічний стан джерел питного водопостачання;
- стала тенденція до значного забруднення водних об'єктів через неупорядковане відведення стічних вод від населених пунктів;
- широкомасштабне радіаційне забруднення басейнів багатьох річок через катастрофу на Чорнобильській АЕС;
- надмірне антропогенне навантаження на водні об'єкти через екстенсивний спосіб ведення водного господарства призвело до кризового зменшення самовідтворюючих можливостей річок та до виснаження водноресурсного потенціалу;
- недосконалість економічного механізму водокористування та реалізація водоохоронних заходів.[3]

1.2 Методи контролю сучасного стану поверхневих вод суходолу

Усі водні маси на Землі постійно рухаються і циркулюють. Волога випаровується з поверхні моря і суші, поповнюючи вологу в атмосфері. Вона повертається з атмосфери до моря та суші у вигляді дощу та снігу, а опади, які випадають на землю, подаються до річок та підземних вод. А витік до річки поповнює частину моря і морської води, які вона витрачає на випаровування. Опади збагачують ґрунт водою, необхідною для родючості.

Більше однієї третини води з суші випаровується рослинами. Рушійними силами цього кругообігу є:

- енергія Сонця, під дією якої вода випаровується і конденсується, виникають повітряні та морські течії;
- сила тяжіння, під дією якої падають краплини дощу, тече по схилу вода в річках.[5]

Під час кругообігу води ресурси постійно оновлюються. При правильному використанні його неможливо зупинити. Цей кругообіг не лише пов'язує різні типи води на Землі, а й пов'язує оболонку з іншими частинами Землі (атмосферою, літосферою, біосферою).[5]

Враховуючи потребу у воді майже у кожному виробничому секторі, екологічні проблеми та раціональне використання водних ресурсів стають все більш важливими. Тому рішення в цій галузі повинні базуватися на достовірній інформації про стан водної системи та її тенденції. Потенціал біосферних водних ресурсів структурно і функціонально змінився під впливом певних антропогенних факторів, що виявляються в його кількісному

та якісному виснаженні.[3] Сучасні методи управління інформацією відіграють важливу роль в охороні навколишнього середовища під впливом структурних та функціональних змін, що характеризують рівень змін в екосистемах, а також рівень забруднення природних систем. З метою раціонального використання поверхневих вод в умовах ускладнення взаємовідносин природи і суспільства ще у 1981 р. були розроблені «Єдині критерії вод» та «Єдині критерії якості вод», які дозволили вдосконалити систему контролю та управління станом водних об'єктів на національному та міжнародному рівнях. На основі класифікації умов якості води у водних об'єктах розроблена система стандартів щодо добробуту навколишнього середовища та відповідності якості води вимогам певних типів водокористувачів. Науково-методологічні основи при правильному підході до їх вибору характеризують не тільки структурні деталі природних та антропогенних систем, а й особливості застосування методів моніторингу стану річкових об'єктів. [4] Концепція функціонування природних та антропогенних систем враховує обмежуючі фактори їх розвитку, фактори, що обмежують існування та розвиток водних систем з певним прийнятним технічним тиском через певні антропогенні ефекти. Визначити можна лише інженерні та екологічні показники системи та їх параметри. Ресурси є найпоширенішим підходом для оцінки стану водного стану на основі процесу природного виснаження води. Спочатку природні води класифікуються на основі індивідуальних, комплексних та інтегрованих показників якості води, враховуючи ступінь забруднення води та частоту перевищення гранично допустимої концентрації антропогенних речовин (ГДК). Інтегровані показники включають показники забруднення води та ймовірності, що враховують гідробіологічний статус водних екосистем. Складена оцінка якості води конкретного водосховища є інтегрованим або екологічним показником. Така екологічна оцінка є важливою умовою екологічної стандартизації якості поверхневих вод на підготовчому етапі.

Водночас використання інтегрованих показників (блоків) не завжди доцільно. Отже, покращення екологічної оцінки якості природних вод є важливим напрямком для оптимізації діяльності з охорони води людини. Якість води - характеристика складу та властивостей води, що визначає її придатність для певного призначення. Виходячи з українського водного законодавства, оцінка якості води базується на стандартах якості води для водних об'єктів. Норми екологічної безпеки при використанні води дозволяють оцінити якість води, що використовується в побутовій, питній та риболовлі. Норми екологічної безпеки включають гігієну, яку визначають придатність води, що використовується людиною. [5] Екологічні стандарти призначені для запобігання загрозі водних змін та захисту водних екосистем від впливу певних антропогенних (мінливих) факторів. Науково-технічні стандарти є джерелами впливу на навколишнє середовище. Сюди входять норми викидів (ГДВ) та викиди (ГДС). Відповідно до цих стандартів впровадження повинно забезпечити екологічну безпеку території в межах санітарної зони. Тому оцінка якості поверхневих вод базуються на системі контрольованих показників (стандартів) і порівнюють якість води водної системи. При контролі індивідуальних, сумарних та комплексних показників забрудненості поверхневих вод за гідрохімічними показниками, води повинні відповідати таким вимогам:

- відповідати фізичній суті, бути простими у визначенні та зрозумілими;
- повинні мати універсальний характер, тобто відповідати вимогам для використання при оцінці якості води різних водних об'єктів;
- мати максимальну проінформованість, тобто мінімальну кількість показників, які використовуються та повинні забезпечити максимально повну і надійну оцінку забруднення води;
- бути зіставними між собою в межах однієї території водного басейну чи ділянки;
- піддаватися автоматизованій обробці і накопиченню.[4]

Таким вимогам відповідає ресурсний підхід для визначення потенційного виснаження річкових систем. Ресурсний підхід дозволяє нам приймати такі рішення в гідрологічних екосистемах: класи та категорії забруднення води. Зміни хімічного складу води на основі різноманітності та екологічних показників вище гранично допустимої концентрації антропогенних речовин (ГДК). Оскільки ресурсний підхід не передбачає екосистемного підходу для оцінки якості природних вод, зміни структурної та функціональної самоорганізації водних систем та ранні стадії деградації водної екосистеми ведуть до руйнування екосистеми. Неможливо виявити фактори безпечного розвитку.[3]

1.3 Вплив забруднення води на умови життєдіяльності людини

Протягом мільйонів років вода в наших річках та озерах була чистою, але на даний момент вона є дуже забрудненою.

Характер води, обумовлений господарською діяльністю людини.

Нафтопродукти, фенол, мідь, цинк, сполуки марганцю, пестициди є основними забруднювачами поверхневих вод. Це призводить до погіршення якості води та зміни умов життя водних організмів. Вода має неприємний запах і непривабливий колір. Пити в багатьох місцях небезпечно. Купатися в багатьох річках та озерах небезпечно. Оподи спричиняють забруднення води в річках, струмках та озерах і несуть велику кількість забруднювачів повітря, отриманих промисловим шляхом. Побутові (фекалії, миючі засоби) та промислові стічні води, викиди нафтопродуктів у водному транспорті, сільське господарство з

потужною промисловістю пестицидів, частинок ґрунту, вторинне забруднення повітря, викиди води від теплових та атомних електростанцій, що призводять до термічного забруднення водних об'єктів та порушують тепловий, гідрохімічний та гідробіологічний режими.[5]

Найгірші екологічні умови в басейні річки Дніпро. Щороку сюди скидається 370 мільйонів кубічних метрів забруднених стічних вод. Це п'ята частина цієї суми в Україні. Не дуже хороша ситуація в інших великих річках України (Десна, Сіверський Донець, Інгулець, Південний Буг). Брудна річкова вода використовується для водопостачання у великих містах та зрошення сільськогосподарських угідь та худоби.

Існує кілька етапів забруднення природної води. Ранній етап - концентрація забруднюючих речовин у воді не впливає негативно на її властивості. Спостережувані зміни не заважають використанню води, але вказують на наявність джерела забруднення. Небезпечні стадії - концентрація забруднюючих речовин у воді негативно впливає на властивості води.

Якість води відіграє важливу роль у житті людини. За даними українських епідеміологічних служб, близько 20% комунальних підприємств та одна третина сектору постачають воду без належного очищення, а тому не відповідають санітарним вимогам хімічних або бактеріологічних показників. Це спричиняє високий рівень інфекційних та неінфекційних захворювань у людей[3].

Хімічне забруднення повітря і ґрунту неминуче «тече» глибоко. Його часто класифікують як джерело, що забезпечується атмосферними опадами, теплом та втратами стічних вод. Не можна пити воду з відкритих вод, струмків, ставків, озер на сільськогосподарських угіддях: поблизу промислових підприємств, тваринницьких ферм, доріг (ця вода стікає з промислових підприємств та тваринницьких ферм і пов'язана з вихлопом транспортних засобів може бути забруднена пестицидами).[5]

Хімічна промисловість використовує фільтраційні відстійники та резервуари, і підземні води можуть бути непридатними для водопостачання.[6]

1.4 Екологічний підхід до використання водних ресурсів

Якість води, або концепція якості води, є неповною та непослідовною. Тому визначення терміна "водні ресурси" (якщо визначення є "доступним") також є неповним і непослідовним. Виникає питання: яка вода, для чого, для чого? Для пиття або зрошення, для риболовлі чи охолодження деяких агрегатів. Іншими словами, величина залежить від передбачуваного використання води. Споживчі (економічні) підходи до оцінки якості води широко поширені в практиці управління водними ресурсами. У цьому випадку водойму розглядають і характеризують як джерело води та біологічний ресурс для господарського використання, а не як природне середовище, біосферний елемент, блок. [7]

Слід зазначити, що оцінка та прогнозування водних систем вирішується системами екологічного моніторингу. Це було б неможливим без отримання, аналізу та інтерпретації гідрохімічних параметрів. Це інтерпретація спостережень і відіграє важливу роль у отриманні достовірної інформації.

Оцінка якості поверхневих вод базується на системі контрольованих показників (критеріїв), які порівнюються із системами якості води. При контролі індивідуальних, глобальних та комплексних показників забруднення поверхневих вод за гідрохімічними показниками вода повинна відповідати таким вимогам:

- характеризувати фізичну суть, бути не складними у визначенні, логічно зрозумілими;
- мати універсальний характер, тобто повинні підходити для використання при оцінці якості води різних водних об'єктів;
- мати максимальну інформаційність, тобто мінімальну кількість показників, що використовується та повинні забезпечити максимально повну і надійну оцінку забрудненості вод;
- бути зіставними між собою в межах однієї території водного басейну чи ділянки;
- піддаватися автоматизованій обробці і накопиченню.

Основна мета управління водними ресурсами - забезпечення водою народного господарства у необхідних умовах, збереження біосфери.

У стійких екосистемах постійно спостерігаються замкнуті цикли використання основних ресурсів. Як результат, катастрофічного забруднення немає, і всі основні ресурси використовуються комплексно.

У природних системах вибір створює індивідуальні набори споживачів та користувачів природних ресурсів, які не спричиняють виснаження або забруднення.

Штучні системи, що використовують природні ресурси та воду, розроблені так, щоб не спричиняти виснаження або забруднення водних ресурсів.

У штучній системі, коли відходи однієї компанії не можуть виконувати функції сировини для іншої компанії, необхідно збирати невикористані відходи та вводити в систему елементи, які можна використовувати в іншій системі.

Україна запровадила інженерну та екологічну діяльність з управління водними ресурсами з метою збереження водних і земельних ресурсів та вирішення місцевих проблем водопостачання. [3]

Екологічний підхід до раціонального використання та збереження водних ресурсів:

- процес розробки і впровадження науково-обґрунтованої системи управління

водними ресурсами, їх якістю, яка б врахувала регіональні та глобальні закономірності формування водних екологічних систем;

- розробку й упровадження вдосконалених методик захисту водних об'єктів

держави від евтрофікації;

- розробку й упровадження безводних та безвідходних технологій, переоснащення промислових підприємств на зворотне водоспоживання, побудова водоочисних споруд, застосування новітніх способів демінералізації шахтних вод;

- максимальне забезпечення водою галузей народного господарства, а також

оптимальний розподіл водних ресурсів по території;

- впровадження обґрунтованої системи водокористування, яка могла би максимально забезпечувати усі галузі народного господарства водою та не допускала змін у водних екосистемах, які б у майбутньому призвели би до виснаження та деградації;

- утворити водоохоронні комплекси у місцях надмірної концентрації забруднення водних об'єктів та створення автоматизованих систем контролю та управління водоохоронними комплексами;

- розробку та впровадження еколого-економічної оцінки водних ресурсів, використовувати її під час планування водокористування, водоспоживання та здійснення водоохоронних заходів;

- раціональне розміщувати продуктивні сили з урахуванням водних факторів.[4]

Здійснюючи заходи щодо охорони водних ресурсів, насамперед необхідно розрізнити на два аспекти: водоспоживання та водокористування. Це може впливати на екологічний стан природних вод різними способами. Використання води означає, що вода залишається у водоймі і використовується як транспортний засіб (водний транспорт), навколишнє середовище (риболовля, відпочинок) та механічне джерело енергії (гідроенергія). При використанні води можливе лише високоякісне виснаження водних ресурсів через забруднення води. Виробництво води з водойм для промислових, сільськогосподарських, громадських та інших потреб населення та промисловості називається водоспоживанням. Якісне та кількісне виснаження водних ресурсів та незворотні втрати води, коли можливе споживання води [5].

Сьогодні основними завданнями екологічного підходу до використання водних ресурсів є:

- скоротити використання питної води у галузях промисловості за рахунок використання підземних і шахтних вод з високою мінералізацією;
- використовувати у галузях промисловості оборотної, а також повторно використовувати воду в межах 97-97,5 % від загального обсягу води, що використовується.
- знизити обсяг водоспоживання та водовідведення у зв'язку з введенням інтенсивного методу ведення водного господарства;
- удосконалити технологічні процеси у гірничодобувній, металургійній та інших галузях промисловості і внаслідок цього скоротити витрати води та скид забруднених стічних вод;

Досягнути поставлених завдань можна таким чином:

- внести екосистемне регулювання потреб водоспоживання;
- упорядкувати та підвищити технічний та технологічний рівень спеціального водокористування методом застосування природоохоронних заходів, які розроблені об'єктами господарської діяльності та галузевими

науково-технічними, інвестиційними, регіональними та місцевими екологічними програмами, забезпечити облік використання вод;

- застосовувати маловодні та безводні технології повторного використання стічних вод, замкнені системи виробничого водопостачання [6].

2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальні відомості

Місто Кривий Ріг знаходиться в Дніпропетровській області. З історичних нарисів відомо, що Кривий Ріг був заснований козаками у 1775 році. [7]

Це найбільше місто в Україні, однак воно не є центром області. Відстань до центру району становить 146 км. Згідно з офіційним веб-сайтом міської ради, довжина міста станом на 2019 рік становить 126 км. У даний час пряма відстань між найпівденнішою та найпівнічнішою точками міста майже вдвічі менша - 66,1 км. Питання про фактичну довжину Кривого Рогу є надзвичайно суперечливим, оскільки деякі дослідники згадували про число 60 км у своїх дослідженнях.

Місто розташоване на березі річок Інгулець і Саксаган. На сьогодні місто є найбільшим в Україні промисловим та культурним центром.

Кривий Ріг має близько 5000 джерел забруднення повітря.

Основні підприємства-забруднювачі атмосферного повітря, тис.тонн.

«АрселорМіттал Кривий Ріг» - 219,1;

«Південний ГЗК» - 36,3;

- «Північний ГЗК» - 11,08;
- «Центральний ГЗК» - 2,2;
- «HeidelbergCement Україна» - 1,5;
- «Інгулецький ГЗК» - 1,3.

На основі даних Державної служби статистики України про ступінь забруднення атмосферного повітря Кривий Ріг визнано найбільш забрудненим містом України.

Кривий Ріг - центр видобутку залізної руди в Україні. Відвали гірничо-збагачувальних комбінатів складаються з різних гірських порід і бідного рудного сміття, їх переробка та промислове використання нерегульовано, сповільнено і погано визначено. Тому проблема природного заростання таких звалищ та регенерації рослин залишається актуальною.

Загальні запаси залізної руди, які обстежує Кривбас, перевищують 32 мільярди тонн. [8]

Крім того, Кривий Ріг виробляє різноманітні природні "коти", "змії", "яструби", "тигрові очі", криворізьку яшму та інші унікальні види промислових каменів, такі як іскристий кварц. [8]

Кривий Ріг багатий як питною, так і столовою мінеральною водою, а лікувальна вода (багата радоном, сірководнем, залізом, йодом і бромом) за хімічними властивостями близька до води П'ячігорська. Робота лікарень базується на використанні цих вод. [9]

На сьогодні Кривий Ріг є великим промисловим містом, про що свідчить той факт, що щомісяця промислове виробництво дорівнює виробництву Києва, столиці України.[9]

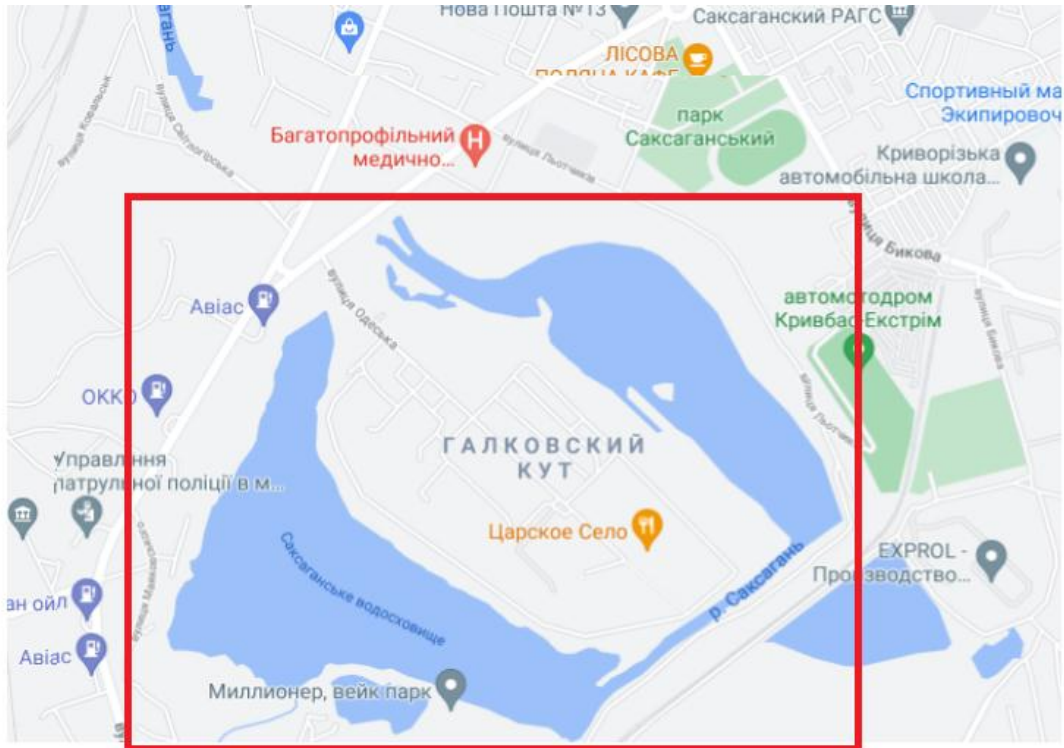


Рисунок 2.1 – Об’єкт дослідження

2.2 Характеристика рельєфу

Територія Кривого Рогу знаходиться на полігених рівнинах Східної Європи. З геоморфологічної точки зору Криворізька область є хвилястою галявиною і містить дві топографічні зони: Придніпровське нагір’я та Інгулецько-Нікопольську низовину. Головною особливістю цих територій є розташування рельєфу Дніпро, який належить до південної частини Українського щита, абсолютна позначка на його поверхні становить 100-200 м, ландшафтна структура сучасних хвиль та обстеження діапазону.

Докембрійські породи беруть участь у формуванні криворізького ландшафту. Інфляція, а також старі балки мають відслонення гірських порід. Багато ділянок річкових долин та каньйонів глибоко вриваються в поверхню

докембрійських фундаментів, а подекуди є невеликі вузькі каньйони, такі як Гданівський (с. Гданівка, Криворізький центральний міський район).

У геологічній будові регіону беруть участь магматичні та метаморфічні породи докембрію (граніт, магматит, гнейс, сланці, кварцит, тектонічний кварцит).

У північній частині Кривого Рогу, де в балтійських відкладах є відклади штучних суглинків Плато басейну річок простягаються з півночі та північного сходу на південь, а також до похилих річкових долин та каньйонів, прилеглих до басейну. Плато Криворізького басейну займають 65% області. Абсолютна висота басейнового плато зменшується з півночі на південь від + 169 м на лівому березі річки Інгулець до + 173 м на правому березі до + 60 м на самій південній околиці.

Через щільну площу схили дуже добре розвинені. Вони займають значну територію долин річок Інгулець та Саксагань, які є притоками Дніпра. Ці схили тягнуться смугами шириною від десятків до сотень метрів. Для цих районів характерне поєднання ерозійних схилів на основі осадів та ерозійного знищення шляхом опромінення захищених порід гравієм, який не є повністю розвиненим та розмитим чорноземним ґрунтом.

Дніпровський Криворізький канал, Інгулець, Саксагань, річка Жовта та кілька невеликих річок протікають територією Кривого Рогу і влітку пересихають. Річки належать насамперед до типу рівнин, вкритих снігом, зі значними повеннями, низьким річним рівнем води, місцями сухими каналами. Їх води сильно мінералізовані (2000-3000 мг / л) і тверді (7-25 мг.екв / л), тому вони не завжди придатні для пиття та зрошення. Наявність, склад і режим підземних вод залежить від глибини водоносного шару та топографічних хвилеподібних хвиль. У басейні та на його схилах підземні води знаходяться на глибині 30 м. У риболовлі, заплавах річок та багатоперхових западинах підземні води неглибокі та впливають на ґрунтоутворення. Такі хвилеподібні елементи утворюють пасовищні

чорноземні ґрунти, а на місцях стоку підземних вод вони утворюють лучні болота та болота. Найближчі спалахи підземних вод спостерігаються по трасі Дніпровсько-Криворізького каналу та Каратнівського водосховища (1-6 м) на півдні. Різні гідрологічні умови утворюють різні заболочені території. Стрічкоподібна гігротопна сушка широко поширена в Криворізькій області.

2.3 Кліматичні умови

Клімат Кривого Рогу - теплий континентальний клімат із спекотним літом, безсніжною та нестійкою зимою та короткими веснами. За довгостроковими даними, середньорічна температура становить $+ 8,5^{\circ}$, найвища температура спостерігається в липні: $+ 38,2^{\circ}$, а найнижча температура $-32,2^{\circ}$ наприкінці січня. Середньомісячні температури для найхолодніших місяців різних років (січень) коливаються від -4°C - -6°C і найтепліші (липень) - $+ 21,5^{\circ}\text{C}$ - $+ 22,2^{\circ}\text{C}$. Загальна температура вище $+ 5^{\circ}\text{C}$. Безморозний період сягає 200 днів. Середній перший морозний день - 11-15 жовтня, останній мороз - 20-22 квітня.

На південь від Кривого Рогу в середньому випадає 400-430 мм опадів на північ, річна кількість опадів до 460 мм (табл. 2.2). Середній вміст вологи 0,54. Словом, у цій місцевості недостатньо води. Найбільше опадів (70-80%) випадає з квітня по липень. Опади -100-125 на рік. Влітку йде дощ з великими інтервалами і часті дощі. Зима зазвичай трохи сніжна. Середня висота снігового покриву 5-10 см. Це пояснюється тим, що середня глибина промерзання ґрунту порівняно велика (0,7-1,0 м).

Середньорічна відносна вологість повітря становить 75%.

Середньорічне випаровування збільшує кількість опадів, а дефіцит води, за оцінками, становить 4,5-6,5%.

У Кривому Розі переважають північний та східний вітри із середньою

швидкістю вітру 5-6 м / с. Вітряну погоду спостерігають 320 днів на рік. Влітку короткочасні шторми з відносною вологістю 25-30% часто завдають серйозної шкоди сільському господарству. Навесні та березні тривалі східні та північно-східні вітри із середньою швидкістю 12-14 м / с зазвичай тривають до тижня.

2.4 Ґрунти і їх характеристика

Основу ґрунтового покриву північної частини Кривбасу складають чорноземи звичайні малогумусові (3,4-5,3%). Важкосуглинисті ґрунти займають північну частину регіону, а легкосуглинисті – південну. У північно-західній частині регіону переважають чорноземи звичайні середньогумусові, що утворилися під різнотравно-типчаково-ковиловою рослинністю з кращою вологозабезпеченістю. В умовах розчленованого рельєфу на схилах розвивається водна ерозія, внаслідок чого чорноземи розрізняються ступенем змитості. Ґрунтовий покрив схилів ерозійних місцевостей частково або повністю змитий, в днищах балок, логів, улогвиннамитий. Змиті ґрунти на загальному темно-сірому фоні чорноземів виділяються своїм більш світлим кольором, утворюючи бурі і сіро-бурі плями. По фізико-хімічним властивостям вони відзначаються доброзернистою структурою, а звідси – достатнім співвідношенням води і повітря, тобто сприятливим водно-повітряним режимом. Можна сказати, що гумусність чорноземів знижується паралельно з наростанням сухості.

Потужність гумусових горизонтів становить 50-90 см. В даний час більшість ґрунтів розорано, в них суттєво зменшилися кількість гумусу та вологозапас, структура стала пилюватою, має місце значне ущільнення, що зумовило зменшення їх родючості. [16]

Великий вплив на фізичні властивості ґрунтів здійснюють різні рослинні угруповання шляхом механічної дії на ґрунти кореневої системи трав, дерев та ін.

2.5 Рослинний і тваринний світ

Значно змінені фрагменти природної рослинності є лише на невеликих прибережних територіях, водосховищах, каньйонах, заповідних територіях.

Потужний вплив різних видів діяльності людини відповідає за кількісну та якісну реорганізацію флори. Залежно від ступеня антропологічної трансформації Кривого Рогу виділяють такі типи трансформованої флори: природний екотоп, збіднений флорою, культивована флора, агрофітоценоз флори та відповідна антропологія. Екотопна флора (міська флора та технічна екотопна флора). На відміну від збідненої флори природного екотопу, флора фонду охорони природи та площа сінокосу рослини, флора агрофітосенозу, технічний екотоп і флора міста не є репрезентативною і виснажена. Ці типи трансформованої флори є явищами, ендемічними для симбіозу рослинності.

За даними Криворізького ботанічного саду флора Криворіжжя нараховує 662 види, що належать до 336 родів та 83 родин. Збіднення генофонду місцевої флори відбувається як за рахунок повного знищення місцевих популяцій, так і за рахунок скорочення їх ареалу та чисельності. До категорії зникаючих та рідкісних рослин Криворіжжя віднесено 99 видів. З них 22 види занесені до Червоної Книги України. За останнє п'ятидесятиріччя в межах Криворіжжя з'явилося 68 видів адвентивної фракції синантропної флори. До небезпечних адвентивних рослин належать *Ambrosia artemisifolia* L., *Ambrosia trifida* L., *Cyclachaena xanthifolia* (Nutt.) Fresen., *Erigeron canadensis* L., *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dun., тощо.

Зміни рослинного покриву викликають зміни фауни та трансформацію усіх

ланок трофічних ланцюгів. Суттєвий вплив на фауну Криворіжжя мають такі форми господарської діяльності: сіножаті; випас; розорювання; промислове будівництво; створення шляхів сполучення; цементно-будівельне виробництво; відкритий та шахтний видобуток корисних копалин; збагачення руд; складування порожніх та розкривних порід; металургійне і коксохімічне виробництво. Антропогенний пресинг є причиною загальної деградації зоокомплексів степових біогеоценозів. Це виявляється у спрощенні структури тваринних угруповань, зменшенні видової різноманітності, зростанні частки космополітних видів. 43 види тварин, які занесені до Червоної Книги України, перебувають в Кривбасі на межі зникнення.

Згідно геоботанічного районування України, Криворіжжя відноситься до північної частини Інгулецько-Дніпровського межиріччя (займає його південно-західну частину), Європейсько-Азіатської степової області, Причорноморської (Понтичної) степової провінції, Приазовсько-Чорноморської степової підпровінції, смуги різнотравно-типчаково-ковилових степів.

Криворіжжя є частиною території Бугсько-Дніпровського геоботанічного округу, воно займає південну частину Олександрійсько-Верхньодніпровського та західну частину Софійсько-Марганецького геоботанічних районів.

Місто Кривий Ріг і все Криворіжжя розташоване на південній межі різнотравно-типчаково-ковилової смуги степової зони України.

Взагалі степова зона України поділяється на три смуги: різнотравно-типчаково-ковилових степів, типчаково-ковилових і полинево-типчакових або пустельних полинево-дерновинно-злакових степів. В цілому вся степова зона України розташована в Приазовсько-Чорноморській (від низовин Дунаю до Північного Донця) і Середньодонській (на схід від Північного Донця) підпровінції Причорноморської (Понтійської) провінції. З півночі на південь в степовій зоні України спостерігаються такі основні зміни в степових рослинних угрупованнях: 1) зменшується щільність рослинного покриву та, відповідно, природна зрідженість; 2) зменшується біологічна продуктивність травостану степових

угруповань; 3) збільшується чисельність коротковегетуючих видів (ефемерів і ефемероїдів), які використовують вологу ґрунту у весняний і осінній період; 4) збільшується кількість ксерофільних напівчагарників і видів з відносно вузькими ареалами та зменшується число видів з широкими ареалами.

Основу травостану різнотравно-типчаково-ковилових степів складають щільнокущові злаки, насамперед, ковили Лессінга Залесьського вузьколиста, пухнатолиста, а також ковила волосиста.

Різнотравно-типчаково-ковилові степи займали рівнинні ділянки межиріч з багатими чорноземними ґрунтами, найбільш придатними для вирощування сільськогосподарських культур і тому вони були розорані. Природна степова рослинність збереглася лише на заповідних ділянках або в непридатних для сільськогосподарського, землеробського використання землях та й вона знаходиться під постійним пасовищним пресом та іншими впливами людини.

Для степової зони України властивими є такі види як півонія тонколиста, катран татарський, залізник колючий, шавлія поникла, кострець прибережний.

На піщаних і кам'янистих субстратах часто трапляються смілка приземкувата, цибуля Пачоського, сиренія сиза, роман руський, перстач астраханський, гвоздика плоскозуба.

Середземноморсько-причорноморськими слід назвати види: фіалку Китайбелева, самосил білоповстистий, головачку трансільванську та інші.

У плакорних умовах характерними є тонконіг вузьколистий, стоколос прибережний, житняк гребінчастий.

Достатньою є ряснота різнотрав'я. Це – орицвіт весняний, шавлія поникла, шавлія австрійська, залізник колючий, катран татарський, кринітарія волохата, котяча м'ята дрібноквіткова, молочай степовий, люцерна румунська, конюшина альпійська, конюшина гірська, горошок тонколистий. З чагарників зустрічається зіновать руська.

Ефемерів і ефемероїдів в таких степах небагато, але вони різноманітні. Найчастіше трапляються такі ефемери як косянець зонтичний, піщанка

чебрецелиста, веснянка весняна, крупка дібровна, бурачок туркестанний.

Серед ефемероїдів дуже часто можна зустріти тонконіг бульбистий, зірочки цибулиноносні, гіацинтик блідий, гіацинтик Паласів. Серед напівчагарників трапляються полин австрійський і віниччя сланке.

Під кутом зору опрацьованої нами проблеми слід звернути увагу на порівняно велике поширення в різнотравно-типчакowo-ковилових степах оголених кам'янистих порід, де формується петрофітна рослинність. В травостані кам'янистих степів сутнісне значення мають ендемічні види злаків – костриця таврійська, келерія коротка та ендемічні види – ковила Браунера, ковила різнолиста, які кодомінують з іншими видами ковил і костриць, що мають більш широкий ареал і є характерними для плакорних умов. В цих місцевиростаннях сутнісна роль належить також півчагарничкам, інколи чагарничкам, таким, як карагана скіфська, полин солянковидний, чебрець двовидний, і багато інших видів. Для цих рослинних угруповань властивими є наявність ендемічних і специфічних для тієї чи іншої материнської породи видів. На гранітних відслоненнях трапляються смілка бузька, гвоздика прибузька, мерінгія бузька, чебрець гранітний, деревій голий, чистець вузьколистий, жабриця мінлива та інші, які утворюють разом зі звичайними еврихорними степовими видами зріджені угруповання.

В межах різнотравно-типчакowo-ковилових степів трапляються ділянки ковилово-волосистих угруповань з типчаком, особливо на схилах. За флористичним складом і ярусній будові вони відрізняються наявністю видів, властивих кам'янистим оголенням, таких як чебрець двовидний, чебрець Маршаллів, бедринець вапнолюбивий, юринія павутиниста, лециця, осока низька.

В усій смузі різнотравно-типчакowo-ковилових степів в різних умовах рельєфу і субстратів формуються типчакowі степи з кострицею борознистою та кострицею валіською під впливом випасу на місці ковилових степів. Вони відзначаються невисоким щільним травостаном з переважанням цих типів

типчаків і невисокого різнотрав'я. Над невисоким щільним травостаном піднімаються окремі рослини ковили і високого різнотрав'я.

Відмічено, що навіть помірний випас пригнічує ковили, котрі втрачають домінуючу значущість, випадають з травостану, поступаючись місцем типчакам. В першу чергу випадають ковили: пухнатолиста, найкрасивіша, Залеського, а потім Лессінга. Порівняно довше утримується ковила волосиста, а потім випадає і вона. Подальше збільшення пасовищного навантаження обумовлює випадання типчаків, місце яких займає більш стійкий до цього фактору тонконіг бульбистий. На цій стадії в травостані підсилює свої екологічні позиції полин австрійський і з'являються бур'янові та некормові рослини. Підсилення випасу призводить до випадання і цих видів і на місці степів залишаються толоки, а на схилах – кам'янисті оголення. В загальних рисах зміну степових рослинних угруповань під пасовищним впливом вкладають в таку схему: стадія ковилів – стадія типчаків-стадія тонконогу та полину – стадія вигону (толоки). Після припинення випасу відбувається поступове, повільне відновлення первинного степу, але не завжди в своєму вихідному первинному вигляді, тому що багато видів не можуть відновитися через відсутність діаспор.

На південь від різнотравно-типчаково-ковилових степів поширені типчаково-ковиліні степи. Серед різнотравних видів найчастіше трапляються ксерофіти – гвоздики, пижмо тисячолісте, полин австрійський, підмаренник руський, ферула східна, гоніолімон татарський, кахрис степовий, жабриця рівнинна. В мікроулогвинах трапляються більш вологолюбні види – різак звичайний, шавлія степова, дивина фіолетова, будяк гачкуватий, волошка розлога, залізник колючий, миколайчики польові.

При вивченні літофільних рослинних угруповань та сукцесій особливо важливо звернути увагу на природну та трансформовану рослинність відслонень кристалічних порід в різнотравно-типчаково-ковилових степах України. Г.І. Білик в рослинному покриві цих степів виділяє такі петрофітні формації як типчакова (куртинна) та типчакова (дигресивна). В.В. Осичнюк відмічає, що відслонення

кристалічних порід зосереджено на схилах балок і річкових долин. Значна крутизна схилів і водонепроникненість материнських порід обумовлюють відповідну нестачу вологи, особливо на південних схилах. В цих умовах при низькій трофності субстратів розвиваються тільки спеціалізовані види або ті, що мають широку екологічну валентність. Вищі рослини розвиваються тільки при наявності виповнених дрібноземом розколин, що є також і на відвалах скельних порід, які межують з кар'єрами та відвалами пухких розкришних порід, і з сільськогосподарськими полями, звідки цей дрібнозем заноситься у вигляді пилу під впливом вітрів і вибухів в кар'єрах. В утворенні рослинного покриву відслонень кристалічних порід беруть участь характерні для степової зони види з широким адаптивним діапазоном і ксерофітні чагарники та напівчагарники, характерні для відслонень кам'янистих порід різного літологічного складу – чебрець двовидний, самосил білоповстистий, бурачок муровий, бурачок покручений, тощо. Деякі види розвиваються на породах певної літологічної природи. Для кристалічних порід, зокрема, найхарактернішими є авринія скельна, чебрець гранітний, чебрець несправжньогранітний, гвоздика прибузька та інші.

Участь видів з широкою екологічною валентністю та облігатно петрофітних у формуванні рослинності скельних відслонень визначається за В.В. Осичнюком ступенем розвитку чи зруйнованості ґрунтового покриття.

На схилах, де виходить кам'яниста порода, на напівзмитих малороз-винутих ґрунтах формується смуга сірого кам'янистого степу, як його визначив у 1933 році Ю.Д. Клепов. Для цього степу характерною рисою є незначна кількість у рослинному покриві злаків і барвистого рінотрав'я і зростання в ньому ценотичної значущості таких сірих напівпустельних форм як віняччя сланке пижмо тисячолісте. На жорсткуватих схилах сірий кам'янистий степ замінюється жорсткуватим степом, в складі якого повністю переважають різнотравно-петрофітні елементи, зокрема чебреці. Вони створюють своєрідний незімкнутий покрив – чебречники.

Скельні відслонення зі щербенистими нашаруваннями є осередками формування

жорсткуватих степів, складених найбільш витривалими видами різнотравно-типчачових ковилових степів і специфічними петрофітними видами. При наявності певної кількості дрібнозему на щербенисто-хрящуватих субстратах формуються асоціації з переважанням типчака, ковили волосистої, чебреця двовидного.

3 МЕТОДИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Методика відбору проб води та підготовка їх до аналізів

Властивості води визначаються за результатами лабораторних аналізів. Тому досить важливо правильно відібрати проби й вміло підготувати їх до аналізів. Для цього беруть банку, ємністю 5 л та відбирають пробу води, яка повинна відповідати середнім даним властивостям усієї проби, що характеризує дану досліджувану річку.[22]

Розглянемо особливості методів і термінів відбору проб. Система моніторингу гідрологічних та гідрохімічних показників відповідно до обов'язкових програм моніторингу визначається водним середовищем річки. На більшості водних шляхів відбір проб проводиться сім разів на рік під час повені. Літні відливи - між низьким рівнем води та дощовими повенями, від відливів восени та взимку до льодовикового періоду.

Гідрохімічна інформація про озера та водосховища збирається сезонно чотири рази на рік. Спостереження за хімічним складом водойм можна розділити на стандартні (обов'язкові) та нестандартні (необов'язкові).

Стандартні спостереження включають регулярні спостереження за хімічним складом води в даний момент часу. Він характеризує стан водойми в природних умовах. Регулярний моніторинг забруднення води на пунктах пропуску в найбільших районах розливу.

Для зберігання зразків використовуйте поліетилен та скляний посуд. Перед використанням промийте концентрованою кислотою та водопровідною водою.

Для виявлення нестабільних компонентів потрібна вибірка. Вони будуть проаналізовані протягом 3 днів після відбору. Зразки зберігають при температурі 3°C. [23]

Основні вимоги до відбору проб води:

- проби води в річках треба брати на струмені потоку на глибині 0,2 – 0,5м від поверхні;
- відбір проб бажано робити в один день з усіх досліджуваних ділянок, якщо це потрібно. Тому завчасно слід підготувати етикетки, тару, матеріали тощо.
- відбір слід проводити близько 13 години за місцевим часом, а для скорочення – між 12 та 17 годинами;
- кожна проба повинна супроводжуватись етикеткою, де зазначена назва річки, глибина взяття проби, температура води, дата і підпис відповідального за відбір проб.[23]

3.2 Основні питання організації системи моніторингу поверхневих вод

Моніторинг поверхневих вод - це науково доречна рекомендація щодо послідовного моніторингу, збору та обробки даних про якість води, прогнозування їх змін та прийняття управлінських рішень, які можуть вплинути на якість води.

Основною метою досліджень побудови систем моніторингу та управління забрудненням води є отримання інформації про якість води та оцінка змін якості води внаслідок людських факторів. [23]

Контроль за забрудненням води здійснюється на постійних та

тимчасових станціях у районах, які постраждали або не зазнають впливу господарської діяльності.

Основними об'єктами, якими потрібно керувати, є:

- розташування стоків та зливових стоків у містах, селищах та фермах.
- індивідуальне місце водовідведення;
- колекторний стічний стік, виконаний зрошуваними або осушеними землями.

- створення книг про великі та середні річки, що впадають у море та внутрішні води.

- заключне гідрологічне створення басейнів річок із узагальненим водним балансом.

Сьогодні в Україні державний моніторинг вод є невід'ємною частиною державної системи моніторингу навколишнього природного середовища, відповідно до державних процедур моніторингу вод та положень про державну систему моніторингу довкілля.

Контроль за забрудненням води здійснюється на постійних та тимчасових станціях у районах, що зазнали впливу економічної діяльності або не зазнали впливу. [24]

Пункти моніторингу поверхневих вод - це місця на водосховищах або каналах, де проводиться багато операцій для отримання даних про якісні та кількісні характеристики води.

Основними об'єктами, якими потрібно керувати, є:

- міські будинки, села, сільськогосподарські садиби, індивідуальна корпоративна каналізація, теплові електростанції, стічні води АЕС та злизові каналізації.

- колекторні каналізаційні майданчики для стічних вод, що ведуться зрошуваними або осушеними землями

- великі та середні річки впадають у море та у внутрішні води.[24]

Станція перевіряє наявність однієї або декількох цілей. Спостереження

проводяться з урахуванням гідрологічних умов та морфологічних характеристик водойми, наявності джерел забруднення, кількості та складу стічних вод.

Якщо систематично відводиться зворотна вода, в канал будуть розміщені дві або більше цілей. Першу (фонову) ціль рекомендується розташовувати на відстані 1 км від джерела забруднення. Бажано розмістити другу ціль на відстані 1 км від найближчої огорожі в забрудненій зоні, а третю свердловину на місці для змішування стічних вод та річкової води.

У процесі моніторингу водойми слід встановити щонайменше три станції, враховуючи склад берегової лінії, і розподілити їх якомога рівномірніше по всьому водосховищу. Кожна станція має кілька вертикальних і горизонтальних напрямків. [25]

Поверхневі води - це внутрішні води, які постійно або тимчасово присутні на поверхні у вигляді різних водойм у рідкому (водні шляхи, водойми) та твердому (льодовик, сніговий покрив) станах.

Внутрішні, промислові та сільськогосподарські викиди спричиняють хімічне, фізичне, біологічне та термічне забруднення гідросфери.

Хімічне забруднення води спричинене потраплянням у стічні води шкідливих домішок неорганічного та органічного походження (миш'яку, свинцю, ртуті, міді, кадмію, хрому, фтору та сполук нафти та нафтопродуктів). Вони поглинаються фітопланктоном і передаються іншим організмам живильними ланцюгами, що мають кумулятивний ефект. Більшість цих домішок токсичні для мешканців водойми.

Стічні води та стічні води негативно впливають на стан водойми. Кількість хімічних забруднювачів постійно збільшується. Про деякі з цих шкідливих наслідків відомо мало. Оскільки вони мають довгостроковий ефект, тобто шкідливі мутації, спадкові захворювання тощо виявляються в організмах наступного покоління.

Фізичне забруднення води спричинює зміни таких фізичних

властивостей, як прозорість, вміст суспензій та інших нерозчинних домішок, радіоактивність та температура.

Біологічне забруднення водного середовища є не особливістю водних екосистем, а надходженням стічних вод у водойми різних видів мікроорганізмів, рослин і тварин (віруси, бактерії, гриби, глисти). Більшість з них патогенні. Найбільш шкідливою є міська стічна вода. Біологічними забруднювачами галузі є шкіряні заводи, фабрики з переробки м'яса та цукрові заводи.

Загальне призначення, різні дослідницькі завдання, типи дренажу та водосховищ визначають кількість та спосіб аналізу та час відбору проб води в природі. Тому були розроблені програми для моніторингу гідрологічних та гідрокультурних параметрів.

Програма спостережень - теоретично та експериментально визначена оптимальна кількість показників та ряд досліджень для отримання повної та достовірної інформації про якість води у певних місцях та у визначений час.[25]

Вибір програми залежить від категорії пункту спостереження. Програми поділяються на обов'язкові та скорочені.

Необхідними програмними реалізаціями є:

-гідрологічне спостереження. Визначаються такі показники, як витрата води ($\text{м}^3 / \text{с}$), тобто кількість води, що протікає через житлову ділянку за одиницю часу, витрата каналів ($\text{м} / \text{с}$) або рівень води у водоймі.

-спостереження за хімією води. Визначаються такі показники: візуальне спостереження, температура ($^{\circ} \text{C}$), прозорість (см), запах (бали), концентрація розчиненого газу у воді-кисні, вуглекислий газ ($\text{мг} / \text{дм}^3$), концентрація зважених речовин ($\text{мг} / \text{дм}^3$, $\text{мг} / \text{л}$), рН; окислювально-відновний індекс Eh (мВ). Основні концентрації іонів - хлорид, сульфат, нітрит, кальцій, магній, натрій, калій, кількість іонів ($\text{мг} / \text{дм}^3$, $\text{мг} / \text{л}$); Потреба в хімічному кисні (HSC) ($\text{мг} / \text{дм}^3$, $\text{мг} / \text{л}$), 5- денна біохімічна потреба в кисні (BSC5) (мг

/ дмЗ, мг / л), концентрація поживних речовин-амоній, нітрит, нітрат, фосфат, загальне залізо, кремній (мг / дмЗ), мг / л), концентрації загальних забруднювачів-мініатюрних продуктів, синтетичні ПАР (SPAR), леткі феноли, пестициди, сполуки металів (мг / дмЗ, мг / л).[26]

Українське національне агентство водних ресурсів гарантує функціонування Національної системи моніторингу навколишнього середовища для радіаційних та гідрохімічних спостережень складних водних об'єктів, транскордонних водних шляхів та управління водними ресурсами відповідно до статті 16 (5) Українського закону про води. Через та сільськогосподарські системи водопостачання в зональній АЕС.[26]

Відповідно до Українського державного розпорядження про управління водними ресурсами № 14 від 10 лютого 2015 р. Існує № 90 «Державна програма державного моніторингу водного середовища», до якого внесено зміни до Державного розпорядження про управління водними ресурсами від 31 серпня 2015 р.). Програма затверджує управління 22 постійними станціями у Дніпропетровській області.

Розглянемо характеристики методу та терміни відбору проб. Система моніторингу гідрологічних та гідрохімічних показників відповідно до обов'язкових програм моніторингу визначається водним середовищем річки. На більшості водних шляхів відбір проб проводиться сім разів на рік. Під час повені максимум - паводки. Літні відливи - між низьким рівнем води та дощовими повенями, від відливів восени та взимку до льодовикового періоду.

Гідрохімічна інформація про озера та водосховища збирається сезонно чотири рази на рік. Спостереження за хімічним складом водойм можна розділити на стандартні (обов'язкові) та нестандартні (необов'язкові).

Стандартні спостереження включають регулярні спостереження за хімічним складом води в даний момент часу. Він характеризує стан водойми в природних умовах. Регулярний моніторинг рівня забруднення води в

пунктах пропуску в найбільших зонах скиду стічних вод.[25]

Для зберігання зразків використовуйте поліетилен та скляний посуд. Перед використанням промийте концентрованою кислотою та водопровідною водою.

Для виявлення нестабільних компонентів потрібна вибірка. Вони будуть проаналізовані протягом 3 днів після відбору. Зразки зберігають у холодильнику при температурі 3°C.[25]

3.3 Методика визначення загальної мінералізації та сухого залишку природних вод

Мінералізація води – один з найважливіших показників хімічного складу природних вод. За ступенем мінералізації усі природні води в загальних рисах поділяються на чотири групи:

- прісні, з загальною мінералізацією – до 1 г/дм³;
- солонуваті – 1-10 г/дм³;
- солоні – 10-50 г/дм³;
- ропа – понад 50 г/дм³.

Показники сухого залишку та загальної мінералізації визначаються сертифікованою лабораторією моніторингу вод Регіонального офісу водних ресурсів у Дніпропетровській області, згідно до внутрішньої методики «Визначення загальної мінералізації та вмісту сухого залишку».

Сухий залишок – показник, що характеризує кількість розчинених речовин, передусім мінеральних солей, в 1 дм³ води.[27]

Під терміном «сухий залишок» розуміється вміст речовин у пробах

води, які за певних умов не розчиняються та не випаровуються. Він визначається як залишок об'єму не фільтрованої і висушеної проби води при температурі 110°C до постійної маси.

Загальна мінералізація – це сума вмісту у воді мінеральних домішок, які знаходяться у вигляді розчинених іонів, катіонів, солей і колоїдів.

Загальна мінералізація виражається в мг/дм³ або мг/л, та визначається за формулою:

$$X_{\text{заг.мін}} = X_{\text{Ca}^{2+}} + X_{\text{Mg}^{2+}} + X_{\text{Na}^+} + X_{\text{HCO}_3^-} + X_{\text{SO}_4^{2-}} + X_{\text{Cl}^-} \quad (3.1)$$

де $X_{\text{заг.мін}}$ – це загальна мінералізація;

$X_{\text{Ca}^{2+}}$ – іони кальцію;

$X_{\text{Mg}^{2+}}$ – іони магнію;

$X_{\text{HCO}_3^-}$ – іони магнію;

$X_{\text{SO}_4^{2-}}$ – іони сульфатів;

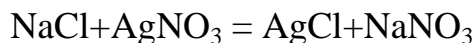
X_{Cl^-} – іони хлоридів.

На основі визначення загальної мінералізації, можна зробити висновок про категорію, до якої відноситься досліджувана вода: прісна, солонувата, солонна тощо.[28]

3.4 Методика визначення вмісту хлоридів у поверхневих водах

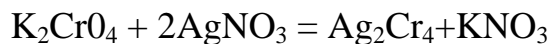
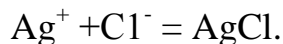
Визначення вмісту іонів Cl^- у воді. Внаслідок великої розчинності хлоридів іон Cl^- є присутнім майже у всіх водах.

Більші кількості хлоридів надають воді гірко-солений смак. Іони Cl^- , що втримуються у воді, визначають титруванням розчином нітрату срібла в присутності індикатора хромату калію. При цьому в розчині можуть одночасно протікати дві реакції:



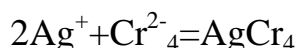
осад білого кольору

або



осад цегляно-червоного кольору

або



Якщо одночасно можливе протікання двох реакцій й з утворенням опадів, то спочатку відбувається випадання менш розчинного білого осаду AgCl й тільки після того, як закінчується його випадання, починає утворюватися більше розчинний цегляно-червоний осад Ag_2CrO_4 . Тому кінець реакції зв'язування хлорид-іона у малорозчинний хлорид срібла визначається по появі цегляно-червоного фарбування розчину внаслідок випадання осаду хромату срібла.[29]

Хід визначення.

20 мл досліджуваної води відбирають піпеткою в конічну колбу на 250 мл, доливають 1 мл 10%-вого розчину хромату калію й титрують розчином нітрату срібла до появи цегляно-червоного забарвлення. Відзначають об'єм розчину нітрату срібла, витрачений на титрування.

Кількість хлорид-іона (С) у досліджуваній воді обчислюють по формулі 3.3:

$$C = (V - V_{\text{хл.}}) \times K \times n \times 35,45 \times 1000 / V_{\text{пр.}} \quad (3.3)$$

де V - об'єм розчину нітрату срібла, який пішов на титрування, мл;

K – коефіцієнт, який дорівнює 1;

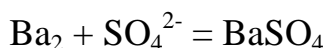
35,45 - міліграм-еквівалент хлору;

n – нормальність нітрату срібла;

$V_{\text{пр.}}$ - об'єм досліджуваної води, узятий для титрування, мл.

3.5 Визначення іонів сульфату

Підвищена кількість сульфатів у воді небажано, адже це приводить до погіршення органолептичних показників води й до збільшення її агресивності. Зміст іонів SO_4^{2-} у воді визначають комплексометричним методом – за допомогою трилона Б. Трилон Б утворює комплекси з іонами Ba^{2+} . Сутність комплексометричного методу визначення іонів SO_4^{2-} полягає в тому, що в досліджувану воду вводять іони Ba^{2+} (розчин BaCl_2), які зв'язують іони SO_4^{2-} в осад:



Кількість сульфатів оцінюють по різниці витрати трилона Б іони Ba^{2+} до осадження іонів SO_4^{2-} та після їх осадження. Оскільки в досліджуваній воді присутні іони Ca^{2+} й Mg^{2+} , то необхідно ввести відповідні виправлення на ці іони.[28]

Хід визначення:

У конічну колбу ємністю 250 мл наливають піпеткою 200 мл досліджуваної води, додають 1-2 краплі розчину індикатора метилового червоного й підкисляють 0,1 н розчином соляної кислоти. Потім цей розчин кип'ятять 3-5 хв. для видалення вуглекислоти. До киплячого розчину додають точно 1мл розчину хлориду барію, що містить іони магнію (10г $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ та 4г $\text{MgCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ в 1л) і знову кип'ятять 10-15 хв. Присутність у розчині іонів Mg^{2+} необхідно для більш чіткого визначення кінця титрування трилоном Б.

Частина іонів Ba^{2+} витрачається на зв'язування іонів SO_4^{2-} у сульфаті барію, а частина залишається. Через 10-15 хв. досліджувану воду нейтралізують 0,1 н розчином їдкого натру, додаючи його обережно по краплях (до переходу червоного фарбування розчину в жовте). Потім

додають 5 мл аміачного буферного розчину, декілька крапель індикатора ЭХЧ-Т і титрують 0,025 н розчином трилона Б.[29]

В окремій пробі визначають об'єм розчину трилона Б, необхідний для титрування 1 мл розчину хлориду барію, що містить іони Mg^{2+} . В іншій окремій пробі досліджуваної води (200 мл) визначають об'єм розчину трилона Б, необхідний для титрування іонів Ca^{2+} та Mg^{2+} .

Вміст іонів SO_4^{2-} обчислюють по формулі 3.4:

$$C = (m_{\text{зал.}} - m_{\text{пуст.}}) \times 0,4115 \times 1000 \times 1000 / V_{\text{пр.}} \quad (3.4)$$

де $m_{\text{зал.}}$ – маса тигля із залишком, г;

$m_{\text{пуст.}}$ – маса пустого тигля, г;

$V_{\text{пр.}}$ – об'єм досліджуваної проби, мл.

3.6 Методика визначення індексу забруднення

Розрахунки індексу забруднення води (ІЗ) базуються на обмеженій кількості компонентів. Середнє арифметичне визначається за результатами хімічного аналізу кожного з наступних показників: азот амонійний, нітритний азот, нафтопродукти, феноли, розчинений кисень, біохімічна потреба в кисні (БСК5). Виявлене середнє арифметичне кожного показника порівнюється з їх гранично допустимою концентрацією. Для розчиненого кисню значення гранично допустимої концентрації ділиться на середнє значення виявлених концентрацій кисню та навпаки для інших показників.

ІЗВ розраховується за формулою:

$$ІЗВ = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i}, \quad (3.5)$$

де, C_i – середня концентрація одного із шести показників якості води; $ГДК_i$ – гранично допустима концентрація кожного з шести показників якості води.

Для розрахунків використовуються наступні значення ГДК (мг/дм³): азот амонійний – 0,39, нітритний – 0,02, нафтопродукти – 0,05, феноли – 0,001, а для БСК₅ та розчиненого кисню значення обирають за табл. 3.1 і табл. 3.2 відповідно до.

Таблиця 3.1 – Нормативні значення для БСК₅

Споживання кисню БСК ₅ , мг/дм ³	Норматив, мг/дм ³
1	2
≤ 3	3
3 ÷ 15	2
≥ 15	1

Таблиця 3.2 – Нормативні значення розчиненого кисню

Середній вміст розчиненого кисню (C _i), мг·О ₂ /дм ³	Норматив, мг·О ₂ /дм ³	Середній вміст розчиненого кисню (C _i), мг·О ₂ /дм ³	Норматив, мг·О ₂ /дм ³
1	2	3	4
> 6	6	3 > C _i > 2	40
6 > C _i > 5	12	2 > C _i > 1	50
5 > C _i > 4	20	1 > C _i > 0	60

За величинами розрахованих ІЗВ виконується оцінка якості води. При цьому виділяються такі класи якості води: I – дуже чиста (ІЗВ ≤ 0,3); II – чиста (0,3 < ІЗВ < 1); III – помірно забруднена (1 < ІЗВ < 2,5); IV – забруднена (2,5 < ІЗВ < 4); V – брудна (4 < ІЗВ < 6); VI – дуже брудна (6 < ІЗВ < 10); VII – надзвичайно брудна (ІЗВ > 10).[29]

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

4.1 Аналіз стану води р. Саксагань за гідрохімічними показниками

Аналіз стану води р. Саксагань за гідрохімічними показниками проводили на 155 пості р. Саксагань, 65 км. П'ятихатки, Макортовське водосховище, м. П'ятихатки, питний водозабір КП ПМР «Житлокомплекс» за 2019-2021 рр.[26]

Таблиця 4.1 – Середньорічні дані (в мг/дм³) основних гідрохімічних показників води у р. Саксагань за 2019-2021 рр.

Показники вимірювання	ГДК	м. Кривий Ріг		
		2019	2020	2021
Амоній-іони	2,00	0,57	0,322	0,358
Біохімічне споживання кисню за 5 діб	6,00	2,96	2,74	2,204
Завислі (суспендовані) речовини	15,00	8,51	6,6	5,32
Кисень розчинений	4,0	8,39	8,98	9,77
Нітрат-іони	0,5	1,74	1,75	1,24
Нітрит-іони	0,5	0,04	0,031	0,034
Сульфат-іони	500	1359,96	1445,65	1461,77
Фосфат-іони (поліфосфати)	3,5	0,169	0,100	0,202
Хлорид-іони	350	454,45	470,82	509,81

Аналіз динаміки гідрохімічних показників за період 2019-2021 рр. показав, що перевищення ГДК спостерігається по вмісту кисню розчиненого, нітрат-іонів, сульфат-іонів та хлорид-іонів.[29]

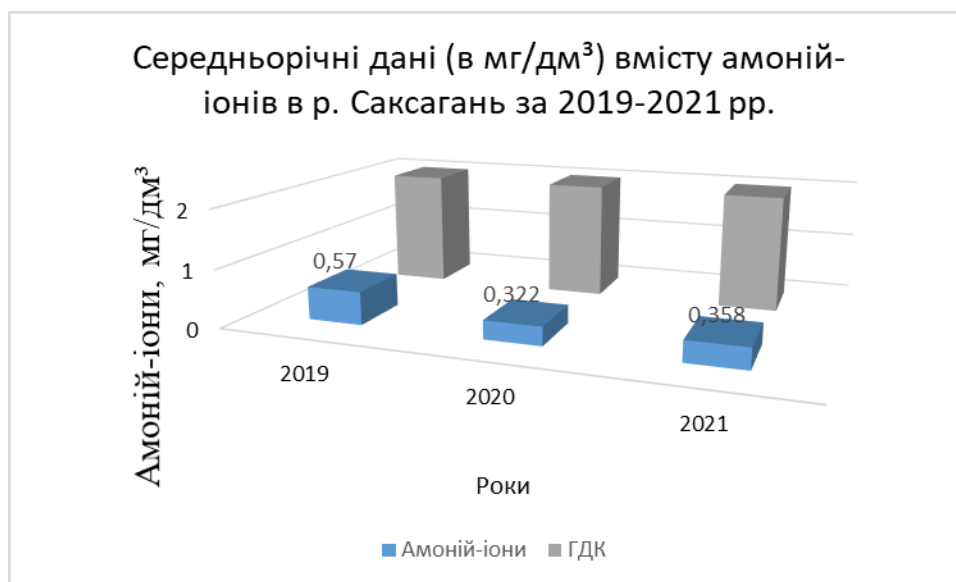


Рисунок 4.1 – Середньорічні дані вмісту амоній-іонів у р. Саксагань за 2019-2021 рр.

При визначенні вмісту амоній-іонів у р. Саксагань за 2019-2021 рр. було доведено, що їх середньорічний вміст не перевищує ГДК.

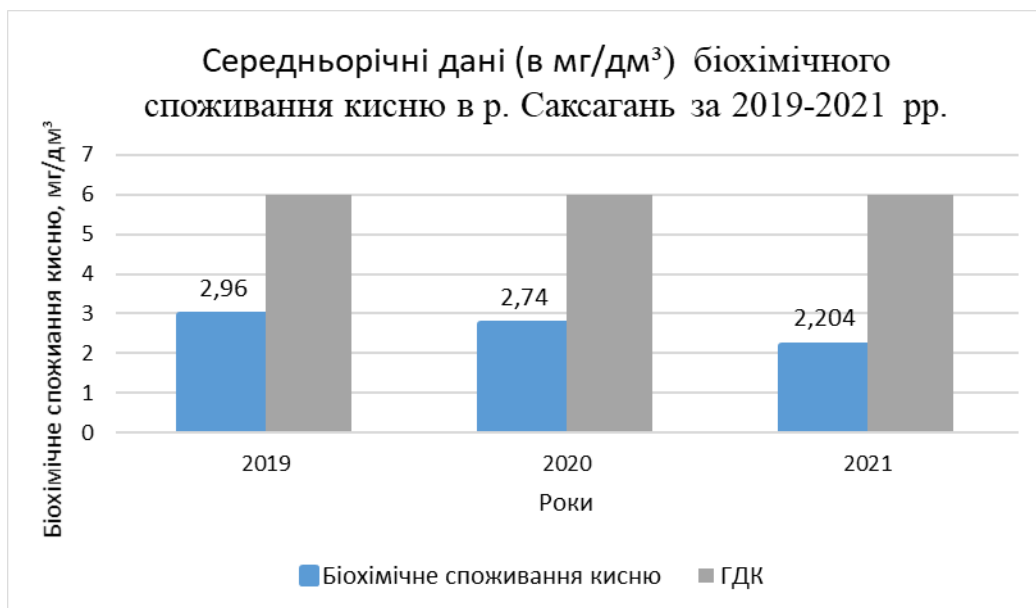


Рисунок 4.2 – Середньорічні дані біохімічного споживання кисню у р. Саксагань за 2019-2021 рр.

Біохімічне споживання кисню у р. Саксагань за 2019-2021 рр. не перевищує ГДК.

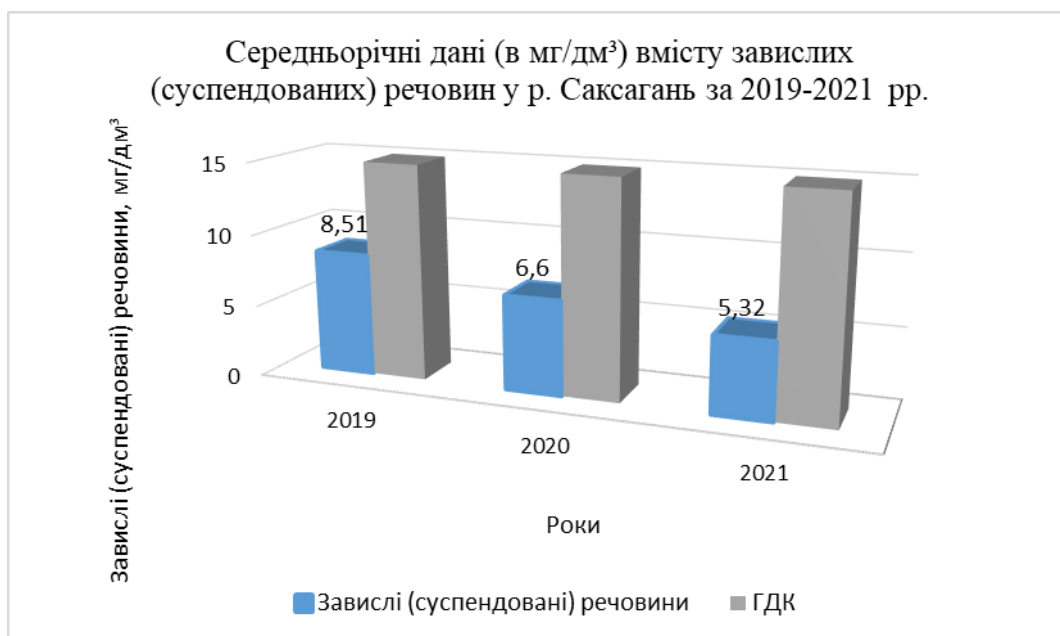


Рисунок 4.3 – Середньорічні дані вмісту завислих (суспендованих) речовин у р. Саксагань за 2019-2021 рр.

Вміст завислих (суспендованих) речовин у р. Саксагань не перевищує ГДК.



Рисунок 4.4 – Середньорічні дані вмісту кисню розчиненого у р. Саксагань за 2019-2021 рр.

Аналіз середньорічних даних вмісту кисню розчиненого у р. Саксагань за 2019-2021 рр. збільшився з 8,39 мг/дм³ (в 2019 р.) до 9,77 мг/дм³ (в 2021 р.) і перевищує ГДК у 2,4 рази.

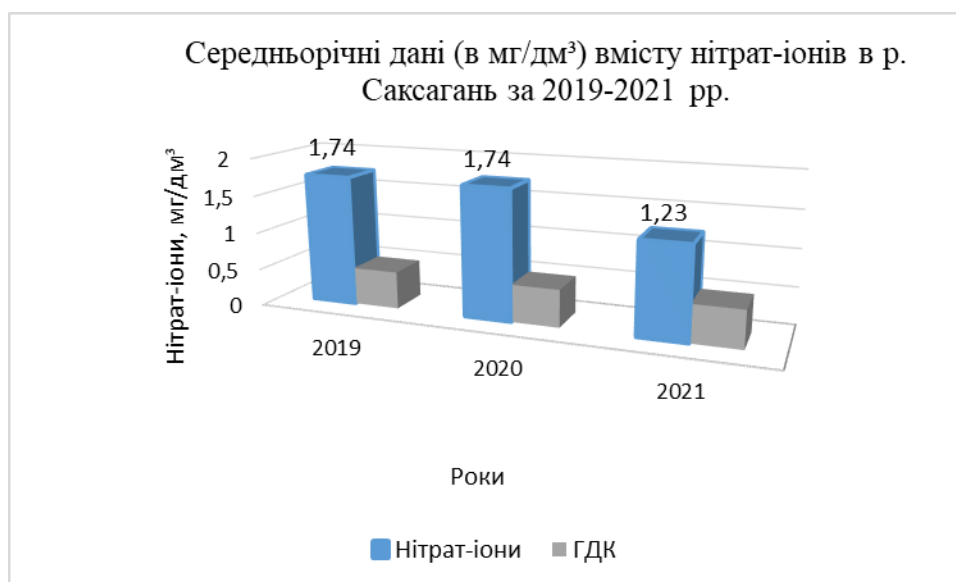


Рисунок 4.5 – Середньорічні дані вмісту нітрат-іонів в р. Саксагань за 2019-2021 рр.

Аналіз середньорічних даних вмісту нітрат-іонів дає можливість зробити висновок, що їх концентрація знизилась з 1,74 мг/дм³ (в 2019 р.) до 1,23 мг/дм³ (в 2021 р.), але перевищує ГДК у 2,4 рази.

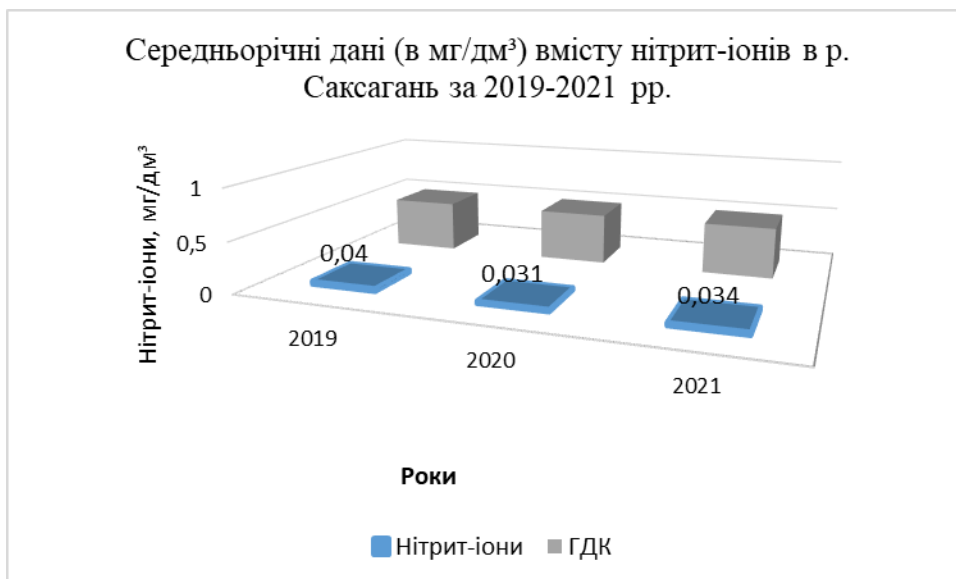


Рисунок 4.6 – Середньорічні дані вмісту нітрит-іонів у р. Саксагань за 2019-2021 рр.

Досліджуючи вміст нітрит-іонів у р. Саксагань було визначено, що їх концентрація не перевищує ГДК.

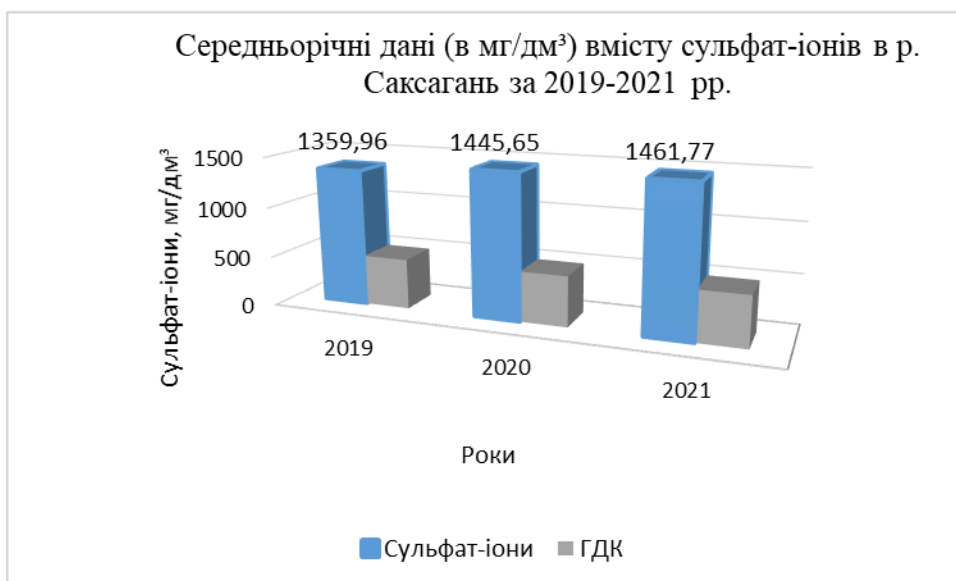


Рисунок 4.7 – Середньорічні дані вмісту сульфат-іонів у р. Саксагань за 2019-2021 рр.

Аналіз середньорічного вмісту сульфат-іонів доводить, що їх концентрація у р. Саксагань збільшилась з 1359,96 мг/дм³ (в 2019 р.) до 1461,77 мг/дм³ (в 2021 р.) і перевищує ГДК в 2,9 разів.

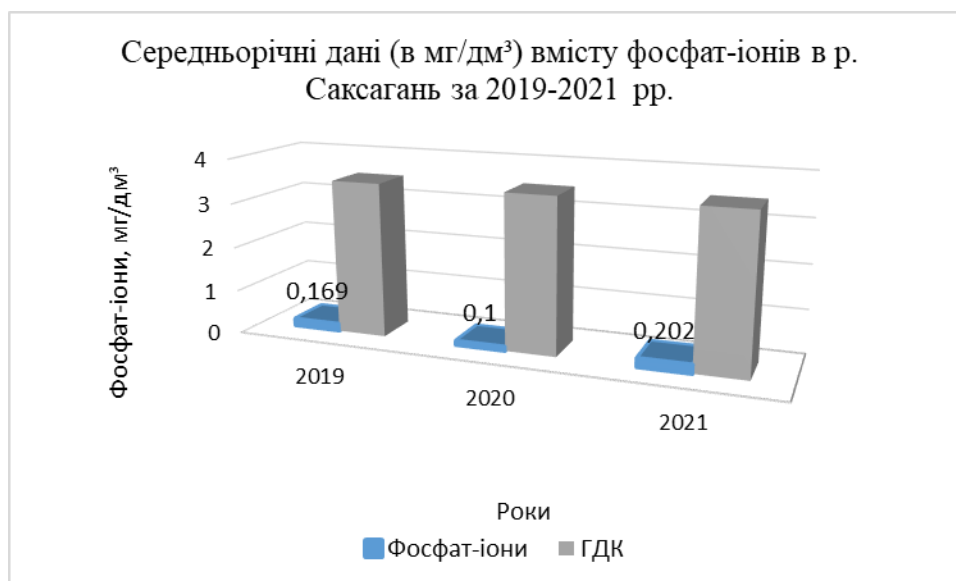


Рисунок 4.8 – Середньорічні дані вмісту фосфат-іонів в р. Саксагань за 2019-2021 рр.

Вміст фосфат-іонів у р. Саксагань за 2019-2021 рр. не перевищує ГДК.

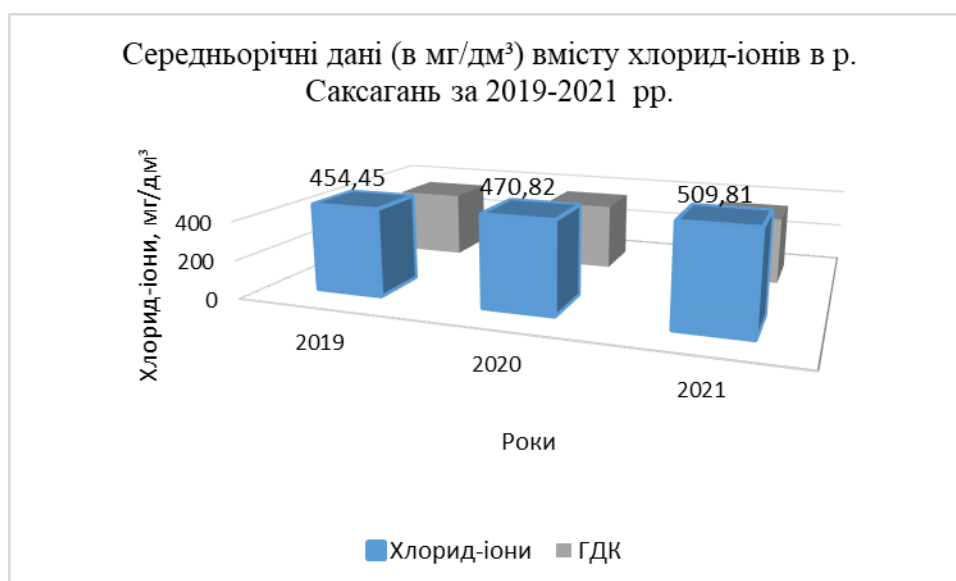


Рисунок 4.9 – Середньорічні дані вмісту хлорид-іонів в р. Саксагань за 2019-2021 рр.

Досліджуючи середньорічний вміст хлорид-іонів у р. Саксагань можна зробити висновок, що їх концентрація збільшилась з 454,45 мг/дм³ (в 2019 р.) до 509,81 мг/дм³ (в 2021 р.) і перевищує ГДК в 1,4 рази.[29]

4.2. Екологічна оцінка якості води р. Саксагань

Екологічна оцінка якості поверхневих вод за відповідними категоріями здійснюється відповідно до «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями», яка була розроблена та затверджена наказом Мінекобезпеки України від 31.03.1998 № 44 як міжвідомчий керівний нормативний документ.

Критеріальною базою «Методики...» – є система екологічних класифікацій якості поверхневих вод. Спеціалізовані екологічні класифікації в складі цієї системи поділяють на три блоки:

- блок показників сольового складу (за критеріями мінералізації, іонного складу; за критеріями забруднення прісних гіпо- та олігогалинних вод компонентами сольового складу; за критеріями забруднення солонуватих в-мезогалинних вод компонентами сольового складу);
- блок трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників;
- блок показників вмісту речовин токсичної і радіаційної дії та рівня токсичності (за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії; за рівнем токсичності прісних і солонуватих вод; за критеріями вмісту специфічних показників радіаційної дії).[30]

На основі значень блокових індексів, розраховується екологічний індекс Іе. Відповідно до значень цього індексу, встановлюється клас і категорія якості, що характеризують відповідну якість води.

Використовуючи вищезазначену методику та результати проведених вимірювань, була проведена екологічна оцінка якості поверхневих вод р. Саксагань.

Нітрати концентруються у великих кількостях в поверхневих водах. Дуже важливо проводити аналіз води і здійснювати її подальшу очистку, оскільки нітрати у воді згубно впливають на стан фауни водойм і здоров'я людей.

Якщо у воді перевищена норма вмісту сульфатів її не можна не тільки пити, а й використовувати як технічну воду, адже сульфати можуть закупорювати сантехніку та забарвлювати одяг.[31]

Для України характерні територіальні особливості формування хімічного складу вод. Вміст показників сольового блоку, в тому числі і сульфатів, у південних та східних регіонах є значно більшим внаслідок природного формування складу вод (наближеність до морів).

Хлориди є переважаючим аніоном в високомінералізованих водах. Концентрація хлоридів у поверхневих водах схильна до сезонних коливань.

У річкових водах і водах прісних озер вміст хлоридів коливається від часток міліграма до десятків, сотень, а іноді і тисяч міліграмів на літр. У морських і підземних водах вміст хлоридів значно вище - аж до пересичених розчинів і розсолів.[31]

Результати вимірювань представлені у таблиці 4.2

Таблиця 4.2 - Характеристика якості води р. Саксагань – 155 пост р. Саксагань, 65 км. П'ятихатки, Макортовське водосховище, м. П'ятихатки, питний водозабір КП ПМР «Житлокомплекс» за 2019-2021 рр.

Рік	Мінералізація		Клас якості води	Категорія якості води		Екологічна класифікація	
						За станом води	За ступенем чистоти води
2019	макс.	3595	II	солонуваті	3	Добрі	Досить чисті
	середня	3350	II	солонуваті	3	Добрі	Досить чисті
2020	макс.	3255	II	солонуваті	3	Добрі	Досить чисті
	середня	3100	II	солонуваті	3	Добрі	Досить чисті
2021	макс.	3865	II	солонуваті	3	Добрі	Досить чисті
	середня	3320	II	солонуваті	3	Добрі	Досить чисті

За критерієм мінералізації досліджені річкові води належать до вод 3 категорії II класу якості, тобто до солонуватих.

На підставі проведених розрахунків було встановлено, що води р. Саксагань, переважно, відносяться до II класу якості, тобто клас якості вод за ступенем їх чистоти (забрудненості) II «Досить чисті», що суперечить результатам аналізу динаміки змін гідрохімічних показників поверхневих вод, який представлений вище. Це можна пояснити перевищенням вмісту ГДК концентрацій кисню розчиненого, нітрат-іонів, сульфат-іонів та хлорид-іонів.[32]

Моніторинг вод річки Саксагань на 155 пості р. Саксагань, 65 км. П'ятихатки, Макортовське водосховище, м. П'ятихатки, питний водозабір КП ПМР «Житлокомплекс» за 2019-2021 рр., екологічна класифікація за ступенем чистоти води – слабо-забруднені.

Якість води р. Саксагань не відповідає вимогам СанПиН № 4630-88, як водний об'єкт культурно-побутового призначення за показниками: кисень розчинений, нітрат-іони, сульфат-іони та хлорид-іони.[32]

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Мета проведення розрахунків – це обґрунтування ефективності досліджень, які ми проводили під час написання дипломної роботи та оцінка отриманих даних.

Ми навчилися за допомогою практики доцільно працювати на високій ефективності науково-дослідних робіт.

Вплив людей на навколишнє природне середовище у Дніпропетровській області погіршує екологічний стан усіх живих компонентів та водних об'єктів.

Для комунального господарства, сільського господарства та промисловості велике використання водних ресурсів погіршує стан поверхневих вод та річок.[35]

Для обґрунтування ефективності проведених досліджень є оцінка отриманих результатів і доцільність проекту в цілому.

Саме це дає можливість більш раціонально планувати свою практичну діяльність та сприяти ефективності науково-дослідних робіт.

Для організації досліджень потрібно мати перелік робіт, сітьовий графік, критичний шлях. Також потрібно розрахувати кошторис для проведення усіх досліджень. Насамперед потрібно організувати роботи для проведення досліджень. Для цього застосуються метод планування та управління.

Графічна можель комплексу робіт, де визначається між ними взаємний зв'язок має назву сітьова модель.

Усі розрахунки економічної частини наведені у додатку.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ

Науково-дослідна лабораторія гідро екології визначає придатність води, її склад та властивості воді для конкретного виду водокористування.

Гідрохімічний аналіз природної води має вирішальне значення в практиці водопостачання. Метою роботи є визначення екологічного стану поверхневих вод річки Саксагань за екологічними та гідрохімічними показниками.

Основною частиною системи управління охорони праці в лабораторії є інструктаж та навчання з питань охорони праці.

Заборонена робота будь-яких робіт без дозволу завідувача лабораторією або лаборанта. Електрообладнання забороняється залишати без нагляду.

Після закінчення роботи потрібно повідомити про це завідувача лабораторії або лаборанта

Усім працівникам лабораторії необхідно дотримуватись правил техніки безпеки, санітарно-гігієнічних норм, пожежної безпеки та правил експлуатації електрообладнання, щоб уникнути аварійних ситуацій.

При аварійній ситуації потрібно додати першу допомогу травмованій особі та відправити до лікарні.

При аварійній ситуації, травмуванні, несправності обладнання та інших випадків необхідно терміново сповістити завідувача лабораторії та спеціаліста служби з охорони праці.

Необхідні інструкції у науково-дослідній лабораторії гідроекології та екології ґрунтів знаходяться у додатку Б.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз динаміки гідрохімічних показників за період 2019-2021 рр. показав, що концентрація наступних показників перевищує ГДК: кисень розчинений, нітрат-іони, сульфат-іони та хлорид-іони. Підвищення показників вмісту кисню розчиненого спостерігається впродовж усього досліджуваного періоду протягом 2019-2021 років. Максимальний вміст кисню розчиненого в р. Саксагань становив $9,77 \text{ мг/дм}^3$ у 2021 році.

2. За вмістом нітрат-іонів максимальні показники у р. Саксагань становили $1,77 \text{ мг/дм}^3$ протягом 2019-2020 років. Максимальний вміст сульфат-іонів у р. Саксагань становив $1461,77 \text{ мг/дм}^3$ у 2021 році.

3. Максимальний вміст хлорид-іонів у р. Саксагань становив $509,81 \text{ мг/дм}^3$ у 2021 році.

4. За критерієм мінералізації досліджені річкові води належать до вод 3 категорії II класу якості, тобто до солонуватих

5. Якість води р. Саксагань не відповідає вимогам СанПиН № 4630-88, як водний об'єкт культурно-побутового призначення за показниками: кисень розчинений, нітрат-іони, сульфат-іони та хлорид-іони.

6. Низька якість води та значні коливання значень гідрохімічних показників зумовлені техногенним впливом гірничодобувних підприємств Кривбасу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://odeku.edu.ua/vodni-resursi-ukrayini-yih-vikoristannya-ta-upravlinnya-v-suchasnih-umovah/>
2. Абакумова В. А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Львів: Гидрометеиздат, 1983. 239 с.
3. Адаптація системи моніторингу поверхневих вод Державної гідрометеорологічної служби МНС України до положень Водної Рамкової Директиви ЄС / Н. М. Осадча та ін. Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту: Зб. наук. пр. – 2008. 257 с.).
4. Коренев И.Б.. Экосистемный подход при восстановлении, использовании и охране малых рек.: автореф. дис. На соискание науч. степени канд. техн. наук – Москва, 2005. – 20 с.
5. Рудько Г. І., Адаменко О. М. Екологічний моніторинг геологічного середовища. / Г. І. Рудько, О. М. Адаменко [Підручник] — Львів: видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2001. – 246 с.
6. Архипова Л. М. До питання про конструктивну гідроекологію. *Науковий вісник НЛТУ України*: 2008, № 18. 280 с.
7. Архипова Л. М. Природно-техногенна безпека гідроекосистем: монографія. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2011. 366 с.

8. Васюков А.Е. Химические аспекты экологической безопасности поверхностных вод / А.Е. Васюков, А.Б. Бланк. – Харьков: Ин-т монокристаллов, 2007. – 256с.)

9. Екологічний підхід до використання водних ресурсів [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://studopedia.com.ua/1_159686_ekologichniy-pidhid-do-vikoristannya-vr.html

10. Стан водних ресурсів країни – під пильною увагою громадян – Урядовий контактний центр [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/2240911-stan-vodnih-resursiv-kraini-pid-pilnou-uvagou-gromadan-uradovij-kontaktnij-centr.html>

11. Водна стратегія України на період до 2025 року (наукові основи) – К.: 2015. – 46 с.

12. Рослинність та тваринний світ Дніпропетровської області [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://prirodacehram.blogspot.com/2015/06/blog-post_20.html

13. Клименко М.О. Моніторинг довкілля: Підручник. К.: Видавничий центр «Академія», 2006. 360 с.

14. Кліматичні умови в Кривому Розі [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.meteorprog.ua/ua/climateKrivyiRih>

15. Орлінська О.В. Оцінка якості поверхневих вод в гірничо-видобувних регіонах Дніпропетровської області. О. В. Орлінська, Д. С. Пікареня, Н. М. Максимова, В. В. Любченко, Т. В. Таран. Докл. междунар. науч. симп. [«Неделя эколога – 2017»], (Каменское, 10-13 апреля, 2017). Каменское: ДГТУ, 2017. С. 316-319.

16. ДСТУ 2730-94 Система стандартів у галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання ресурсів. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії. – Дієв до 01.07.2016. – К.: 1995. - 14 с.

17. Державні санітарні норми і правила. Гігієнічні вимоги до води

питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4-171-10. – [На заміну ГОСТ 2874-82; чинні від 2010-07-01] – Міністерство охорони здоров'я України, 2010 – 49 с. – (Державні санітарні норми і правила)

18. Хільчевський В. К. Гідрохімічний режим та якість води Інгульця в умовах техногенезу / В. К. Хільчевський, Р. Л. Кравчинський, О. В. Чунар'юв. – К. : Ніка-Центр, 2012. – 180 с.

19. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді: ГН 6.6.1.1-130-2006 Державні гігієнічні нормативи [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://document.ua/dopustimi-rivni-vmistu-radionuklidiv-137cs-i-90sr-u-produkta-nor9191.html>

20. Временные методические указания по комплексной оценке качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям. Москва, 1986. С. 28.

21. Новиков Ю. В., Плитман С. И., Ласточкин К. О. и др. Исследование комплексных показателей при разработке гигиенической классификации водоемов по степени их загрязнения // Гигиена и санитария 1984. № 6. С. 11–13.

22. ГОСТ 17.1.1.02.-77. Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов // Природоохранные нормы и правила проектирования. Справочник. Москва : Стройиздат, 1990. С. 165–180.

23. Единые критерии качества вод. СЭВ. Москва, 1982. 65 с.

24. Коробкова Г.В., Васенко О.Г., Юрченко Л.Л. Роль природоохоронних програм у вирішенні екологічних проблем на регіональному, галузевому та локальному рівнях // Еколого-правові та економічні аспекти екологічної безпеки регіонів : VII міжнар. наук.-практ. конф. за участю молодих науковців, яка присвячена 20-річчю кафедри екології, 17-19 жовт. 2012 р., м. Харків : матер. конф. - Х.: ХНАДУ.

25. ДСТУ 7286:2012 Якість природної води для зрошування. Екологічні критерії. – Чинний 01.07.2013. – К.: УкрНДЦІ, 2013. – 17 с.

26. Семенюта А. И. Климат юго-востока УССР: научные записи Днепропетровского университета. - Днепропетровск, 1948. - Т.30. С. 185-188.
27. Чугай Н. С. Климат и климатические ресурсы Днепропетровщины. - Днепропетровск: Изд-во Днепропетровского отделения географического общества, 1973. С.11-18.
28. Павлов В.Л., Переметник Н.Н., Шевченко Б.Е. Экологический паспорт города Днепропетровска. - Днепропетровск, 1999. -109с.
29. Отчет на тему: Изучение динамики процессов и явлений в природном комплексе Днепропетровско-Орельского государственного заповедника. Летопись природы. Книга 2, 1993. С. 210.
30. Наказ Держводагентства України від 30.12.2011 № 310 «Щодо затвердження Програми проведення державного моніторингу поверхневих вод» із змінами введеними наказом Держводагентства від 06.12.2012 № 339
31. Клименко М.О. Моніторинг довкілля: Підручник. К.: Видавничий центр «Академія», 2006. 360 с.
32. Річний звіт з питань управління, використання та відтворення поверхневих водних ресурсів за 2018 рік. Дніпро: Регіональний офіс управління водних ресурсів у Дніпропетровській області, 2019. 141
33. Закон України «Про охорону праці». - <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>
34. Винокурова Л. Е., Васильчук М. В., Гаман М. В. Основи охорони праці. –Київ: Вікторія, 2001. -189 с.
35. Методичні рекомендації до виконання економічної частини дипломних робіт студентів напряму підготовки 040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет. – Дніпропетровськ, 2015. – 32 с.

ДОДАТКИ

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Метою проведення техніко-економічних розрахунків по обґрунтуванню ефективності проведених досліджень є оцінка отриманих результатів і доцільності проекту в цілому. Також це дає можливість навчитися більш раціонально планувати свою практичну діяльність надалі і сприяти високій ефективності науково-дослідних робіт.

Постійно зростаючий антропогенний вплив на навколишнє середовище у Дніпропетровській області призводить до значного погіршення екологічного стану всіх його компонентів, в тому числі водних об'єктів. Інтенсивне використання водних об'єктів для потреб комунального господарства, промисловості, сільського господарства сприяє забрудненню поверхневих вод та погіршує стан річкових басейнів.[35]

5.1. Організація досліджень

Організація дослідження включає: складання переліку робіт, визначення їх взаємозв'язку та тривалості, складання сітьового графіка, визначення критичного шляху, розрахунок кошторису витрат на проведення дослідження.[35]

5.1.1. План проведення дослідження

Для здійснення дослідження необхідно організувати роботу. Для цього використовувався сітьовий метод планування та управління (метод застосовується, якщо виконується комплекс робіт, що мають загальний початок і загальне закінчення). Види робіт, їхня тривалість і послідовність зведені в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 План проведення дослідження

Шифр робіт i-j	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , (дні)
1	2	3
1-2	Літературний огляд	12
2-3	Збір проб	7
3-4	Ознайомлення з лабораторією	1
4-5	Підготування обладнання	1
5-6	Визначення методів для проведення дослідів	2
6-7	Приготування води для проведення дослідів	4
7-8	Проведення дослідів з визначення вмісту хлорид-іонів	2
7-9	Проведення дослідів з визначення вмісту нітрат-іонів	2
7-10	Проведення дослідів з визначення вмісту нітрит-іонів	3
7-11	Проведення дослідів з визначення вмісту сульфат-іонів	4
7-12	Проведення дослідів з визначення вмісту фосфат-іонів	4

Продовження таблиці 5.1

1	2	3
8-13	Обробка отриманих даних	1
9-13		1
10-13	Обробка отриманих даних	1
11-13		1
12-13		1
13-14	Побудова графічних залежностей	5

5.1.2 Побудова сітьового графіка

Відповідно до плану проведення дослідження будується сітьовий графік (сітьова модель) – графічна модель комплексу робіт, у якій точно до деталей визначається логічний взаємозв'язок між ними. На основі сітьового графіка здійснюється планування, оптимізація і керування процесом виконання всього комплексу робіт. При використанні сітьового графіка вдається формалізувати процес, тобто виразити його чисельно. Сітьовий графік представлений на рис. 5.1.

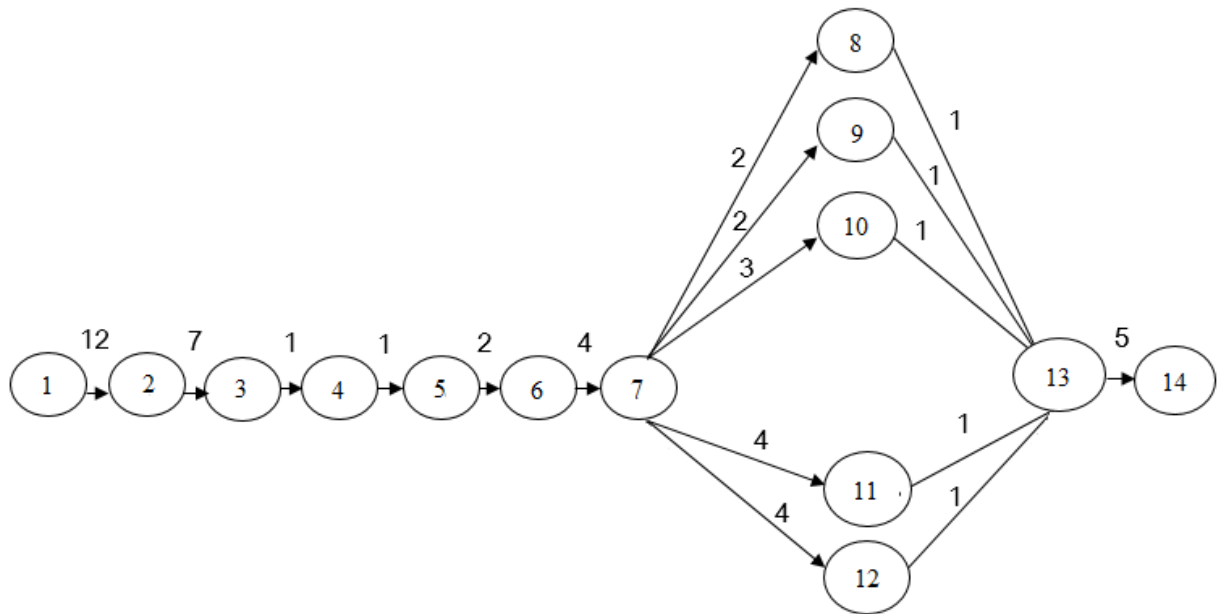


Рис. 5.1 – Сітьовий графік проведення науково-дослідної роботи

Використовуюючи сітьовий графік, знаходяться всі повні шляхи. Шлях – це тривалість послідовних робіт від початкової події до кінцевої. Для цього складаються тривалості робіт (t_{ij}):

$$L^1 1-2-3-4-5-6-7-8-13-14 = 12+7+1+1+2+4+2+1+5 = 35 \text{ днів};$$

$$L^2 1-2-3-4-5-6-7-9-13-14 = 12+7+1+1+2+4+2+1+5 = 35 \text{ днів};$$

$$L^3 1-2-3-4-5-6-7-10-13-14 = 12+7+1+1+2+4+3+1+5 = 36 \text{ днів};$$

$$L^4 1-2-3-4-5-6-7-11-13-14 = 12+7+1+1+2+4+2+4+5 = 37 \text{ днів};$$

$$L^5 1-2-3-4-5-6-7-12-13-14 = 12+7+1+1+2+4+2+4+5 = 37 \text{ днів};$$

Критичний шлях дорівнює 37 днів.

Шлях, що має максимальну тривалість є критичним ($L_{кр}$). У даному випадку критичними є другий та четвертий шляхи. Потім розраховуються параметри сітьової моделі: ранній і пізній термін здійснення подій. Пізній термін здійснення **події** (T_i^p) – це різниця між критичним шляхом і максимальним шляхом від даної події до кінцевої. Ранній термін здійснення події (T_i^p) – це найбільший шлях від початкової події до і-тої. Розрахуємо резерв шляху за формулою (6.1):

$$R_i = T_i^p - T_i^r; \quad (6.1)$$

де, R_i – резерв шляху;

T_i^p – пізній термін здійснення події;

T_i^r – ранній термін здійснення події.

Отримані дані зведені в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2 Терміни здійснення подій (ранній і пізній) і резерв шляху

Номер події	T_i^r , дні	T_i^p , дні	R_i , дні
1	2	3	4
1	12	14	2
2	7	10	3
3	1	1	0
4	1	2	1
5	2	2	0
6	4	5	1
7	2	4	2
8	2	4	2
9	3	5	2
10	4	6	2
11	4	6	2
12	4	6	2
13	1	1	0
14	5	5	0

Далі знаходимо резерви часу:

а) Повний резерв часу роботи (R_{ij}^p) – це максимальна кількість часу, на яку можна збільшити тривалість даної роботи, не змінюючи при цьому тривалість критичного шляху. Повний резерв часу роботи розраховується по формулі (5.2):

$$R_{ij}^p = T_j^p - T_i^p - t_{ij}, \quad (5.2)$$

де, t_{ij} – тривалість роботи.

б) Вільний резерв часу роботи (R_{ij}^f) – це максимальна кількість часу, на який можна збільшити тривалість робіт чи відстрочити її початок, не

змінюючи при цьому ранніх термінів початку наступних робіт. Вільний резерв часу роботи розраховується по формулі (5.3):

$$R_{ij}^B = T_j^P - T_i^P - t_{ij} \quad (5.3)$$

Коефіцієнт напруженості робіт дозволяє судити про те, наскільки вільно можна мати у своєму розпорядженні наявні резерви .

Коефіцієнт напруженості робіт (K_{ij}^H) визначається по формулі (6.4):

$$K_{ij}^H = \frac{L_{\max,ij} - t_{ij}}{L_{кр} - t_{ij}}, \quad (5.4)$$

де, $L_{\max,ij}$ – довжина максимального шляху, що проходить через дану роботу;

$L_{кр}$ – критичний шлях;

$L_{кр} = 37$ днів.

Розрахунки зведені в таблицю 5.3.

Таблиця 5.3 - Результати розрахунку вільного, повного резервів

Шифр робіт, i-j	Вільний резерв R_{ij}^B , (дні)	Повний резерв R_{ij}^P , (дні)	Коефіцієнт напруженості
1	2	3	4
1-2	0	0	0
2-3	0	0	0
3-4	0	0	0
4-5	0	0	0
5-6	0	0	0
6-7	0	0	0
7-8	0	2	0,6
7-9	0	2	0,6
7-10	0	1	0,8
7-11	0	0	0
7-12	0	0	0
7-13	0	0	0
8-14	2	2	0,6

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4
9-14	2	2	0,6
10-14	1	1	0,8
11-14	0	0	0
12-14	0	0	0
13-14	0	0	0

Таким чином, використання сіткового планування допомагає правильно організувати захід, змодельовати, проаналізувати, а також, при необхідності, перешикувати його план з метою економії часу і коштів. При складанні сіткового графіка варто прагнути до рівнобіжного виконання окремих робіт, що дозволяє скоротити загальний термін проведення заходу. [35]

Метою сіткового планування є оптимізація процесу.

Аналізуючи отримані розрахункові дані, видно, що на виконання всього комплексу робіт, зв'язаних із проведенням дослідження, буде потрібно 65 днів. Причому, виконання робіт, що лежать на критичному шляху, необхідно закінчувати точно в термін, тому що вони не мають резерву часу. А на критичному шляху лежать майже всі виконувані роботи. Крім того у більшості робіт коефіцієнт напруженості дорівнює своєму найбільшому значенню.

Виходячи з таблиці 5.3 можна зробити висновок, що календарні терміни деяких робіт можна зміщати в часі.

5.1.3 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

До витрат, які пов'язані з проведенням дослідження відносяться: витрати на основні матеріали, електроенергію, нарахування на заробітну плату, амортизацію, накладні витрати.

Витрати на основні матеріали, затрачені на проведення дослідів, знаходились по формулі (5.5):

$$M = \sum T_i * C_i, \quad (5.5)$$

де, m_i – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_i – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Розрахунок необхідної кількості матеріалів і їх вартість приведені в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 - Необхідна кількість матеріалів та їх вартість

Найменування реагенту, одиниці	Кількість	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
1	2	3	4
Колба конічна, шт	3	57,00	171,00
Скляна ємність для відбору проб води, шт	2	50,00	100,00
Піпетка на 10 мл, шт	3	27,70	83,10
Розчин HCl, л	0,1	30,00	3,00
Індикатор K ₂ CrO ₄ 10%, л	0,01	1200,00	120,00
Розчин AgNO ₃ , л	0,01	1500,00	150,00
Універсальний індикатор, шт	1	100	100
Гумові рукавички, шт	2	5,00	10,00
Халат, шт	1	149,00	149,00
Блокнот для нотаток, шт	1	50,00	50,00
Ручка для записів, шт	1	10,00	10,00
Усього			946,10

Заробітна плата людей, що займалися дослідженням, визначається множенням середньочасового заробітку працівника на кількість витраченого часу.

Розрахунки зведені в таблицю 5.5.

Таблиця 5.5 - Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн.	Середньочасовий заробіток, грн.	Кількість людино-годин	Сума, грн.
Керівник	9000	61,22	10	612,20
Всього				612,20

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 22% єдиного податку. Від загальної суми заробітної платні вони складають:

$$H = 612,20 \times 22 \div 100 = 134,69 \text{ грн}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначаються по формулі (5.6):

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (5.6)$$

де, M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності, $K=0,9$;

T – час роботи на установці;

a – тариф за електроенергію (за 1 кВт), грн./(кВт/год.);

$a = 1,68 \text{ грн.}/(\text{кВт}/\text{год.})$.

Затрати енергії на лабораторний млин:

Тоді затрати енергії на: персональний комп'ютер Asus

$$E_1 = 0,90 \cdot 0,9 \cdot 208 \cdot 1,68 = 283,05 \text{ грн}$$

Затрати енергії на: принтер HP Laser Jet 1200

$$E_2 = 0,90 \cdot 0,9 \cdot 4 \cdot 1,68 = 5,44 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на: ваги лабораторні

$$E_3 = 0,90 \cdot 0,9 \cdot 4 \cdot 1,68 = 5,44 \text{ грн.}$$

Загальні затрати на електроенергію:

$$E = 283,05 + 5,44 + 5,44 = 293,93 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію устаткування, що використовується в процесі проведення досліджень, знаходимо за формулою (5.7):

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12} \quad (5.7)$$

де, A – амортизаційні відрахування, грн.

Φ – вартість устаткування, грн.;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на даному устаткуванні, місяців, (дослідження проводились протягом місяця);

12 – кількість місяців у році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 - Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Час роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Персональний комп'ютер Asus	9000	24	30	177,53
Принтер HP Laser Jet 1200	1500	24	1	0,99
Ваги лабораторні	1000	24	1	0,66
Разом				179,18

Накладні витрати – це витрати, пов'язані з обслуговуванням та управлінням виробництва. До накладних витрат відносяться витрати на оплату праці адміністративно-управлінського та обслуговуючого персоналу, інші витрати, пов'язані з управлінням.

Накладні витрати, що включають витрати пов'язані з обслуговуванням установки, приймаються рівними 80% від розрахованої заробітної платні виконавців дослідження:

$$612,20 \times 80 \div 100 = 489,76 \text{ грн}$$

Розрахунок всіх витрат на проведення наукового дипломного дослідження зведено в таблицю 5.7.

Таблиця 5.7 - Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
1	2
Основні матеріали	946,10
Заробітна плата	612,20

Продовження таблиці 5.7

1	2
Нарахування на заробітну плату	134,69
Електроенергія	293,93
Амортизація	179,18
Накладні витрати	489,76
Усього	2655,86

Аналіз таблиці показав, що на першому місці стоять витрати на основні матеріали і заробітну плату.

5.2 Розрахунок ціни дослідження

Науково-дослідна робота відноситься до фундаментальних досліджень, тому ціна визначалась на основі витрат на дослідження та рентабельності, згідно формули (5.8):

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (5.8)$$

де, Ц – ціна дослідження, грн.;

С – витрати на дослідження, грн.;

Р – нормативна рентабельність;

$$P = 30\%$$

Таким чином:

$$Ц = 2655,86 + (30 \times 2655,86 \div 100) = 3452,62 \text{ грн}$$

Витрати на проведені дослідження становлять 3452,62 грн.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Аналіз стану з охорони праці в лабораторії гідроекології Дніпровського державного аграрно-економічного університету

Завідувач лабораторією гідроекології здійснює безпосереднє керівництво і несе відповідальність за створення здорових, безпечних умов праці і проведення науково-дослідних робіт та лабораторних досліджень у лабораторії.

Фахівцем з охорони праці є Балинець Г. І.

Відповідальність за життя і здоров'я працівників, студентів, безпечне виконання робіт та поведження під час роботи у лабораторії гідроекології покладається на завідувача лабораторією Нетеребську Ю.В.

Всі працівники лабораторії гідроекології (лаборанти, студенти, викладачі) при прийманні на роботу та в процесі роботи (навчання) проходять інструктаж з питань охорони праці, надання першої допомоги потерпілим від нещасного випадку.

Первинний інструктаж проводиться завідувачем лабораторією гідроекології на робочому місці перед початком роботи з усіма працівниками лабораторії.

Завідувач лабораторією гідроекології проводить з кожним працюючим у лабораторії на початку семестру повторний інструктаж з

охорони праці та техніки безпеки з записом у «Журнал реєстрації інструктажів з питань техніки безпеки та охорони праці на робочому місці» за підписом кожного. Він негайно повідомляє декана факультету водогосподарської інженерії та екології, проректора з навчальної роботи, профспілковий комітет і службу з охорони праці про кожний нещасний випадок, що трапився під час науково-дослідних робіт та лабораторних досліджень.

Лабораторія обладнана освітленістю, вентиляцією, опаленням тощо, забезпечує працюючих засобами індивідуального захисту, спецодягом і спецвзуттям. У ній присутня наглядна агітація.

6.2 Вимоги безпеки праці при роботі з реактивами

Загальні вимоги

До роботи з реактивами допускаються особи, що пройшли медичний огляд та спеціальну підготовку. До роботи з реактивами не допускаються вагітні жінки, жінки-годувальниці, особи пенсійного віку, молодше 18 років та ті, що мають медичні протипоказання.

Усі роботи з реактивами слід проводити при температурі не вище 24°C при мінімальних висхідних повітряних потоках.

До роботи необхідно приступати у спецодязі, упевнившись, що він не має пошкоджень, елементів, які звисають чи не прилягають, а також у необхідних засобах індивідуального захисту, що відповідають виду виконання робіт.

Роботи проводять тільки у засобах індивідуального захисту (ЗІЗ).

Вимоги безпеки перед початком роботи.

На початку роботи, завідувач лабораторією повинен провести первинний інструктаж з кожним працівником (лаборант, студент, викладач) з питань охорони праці, при виконанні науково-дослідних робіт та лабораторних досліджень у науково-дослідній лабораторії гідроекології, який є обов'язковим записом у «Журнал реєстрації інструктажу з питань техніки безпеки та охорони праці на робочому місці» під особистий підпис кожного інструктованого. До виконання робіт не допускаються особи, які не пройшли інструктаж з питань охорони праці.

Перед початком роботи завідувач лабораторії або лаборант перевіряє безпечність обладнання в лабораторії та надає дозвіл до початку роботи. При невідповідності стану обладнання, лаборант негайно має повідомити завідувача.

Працюючим у лабораторії, приступати до роботи з пристроями, вмикати та вимикати електрообладнання, рубильники, пускачі без дозволу завідувача лабораторії забороняється.

Вимоги безпеки під час виконання роботи.

Під час проведення науково-дослідних робіт та лабораторних досліджень не захарашувати своє робоче місце речами, що не мають відношення до виконання робіт.

Під час роботи в лабораторії обов'язкова присутність другої людини, яка необхідна для надання допомоги у разі небезпеки.

Завідувач лабораторії слідкує за правильним і безпечним виконанням усіма працівниками лабораторії роботи, яка передбачена методиками проведення науково-дослідних робіт та лабораторних досліджень та відповідає за стан техніки безпеки, життя і здоров'я присутніх в лабораторії під час проведення робіт. Виконання інших робіт без дозволу завідувача або лаборанта забороняється.

Відповідальність за створення і підтримання безпечних умов праці у лабораторії покладається на завідувача лабораторією.

Вимоги безпеки при роботі з кислотами. Концентровані кислоти викликають зневоднення шкіри та інших тканин. Дуже небезпечні опіки хромовою сумішшю. Сильна дратівна дія на слизуваті оболонки дихальних шляхів та очей роблять кислоти, що димлять (концентровані соляна та азотна кислоти). Кислоти викликають локальний хімічний опік. Виключення становить ціановодень HCN і деякі інші, що володіють загальноотруйною дією. Ступінь важкості хімічного опіку залежить від сили й концентрації кислоти. Навіть оцтова й щавлева кислоти здатні викликати некроз шкіри при концентрації 60-70% і вище. Найбільш сильні, що довго не гояться опіки походять від: царської горілки, соляної й азотної кислот окремо, хромових, сірчанних, плавикових, хлорних кислот. Концентровані кислоти небезпечні ще й тим, що можуть виділяти їдкі пари.

Концентрована кислота зберігається під тягою. Перелити з одної ємності до іншої також можливо під тягою, застосовуючи індивідуальні засоби захисту (захисні маски або окуляри, гумові рукавички, халати, гумові фартухи).

Використовуючи чашку, де знаходиться кислота переконайтесь, що кожна чашка має чітку назву кислоти. Кислоту слід заливати зверху, щоб не зіпсувати етикетку.

Експерименти з концентрованими кислотами слід проводити в захисному одязі та окулярах або масці.

Якщо ви хочете розбавити або змішати розчин кислоти, вам потрібно перелити кислоту з високою концентрацією в ємність з кислотою нижчої концентрації. Утворення кислотної суміші вимагає виливання щільної рідини в менш щільну рідину.

При додаванні кислоти слід використовувати скляну паличку із захисним гумовим кільцем внизу. Після додавання певної кількості кислоти змішайте вміст ємності. Перша частина повинна бути невеликою. Під час

плавлення необхідно контролювати температуру рідини, щоб запобігти перегріванню. Інакше контейнер може вибухнути.

Також слід зауважити, що при роботі з кислотами треба бути уважними, а надто при їх транспортуванні. Не притискайте стакан з кислотами до грудей рукою. Це може спричинити бризки та опіки. Потрібно перелити кислоту в ємність об'ємом 1 літр або менше.

Використані кислоти збираються в окрему ємність і скидаються в каналізацію лише після нейтралізації (цю операцію виконує лаборант). В крайньому випадку, ви можете відкрити кран та повільно по стінці раковини, вилити реактив. Потім буде потрібно ще 1-2 хвилини для стікання води.

Вимоги безпеки при роботі з лугами. Луг діє в основному місцево на тіло і викликає некроз лише в тих місцях, де мав місце дії на шкіру. Однак у майбутньому організм відчуватиме загальне отруєння в результаті поглинання продуктів взаємодії м'язової тканини з лугами в крові. Концентровані луги, зокрема, характеризуються розчиненням білків і проникненням досить глибоко. У цьому відношенні потрапляння лугів на очі досить небезпечно. Якщо перша допомога буде затримана, зір буде повністю втрачено.

Тверді луги дуже гігроскопічні і поглинають вуглекислий газ із повітря, утворюючи відповідні карбонати.

Зберігайте твердий луг у пластиковому контейнері або товстій скляній банці з широким горлом і щільно закривайте його заповненою парафіном пробкою.

З концентрованого розчину аміаку виділяється велика кількість газоподібного аміаку. Він діє негативно на верхні дихальні шляхи та в особливо високих концентраціях – на нервову систему. Це найнебезпечніше. Розчинний у воді аміак особливо концентрується у воді слизових оболонок ока і проникає вглиб тканини без надання першої допомоги, викликаючи

незворотні зміни в оці. Тривалий час розчин аміаку потрібен лише під тягою. Проект також повинен проводити експерименти з аміаком.

Найнебезпечніше те, що розчинний у воді аміак особливо концентрується у слизових оболонках ока і проникає вглиб тканини без надання першої допомоги, викликаючи незворотні зміни в оці. Тому переливати розчин аміаку потрібно лише під тягою. Витяжна шафа – місце для проведення дослідів з аміаком.

При готуванні лужних розчинів тверді речовини збирають лише спеціальною ложкою і ні в якому разі не висипають, оскільки пил може потрапити в очі та шкіру. Після використання ложку ретельно промийте, оскільки луг міцно прилипає до багатьох поверхонь. Не використовуйте папір, особливо фільтрувальний, оскільки він буде роз'їдений лугом.

Розчин готується у два прийоми в щільній фарфоровій ємності. Спочатку приготуйте концентрат, дайте йому охолонути до кімнатної температури, а потім розведіть до потрібної концентрації. Ця послідовність зумовлена значними ефектами екзотермічного розчинення.

Група зберігання №7 - Речовини з підвищеною біологічною активністю.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

З метою попередження будь-якої аварійної ситуації, необхідно усім працівникам лабораторії додержуватись правил техніки безпеки, пожежної безпеки, санітарно-гігієнічних вимог, правил експлуатації електрообладнання тощо. За порушення правил пожежної безпеки винні притягуються до дисциплінарної та кримінальної відповідальності в залежності від збитків, нанесених здоров'ю людей та обладнанню. При виникненні пожежі необхідно вимкнути від живлення устаткування або залишити робоче місце, відразу повідомити про це завідувача лабораторії, негайно викликати пожежну команду по телефону 101, та організувати гасіння пожежі первинними засобами пожежогасіння. Якщо необхідно, то надати першу долі

карську допомогу травмованій особі і відправити до лікарні. У випадку протоки кислоти її необхідно забрати. Кращий спосіб збирання - засипати калюжу сухим кварцовим піском. Його перемішують на місці розливу, а потім, зібравши в совок, викидають або заривають у землю. Після збирання піску місце розливу обробляють 10-15%-вим розчином питної соди, а потім миють водою.

При втраті свідомості потерпілому дають вдихнути пари нашатирного спирту, для чого йому під ніс на короткий час підносять вату, змочену 10%-ним розчином аміаку.

При травмуванні колоче-ріжучими інструментами, склом і т.п. необхідно очистити рану механічно, застосовуючи стерильну марлю чи вату, обробити рану дезінфікуючим розчином (3-5% розчин йоду), розкрити індивідуальний пакет, накласти стерильний перев'язочний матеріал.

При кровотечі з рани – придавити артерію вище поранення. Якщо кровотеча сильна, накласти джгут (із зазначенням точного часу), відправити до лікарні.

При переломах та вивихах накласти шину чи нерухому пов'язку, негайно відправити до лікарні. Забороняється вправляти вивихи та переломи.

При тепловому чи сонячному ударі потерпілого треба відвести у тінь, покласти мокру серветку на ділянку серця та голову, напоїти холодною водою, дати серцеві препарати.

При термічних опіках опечене місце необхідно охолодити під струменем холодної проточної води і накласти на нього примочку із 2% розчину питної соди або марганцевокислого калію.

При ураженні струмом необхідно звільнити потерпілого від дії електричного струму (відключити електроприлад від джерела живлення, а при неможливості відключення приладу треба відтягти потерпілого від струмоведучих частин за одяг або застосувавши ізоляційний матеріал).

При ураженні кислотами уражену ділянку шкіри промивають сильним струменем холодної води протягом 10-15 хв. Після промивання на обпалене місце накладають просочену водним 2%-м розчином питної соди марлеву пов'язку або ватяний тампон. Через 10 хв. пов'язку знімають, шкіру обмивають, обережно видаляють вологу фільтрувальним папером або м'якою тканиною й змазують гліцерином для зменшення болючих відчуттів. При влученні крапель кислоти в очі їх промивають проточною водою протягом 15 хв. і після цього - 2%-м водяним розчином питної соди. Після цього потерпілого відправляють до лікарні.

При ураженні лугами необхідно негайно яким-небудь предметом видалити шматочки лугу, що пристали до шкіри, й промити уражене місце рясним струменем води. Луг змивається погано, промивання повинне бути тривалим (10-15 хв.) і ретельним. Для нейтралізації лугу, що проникнула в пори шкіри, на уражене місце після промивання накладають пов'язку з марлі або ватяний тампон з 5%-м розчином оцтової кислоти. Через 10 хв. пов'язку знімають, шкіру обмивають, обережно видаляють воду фільтрувальним папером або м'якою тканиною й змазують гліцерином для зменшення болючих відчуттів. Якщо луг потрапив в очі, негайно варто промити їх проточною водою протягом 15-20 хв. Після цього око обполіскують 2%-м розчином борної кислоти й закапують під віка альбуцид. Після надання першої допомоги потрібно негайно звернутися до лікаря-окуліста.

За порушення правил пожежної безпеки винні притягуються до дисциплінарної, адміністративної та кримінальної відповідальності в залежності від збитків, нанесених обладнанню та здоров'ю людей.

В аварійних випадках (травмуванні, несправності обладнання, пожежі тощо) сповістити завідувача лабораторії та спеціаліста служби охорони праці.

У лабораторії обов'язково має бути укомплектована медична аптечка згідно переліку з описом медикаментів. На упаковках препаратів ставиться

порядковий номер згідно опису. На дверцятах аптечки або поряд вивіщується інструкція по наданню першої медичної допомоги при травмах, а також номер телефону найближчої лікарні або швидкої допомоги. Комплектація аптечки здійснюється адміністрацією закладу згідно заявки завідувача лабораторією. На протязі року необхідно систематично перевіряти термін придатності препаратів.

Вимоги безпеки після закінчення роботи.

Працівники лабораторії повинні упорядкувати своє робоче місце, повідомити завідувача або лаборанта про завершену роботу і тільки після їх дозволу залишати лабораторію.

Завідувач лабораторії або лаборант повинен перевірити лабораторію, де проходили роботи, відключити в лабораторії спочатку електрообладнання з розеток, а потім вимкнути рубильники, встановити обладнання в початкове положення, закрити вікна та водяні крани, відключити освітлення, закрити лабораторію.

При виявленні лаборантом недоліків, несправності або пошкодження електроприладів, обладнання тощо, необхідно негайно повідомити завідувача лабораторією та АГЧ. Роботу можна розпочинати тільки після усунення несправностей, недоліків тощо, та з дозволу завідувача лабораторії.

6.3 Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці в лабораторії гідроекології Дніпровського державного аграрно-економічного університету

Для інструктажу й навчання працівників з охорони праці варто застосовувати сучасні методи активного навчання, виховання у працівників психології і культури безпеки, що унеможливилює будь-які небезпечні дії.

Перед кожною потенційною небезпечною операцією складається план її виконання, виписується наряд-допуск, проводиться детальний інструктаж. При першому порушенні правил безпеки порушника попереджають, а при повторному порушенні чинять згідно з КЗпП.

Пропонується внести такі рекомендації з поліпшення стану з охорони праці в лабораторії:

- упровадження устаткування та пристроїв, які забезпечують застосування безпечної напруги до 12В — у приміщеннях особливо небезпечних та до 42В - у приміщеннях із підвищеною небезпекою ураження електричним струмом;
- введення в електроустаткування пристроїв для контролю стану ізоляції та засобів сигналізації або відключення електричного живлення у випадках пошкодження цієї ізоляції;
- улаштування кабінетів і куточків з охорони праці та ін.;
- встановлення електроводонагрівача для дотримання санітарно-гігієнічних норм при проведенні лабораторних досліджень.