

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра екології та екологічної безпеки

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка
до магістерської кваліфікаційної роботи

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему **ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ НІТРАТАМИ НА
ПРИКЛАДІ СІЛ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ**

Виконала: студентка групи ТЗД-19м

за спеціальністю 183 «Технології захисту
навколишнього середовища»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Івацко Т. П.

(прізвище та ініціали)

Керівник к. т. н., доцент Іщенко В. А.

(прізвище та ініціали)

Рецензент к. х. н., доцент Сидорук Т. І.

(прізвище та ініціали)

Вінниця – 2020 року

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля
Кафедра екології та екологічної безпеки
Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ЕЕБ,
к. т. н., доцент

_____ В. А. Іщенко
(підпис)

« 8 » вересня 2020 року

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Івацко Тетяні Петрівні

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема роботи: ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ НІТРАТАМИ
НА ПРИКЛАДІ СІЛ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ

керівник роботи Іщенко Віталій Анатолійович, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по-батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджено наказом по ВНТУ від « 25 » вересня 2020 року № 214

2. Строк подання студентом роботи « 1 » грудня 2020 року

3. Вихідні дані до роботи:

1. Гранично допустимий вміст нітратів у воді та ґрунтах (додаток Б)

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

1. Біологічна функція та токсична дія сполук Нітрогену

2. Джерела надходження нітратів у навколишнє середовище

3. Визначення нітратів у підземних і поверхневих водах Вінницького району

4. Визначення нітратів у ґрунтах Вінницького району

5. Розрахунок витрат на дослідження вмісту нітратів у воді

6. Рекомендації щодо зменшення вмісту нітратів у довкіллі

5. Перелік графічного матеріалу:

1. Місця відбору проб
2. Результати вимірювань вмісту нітратів с. Мізаківські Хутори
3. Вміст нітратів у фільтраті сміттєзвалищ
4. Результати вимірювань вмісту нітратів с. Зарванці
5. Порівняльна характеристика вмісту нітратів у поверхневих водах
6. Вміст нітрат-іонів відповідно пори року

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
5	д.е.н., проф., зав. каф. ПЛМ Мороз О.О.		

7. Дата видачі завдання « 8 » вересня 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Етапи магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розробка технічного завдання	15.09.2020	
2.	Біологічна функція та токсична дія сполук Нітрогену	30.09.2020	
3.	Джерела надходження нітратів у навколишнє середовище	10.10.2020	
4.	Визначення вмісту нітратів	20.10.2020	
5.	Розрахунок витрат на дослідження вмісту нітратів у воді	24.10.2020	
6.	Рекомендації щодо зменшення вмісту нітратів у довкіллі	27.11.2020	
7.	Оформлення пояснювальної записки та графічної частини	30.11.2020	

Студент _____ Івацко Т.П.

(підпис)

Керівник роботи _____ Іщенко В.А.

(підпис)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	3
Abstract.....	4
ВСТУП.....	5
1 БІОЛОГІЧНА ФУНКЦІЯ ТА ТОКСИЧНА ДІЯ СПОЛУК НІТРОГЕНУ	7
1.1 Властивості та застосування нітратів	7
1.2 Вплив нітратів на здоров'я людини	9
1.2.1 Гостре отруєння нітратами	9
1.2.2 Хронічне отруєння нітратами.....	11
1.3 Допустимий вміст нітратів.....	12
1.4 Вплив нітратів на флору та фауну.....	14
1.5 Вплив нітратів на ґрунт	15
1.6 Вплив нітратів на водні об'єкти	17
2 ДЖЕРЕЛА НАДХОДЖЕННЯ НІТРАТІВ У НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....	19
2.1 Природні джерела	19
2.2 Антропогенні джерела.....	20
2.2.1 Мінеральні добрива.....	20
2.2.2 Тваринні комплекси	24
2.2.3 Фільтрат сміттєзвалищ.....	25
2.2.4 Пестициди	28
2.2.5 Інші форми сільськогосподарської діяльності	29
2.2.6 Стічні води	30
2.2.7 Кислотні дощі	33
2.3 Джерела забруднення нітратами у Вінницькому районі	34
2.4 Джерела забруднення нітратами у селі Міз'яківські Хутори	35
2.5 Джерела забруднення нітратами у селі Зарванці.....	37
3 ВИЗНАЧЕННЯ НІТРАТІВ У ПІДЗЕМНИХ І ПОВЕРХНЕВИХ ВОДАХ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ.....	39
3.1 Методика та обладнання для визначення вмісту нітратів	39
3.2 Визначення вмісту нітратів у підземних та поверхневих водах села Міз'яківські Хутори	40
3.3 Визначення вмісту нітратів у поверхневих водах села Зарванці	43
4 ВИЗНАЧЕННЯ НІТРАТІВ У ҐРУНТАХ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ.....	47
4.1 Визначення вмісту нітратів у ґрунтах на території села Міз'яківські Хутори	47
4.2 Визначення вмісту нітратів у ґрунтах на території села Зарванці	48
4.3 Порівняння вмісту нітрат-іонів за даними постів спостереження.....	51
5 РОЗРАХУНОК ВИТРАТ НА ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ НІТРАТІВ У ВОДІ	57
6 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ВМІСТУ НІТРАТІВ У ДОВКІЛЛІ.....	63
ВИСНОВКИ.....	65
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	67
Додаток А Технічне завдання	70
Додаток Б Вихідні дані	72
Додаток В Сміттєзвалище	73
Додаток Г Поверхневі води	74

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота: 74 с., 19 рис., 14 табл., 25 джерел.

В магістерській кваліфікаційній роботі наведено загальну характеристику нітратів, проаналізовано їх хімічні та фізичні властивості. Визначено вплив нітратів на живі організми, на флору та фауну, на водні об'єкти, ґрунт та на людину. Крім того, проаналізовано та визначено природні та антропогенні джерела надходження нітратів у довкілля. Проведено визначення вмісту нітратів у водних об'єктах та ґрунтах с. Міз'яківські Хутори та с. Зарванці Вінницького району Вінницької області. Перевищення допустимого вмісту нітратів не виявлено. Також проведений розрахунок витрат на дослідження вмісту нітратів у воді. Запропоновано рекомендації щодо зменшення вмісту нітратів у довкіллі.

Метою роботи є визначення впливу нітратів на водні об'єкти та ґрунти на території сіл Міз'яківські Хутори та Зарванці.

Об'єктом досліджень є характеристики забруднення довкілля нітратами на території Вінницького району.

Галузь застосування – охорона навколишнього природного середовища України і захист від негативного впливу нітратів у довкіллі.

Ключові слова: нітрати, джерела забруднення, довкілля, водні об'єкти, ґрунт, навколишнє середовище, вміст.

Abstract

In the master's qualification work the general characteristic of nitrates is given, their chemical and physical properties are analyzed. The effects of nitrates on living organisms, flora and fauna, water bodies, soil and humans have been determined. In addition, natural and anthropogenic sources of nitrates in the environment are analyzed and identified. The content of nitrates in water bodies and soils of the village was Mizyakivski Khutory and the village of Zarvantsi of Vinnytsia district of Vinnytsia region. Exceeding the permissible nitrate content was not detected. The cost of studying the content of nitrates in water was also calculated. Recommendations for reducing the content of nitrates in the environment are offered.

The aim of the work is to determine the impact of nitrates on water bodies and soils in the villages of Mizyakivski Khutory and Zarvantsi.

The object of research is the characteristics of nitrate pollution in the Vinnytsia region.

Field of application – protection of the natural environment of Ukraine and protection against the negative impact of nitrates in the environment.

Key words: nitrates, sources of pollution, environment, water bodies, soil, environment, content.

ВСТУП

Актуальність теми вкрай важлива, оскільки зростання масштабів техногенного впливу на природні ресурси, спричиняє погіршення їх якості. В останні роки вміст нітратів у рослинній продукції, водних об'єктах, ґрунтах має високі концентрації, а навіть перевищення допустимої норми. Основними джерелами нітратів є: добрива, сміттєзвалища, пестициди, тваринні комплекси, стічні води, кислотні дощі. Тому виникає необхідність стабілізації сучасної промислової ситуації на території Вінницької області та істотного її покращення у найближчому майбутньому. Для вирішення цих проблем необхідно проводити моніторинг та вимірювання концентрації нітратів у довкіллі, а саме в ґрунтах та водних об'єктах для покращення стану об'єктів та їх раціонального використання. Тому саме це є завданням даної роботи.

Населені пункти навколо міста Вінниці мають велику кількість сільськогосподарських угідь, які є джерелами нітратів. Одним із таких населених пунктів є село Мізяківські Хутори та с. Зарванці.

Мета роботи – визначення впливу нітратів на водні об'єкти та ґрунти на території сіл Мізяківські Хутори та Зарванці.

Задачі роботи:

- аналіз джерел надходження нітратів у навколишнє середовище;
- оцінювання впливу нітратів на живі організми;
- визначення нітратів у ґрунтах та водних об'єктах;
- розрахунок витрат на дослідження вмісту нітратів у воді;
- розробка рекомендацій щодо зменшення вмісту нітратів у довкіллі.

Об'єктом досліджень є характеристики забруднення довкілля нітратами на території Вінницького району.

Предметом роботи є процес визначення вмісту нітратів у ґрунтах та водних об'єктах і розробка заходів щодо зменшення впливу нітратів у довкіллі.

Наукова новизна одержаних результатів.

Набуло подальшого розвитку наукове обґрунтування заходів екологічної безпеки для територій населених пунктів в частині забруднення сполуками нітратів, що дозволить підвищити екологічну безпеку територій та мінімізувати шкідливий вплив на довкілля.

Практичне значення одержаних результатів.

1. Визначено вміст нітратів у водних об'єктах та ґрунтах с. Міз'яківські Хутори та с. Зарванці Вінницького району Вінницької області.
2. Розроблені рекомендації щодо зменшення вмісту нітратів у довкіллі.

За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано тези доповіді на науково-технічних конференціях підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2019) та взято участь у Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт з природничих, технічних і гуманітарних наук за галуззю знань “Екологія” м. Полтаві 2020 рік.

1 БІОЛОГІЧНА ФУНКЦІЯ ТА ТОКСИЧНА ДІЯ СПОЛУК НІТРОГЕНУ

1.1 Властивості та застосування нітратів

Нітрати – безбарвні кристалічні речовини, солі нітратної кислоти HNO_3 . Вони утворюються при взаємодії нітратної кислоти з відповідними металами, або їхніми оксидами чи гідроксидами. У воді нітрати добре розчиняються.

Природні солі мають кристалічну острівну будову. Виникають виключно при екзогенних процесах, часто внаслідок гниття органічних решток. Можливе також утворення азотистих сполук з азоту повітря під час грозових розрядів. Застосовують як добрива, протрави при фарбуванні, компоненти вибухових речовин. Нітрати амонію, лужних та лужноземельних металів називають селітрами [3].

При сильному нагріванні нітрати розкладаються, не плавлячись. Виняток становлять лише нітрат натрію і нітрат калію, які спочатку плавляться, а потім уже розкладаються. При цьому продукти розкладу нітратів залежать від активності металу, що входить до складу солі.

Властивості нітратів:

- тверді кристалічні речовини (рис. 1.1);
- добре розчинні у воді;
- токсичні.

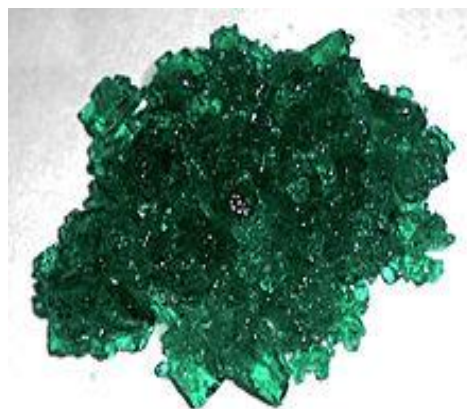
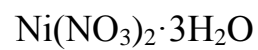
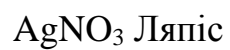
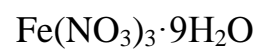
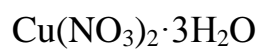


Рисунок 1.1 – Види твердих кристалічних нітратів

Напрямки використання нітратної кислоти HNO_3 :

- виробництво мінеральних добрив;

- ювелірна справа;
- виробництво вибухових речовин [3];
- виробництво ліків;
- виробництво барвників та фарб.

Напрямки використання нітратів:

- NaNO_3 , KNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, NH_4NO_3 – селітри, є азотними добривами;
- NaNO_3 , KNO_3 , NH_4NO_3 – у виробництві вибухових речовин;
- LiNO_3 , $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ – у виробництві піротехнічних сумішей [3].

1.2 Вплив нітратів на здоров'я людини

Відомо, що нітрати впливаючи на організм на різних біорівнях, характеризуються досить найбільш широким спектром токсичної дії. До негативних змін у стані здоров'я людини призводить забруднення навколишнього середовища фізичними, біологічними і хімічними факторами.

1.2.1 Гостре отруєння нітратами

Токсична дія є універсальною та обумовлена дією вільних радикалів NO^\cdot . Токсична дія нітратів полягає у кисневому голодуванні тканини, і називається - гіпоксією, що розвивається внаслідок порушення транспорту кисню крові, а також у пригніченні активності ферментних систем, що беруть участь у процесах тканинного дихання.

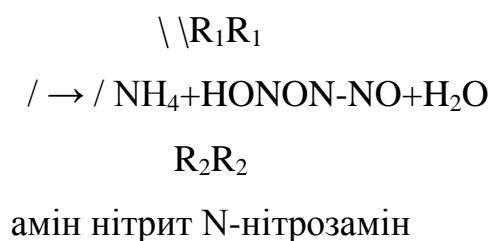
Механізм нітратної інтоксикації такий: порушення процесів окисного фосфорилування, що обумовлені дією самих нітратів та нітритів. Наслідком цього механізму є розвиток ціанозу та високий рівень метгемоглобіну в крові [6].

Стан гіпоксії розвивається при збільшенні дії нітратів в організмі. Гіпоксичний стан найбільше виражений в таких тканинах організму, де

відбувається найбільш інтенсивний поділ клітин, що зумовлює ембріотоксичну та тератогенну дію нітратів. Більш детально варто охарактеризувати N-нітрозосполуках, N-нітрозосполуки – які є представники великої групи канцерогенних речовин. Група нітрозосполук поділяється на нітрозаміни і нітрозаміди.

Коли гемоглобін взаємодіє з NO_2^- і втрачає можливість переносити кисень виникає захворювання метилобеанемії, тобто нітрат-іони відновлюються в організмі людини до нітрит-іонів. В кишковому тракті нітрити перетворюються в нітрозаміни – сильні канцерогенні агенти.

Акумуляція нітратів можлива для одних рослин більше, ніж для інших. Нітрати (в харчовому тракті) частково відновлюються до нітритів при вживанні їх в збільшеному обсязі, а останні в крові можуть викликати анемію крові – метгемоглобінемію. Також, при наявності амінів із нітритів можуть утворюватися N-нітрозаміни, які наділені канцерогенною активністю та можуть сприяти утворенню ракових пухлин [6].



Можуть також утворюватись надзвичайно різноманітні нітрозаміни в залежності від природи радикала (R_1 чи R_2) які з них канцерогенною активністю володіють більше 100 сполук. Нітрозодиметіламін та нітрозодіетиламін – є найчастіше виявлені два види цього класу сполук. Більше всього нітрозамінів знайдено в копчених м'ясних виробах, ковбасах, що виготовлених з добавками нітритів – до 80 мг/кг, в копченій рибі – до 110 мг/кг (в свіжій рибі чи м'ясі нітрозаміни знайдені головним чином в сирах, що пройшли фазу ферментацій (до 10 мг/кг)). Нітрозаміни знаходять, головним

чином, в солоно-маринованих виробах, а з напоїв – в пиві, де сумарний вміст нітратів може досягати до 12 мг/л [10].

В кислому середовищі та в живому організмі процес нітрузування протікає інтенсивніше.

Забруднення навколишнього середовища призводить збільшення навантаження органічних забруднень на ґрунт. Також, як вище вже згадувалось, можуть утворюватись N-нітрозаміни із нітритів у присутності амінів. Вони володіють канцерогенною активністю, тобто здатністю утворення злоякісних пухлин.

Виникнення нудоти, блювоти, синюшності шкіряного та слизистого покривів можливе при вживанні високих доз нітратів з їжею через 4–6 годин. Але наявність жирів у їжі знижує вміст нітратів[10].

1.2.2 Хронічне отруєння нітратами

Вчені встановили, що найбільш чутливим на токсичну дію нітратів проявляється на дітей перших днів та місяців життя.

Причини цього явища (О. І. Циганенко, 1985):

- 1) ембріональний гемоглобін новонароджених значно легше окислюється нітратами, ніж гемоглобіном;
- 2) погано розвинена детоксикуюча метгемоглобінредуктазна система;
- 3) у шлунку новонароджених дуже мало кислоти.

Крім, дітей до негативної дії нітратів схильні й особи похилого віку, хворі на анемію, , хворобами серцево-судинної системи, із захворюванням дихальної системи.

Також нітрати та нітрити негативно впливають, погіршуючи показники його біофізичного профілю на організм вагітної та її плід. Дані сполуки можуть проникати крізь плацентарний бар'єр. Тому, якщо мати багато вживала продукти харчування насичені нітратами, то у дитини новонародженої вміст у

крові нітратів і метгемоглобіну збільшений, що призводить до розвитку гемічної гіпоксії. Діти у крові матимуть підвищену концентрацію білірубину і спостерігатимуться стійка і яскраво виражена “жовтяниця новонароджених” (Н. І. Опополь, 1986) [10].

Отже, підсумком вище згаданого питання отруєння нітратами і отриманих наслідків токсико-негативної дії їх на організм дитина та матері, слід зауважити, що самі по собі нітрати харчових продуктів не завдають великої шкоди здоров'ю. Але їх дія на організм людини може становити вагомий додаток до токсичної дії нітратів питної води.

1.3 Допустимий вміст нітратів

Допустиму добову дозу прийому NO_3^- за добу – 320 мг на людину, як результат комплексних токсиколого-гігієнічних досліджень, було встановлено у 1996 році. Було також регламентовано вміст нітратів у харчових продуктів рослинного та тваринного походження. Гігієнічна регламентація допустимих концентрацій нітратів здійснюється з урахуванням кліматичних, географічних та екологічних чинників. При обґрунтуванні гігієнічних регламентацій за О. І. Циганенко (1985) враховують такі чинники:

- 1) допустиму добову дозу нітратів;
- 2) середньодобове споживання продуктів;
- 3) фоновий рівень нітратів у продуктах харчування.

Середньодобове навантаження нітратів на організм дорослого становить близько 45 мг/добу, тобто 40 % від допустимої норми для цього набору продуктів (110 мг/добу). 29–34 мг/добу для дітей віком від 3 до 7 років, що становить 23–28 % від норми. Але якщо розрахувати добову дозу нітратів на 1 кг маси тіла дорослого і дитини, тобто їх добове навантаження (токсикологи для оцінки небезпечності речовин оперують саме цим поняттям), то цифри дещо будуть інші. Якщо для дорослої людини масою 60 кг фактична добова

доза дорівнює 0,76 мг/кг маси тіла, то для дітей віком від 1 до 4 років вона становитиме 2,0 – 3,0 мг/кг маси тіла, а для 4 – 6-річних дітей – 1,3 – 1,9 мг/кг їхньої маси тіла. Ці значення вже є більшими за допустиму межу, що дорівнює 1,7 мг/кг маси тіла на добу (За даними Вінницької ОблСЕС) [4].

Можна зробити висновок, що доросла людина одержує нітрати разом з харчовими продуктами менше за ту кількість, яка може позначитися на її здоров'ї, але страждають діти. Середньодобове надходження нітратів в організм людини з продуктами харчування наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Середньодобове надходження нітратів в організм людини з основними продуктами харчування

Продукти, г	Споживання за добу, г	Кгп, г	Допустимий вміст NO_3^- мг/кг
Картопля	265	0,3	180
Морква	52	0,2	300
Капуста	84	0,1	400
Цибуля	26	0,9	400
Буряк	43	0,0	1400
Томати	50	0,3	100
Салати	54	0,1	1500
Фрукти	132	1,0	60

Багато чинників впливають на досить складний процес засвоєння рослинами нітратного нітрогену, а відтак і на концентрацію нітратів у рослин. Це є ґрунтово-екологічні чинники: світло, зволоження, температура повітря та ґрунту (наприклад, поглинання нітратів рослинами збільшується при сильному освітленні), незбалансоване співвідношення, нестача або надлишок елементів живлення (N, K, P), і особливості ґрунту, ураження його хворобами тощо [4].

1.4 Вплив нітратів на флору та фауну

Нітрати вважаються природними продуктами обміну всіх рослин. Нітрати є життєво необхідні рослинам – без яких неможливий їх нормальний ріст і розвиток. Неконтрольоване використання азотних добрив (в Україні це близько 20 млн. т. на рік) призвело до накопичення необмеженого рівня їх у продуктах рослинного походження. Згідно із даними МОЗ України, вміст нітратів в 10% рослинної продукції постійно перевищує гранично допустимі рівні, тому нормування вмісту нітратів в овочевій продукції є важливим елементом.

Присутність нітратів у рослинах – нормальне явище, тому що вони є джерелами Нітрогену в цих організмах, але зайве збільшення їх вкрай небажане, тому вони мають високу токсичність для людини та інших живих організмів. Накопичення нітратів в основному відбувається в коренях, коренеплодах, стеблах, черешках і великих жилках листя, значно менше їх у плодах.

Для тварин добова максимально допустима доза нітратів становить 0,20 – 0,45% добової кількості корму. Основні фактори, що впливають на вміст нітратів у рослинній продукції є: біологічні особливості культур, погодні умови, рівень мінерального живлення, властивості ґрунту, час висівання, система і період підживлення, режим зрошування, збирання, густина посівів. Азотні добрива потрібно вносити не пізніше, ніж за 30 діб до збирання врожаю, щоб рослини змогли перетворити нітратний азот на органічний, [12].

В організм нітрати надходять з водою і продуктами харчування, в більшості рослинного походження, в яких вони депонуються. Нітрати відновлюються до нітритів в організмі під впливом кишкової мікрофлори. Нітрити, з'єднуючись в свою чергу з гемоглобіном, утворюють стійку сполуку метгемоглобін. Порушення постачання організму киснем можливе в результаті великої кількості метгемоглобіну в крові.

Екзогенні нітрити, які утворюються у кормах із нітратів внаслідок дії денітрифікуючих бактерій становлять велику небезпеку для тварин. Все частіше реєструються отруєння тварин (у період хімізації сільського господарства) мінеральними азотними добривами такими як: кальцієвою і амонійною селітрами, натрієвою, калієвою. Відзначено випадки захворювання великої рогатої худоби при поїданні селітри в чистому вигляді або в суміші з іншими добривами. Найчастіше причиною отруень є тваринний корм і питна вода, забруднені добривами. Вода вважається токсичною для великої рогатої худоби, що містить 415–525 мг/л нітратів. Описані випадки масового отруєння овець при споживанні ними талих вод з полів, удобрених селітрою. Отруйні можуть бути не тільки селітра, а й амонію сульфат, карбамід та інші мінеральні добрива, що містять азот. Нітрати, які всмокталися, надходять у кров і, при певних дозах, викликають зміни на клітинному, тканинному і органному рівнях. Вони розподіляються по органах, тканинах і призводять до захворювання тканинної гіпоксії, що притаманні такі симптоми: посилення активності ізоферменту лактатдегідрогенази, сповільнення тканинного дихання, пригнічення окислювального фосфорилування, підвищення рівня молочної кислоти, порушень функціонального стану центральної нервової системи, загальна слабкість організму. Такий стан тканин розцінюється як гіпоксичний стрес [12].

1.5 Вплив нітратів на ґрунт

Під впливом мікроорганізмів – нітрифікаторів, які є в будь-якому ґрунті, відбувається мінералізація органічної речовини (гумусу) і органічних добрив (гною, торфу, перегною), внаслідок чого утворюються нітрати, а процес зветься нітрифікацією. Оптимальними умовами її інтенсифікації є добра аерація ґрунту, вологість 60-70 % ПВ, температура 25-35°, рН 6-8. За таких умов і високому вмісті органіки в ґрунті може накопичуватись велика кількість нітратів.

Протягом доби динаміка накопичення нітратів змінюється. В сонячні, але не жаркі дні їх накопичення значно менше, і навпаки. В другу половину дня нітратів у 1,6–2 рази менше, ніж вранці [7].

Друге джерело – азотні добрива: натрієва селітра – нітратний азот, сірчаноокислий амоній – амонійний азот, карбамід (сечовина) – амідний азот [7]. Амонійний і амідний азот у ґрунті під впливом тих же нітрифікуючих мікроорганізмів поступово переходить у нітратний. За сприятливих умов нітрифікації, про що говорилося вище, весь азот за 2-3 дні може повністю перетворитися в нітратний. Тому при внесенні високих норм азотних добрив, навіть таких, що не містять нітратного азоту, в ґрунті може накопичуватись велика кількість нітратів [7].

При розщепленні білків та інших азотистих сполук, що є в ґрунті, виділяється амоній, який також утворюється з молекулярного азоту за допомогою азотфіксуючих бактерій. Ферменти денітрифікуючих бактерій перетворюють нітрати в азот, який потрапляє знову в повітря.

Органічний азот у ґрунті може гідролізуватись і перетворюватись у мінеральний азот, частка якого становить 5% загального вмісту. Цей азот у ґрунті знаходиться у вигляді катіону NH_4^+ і аніону NO_3^- , які всмоктуються рослинами через коріння.

Досліджено, що на важких ґрунтах накопичується більше нітратів, ніж на легких, що пояснюється високим поглинанням мінеральних форм азоту цими ґрунтами. При підвищенні вологи у ґрунті (поливання) вміст нітратів зменшується (слід враховувати нітрати у воді). При поливі відбувається вимивання частини нітратів, тому полив доцільно проводити за 15 діб перед збиранням врожаю.

1.6 Вплив нітратів на водні об'єкти

Особливо актуальною в останнє десятиліття стала тема вмісту нітратів у продуктах харчування та воді, оскільки кількість нітратів в овочах і фруктах часто перевищує встановлену норму в кілька разів. Як зазначено у Національній доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні найбільш повно відображає гідрохімічний режим будь-якої водойми чи водотоку рівень біогенів, у першу чергу азоту та фосфору. До значного погіршення стану водного середовища призводить високий вміст цих елементів. Сполуки азоту входять до переліку основних забруднювачів водних об'єктів України [2].

Допустима добова доза нітратів, за даними експертів ВООЗ, становить 5 мг на 1 кг маси тіла, або 350 мг для людини з масою тіла 70 кг. За концентрації нітратів у воді на рівні гігієнічного нормативу (45 мг/л) протягом доби з 3 л води в організм людини може надійти 135 мг нітратів. За надходження 1–4 г нітратів спостерігаються гострі отруєння в дорослих. Доза 8 г нітратів може призвести до загибелі людини, а доза 13–14 г є абсолютно смертельною [1].

В Україні практично всі поверхневі, а в окремих регіонах і підземні води за рівнем забруднення не відповідають вимогам санітарного законодавства на джерела водопостачання. Наявні очисні споруди, технології очистки та знезаражування є застарілими і неефективними, що веде до вагомих проблем якості питної води.

У Національній доповіді про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні було зазначено, що із 28,5 тисяч сільських населених пунктів лише 6,3 тисячі (22 %) мають централізовані системи питного водопостачання, або із 14,8 млн. сільського 153 населення 4 млн. (27 %) користуються послугами централізованих систем водопостачання, біля 19 % – використовують розбірні вуличні колонки [2].

Решта населення використовує для питних потреб місцеві джерела: шахтні і трубчаті колодязі, копанки, каптажі, більшість з яких перебувають у незадовільному технічному і санітарному стані.

Вміст нітратів у пробах води, відібраних в ставках, річках та каналах, знаходився у межах 8,0–12,0 мг/кг і лише у 1,07% проб мало місце перевищення ГДК, приблизно 1,1–1,3 ГДК.

У джерельній воді перевищення ГДК відмічено у 11,4% проб. У 29,7% проб води із свердловин спостерігалось перевищення ГДК. Найбільш забрудненими виявилися проби води, відібрані із колодязів. Кількість проб, в яких вміст нітратів перевищує ГДК, по Україні становила 39,1%, а кратність перевищення допустимого нормативу в окремих областях досягала 10–20 разів [9].

Високий вміст нітратів у воді надзвичайно небезпечний для здоров'я населення. Це пов'язано з роллю нітратів у синтезі нітрозамінів як у навколишньому середовищі, так і в організмі людини. Велика кількість джерел надходження нітрозамінів, нітрозамідів і попередників нітратів у водойми господарсько-питного призначення, можливість їх синтезу з нітратів у воді водойм і травному каналі, висока розчинність та значна стабільність роблять питну воду одним із найбільш головних шляхів надходження нітрозамінів в організм людини. Тому високий вміст нітратів у воді сприяє підвищенню ризику щодо онкогенної захворюваності населення.

2 ДЖЕРЕЛА НАДХОДЖЕННЯ НІТРАТІВ У НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

2.1 Природні джерела

Основні джерела нітратів у непорушених і агроландшафтах – органічна речовина ґрунту, мінералізація якого забезпечує постійне утворення нітратів. Швидкість мінералізації органічної речовини залежить від його складу, сукупності екологічних факторів, ступеня та характеру землекористування. Тому динаміка нітратів в земних екосистемах певним чином пов'язана з малим біологічним кругообігом азоту.

Сільськогосподарське використання ґрунту призводить до зменшення запасів органічного азоту. Спад ґрунтового азоту посилюється при проведенні агротехнічних заходів, що стимулюють мінералізацію органічної речовини (сівозміни з парою і просапними культурами, інтенсивна обробка ґрунту, внесення підвищених доз мінеральних добрив). У зв'язку з цим роль ґрунтового азоту в забрудненні природних вод нітратами й у накопиченні рослинами, мабуть, більш суттєва, ніж вважалося до цих пір.

Необхідно знати, що нітрати самі по собі малотоксичні, проте вони можуть перетворюватися у значно насиченіші токсичні сполуки, зокрема, нітрити. Небезпечні для здоров'я людини речовини утворюються з нітратів при транспортуванні, зберіганні рослинних продуктів, особливо в умовах підвищеної вологості, у процесі приготування та зберігання страв. При кімнатній температурі перетворення нітратів у нітрити прискорюється, а в холодильнику цей процес уповільнюється [5].

2.2 Антропогенні джерела

Антропогенні джерела нітратів підрозділяються на аграрні (мінеральні і органічні добрива, тваринницьке виробництво), індустриальні (відходи промислового виробництва і стічні води) і комунально-побутові (використання осадів стічних вод як добрива або з метою меліорації земель).

2.2.1 Мінеральні добрива

Накопиченню нітратів сприяє надмірна кількість органічних добрив (гній, компост, торф та ін.). Добрива сприяють азотфіксації, активують діяльність ґрунтових бактерій, актиноміцетів, грибів, які руйнують рештки рослин і тварин, формуючи гумус. Більш перспективним є використання повільнодіючих азотних добрив, які являють собою гранули, вкриті спеціальними речовинами, що знижують розчинність їх у ґрунтах і надходять у рослини поступово. Зменшенню вмісту нітратів сприяє також багаторазове внесення азотних добрив під час вегетації та припинення підживлення за 1-2 місяця до збирання врожаю.

Існують такі причини несприятливого впливу мінеральних добрив на навколишнє середовище:

1. Недосконалість організаційних форм: технології виробництва, транспортування, зберігання, змішування і внесення мінеральних добрив. При виробництві добрив у навколишнє середовище потрапляють пил, газ, розчини, що містять солі важких металів, які були у сировині. При виробництві фосфорних добрив в процесі підготовки фосфоритів втрати досягають 40%. При перевезенні добрив, зберіганні і внесенні їх в ґрунт втрати становлять 10-15%, що зумовлено відсутністю спеціальної техніки і обладнання. При зберіганні незатарених добрив змінюється їхній гранулометричний склад, що викликає сегрегацію змішаних добрив. При внесенні таких добрив у ґрунт

відбувається нерівномірне їхнє розміщення, що призводить до нерівномірного росту і дозрівання сільськогосподарських культур, зниження урожаю та погіршення його якості [11].

2. Недосконалість якості мінеральних добрив, їх хімічних, фізичних і механічних властивостей. У мінеральних добривах поряд з основними елементами живлення (азот, фосфор, калій, кальцій, магній, сірка) містяться різноманітні домішки та баластні речовини: солі важких металів, радіоактивні речовини, органічні сполуки. Ці домішки переходять з сировини, з якої добувають мінеральні добрива, причому їх вміст може становити до 5 %. Більшість домішок належить до токсичних речовин. Так, в карбаміді (сечовині) часто міститься шкідливий для рослин біурет (0,5-3 %). Як мікродобрива часто використовуються різні відходи промислових підприємств. Наприклад, піритний недогарок застосовується як мідне добриво, хоча в ньому містяться також свинець, миш'як та інші шкідливі речовини. Баластні речовини (хлор, натрій тощо), які надходять з добривами у ґрунт негативно впливають на його властивості, викликають зміни фізіологічних і біохімічних процесів у рослинах, погіршують якість сільськогосподарської продукції, потрапляють у ґрунтові води, забруднюють водоймища. Еколого-гігієнічна оцінка якості добрив залежить також від їх агрегатного стану: високо концентровані рідкі добрива мають високу здатність до випаровування; для твердих добрив важлива дисперсність продукту, оскільки в токсикологічному відношенні найнебезпечнішими є часточки розміром до 10^{-6} м (наприклад, томасшлак) [11].

3. Порушення технології застосування мінеральних добрив та недотримання оптимального співвідношення елементів живлення. Порушення балансу поживних речовин у ґрунті викликає підвищення кислотності ґрунту та змінює рухливість мікроелементів, в тому числі важких металів. Порушення оптимізації живлення рослин макро- і мікроелементами призводить до різних

захворювань рослин, погіршення якості рослинницької продукції та накопичення в ній нітратів.

4. Забруднення атмосферного повітря газоподібними продуктами добрив. Наприклад, із суперфосфату виділяються фториди та сірчистий газ, з аміачних добрив і сечовини виділяється аміак. Внаслідок протікання в ґрунті процесів денітрифікації частина азоту добрив звітряється і призводить до забруднення атмосфери хімічно активними сполуками азоту, що призводить до утворення кислотних опадів, а проникнення таких сполук в стратосферу посилює процеси руйнування озонового екрана. Значні втрати газоподібного азоту характерні для ґрунтів, не зайнятих рослинністю. Втрати азоту на паровому полі різко зростають порівняно із зайнятим паром. З удобреного чистого пару оксидів азоту в середньому виділяється на 30 % більше, ніж з неудобреного. Найбільша кількість летких речовин виділяється з рідких азотних добрив (аміачна вода і рідкий аміак) [11].

5. Зміна мікробіологічної діяльності ґрунту. Мінеральні добрива, насамперед азотні, різнобічно впливають на мікрофлору ґрунту, здебільшого активізують життєдіяльність мікроорганізмів (бактерії, водорості, гриби, актиноміцети) і мікрофауни (найпростіші, нематоди). Однак при високій концентрації аміаку в зоні внесення рідкого 91 азотного добрива тимчасово пригнічується життєдіяльність мікрофлори ґрунту, що призводить до гальмування процесів нітрифікації, амоніфікації тощо.

6. Надходження елементів мінеральних добрив з ґрунту у підґрунтові води або з поверхневим стоком у природні водоймища, що призводить до евтрофікації водойм та до забруднення питної води. При підвищених дозах добрив втрати їх внаслідок вимивання збільшуються. Чим більше випадає опадів, тим більше втрат поживних речовин. Евтрофікація – підвищення біологічної продуктивності водойми внаслідок її збагачення елементами живлення, що сприяє масовому розвитку водної рослинності і призводить до “цвітіння” води та заморів риби через нестачу кисню у воді [11].

Забруднення навколишнього середовища при використанні мінеральних добрив відбувається в основному через недосконалість властивостей і хімічного складу добрив та порушення технології виробництва, зберігання та застосування мінеральних добрив. Нітрати накопичуються при надлишку мінеральних і органічних добрив.

Джерелом нітратів у ґрунтах є нітратні добрива. Нітратні добрива – включають в себе добрива, азот у складі яких перебуває в нітратній формі. Такими добривами є натрієва та кальцієва селітра.

Натрієва селітра NaNO_3 вміщує в собі 15-16% азоту та 26% натрію. Зовні це добриво схоже на білу, сіру чи буро-жовту мікрокристалічну сіль. Воно є гігроскопічним та здатне злежуватись під час зберігання. Найчастіше, виробляють це добриво під час виробництва азотної кислоти з аміаку. В цьому процесі вона виступає побічним продуктом.

Кальцієва селітра $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ – до її складу входить близько 17,5–33% азоту та від 15 до 25% CaO . Це добриво є гігроскопічним та здатне за нормальних умов зберігання значно зволожуватися та розпливатися, злежуватися. Для того, щоб зменшити гігроскопічність, виконують її гранулювання з застосуванням гідрофобних плівок, таких як гіпс, чи парафінистий мазут, та здійснюють подальше перевезення і зберігання в вологостійкій тарі. Але навіть такі заходи не можуть повністю нейтралізувати негативні фізичні властивості цього добрива. Нітрат кальцію активно застосовують у сільському господарстві, як фізіологічне лужне нітратне добриво [13].

Через те, що селітри є фізіологічно лужними добривами, з них рослини краще засвоюють аніони, ніж катіони і які, в свою чергу, залишаються у ґрунтах та утворюють основи, підлужуючи ґрунт, саме тому нітратні добрива найкраще використовувати на кислих ґрунтах. Адже систематичне їх підживлення кальцієвою селітрою сприяє покращенню властивостей ґрунтів.

Негативними факторами є те, що ґрунт не здатний поглинати селітри в повній мірі, через що вони можуть бути недоступними для більшості рослин.

Також, азот з таких добрив, досить швидко вимивається як атмосферними опадами, так і під час зрошення. Саме через це необхідно завчасно планувати строки внесення селітри до ґрунту, зважаючи на погодні умови [13].

2.2.2 Тваринні комплекси

Основними проблемами охорони навколишнього природного середовища в зонах тваринницьких ферм є запобігання забруднення гнойовими стоками різних водойм, річок і підґрунтових вод.

Найбільш розповсюдженим наслідком забруднення є евтрофікація водойм, можливе накопичення патогенних мікроорганізмів, забруднення атмосферного повітря сірководнем, аміаком, молекулярним азотом та іншими сполуками, також забруднення водного середовища нітратами [18].

Забруднення навколишнього середовища багато в чому визначається складом гнойових стоків, що містять нітрати, який залежить від таких основних факторів: виду сільськогосподарських тварин, їх чисельності, якості та кількості кормів, росту, статі й маси тварин, напряму тваринництва, способу утримання, а також способів видалення гною. До складу гнойових стоків належать: екскременти тварин, залишки кормів, вовна, щетина і технологічна вода. Екскременти різних видів сільськогосподарських тварин, які становлять основу гнойових стоків, відрізняються за своїми фізико-хімічними показниками [18].

Суттєво впливає на атмосферу неправильне зберігання і використання безпідстилкового гною. При зберіганні його у відкритих ємностях випаровується і потрапляє в атмосферу аміак, молекулярний азот та інші його сполуки. Утворені газоподібні продукти розпаду зумовлюють неприємний запах.

Основна мета внесення органічних добрив – збільшення вмісту органічної речовини і покращення поживного режиму. Із органічними добривами

вноситься широкий спектр макро- та мікроелементів. Серед таких, що найчастіше використовуються – гній із тваринницьких ферм. Проте у розрізі азотного живлення цей вид добрива не є дуже ефективним. Вміст азоту в гної коливається у межах від 0,5 до 0,8% залежно від виду тварин та хімічного складу підстилки. Це означає, що з 25 т гною ВРХ (0,5% N) буде внесено близько 125 кг азоту, з яких рослина у перший рік використає 40 кг. Цієї кількості недостатньо для забезпечення бездефіцитного балансу цього елементу.

Рідкий гній містить значну кількість патогенних організмів, при анаеробному його розкладі утворюються шкідливі гази (сірководень, аміак тощо), а також жирні кислоти, аміни та інші сполуки з неприємним запахом. Тому при відсутності належного контролю за його збереженням і використанням створюється реальна загроза поширення інфекційних хвороб у зоні тваринницьких комплексів [18].

Внесення безпідстилкового гною і тваринницьких стоків від великої рогатої худоби і свиней у ґрунт призводить до бактеріального його зараження. Патогенні бактерії зберігаються в ґрунті полів зрошення протягом 4–6 місяців. Сільськогосподарські культури, які вирощують на таких полях, заражуються патогенними бактеріями. При внесенні стоків у ґрунт методом дощування на відстані до 400 м поширюються яйця гельмінтів.

Тваринницькі відходи забруднюють поверхневі водойми, підземні води й ґрунт. Внаслідок цього велика кількість біогенних елементів надходить у ці джерела. При цьому в природних водоймах гнойова рідина викликає масове отруєння водних організмів. У воді різко зростає кількість аміаку і зменшується вміст кисню [18].

2.2.3 Фільтрат сміттєзвалищ

Дренажні води сміттєзвалищ та полігонів твердих побутових відходів (ТПВ) – це переважно інфільтрати поверхневих вод (атмосферних опадів) через

товщу сміття, а також речовини, які утворюються в результаті процесів, що проходять в його товщі (процесів гниття та окиснення), які особливо інтенсивні, оскільки сміття не сортоване, і на сміттєзвалище потрапляють як комунальне сміття, так і харчові відходи та різні габаритні предмети. Ці води містять велику кількість забруднювальних речовин, переважно йонів важких металів, нітрати та сполук азоту.

В населених пунктах поблизу сміттєзвалищ вміст нітратів є особливо підвищеним. Це пов'язано із особливістю поверхні тіла сміттєзвалища, яке стосовно підземних вод виступає як зона аерації. У верхньому нашаруванні сміттєвих відкладів, яке найбільш щільно заселене мікроорганізмами, відбуваються процеси біохімічної мінералізації органічних речовин. Заключним етапом окислення органіки є нітрифікація, при яких амонійний азот під дією розчиненого у воді кисню і мікроорганізмів-нітрифікаторів переходить в нітриту, а вони, в свою чергу, у нітрати. Остання стадія цих перетворень є доволі тривалою, і навіть при відсутності надходжень забруднень у воді може спостерігатись перевищення концентрацій нітратів.

На сміттєзвалищах при розкладанні білків утворюються неорганічні нітрогеновмісні сполуки – аміак, нітриту і нітрати. Деяка кількість цих сполук може вимиватися водою і досягати підземних вод, які, в свою чергу, потрапляють у водойми [14].

Таблиця 2.1 – Вміст нітратів у фільтраті сміттєзвалищ

Країна	Вміст нітратів, мг/л	ГДК, мг/л
Малайзія, сміттєзвалище 1	900-3200	45
Малайзія, сміттєзвалище 2	2900-7900	
Малайзія, сміттєзвалище 3	400-2600	
Індія	380	
Україна (Львів)	9.5	

У табл. 2.1 наведений вміст нітратів у фільтраті сміттєзвалищ деяких країн світу. Частина з них має значне перевищення ГДК, що свідчить про забруднення ґрунтового та водного середовища. Тому сміттєзвалища є суттєвим джерелом нітратів і являють собою велику небезпеку для довкілля. В той же час, із таблиці видно, що концентрація нітратів у фільтраті з Львівського сміттєзвалища не перевищує ГДК.

На рисунку 2.1 наведені результати вимірювань нітратів у плодах рослин, які ростуть на Львівському міському сміттєзвалищі.

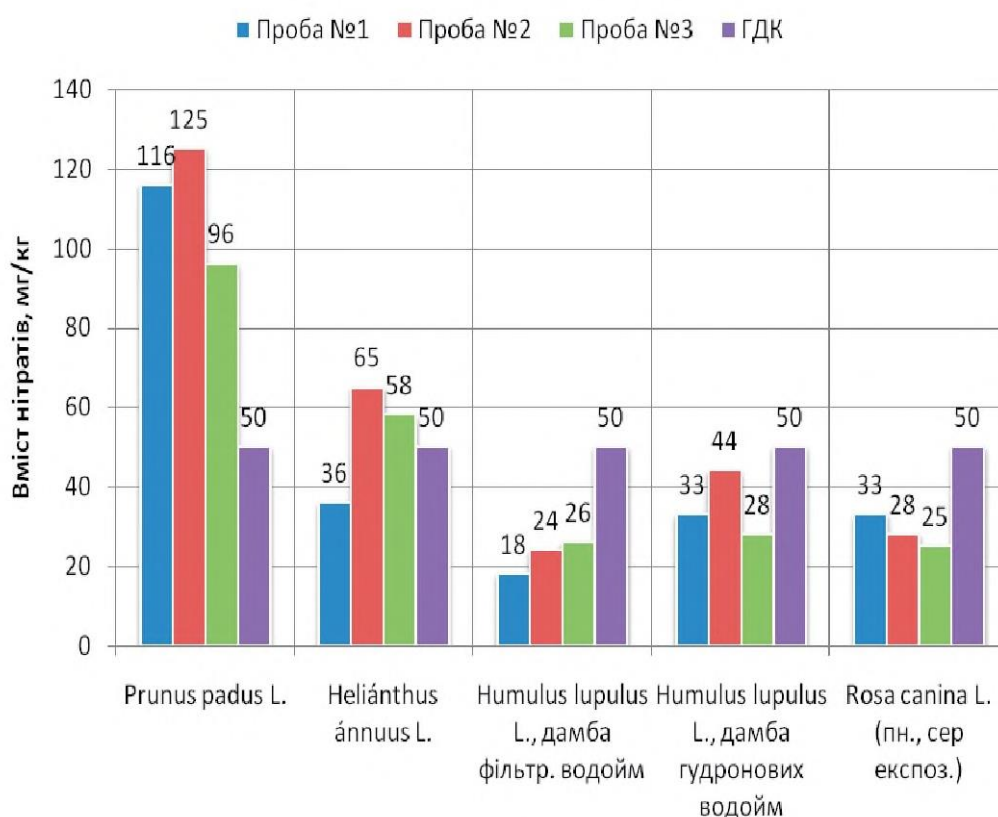


Рисунок 2.1 – Вміст нітратів у плодах черемхи звичайної, соняшника, хмелю звичайного, шипшини собачої

Так, виходячи із отриманих даних можна стверджувати, що вміст нітратів у плодах хмелю звичайного та шипшини собачої знаходиться в межах гранично допустимих концентрацій (50 мг/кг). Зате, вміст нітратів у плодах *Prunus padus* L., яка росте поряд з фільтраційними водоймами, становить 96–125 мг/кг (при

ГДК 50 мг/кг), що свідчить про значне забруднення території стоками зі звалища [15].

2.2.4 Пестициди

Багато пестицидів містять у своєму складі азот, тому при внесенні і подальшому перетворенні у довкіллі можуть утворюватися нітрати.

До складу органічних пестицидів, крім вуглецю, водню і кисню, входить і азот. На сьогоднішній день існує ряд пестицидів, віднесених до класу стійких органічних забруднювачів (СОЗ). Серед них хлорорганічні і ртутьвмісні речовини, а також похідні фурану. Найпоширеніші з них – альдрин, дильдрин, ендрін, мірекс, хлордан, гептахлор, гексахлорбензол, ДДТ і токсафен.

Пестициди, які містять функціональні групи, містять азот, такі як аміноанілін, бензміді, триазин, імідазол, бензімідазол [19].

Пестициди, при безпосередньому внесенні в ґрунт або при проникненні в ґрунт з опадами, можуть зберігатися в ньому протягом порівняно тривалого часу і певним чином впливати на ґрунтову мікрофлору. Характер і ступінь цього впливу різні і залежать від властивостей і норми витрат самого препарату, тривалості його знаходження у ґрунті, видового складу мікроорганізмів, механічного складу і структури ґрунту, температури, вологості, мікробіологічної активності ґрунту та інших факторів.

Крім того, визначається активність нітрифікуючих бактерій, а також фіксатора азоту – азотобактера. Пригнічення нітрифікуючих бактерій спричинює порушення азотного обміну та накопичення у ґрунті токсичних нітратів [19].

Ґрунтові мікроорганізми мають різну чутливість до дії інсектицидів. При ускладненні клітинної структури мікроорганізмів спостерігається підвищення чутливості до цих сполук. Чутливість окремих груп мікроорганізмів до інсектицидів зростає у ряду: бактерії, актиноміцети, гриби. Навіть серед

бактерій нітрифікуючі і деякі аеробні бактерії, що розкладають целюлозу, більш чутливі до інсектицидів, ніж азотобактер. Тому тривале та систематичне застосування інсектицидів може викликати деяку перебудову мікробного ценозу ґрунту і накопичення в ньому целюлози рослинних решток.

2.2.5 Інші форми сільськогосподарської діяльності

Разом з розглянутими вище аграрними джерелами, збільшення рівня нітратів в агроландшафтах може бути обумовлене й іншими формами сільськогосподарської діяльності [8].

Так, заміна традиційних систем землеробства з участю і чергуванням різноманітних культур інтенсивнішими і спеціалізованими технологіями, які сприяють посиленню мінералізації органічної речовини ґрунту і руйнуванню її структури, обмеження площ, зайнятих травами, відкриття кормових угідь під постійну ріллю, підвищення ваги машин і їх використання на постійних технологічних коліях, відсутність захисних зон навколо полів приводять до посилення винесення азоту поверхневого і того, що знаходиться усередині ґрунту.

Введення в сівозміни чистої пари сприяє інтенсивній утворенню і накопиченню нітратів в ґрунті, які можуть втрачатися при тривалому випаданні опадів або короткочасних, але рясних зливах.

Втрати нітратів з ґрунту зростають при насиченні сівозмін просапними культурами, агротехніка яких вимагає великого числа міжрядних обробок [5].

Як непрямий чинник, який збільшує вірогідність винесення нітратів з дренажним стоком з ґрунту, можна розглядати вапнування ґрунту, яке стимулює мінералізаційні процеси.

Концентрація нітратів у водоймищах зростає при меліорації перезволожених земель і в перші роки їх сільськогосподарського використання.

Найбільш високий рівень нітратів виявляється в магістральних водостоках, що приймають дренажні води.

Тривале сільськогосподарське використання осушених земель приводить до деякого підвищення вмісту нітратів і в ґрунтових водах.

2.2.6 Стічні води

Основними джерелами забруднення природних вод є промислові стічні води, комунально-побутові стічні води.

Максимальна кількість забруднення потрапляє у природні води з промисловими стічними водами, які мають різний склад та великі об'єми. Комунально-побутові стоки характеризуються з одного боку високим вмістом поживних речовин, необхідних рослинам, але з іншого боку – вмістом миючих засобів, хвороботворних мікроорганізмів, яєць гельмінтів тощо. Поверхневий стік вносить забруднюючі речовини в річки та озера з земель, які піддаються ерозії (великі та дрібні мінеральні частинки), в результаті чого здійснюється обміління річок та замулювання озер та водосховищ.

Для прикладу у водойми України потрапило приблизно 850 тис. т. нафтопродуктів, 130 тис. т. аміаку, 72 т. нітратів [16].

Значна кількість нітратів скидається із очищеними комунально-побутовими стічними водами. Концентрація нітратів в даних водах коливається від 30 до 60 мг/л.

Нітрати можуть потрапляти у побутові і промислові стічні води разом із миючими засобами та іншими речовинами.

Існують такі миючі засоби, що містять сполуки азоту:

– Pascal – високоефективний миючий засіб для видалення нальоту відкладень. Засіб розроблений на основі азотної кислоти, має низький рівень піноутворення і не виділяє пари. Pascal застосовується для СІР-мийки в харчовій промисловості і на виробництві напоїв.

– Safefoam є сумішшю лугів. Збалансований склад дозволяє забезпечити миючий ефект без застосування лугу високої концентрації або агресивних розчинників. Засіб ідеально підходить для застосування в цехах по обробці заморожених харчових продуктів, пекарнях і консервних заводах [16].

– EnduroEco є миючим засобом на основі кислоти, призначений для щоденного та періодичного використання на підприємствах харчової, молочної промисловості та на підприємствах з виробництва напоїв.

Нітрат срібла важливий для значної кількості промислових галузей, основні з яких – такі [16]:

– хімія. Застосовується як каталізатор і окислювач у деяких реакціях. Це реактив на HCl і її солі, оскільки в результаті взаємодії формується білий сирний осад хлористого срібла, що не розчиняється в нітратній кислоті. Також це реактив для йоду, сульфуру і броду, реагування з якими приводить аналогічно до появи нерозчинного осаду (йодиду, сульфіді або броміді). Іноді задіюється в отриманні чистого срібла (процес електролізу), а також барвників;

– медицина. Відомий антисептик, засіб для стерилізації, препарат для припікання. Може використовуватися самостійно і входити до складу інших медикаментів. З його допомогою видаляють дрібні бородавки. Він ефективно пригнічує життєдіяльність мікробів. Популярний у стоматології при лікуванні дитячого карієсу. У малих концентраціях добре справляється із запаленнями і виступає в'язучим засобом, у великих припікає живі тканини. За раз допустимо застосовувати не більше 0,03 г речовини, за добу – до 0,1 г;

– виробництво дзеркал. Бере участь у нанесенні дзеркальних покриттів (у процесі сріблення) [16];

– скловиробництво. Іноді азотнокисле срібло входить до переліку використовуваних матеріалів на підприємствах, що спеціалізуються на виготовленні склопакетів. Тут воно виступає реактивом, що сприяє виявленню окису кальцію в молекулярному ситі, яке, в свою чергу – надважлива передумова якості скла;

– фотосправа. Виступає елементом фізичних проявників для плівкової фотографії. Входить до складу підсилювачів, фотоемульсій, що забезпечують чіткість знімків, і інших спеціальних розчинів. Також бере участь при створенні фототехніки. Дія цієї речовини в зазначеному сегменті основана на чутливості до світла всіх галогенідів срібла. Правда, спочатку воно чутливе тільки до блакитного світла і УФ випромінювання, але після сенсibiliзації – до променів будь-якого спектру;

– текстильна, шкіряна і поліграфічна сфери. Використовується як барвник і для запобігання розпливанню інших фарбувальних матеріалів.

Нітрат кальцію активно застосовують у сільському господарстві (як фізіологічне лужне нітратне добриво), будівництві (як прискорювач схоплювання, антикорозійна і протиморозна добавка) та різних промислових сферах [16].

– хімічна сфера. Нітрат кальцію використовують при створенні різних хімічних реактивів (у хімічному аналізі та для наукових досліджень), а також у виробництві вибухівки й склопластиків.

– піротехніка. Кальцієва селітра, поєднуючись з горючими компонентами, формує помаранчево-червоне полум'я і є при цьому його доступним джерелом. Однак у цій сфері застосування дещо обмежене, оскільки ця речовина характеризується значною гігроскопічністю.

– дорожнє будівництво. Одне з основних завдань цього матеріалу – стабілізація ґрунту. Також з його допомогою виготовляють будматеріали і продукти, що запобігають обмерзанню, для аеродромів, проїжджих частин та пішохідних зон [16].

У виробничому циклі харчової промисловості у воду надходять різні забруднюючі речовини, серед яких переважають відходи виробництва, сировини і матеріалів. В основному це органічні речовини тваринного походження. У стічні води потрапляють залишки корму, кухонна сіль, миючі, дезінфікуючі речовини, нітрити, фосфати, луги, кислоти, а також хвороботворні

мікроорганізми. Основні галузі використання нітратів і нітритів у харчовій промисловості – виробництво м'ясопродуктів і сирів. Без цих добавок неможливо уявити собі ковбасні вироби. Нітродобавки містяться не тільки в ковбасних виробах, ще у копченій рибі, шпротах. Додають їх і в тверді сири, для попередження спучування. Нітрати використовують у виробництві ковбас і м'ясних продуктів (солоних, варених, копчених, консервів) в кількості до 250 мг/кг, у сирах – у кількості до 50 мг/кг, у оселедця, кільки солоної і в маринаді – у кількості до 200 мг/кг [17].

2.2.7 Кислотні дощі

Важливою екологічною проблемою стало випадання кислотних дощів. Щорічно при спалюванні палива в атмосферу надходить до 15 млн. т оксидів сірки та азоту, які, сполучаючись з водою, утворюють слабкі розчини сірчаної і нітратної кислот, що разом з опадами випадають на землю. Кислотні дощі негативно впливають на людей, врожай, споруди і т. ін.

Причини виникнення такі, що оксиди нітрогену, що викидаються в атмосферу внаслідок роботи теплових електростанцій та автомобільних двигунів, сполучаються з атмосферною вологою й утворюють дрібні крапельки нітратної кислоти, які переносяться вітрами у вигляді кислотного туману й випадають на землю кислотними дощами [20].

При перенесенні повітряних мас на певну відстань, у зв'язку з відносно швидким вимиванням та осадженням лужних домішок, баланс змінюється на користь кислотних газів. Кислотні опади мають значну потенційну здатність змінювати кругообіги речовин у біогеоценозах, зумовлюючи процеси закислення. Закислення водних об'єктів проявляється в зміні не лише кислотності води, а й іонного складу. Якщо раніше в іонному складі води закислених озер домінували гідрокарбонатні іони, то внаслідок дії кислотних опадів нині переважають нітрат-іони. Особливо різкі зміни відбуваються

навесні під час надходження з водозбору талих вод. Ґрунти менш чутливі до закислення, тому невеликі дози кислотних опадів не призводять до помітних екологічних змін у них. Найбільше реагують на забруднення малопотужні ґрунти з низькими концентраціями нейтралізуючих речовин, які формуються на безкарбонатних породах. Унаслідок дії кислих дощів руйнується мінеральна частина ґрунту, відбувається вимивання значної кількості кальцію, магнію і калію, зменшується рН, що призводить до збільшення розчинності й рухливості марганцю, заліза, алюмінію, свинцю, міді, кадмію, нікелю, цинку та ртуті [20].

2.3 Джерела забруднення нітратами у Вінницькому районі

У Вінницькому районі найчастішими причинами забруднення нітратами є:

- обробка полів пестицидами та добривами;
- загоны для худоби;
- сміттєзвалища. У Вінницькому районі 20 сміттєзвалищ, які є суттєвим джерелом нітратів;
- нафтобази. При пожежах чи спалюванні палива в атмосферу потрапляє велика кількість продуктів горіння нафтопродуктів, в тому числі оксидів азоту. При потраплянні оксиду азоту в ґрунт з опадами є ймовірність накопичення нітратів, що призведе до підвищення їх вмісту у продуктах рослинного походження. Біля кожного села Вінницького району існують нафтобази.
- прориви каналізаційних систем або їх відсутність, при цьому стоки потрапляють у поверхневі води [24];
- промислові підприємства. У Вінницькому районі працює 13 промислових підприємств, які об'єднані у дві галузі: в обробній працює 11 підприємств, в добувній – 2. Район – аграрний, 95 % валового внутрішнього продукту становить виробництво і переробка сільськогосподарської продукції. Сільськогосподарські підприємства спеціалізуються у рослинництві на

виробництві зерна і цукрового буряка, а у тваринництві м'яса і молока. У галузевій структурі сільського господарства рослинництво становить 75 %, тваринництво 25 %. Працює 85 фермерських господарств, площа сільгоспугідь, яку вони використовують, становить 4,3 тис. га. У районі зареєстровано 703 суб'єкти підприємництва [24].

2.4 Джерела забруднення нітратами у селі Мізяківські Хутори

Село Мізяківські Хутори знаходиться у Вінницькому районі Вінницької області. Загальна площа території становить – 59,613 км², кількість населення – 3204 людини. Сільській раді також підпорядковані населені пункти Переорки, Тютюнники. Працює 4 фермерських господарства: ПК “Справа”, ВК “Справа”, ПК “КолоритАгро”, ФГ “АгроХутірське”. На території села знаходиться 8 ставків: Румінове, Цегельний завод, Голосни, Польове, Переорки, Гуральня, Грабчучка, Бойківський [25].

Для села Мізяківські Хутори джерелами нітратів є:

- сільськогосподарські угіддя, в які відбувається внесення добрив і пестицидів. Більшу частину території с. Мізяківські Хутори займають сільськогосподарські угіддя, які знаходяться з усіх сторін села (див. рис. 2.2);
- побутові стічні води. Централізована каналізація відсутня, тому нітрати у складі стічних вод потрапляють у ґрунт та водні об'єкти. Побутові стічні води накопичуються у вигрібних ямах. Вигреби повинні бути віддалені від меж земельних ділянок навчальних та лікувально-профілактичних закладів, стін житлових та громадських будівель і споруд, майданчиків для ігор дітей та відпочинку населення на відстань не менше 20 м. В умовах нецентралізованого водопостачання вигреби на території присадибної ділянки повинні бути віддалені від індивідуальних колодязів і каптажів джерел на відстань не менше 20 м, при цьому відстань від вигребів до громадських колодязів і каптажів джерел повинна бути не менше 50 м. При цьому слід враховувати напрямок схилу ділянки. Деякі ями не мають гідроізоляції, тобто усі нечистоти (що

утворюють при розкладанні в тому числі і нітрати) безпосередньо потрапляють в ґрунт, далі в ґрунтові води і колодязі. Частина населення не використовує вигрібні ями, тому скид стічних вод відбувається на поля [25].

– сміттєзвалище, яке є не узаконене (рис. 2.3). Дане сміттєзвалище знаходиться на південно-західній околиці села, поблизу ставка, де не відбувається збір та контроль за фільтратом (додаток В).



Рисунок 2.2 – Сільськогосподарські угіддя с. Мізяківські Хутори



Рисунок 2.3 – Сміттєзвалище с. Мізяківські Хутори

2.5 Джерела забруднення нітратами у селі Зарванці

Село Зарванці знаходиться у Вінницькому районі Вінницької області. Загальна площа території становить 1146 км², кількість населення – 3523 людини.

Будова поверхні населеного пункту і кліматичні умови сприяють незначному розвитку гідрологічної мережі. В південно-західній пониженій частині села спостерігається заболоченість та каскад ставків. Площа найбільшої водойми складає 6,6054 га, а найменшої – 0,0543 га. Загальна площа водної системи ставків складає – 35,73 га, а загальна кількість 20 шт. В межах струмків на земельних ділянках викопані копанки в кількості 45 шт. Площа копанок від найменшої 0,0035 га до найбільшої 0,1465 га. Загальна площа копанок складає 1,3854 га. Дані копанки зроблені самовільно, без дозволів.

Санітарно-захисна зона міжнародних автомобільних доріг – М-12 (вул. Хмельницьке шосе), зона автодороги М-21 (вул. Барське шосе) в межах населеного пункту – не менше 50 метрів. Не витримані умови СЗЗ закритого кладовища, в зоні якого знаходиться 23 житлових будинки та частина господарського двору. В прибережно-захисній смузі ставків знаходяться земельні ділянки, житлові будинки, будівлі та споруди.

Для села Зарванці джерелами нітратів є:

1. побутові стічні води. Централізоване водопостачання села зроблено тільки по вул. Паркова і Зарічна. Водопостачання існуючих житлових будинків здійснюється від шахтних колодязів. Централізоване каналізування будинків зроблено тільки по вул. Паркова і Зарічна. Каналізування громадського центру здійснюється на вигреби. Очисні споруди побутових та поверхневих вод відсутні. Вивезення відходів здійснюється 2 рази на тиждень на Стадницьке сміттєзвалище.

2. Промислові підприємства, комунально-складські об'єкти зосереджені в південній та південно-західній частині села :

- ТОВ «Акваторія» (цех копчення риби);
- ТОВ «Престиж» (м'ясне виробництво);
- меблевий цех;
- склади;
- недіюча інкубаторна станція;
- АЗС та ГЗС;
- СТО та бокси для продажу дорожньої техніки.

В центральній частині села розташований цех з виробництва бетонних виробів з СЗЗ 100 м.

3. Сільськогосподарські угіддя, на яких відбувається внесення добрив і пестицидів.

4. Несанкціоноване сміттєзвалище (рис. 2.4). Дане сміттєзвалище знаходиться на південно-західній околиці села, поблизу ставка, де не відбувається збір та контроль за фільтратом.



Рисунок 2.4 – Сміттєзвалище с. Зарванці

3 ВИЗНАЧЕННЯ НІТРАТІВ У ПІДЗЕМНИХ І ПОВЕРХНЕВИХ ВОДАХ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ

3.1 Методика та обладнання для визначення вмісту нітратів

Для вимірювання вмісту нітратів у воді та ґрунті було використано нітратомір рХ-150.1 МИ. Зовнішній вигляд нітратоміра представлений на рис. 3.1, його технічні характеристики представлені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики нітратоміра рХ-150.1 МИ

Величина, що вимірюється	Одиниці виміру	Діапазон вимірювань	Дискретність	Похибка перетворювача	Похибка приладу
РХ	-	0,3 - 4,3	± 0,02	0,01	± 0,05
СХ	г/кг	10 ⁻⁴ ... 100 *	автоматично		± 0,1 СХ
Т	°С	-10,0 ... 100,0	0.1	± 1,0	± 2,0

*Визначається методикою приготування проби



Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд нітратоміра рХ-150.1 МИ

Суть методу визначення нітратів полягає у визначенні концентрації іонів NO_3^- у воді або в усіх типах ґрунтів (за винятком засолених) за допомогою іонселективного електроду в водній і сольовій суспензіях (1%-й розчин алюмокалієвого галуну або 0,05%-го розчину H_2SO_4 у суспензіях при співвідношенні ґрунту до розчину 1:2,5).

Для визначення нітратів 20 г ґрунту переносять у колбу, приливають відповідно 50 або 100 мл 1%-го розчину алюмокалієвого галуну і збовтують 3–5 хв. У фільтраті або суспензії визначають кількість нітратів за допомогою нітратоміру.

3.2 Визначення вмісту нітратів у підземних та поверхневих водах села Мізяківські Хутори

Для проведення дослідження було вибрано чотири ставки (додаток Г): 1 – ставок “Цегельний завод”, 2 – ставок “Румінове”, 3 – ставок “Голосни”, 4 – ставок “Грабчучка”, що знаходяться на півдні с. Мізяківські Хутори на межі між сільськогосподарськими угіддями та житловими забудовами (див. рис. 3.2). Каскад ставків був створений у минулому на основі річки, яка протікала на півдні села [25].

Відбір проб води відбувався 6 квітня 2019 року на відстані 30 см від берега та з глибини 10 см.



Рисунок 3.2 – Місце відбору проб поверхневих вод

Відбір проб колодязної води відбувався також 6 квітня 2019 року на глибині 8–22 м.

Вибрано чотири колодязі: 1 – вул. Жовтнева (глибина 20 м), 2 – вул. Центральна (8 м), 3 – вул. Шевченка (22 м), 4 – вул. Щорса (18 м), див. рис. 3.3.

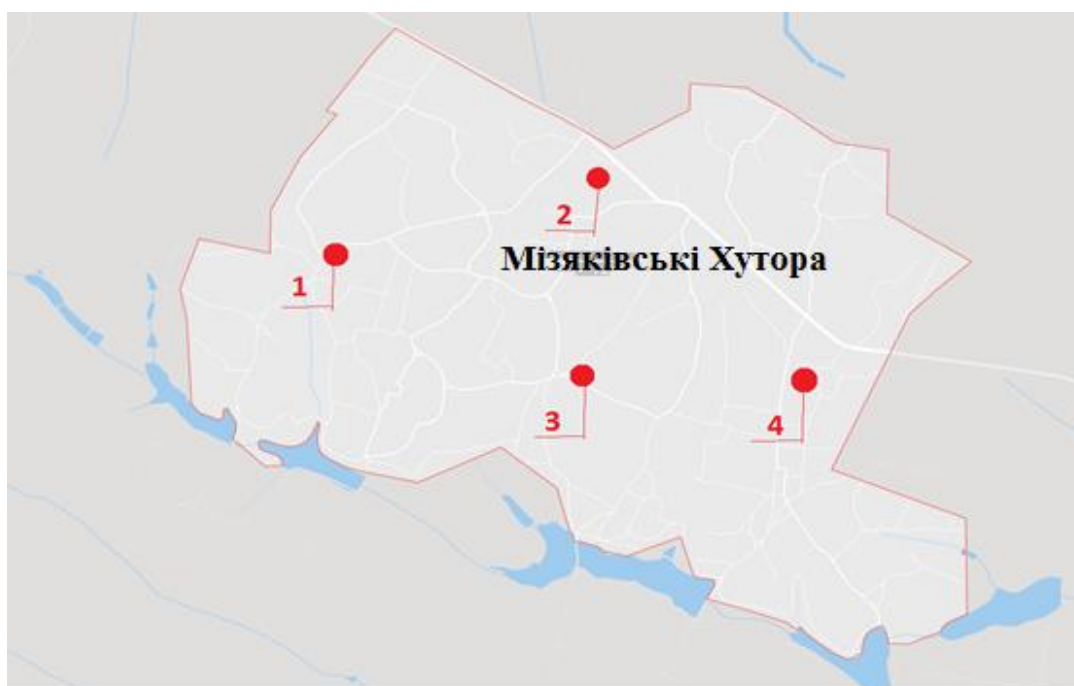


Рисунок 3.3 – Місце відбору проб підземних вод

Результати вимірювань, які були отриманні при дослідженні даної території на вміст нітратів представленні у табл. 3.2 та 3.3.

Таблиця 3.2 – Результати вимірювання вмісту нітратів у поверхневих водах

Номер точки	Результат, мг/л
№1	0,0372
№2	0,0302
№3	0,0356
№4	0,0330

Вміст нітратів у ставках приблизно однаковий. Найвищий вміст нітратів у ставку №1, що є крайнім. Оскільки, даний ставок знаходиться ближче до місця утворення сміттєзвалища, яке є потенційним джерелом нітратів. Найменший вміст нітратів у ставку №2. Хоча відмінності у концентрації мінімальні.

Таблиця 3.3 – Результати вимірювання вмісту нітратів у підземних водах

Номер точки	Результат, мг/л
№1	6,2
№2	4,5
№3	2,8
№4	5,5

Концентрація нітратів у колодязях має більшу відмінність, ніж у випадку зі ставками. Найвища концентрація нітратів виявлена у колодязі №1 на вул. Жовтневій, що знаходиться у східній частині села і найближче з усіх точок до сміттєзвалища. Колодязь №3 (вул. Шевченка) перебуває найдалі від сільськогосподарських угідь порівняно з іншими точками, і концентрація

нітратів у воді з нього є найнижчою. Також він є найглибшим, що може свідчити, що зі збільшенням глибини концентрація нітратів зменшується.

Більші концентрації нітратів, як у підземних так і у поверхневих водах знайдені по краям села (точки №1).

Як видно із табл. 3.2 та 3.3, вміст нітратів у підземних водах суттєво вищий ніж у поверхневих. Це можливо пов'язано з тим, що у момент відбору проб не відбувалося оброблення сільськогосподарських угідь добривами. Джерелом нітратів також можуть бути притік забрудненої підземної води із інших територій.

Згідно нормативних документів [21] вміст нітратів у питній воді не повинен перевищувати 45 мг/л. Якщо нітратів більше ніж 50 мг/л, то вода не повинна використовуватись як питна.

Показники питної води у колодязях та ставках не мають перевищення ГДК. Це пов'язано із тим, що у даній місцевості відсутні підприємствами, які б суттєво забруднювали водні об'єкти нітратами.

3.3 Визначення вмісту нітратів у поверхневих водах села Зарванці

Для проведення дослідження було вибрано два ставки, що знаходяться на півдні с. Зарванці на межі між сільськогосподарськими угіддями та житловими забудовами, неподалік від міжнародної автомобільної дороги М-21 по вул. Барське шосе (див. рис. 3.4). Каскад ставків був створений у минулому на основі річки, яка протікала на півдні села.

Відбір проб води відбувався 20 вересня 2020 року на відстані 30 см від берега та з глибини 10 см.



Рисунок 3.4 – Місце відбору проб поверхневих вод

Результати вимірювань, які були отриманні при дослідженні даної території на вміст нітратів представленні у табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Результати вимірювання вмісту нітратів у поверхневих водах

Номер точки	Результат, мг/л
№1	0,35
№2	0,22

Вміст нітратів у ставках села Зарванці приблизно однаковий. Найвищий вміст нітратів у ставку №1, що є крайнім. Можливо, це пов'язано з тим, що даний ставок знаходиться ближче до сміттєзвалища, яке є потенційним джерелом нітратів. Схожа ситуація спостерігається для ставків, що знаходяться

на території села Мізяківські Хутори. Найменший вміст нітратів у точці №2. Хоча відмінності у концентрації мінімальні.

У селі Мізяківські Хутори концентрація нітратів поверхневих вод є нижчою порівняно із концентрацією нітратів у селі Зарванці. Можливим є вплив міжнародної автомобільної дороги, оскільки ставки на території села Зарванці знаходяться приблизно 20 м від неї.

Таблиця 3.5 – Порівняльна характеристика вмісту нітратів у поверхневих водах

Назва точки	Вміст нітратів, мг/л
с. Мізяківські Хутори	0,034
Питний водозабір м. Хмільник - р. П. Буг, вище міста	3,42
Питний водозабір м. Калинівка - р. П. Буг, с. Гущинці	3,67
Питний водозабір м. Вінниця - р. П. Буг, вище міста	3,03
Жмеринський район, с. Станіславчик – р. Мурафа	0,07
Могилів-Подільський район, с. Козлів – р. Дністер	0,09
Погребищенський район, (вище м. Погребище), р. Рось	0,1
с. Зарванці	0,28

Таблиця 3.5 показує, що концентрація нітратів не перевищує ГДК у наведених пунктах контролю. У порівнянні із питним водозабором м. Калинівка – р. Південний Буг, концентрація нітратів є значно нижчою у аналізованих точках у с. Зарванці та с. Мізяківські Хутори. Це вказує на той факт, що дані села не мають вагомих джерел нітратів.

Таблиця 3.6 – Порівняльна характеристика концентрації нітратів у поверхневих водах, поблизу сміттєзвалищ

Назва точки	Результат, мг/л	ГДК _{рибгосп.} , мг/л
с. Мізяківські Хутори (ставок №1)	0,0372	40
Тернопільська область, річка Серет (поблизу Малашівського сміттєзвалища)	40	
с.Зарванці (ставок №1)	0,35	

Із табл. 3.6 видно, що вміст нітратів у ставку с. Мізяківські Хутори та с. Зарванці є набагато нижчим, ніж у річці Серет. Це пояснюється тим, що біля р. Серет більш інтенсивніший рух транспорту у зв'язку з вивезенням відходів великої кількості на Малашівське сміттєзвалище, а біля ставка №1 не відбувається вивантаження відходів у великих кількостях.

4 ВИЗНАЧЕННЯ НІТРАТІВ У ГРУНТАХ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ

4.1 Визначення вмісту нітратів у ґрунтах на території села Мізяківські Хутори

Відбір проб ґрунту відбувався 5 травня 2019 року, територія була вибрана біля тих же ставків у с. Мізяківські Хутори, де відбирались проби води. Відбір проведено у 4 точках з обох сторін ставків для того, щоб врахувати можливий вплив сільськогосподарських угідь та житлової зони (див. рис. 4.1). Відбір виконувався на глибині 5 см та відстані 20 м від ставків.



Рисунок 4.1 – Місце відбору проб ґрунту

Результати вимірювань, які були отриманні при дослідженні даної території на вміст нітратів, представленні у табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Результати вимірювання вмісту нітратів у ґрунтах

Номер точки	Вміст нітратів, мг/кг
№1	0,38
№2	0,4
№3	0,24
№4	0,12

Найвищий вміст нітратів у ґрунті спостерігається у точці № 2, найменший вміст – у точці №4. Як бачимо, що концентрація вища у точках, які знаходяться ближче до сільськогосподарських угідь, ніж до житлової зони. Тому можна зробити висновок, що сільськогосподарські угіддя є джерелом нітратів.

Згідно нормативних документів [21] вміст нітратів у ґрунтах не повинен перевищувати 130 мг/кг. Отже, перевищення ГДК нітратів у ґрунтах с. Мізаківські Хутори не спостерігалось.

4.2 Визначення вмісту нітратів у ґрунтах на території села Зарванці

Відбір проб ґрунту відбувався 20 вересня 2020 року, територія була вибрана біля тих же ставків у с. Зарванці, де відбирались проби води. Відбір проведено у 4 точках з обох сторін ставків для того, щоб врахувати можливий вплив сільськогосподарських угідь та житлової забудови (див. рис. 4.2). Відбір виконувався на глибині 5 см та відстані 20 м від ставків.



Рисунок 4.2 – Місце відбору проб ґрунту

Результати вимірювань, які були отримані при дослідженні даної території на вміст нітратів, представлені у табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Результати вимірювання вмісту нітратів у ґрунтах

Номер точки	Вміст нітратів, мг/кг
№1	0,36
№2	0,16
№3	0,40
№4	0,22

Найвищий вміст нітратів у ґрунті спостерігається у точці №3, найменший вміст – у точці №2. Як бачимо, що концентрація вища у точках, які знаходяться ближче до сільськогосподарських угідь, ніж до житлової зони. Тому можна

зробити висновок, що сільськогосподарські угіддя є джерелом нітратів. Також порівняно великий вміст нітратів спостерігається у точці №1, що є найбільш ближчою до автомобільної дороги міжнародного значення.

Згідно нормативних документів [21] вміст нітратів у ґрунтах не повинен перевищувати 130 мг/кг. Отже, перевищення ГДК нітратів у ґрунтах с. Зарванці не спостерігається.

Таблиця 4.3 – Порівняльна характеристика концентрації нітратів у ґрунтах

Назва точки	Вміст нітратів, мг/кг
с. Мізяківські Хутори	0,28
Гайсинський район, автошлях (с. Краснополка), траса А267 Хмельницький-Вінниця-Умань, 0-10 м навколо траси	0,27
Жмеринський район, заказник загальнодержавного призначення, ландшафтний «Володимирська дубина»	0,49
Іллінецький район, с. Джулинівка, територія колишнього с/г підприємства	0,19
Калинівський район, автошлях (м. Калинівка), траса А253 Вінниця-Житомир, 0-10 м навколо траси	0,15
Немирівський район, сільгоспугіддя (с. Гостинне)	1,29
Оратівський район, смт Оратів, сміттєзвалище	0,68
с. Зарванці	0,28

Із табл. 4.3 видно, що вміст нітратів у ґрунтах вищенаведених точок відбору, в тому числі на досліджуваній території, є близьким та не перевищує ГДК. Найвища концентрація нітратів спостерігається у Немирівському районі у

сітьгоспугіддях (с. Гостинне), найнижча концентрація – у Калинівському районі на автошляху (м. Калинівка).

Вміст нітратів у ґрунтах на території села Міз'яківські Хутори та села Зарванці – однаковий.

4.3 Порівняння вмісту нітрат-іонів за даними постів спостереження

Моніторинг вмісту нітрат-іонів виконувався головною лабораторією моніторингу вод та ґрунтів БУВР річки Південний Буг.

Вибрано три пости спостереження в районі річкового басейну Південний Буг:

1 – р. Південний Буг, 607 км, с. Гущинці, нижче села , питний водозабір м.Калинівка;

2 – р. Південний Буг, 582 км, м. Вінниця, Сабарівське вдсх, питний в/з міста, вище міста;

3 – р. Південний Буг, 569,5 км, 500 м нижче скиду ВОКВП ВКГ "Вінницяводоканал" (1,5 км нижче греблі Сабарівського вдсх.).

Вміст нітратів враховувався із 1993 року по сьогодні.

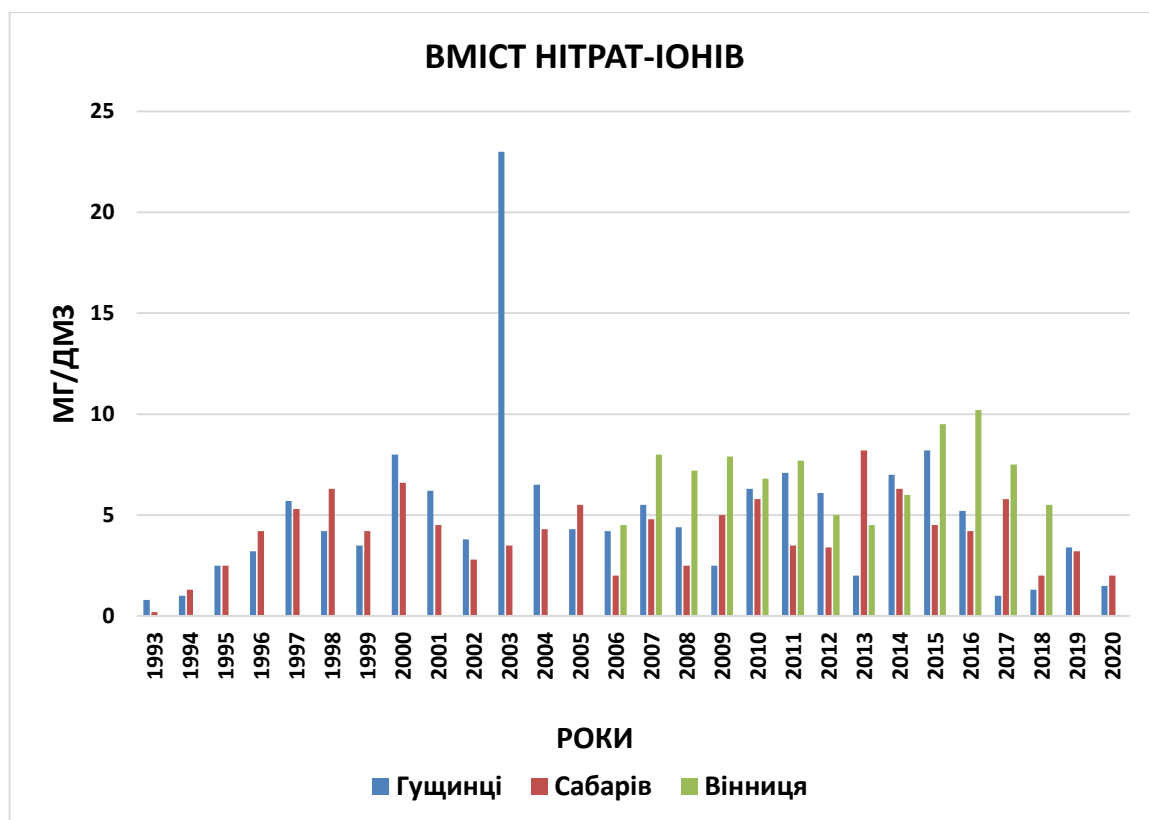


Рисунок 4.3 – Вміст нітрат-іонів по середнім значенням

На рис. 4.3 можна побачити, що найвищий вміст нітратів спостерігається на посту №1 у 2003 році і становить 23 мг/дм^3 . Найнижчий – 1993 році на посту спостереження №2 м. Вінниця, Сабарівське водосховище – $0,2 \text{ мг/дм}^3$. На 3 посту спостереження високий вміст нітратів спостерігається у 2015 та 2016 році, становить $9,5$; $10,2 \text{ мг/дм}^3$ відповідно але спостереження на даному посту почалися проводитися тільки з 2006 року.

Згідно нормативних документів [21] вміст нітратів у воді не повинен перевищувати 45 мг/л .

Показники даних постів спостережень не мають перевищення ГДК протягом досліджуваних років.

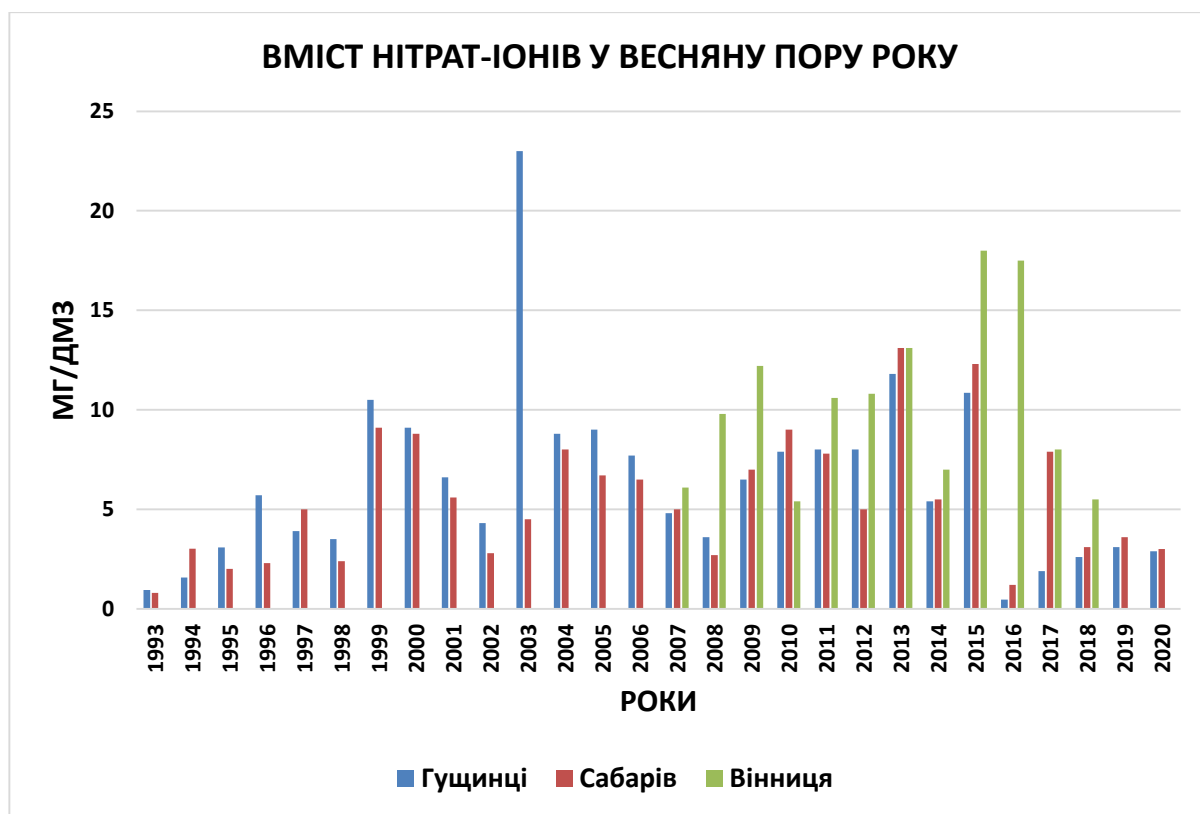


Рисунок 4.4 – Вміст нітрат-іонів у весняну пору року

На рисунку показано вміст нітратів у весняну пору року. Найбільший вміст спостерігається на посту №1 с. Гушинці 2003 року, найменший на цьому ж посту 2016 року і становить – 0,47 мг/дм³. На 3 посту (нижче скиду ВОКВП ВКГ «Вінницяводоканал») порівняно високий вміст нітратів спостерігався у 2015 та 2016 році. На даних трьох постах спостереження перевищення ГДК не відбувається.

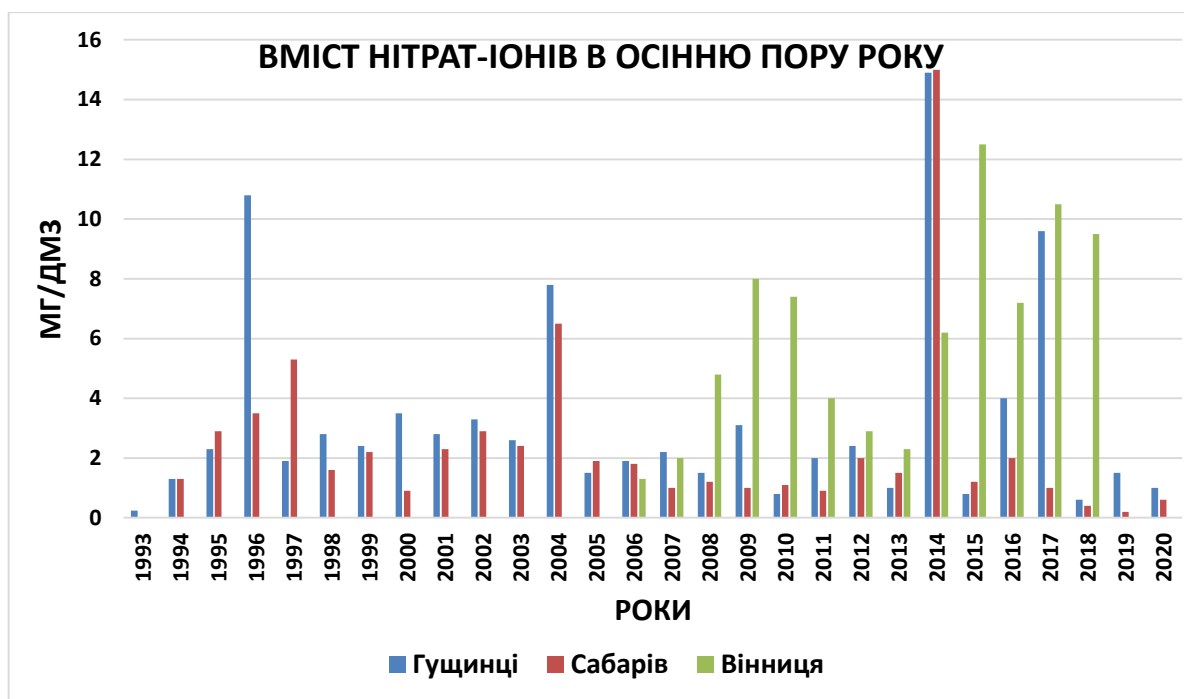


Рисунок 4.5 – Вміст нітрат-іонів в осінню пору року

Рисунок 4.5 показує динаміку вмісту нітратів в осінню пору року. Високий вміст спостерігається на постах №1 та №2 – 2014 року і становить 15 мг/дм³. Найменший на пості №1 с. Гуштинці 1993 року – 0,24 мг/дм³.

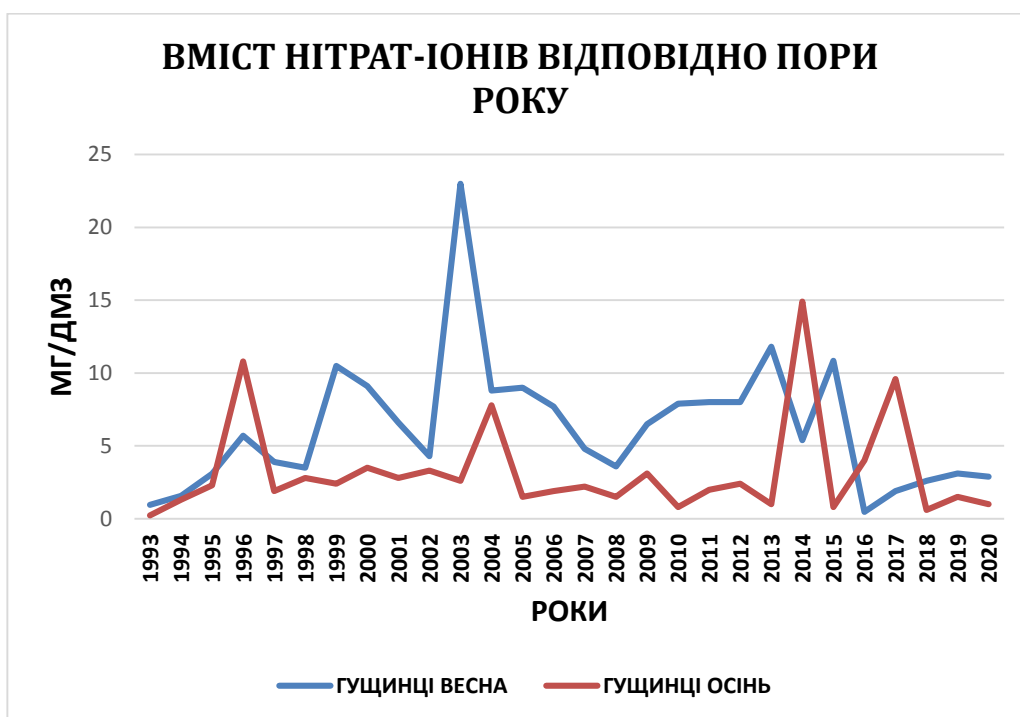


Рисунок 4.6 – Вміст нітрат-іонів відповідно пори року

Із рисунка 4.6 видно, що високий вміст нітрат-іонів протягом досліджуваних років спостерігається у весняну пору року для поста спостереження №1 (р. Південний Буг, 607 км, с. Гушинці, нижче села, питний водозабір м. Калинівка).

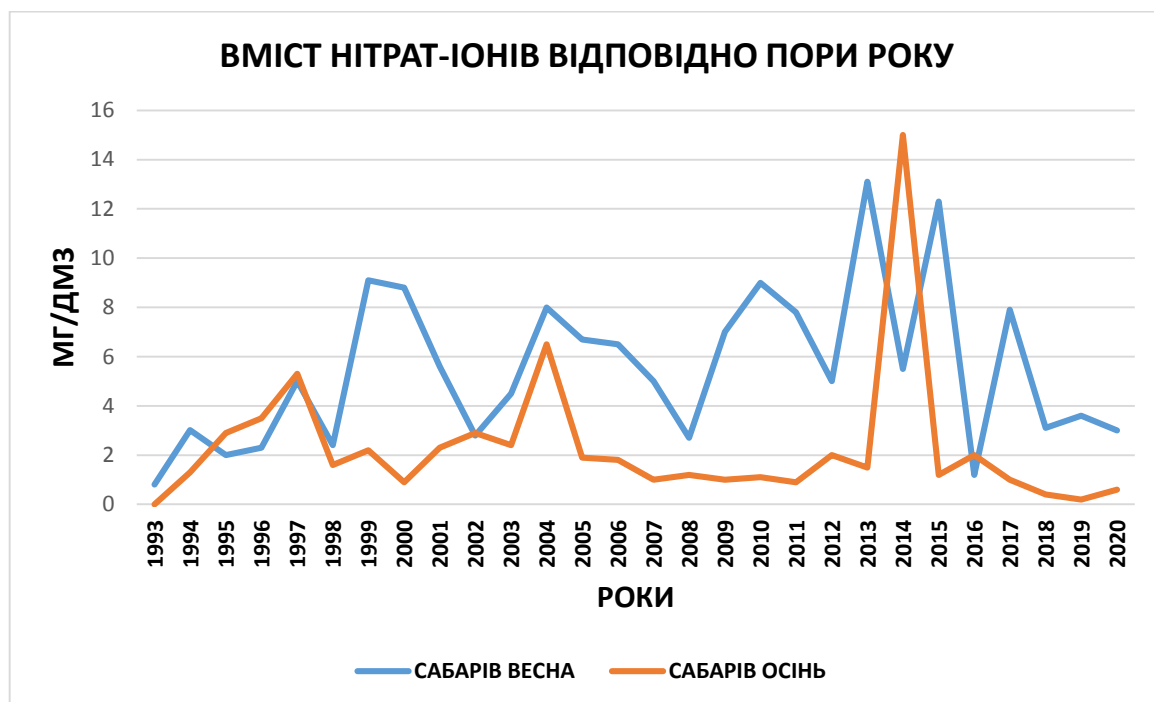


Рисунок 4.7 – Вміст нітрат-іонів відповідно пори року

На рис. 4.7 показана динаміка вмісту нітрат-іонів у весняну та осінню пори року для поста спостереження №2 – р. Південний Буг, 582 км, м. Вінниця, Сабарівське водосховище, питний водозабір міста, вище міста. Протягом даних років високий вміст нітратів спостерігався у весняну пору року. Але найбільший вміст нітратів був отриманий у осінню пору року 2014 році.

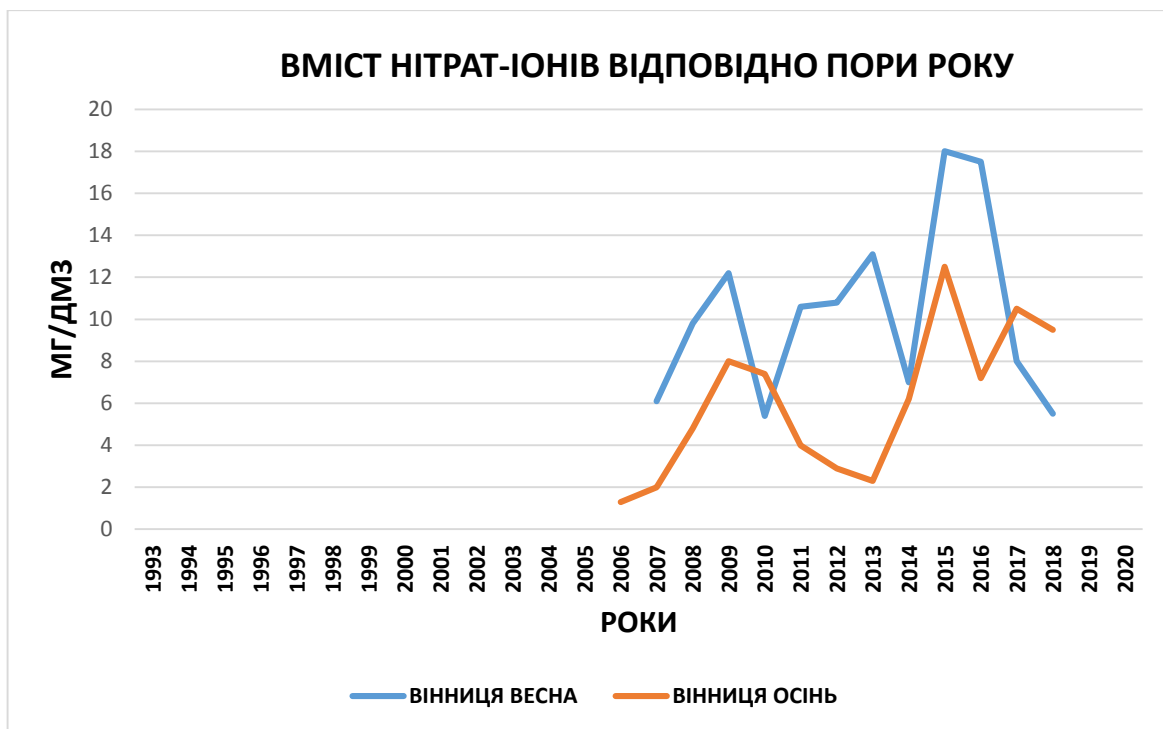


Рисунок 4.8 – Вміст нітрат-іонів відповідно пори року

На даному рисунку показана динаміка вмісту нітратів відповідно пори року для поста спостереження №3 – р. Південний Буг, 569,5 км, 500 м нижче скиду ВОКВП ВКГ «Вінницяводоканал» (1,5 км нижче греблі Сабарівського водосховища). Високий вміст нітратів протягом даних років спостерігався, як і у попередніх постах, у весняну пору року. Це пояснюється тим, що у періоди весняної повені і зливових паводків, є стоки з сільськогосподарських угідь. З них виносяться в середньому у 3-4 рази більше біогенних і завислих речовин, ніж з природних угідь. Також у весняний період основним джерелом нітратів є талі снігові води [22].

5 РОЗРАХУНОК ВИТРАТ НА ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ НІТРАТІВ У ВОДІ

Кошторис на досліди може передбачити такі основні витрати, розрахунок яких здійснюється за формулами:

А) Основна заробітна плата робітників (лаборантів) Z_o :

$$Z_o = \frac{M}{T_p} \cdot t \quad (5.1)$$

де M – місячний посадовий оклад конкретного робітника, грн.;

T_p – число робочих днів в місяці; приблизно $T_p=21\dots23$ дні;

t – число днів роботи робітника [23].

Розрахунок згідно даних:

$$Z_{o1} = \frac{6000}{22} \cdot 18 = 4909,09(\text{грн.})$$

$$Z_{o2} = \frac{4500}{22} \cdot 18 = 3681,81(\text{грн.})$$

Розрахунок зведено до таблиці 5.1

Таблиця 5.1 – Розрахунки витрат на основну заробітну плату робітників (лаборантів)

Найменування посади	Місячний посадовий оклад, грн.	Оплата за робочий день, грн.	Число днів роботи	Витрати на заробітну плату, грн.
1.Старший лаборант	6000	272,72	18	4909,09

2. Лаборант	4500	204,54	18	3681,81
Всього				8590,81

Отже, сума витрат на основну заробітну плату робітників Z_0 становить 8590,81 грн.

б) основна заробітна плата робітників Z_p , що виконують роботи за робочими професіями розраховується за формулою:

$$Z_p = \sum_{i=1}^n t_i \cdot C_i \cdot K_c, \quad (5.2)$$

де n – число робіт по видах та розрядах;

t_i – норма часу на виконання конкретного дослідження, години;

K_c – коефіцієнт співвідношень, установлений генеральною тарифною угодою між урядом і профспілками, $K_c = 1 \dots 5$ [23].

$$Z_p = (6 \cdot 30,62 \cdot 4) + (6 \cdot 38,5 \cdot 4) = 1658,9 \text{ грн}$$

C_i – погодинна тарифна ставка робітника (лаборанта) відповідного розряду, який виконує певну роботу, грн./год., розраховується за формулою:

$$C_i = \frac{M_m \cdot K_i}{T_p \cdot T_{зм}} \quad (5.3)$$

де M_m – мінімальна місячна оплата праці робітника (лаборанта), грн. (3723 грн.);

K_i – тарифний коефіцієнт робітника (лаборанта) даного розряду;

T_p – число робочих днів в місяці. Приблизно 22 дні;

$T_{зм}$ – тривалість зміни (8 годин);

$$C_1 = \frac{3723 \cdot 1,45}{22 \cdot 8} = 30,62 \text{ грн/год}$$

$$C_2 = \frac{3723 \cdot 1,82}{22 \cdot 8} = 38,5 \text{ грн/год}$$

Розрахунок зведено до таблиці 5.2

Таблиця 5.2 – Розрахунки витрат на основну заробітну плату робітника

Найменування робіт	Трудомісткість, годин	Розряд роботи	Погодинна тарифна ставка, грн.	Величина оплати, грн.
1. Проведення дослідів	6	6	30,62	734,88
2.Налагоджувальні	6	10	38,5	924
Всього				1658,9

Отже, витрати на основну заробітну плату робітників складають 1658,9 грн.

в) додаткова заробітна плата Z_d робітників розраховується як 10...12% від основної заробітної плати робітників (лаборантів). Використовуємо ставку в розмірі 12%:

$$Z_d = (1658,9 \cdot 12\%) / 100\% = 199,07 \text{ (грн.)}$$

г) нарахування на заробітну плату $H_{зп}$ робітників (лаборантів) розраховується як 22% від суми їхньої основної та додаткової заробітної плати, тобто, від суми ($Z_p + Z_d + Z_o = 10448,78$ (грн.)). Приймаємо значення в 22%:

$$H_{зп} = (10448,78 \cdot 22\%) / 100\% = 2298,73 \text{ (грн.)}$$

д) амортизація обладнання, комп'ютерів та приміщень, які використовувались для дослідження. В спрощеному вигляді амортизаційні відрахування по кожному виду обладнання та приміщення можуть бути розраховані за формулою:

$$A = \frac{Ц \cdot N_a}{100} \cdot \frac{T}{12}, \quad (5.4)$$

де Ц – балансова вартість обладнання, приміщень, грн. (використовуємо комп'ютер, ціна якого становить 10000 грн.);

N_a – річна норма амортизаційних відрахувань для даного виду обладнання, приміщень, %. Для даного обладнання приймаємо $N_a=25\%$.

T – термін використання обладнання, приміщень, місяці [23].

$$A = \frac{10000 \cdot 25\%}{100\%} = 625(\text{грн.}).$$

е) витрати на електроенергію V_e розраховуються за формулою:

$$V_e = V \cdot П \cdot \Phi \cdot K_{\Pi}, \quad (5.5)$$

де V – вартість 1кВт години електроенергії, в 2017 р. $V=0,9$ грн;

П – встановлена потужність обладнання, $\Pi=0,2$ кВт;

Φ – фактична кількість годин роботи обладнання, яке задіяне на виготовлення одного виробу, години, $\Phi=13$;

K_{Π} – коефіцієнт використання потужності, $K_{\Pi}<1$, $K_{\Pi}=0,6$.

$$V_e = 0,9 \cdot 0,2 \cdot 13 \cdot 0,6 = 1,40 (\text{грн.}).$$

ж) Розрахунок витрат на досліди з питною водою:

$$C_{\text{заг}} = C_{\text{кол}} + C_{\text{джер}}, \quad (5.6)$$

де $C_{\text{заг}}$ = розрахунок витрат на досліді з питною водою;

$C_{\text{кол}}$ = розрахунок витрат на досліді з колодязною водою;

$C_{\text{джер}}$ = розрахунок витрат на досліді з джерельною водою.

1) Розрахунок витрат на досліді з колодязною водою:

$$C_{\text{кол}} = F + J, \quad (5.7)$$

де F – визначення нітратів;

J – ПДВ.

$$C_{\text{джер}} = 17,42 + 37,96 = 55,38 \text{ (грн.)}$$

2) Розрахунок витрат на досліді з джерельною водою:

$$C_{\text{джер}} = P + T, \quad (5.8)$$

де P – визначення нітратів;

T – ПДВ.

$$C_{\text{кол}} = 36 + 120 = 156 \text{ (грн.)}$$

$$C_{\text{заг}} = 55,38 + 156 = 211,38 \text{ (грн.)}$$

3) розрахунок інших витрат – $I_{\text{в}}$.

Інші витрати $I_{\text{в}}$ охоплюють: загальнопромислові витрати (витрати на управління організацією, оплата службових відряджень, витрати на утримання,

ремонт та експлуатацію основних засобів, витрати на опалення, освітлення, водопостачання, охорону праці), адміністративні витрати (проведення зборів, оплата юридичних послуг, витрати на зв'язок), та інші витрати (штрафи, неустойки, матеріальна допомога, втрати від знецінення запасів) [23].

Інші витрати доцільно прийняти як 200...300% від суми основної заробітної плати розробників та робітників (лаборантів), які були зайняті дослідями, тобто, від $(З_о + З_р)$.

$$I_b = ((З_о + З_р) \cdot 200\%) / 100\% = ((8590,81 + 1658,9) \cdot 200\%) / 100\% = 20499,42$$

(грн.).

з) сума всіх попередніх статей витрат дає загальні витрати на досліді – В:

$$B = З_о + З_р + З_д + Н_{зн} + A + C_{заг} + I_b \quad (5.9)$$

$$B = 8590,81 + 1658,9 + 199,07 + 2298,73 + 625 + 211,38 + 20499,42 = 34083,31$$

(грн.)

Отже, загальна сума витрат на досліді, що включають основну заробітну плату розробників, основну та додаткову заробітну плату робітників (лаборантів), нарахування на заробітну плату, амортизацію обладнання, оренду устаткування, витрати на матеріальні носії, витрати на електроенергію та інші витрати становить 34083,31 грн.

6 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ВМІСТУ НІТРАТІВ У ДОВКІЛЛІ

Існують такі рекомендації щодо зменшення нітратного забруднення:

- заміна нітратних добрив на органічні;
- регулювання внесення добрив;
- проведення загального моніторингу;
- контроль за станом довкілля.

Для того, щоб уникнути впливу нітратів у організм рекомендується:

1. Не вживати для потреб харчування питну воду із децентралізованих джерел водопостачання (криниць, колодязів, бюветів, каптажів тощо) невідомих та тих, у воді яких вміст нітратів перевищує нормативні показники (45 мг/л), а також, не використовувати її для приготування сумішей в дитячому харчуванні (до нормалізації лабораторних показників) [11];

2. Використовувати для споживання воду із альтернативного джерела водопостачання лише гарантованої якості, для харчування дітей віком до 3-х років використовувати бутильовану воду, яка має відповідну супровідну документацію, що засвідчує її якість та безпеку для здоров'я населення;

3. У разі наявності на присадибній території джерел забруднення питної води (купи гною, вигрібні ями, мінеральні добрива, надвірні туалети, тощо) на відстані менше 20 м від криниці – здійснити необхідні заходи з їх ліквідації;

4. З обережністю застосовувати в сільському господарстві та приватному секторі мінеральні та органічні добрива;

5. Використовувати фільтри для очистки води від нітратів.

Існує два види фільтрів побутового призначення:

– іонообмінний фільтр – нітрати фільтруються за рахунок іонного заміщення нітратів на хлорид. Робота здійснюється за допомогою автоматики і спеціальних блоків для управління. Користуючись таким методом, знижується концентрація та рівень нітратів, рівень хлоридів збільшується [11];

— зворотно-осмотичний фільтр – очищення проводиться шляхом фільтрації багатоступінчастої. Нітрати знижуються до мінімального нешкідливого рівня, що абсолютно безпечно для людини. Головним недоліком вважається зниження рівня солей, які знаходяться в H_2O . Цей факт говорить про те, що з води можуть бути видалені шкідливі нітрати і корисні мікроелементи. Цей фільтр підходить лише для видалення нітратів в їх низькому вмісті [11].

Очистити воду від нітратів можна багатьма способами, але якщо мова йде про регулярне очищення, існує два основні методи:

– Нейтралізація нітратів проточним методом. У балон завантажують спеціальні аніонітні смоли, які дуже активно взаємодіють лише із нітратами (завантаження типу Purolite A520E). Селективність спеціальних речовин перетворює та дозволяє видалити із води ці шкідливі сполуки.

– Зворотний осмос. Ефективно працює лише після попередньої фільтрації. Бо якщо говорити про промислову установку (в якій значно збільшено швидкодію), то нітратів видаляється лише на 80%; звичайний фільтр для питної води затримає максимум половину нітратів [11].

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі було проаналізовано забруднення нітратами водного середовища та ґрунтів.

У першому розділі наведено хімічні та фізичні властивості нітратів. Визначено вплив нітратів на живі організми, на флору та фауну, на водні об'єкти, ґрунт та на людину.

У другому розділі роботи було проаналізовано природні та антропогенні джерела надходження нітратів. Антропогенні джерела нітратів підрозділяються на аграрні (мінеральні і органічні добрива, тваринницьке виробництво), індустриальні (відходи промислового виробництва і стічні води) і комунально-побутові (використання осадів стічних вод як добрива або з метою меліорації земель), сміттєзвалища та кислотні дощі. Природним джерелом нітратів є ґрунт.

Джерелами забруднення нітратами у селах Мізяківські Хутори та Зарванці є застосування мінеральних добрив фермерськими господарствами, стоки з гнойовищ неналежно обладнаних тваринних комплексів, побутові стічні води домогосподарств, а також фільтрат сміттєзвалищ.

Також проведено визначення вмісту нітратів в с. Мізяківські Хутори та с. Зарванці Вінницького району у водних об'єктах та ґрунтах. Вміст нітратів у поверхневих, підземних водах та ґрунтах не перевищує ГДК. Вміст нітратів у ставках (с. Мізяківські Хутори) приблизно однаковий. Найвищий вміст нітратів у ставку №1, що є крайнім. Найменший вміст нітратів у ставку №2. Хоча відмінності у концентрації мінімальні. Концентрація нітратів у колодязях має більшу відмінність, ніж у випадку зі ставками. Найвища концентрація нітратів виявлена у колодязі №1 на вул. Жовтневій. Колодязь №3 (вул. Шевченка) перебуває найдалі від сільськогосподарських угідь порівняно з іншими точками, і концентрація нітратів у воді з нього є найнижчою. Найвищий вміст нітратів у ґрунті спостерігається у точці № 2, найменший вміст – у точці №4.

Як бачимо, що концентрація вища у точках, які знаходяться ближче до сільськогосподарських угідь, ніж до житлової зони. Тому можна зробити висновок, що сільськогосподарські угіддя є джерелом нітратів.

У селі Міз'яківські Хутори концентрація нітратів поверхневих вод є нижчою порівняно із концентрацією нітратів у селі Зарванці. Можливим є вплив міжнародної автомобільної дороги, оскільки ставки на території села Зарванці знаходяться приблизно 20 м від неї. Вміст нітратів у ґрунтах на території села Міз'яківські Хутори та села Зарванці – однаковий.

Проведено порівняння вмісту нітрат-іонів за даними постів спостереження відповідно пори року. При цьому було обрано три пости спостереження в районі річкового басейну Південний Буг. Високий вміст нітратів спостерігався у весняну пору року. Це пояснюється тим, що у періоди весняної повені і зливових паводків, є стоки з сільськогосподарських угідь. Також у весняний період основним джерелом нітратів є талі снігові води.

Проведено розрахунок витрат на дослідження вмісту нітратів у воді Міз'яківських Хуторів та Зарванців. При цьому загальна сума витрат на досліді, що включають заробітну плату робітників, витрати на електроенергію та інші витрати становить 34083,31 грн.

Запропоновано рекомендації щодо зменшення вмісту нітратів у довкіллі. Тому щоб запобігти надлишковому нагромадженню нітратів у рослинах, необхідно, з одного боку, регулювати кількість мінерального азоту в ґрунті, з другого – створювати умови найбільш продуктивного використання азоту, що використовується для формування органічної речовини, тобто врожаю. Для зменшення нітратів у воді необхідно використовувати фільтри для очищення води від нітратів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ГОСТ 18826-73 Вода питьевая. Методы определения содержания нитратов.
2. ГОСТ 4386-89 Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации фторидов
3. Державні санітарні правила і норми захисту продовольчої сировини та продуктів харчування від забруднення нітритозоаминами. —К., 2011.
4. Патики В.П., Макаренко Н.А., Моклячук Л.І. та ін. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів: Монографія / За ред. В.П.Патики. — К.:Основа, 2015. — 300 с.
5. Сайт «Стаття«Хімія... Нітрати... Нітрити»
<http://www.ecotatco.lviv.ua/eko-produkcija/nitratinitriti.html>
6. Трухина М.Д.Статья «Азотсодержащие соединения и их влияние на организмы»Московский педагогический государственный университет, газета "Химия", Издательский дом "Первое сентября", сайт "Я иду на урок химии".<http://him.1september.ru/articlef.php?ID=200103101>
7. Шарматов Т. Ш. и др. Чужеродные вещества в пищевых продуктах. — Алма-Ата, 2009 — с. 66-105.
8. Юденко В.Статья «Ионоселективные электроды» Воронежский государственный университет, Химический факультет кафедрафизической химииИнтернет портал химиков-алхимиков — ANCHEM.RU <http://www.anchem.ru/literature/books/02.asp>
9. Яцик А. В. Водне господарство в Україні / А. В. Яцик. - К.: Генеза, 2018. - 456 с.
10. Ліщук О.Курсова робота «Джерела фтору та вплив фтору на людський організм»http://www.erudition.ru/referat/ref/id.31845_1.html
11. Охорона і раціональне використання природних ресурсів та рекультивация земель: Навчальний посібник / За заг. ред. Надточія П.П., Мисливої Т. М. — Житомир, 2006. — 410 с.

12. Мазуркевич А. Й. Особенности распределения ионов нитратов и нитритов в организме крупного рогатого скота при остром экспериментальном отравлении нитратами /А. Й. Мазуркевич, Г. А. Хмельницкий.

13. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник /Г.М. Господаренко. – К.:Аграрнаосвіта, 2013. – 406 с.

14. Варнавская И. В. Анализ условий образования и состава сточных вод полигонов твердыхбытовых отходов / И. В. Варнавская // Экология и промышленность. – 2008. – № 1. – С. 39–43.

15. Попович В. В. Екологічні особливості накопичення нітратів рослинами у зоні впливу Львівського міського сміттєзвалища – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2014. – Вип. 12.

16. Значення нітрату кальцію та срібла для промисловості[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.systopt.com.ua/nitrat-kaltsiyu-v-promyslovosti/>

17. Ласков Ю. М. Очистка сточных вод предприятий кожевенной и меховой промышленности / Ю. М. Ласков, Т. Г. Федоровская, Г. Н. Жмаков. – М.: Легкаяи пищевая промсть, 1984. – 168 с.

18. Малимон С. С. Основи екології. Підручник. – Вінниця: Нова Книга, 2009. – 240с.

19. Маслов Н. Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов./ Н. Н. Маслов. - М.: Высш.шк., 1982. – 511 с.

20. Рябошапка А. Г. Программа ЕМЕП: химический мониторинг // Химия и жизнь. 1985. № 1; Ромась М. І., Мельничук Ю. І., Семерик В. М. Роль опадів у надходженні мінеральних речовин на територію України в теплий і холодний періоди року // Меліорація і водне госп-во. 2001. Вип. 87.

21. Вимоги та методи контролювання якості. ДСТУ 7525:2014. – Київ, 2014. – 25с.

22. Бриндзя І. В. Динаміка вмісту нітратів, нітритів та амонію у питній воді Прикарпатського регіону / Ірина Бриндзя // Наукові записки

Тернопільського національного педагогічного ун-т імені В. Гнатюка. Серія Біологія, 2010. – №2 (43). – С. 41 – 46.

23. Нікіфорова. Л. О. Методичні вказівки для підготовки та написання РГЗ з дисципліни «Економічне обґрунтування інноваційних рішень» для студентів./уклад. Л.О. Нікіфорова - Вінниця: ВНТУ, 2017. – 48с.

24. Івацко Т.П. Забруднення території Вінницького району нітратами / Т.П. Івацко, В.А. Іщенко// Матеріали XLVIII Науково-технічної конференції ВНТУ, м. Вінниця, 2019 р.

25. Івацко Т.П. Аналіз забруднення території села Мізяківські Хутори нітратами / Т.П. Івацко, В.А. Іщенко// Матеріали XLIX Науково-технічної конференції ВНТУ, м. Вінниця, 2020 р.

Додаток А
Технічне завдання

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ЕЕБ,
к. т. н., доцент

_____ В. А. Іщенко

(підпис)

«___» _____ 2020 року

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
на магістерську кваліфікаційну роботу

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ НІТРАТАМИ НА
ПРИКЛАДІ СІЛ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ
08-48.МКР.205.01.000 ТЗ

за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Керівник магістерської кваліфікаційної
роботи: к. т. н., доцент

_____ В. А. Іщенко

(підпис)

«___» _____ 2020 р.

Виконавець: студентка гр. ТЗД-19м

_____ Т.П. Івацко

(підпис)

«___» _____ 2020 р.

Вінниця 2020

1. Підстава для проведення робіт.

Підставою для виконання роботи є наказ № ____ по ВНТУ від «__» _____ 2020 р., та індивідуальне завдання на МКР, затверджене протоколом _____ засідання кафедри ЕЕБ від «__» _____ 2020 р.

2. Мета роботи.

Визначення впливу нітратів на водні об'єкти та ґрунти на території сіл Міз'яківські Хутори та Зарванці.

3. Вихідні дані для проведення робіт.

Гранично допустимий вміст нітратів у воді та ґрунтах.

4. Методи дослідження.

Іонометричний метод вимірювання нітратів за допомогою нітратоміру.

5. Етапи роботи і терміни їх виконання.

№ з/п	Найменування етапів МКР	Термін виконання
1.	Розробка технічного завдання	
2.	Біологічна функція та токсична дія сполук Нітрогену	
3.	Джерела надходження нітратів у навколишнє середовище	
4.	Визначення вмісту нітратів	
5.	Розрахунок витрат на дослідження вмісту нітратів у воді	
6.	Рекомендації щодо зменшення вмісту нітратів у довкіллі	
7.	Оформлення пояснювальної записки та графічної частини	

6. Призначення і галузь використання.

Дослідження може бути використане для виявлення небезпечних зон забруднення ґрунтів та водних об'єктів нітратами, а також при подальших дослідженнях екологічного стану населених пунктів.

7. Вимоги до розробленої документації

Пояснювальна записка та графічна частина.

8. Порядок приймання роботи

Публічний захист роботи «__» _____ 2020 р.

Початок розробки «__» _____ 2020 р.

Граничні терміни виконання МКР «__» _____ 2020 р.

Розробила студентка групи ТЗД-19м _____ Т. П. Івацко

Додаток Б
Вихідні дані

Таблиця Б.1 – Гранично допустимий вміст нітратів

	Водні об'єкти, мг/л	Ґрунт, мг/кг
ГДК	45	130

Додаток В
Сміттєзвалище



Рисунок В.1 – Сміттєзвалище села Міз'яківські Хутори

Додаток Г
Поверхневi води



Рисунок Г.1 – Ставок “Цегельний завод” та ставок “Румінове”