

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
в.о. завідувача кафедри екології

_____ Вікторія КАЦЕВИЧ

«___» лютий 2023 р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

рівень вищої освіти: другий (магістерський)

на тему: Моніторинг еколого-меліоративного стану ґрунтів у
фермерському господарстві «ЖеньШем»
Дніпровського району Дніпропетровської області

Виконала: студентка 2 курсу, групи МгЕз–1-21
спеціальності – 101 «Екологія»

_____ Тетяна ТКАЧУК

(прізвище та ініціали)

Керівник доц. Вікторія КАЦЕВИЧ

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Консультанти:

з охорони праці та безпеки в надзвичайних
ситуаціях

_____ ст.викл Артюшенко Т.О.

з економіки природокористування

_____ доц. Полегенька М.А.

Дніпро – 2023

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра екології
Освітньо-кваліфікаційний рівень «Магістр»
Спеціальність – 101 Екологія
Освітньо-професійна програма «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
в.о. завідувач кафедри екології

_____ Вікторія КАЦЕВИЧ

«11» жовтня 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу студентіві Ткачук Тетяні Іванівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Моніторинг еколого-меліоративного стану ґрунтів у фермерському господарстві «ЖеньШем» Дніпровського району Дніпропетровської області

Затверджена наказом по університету від « 11 » жовтня 2022 р. № 2967

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: « 15 » лютого 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи 1. Агрофізичні властивості ґрунтів. 2. Архів погодних умов. Електронний ресурс гр5. Проби води та ґрунту

Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) 1. Природні умови району дослідження 2. Постановка проблеми 3. Оцінка якості води для зрошування 4. Режим зрошення сільськогосподарських культур 5. Заходи щодо зменшення шкідливого впливу 6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях 7. Економічна ефективність зрошення в господарстві
2 Вступ висновки

4. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Презентація в середовищі Power Point (актуальність, мета, об'єкт, предмет та задачі досліджень оцінка якості води за агрономічними, екологічними та технічними критеріями, заходи щодо зменшення шкідливого впливу; економічна ефективність)

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів, що їх стосуються

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
6	ст.викл. Артюшенко Т.О.		
7	доц. Полегенька М.А.		

6. Дата видачі завдання: « 11 » жовтня 2022 р.

Керівник роботи _____ (Кацевич В.В.)
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ (Ткачук Т.І.)
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п.п.	Назва етапів дипломного роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Природні умови району дослідження	24.10.2022 р	
2	Постановка проблеми	31.10.2022 р.	
3	Оцінка якості води для зрошування	28.11.2022 р.	
4	Режим зрошення сільськогосподарських культур	08.12.2022 р.	
5	Заходи щодо зменшення шкідливого впливу	19.12. 2022 р.	
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	03.11.2022 р.	
7	Економічна ефективність зрошення в господарстві	09.01.2023 р.	
	Оформлення пояснювальної записки. Вступ. Висновки	30.01.2023 р.	

Студент _____ (Ткачук Т.І.)
(підпис)

Керівник роботи _____ (Кацевич В.В.)
(підпис)

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	6
1 ПРИРОДНІ УМОВИ РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	8
1.1 Місце розташування та рельєф	8
1.2 Геологія та гідрогеологія	9
1.3 Кліматичні умови району дослідження	10
1.4 Ґрунти території дослідження	12
2 ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ.....	14
3 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ДЛЯ ЗРОШУВАННЯ.....	16
3.1 Оцінка якості води за агрономічними критеріями.....	16
3.1.1 Оцінка якості зрошувальної води за небезпекою вторинного засолення ґрунту.....	19
3.1.2 Ймовірність підлуговування ґрунту.....	20
3.1.3 Оцінка токсичного впливу зрошувальної води на рослини.....	21
3.1.4 Оцінка якості зрошувальної води за небезпекою осолонцювання ґрунтів	22
3.2 Екологічні показники якості зрошувальної води.....	24
3.3 Технічні критерії оцінки якості зрошувальної води.....	29
4 РЕЖИМ ЗРОШЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР.....	37
5 ЗАХОДИ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ.....	41
6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	43
6.1 Організація охорони праці в господарстві.....	43
6.2 Стан охорони праці на підприємстві.....	45

6.3	Охорона праці в сільському господарстві.....	45
6.3.1	Вимоги безпеки при використанні пестицидів та мінеральних добрив.....	47
6.3.2	Вимоги безпеки під час експлуатації сільськогосподарської техніки.....	48
6.3.3	Вимоги безпеки під час збирання врожаю.....	49
6.4	Правила поведінки у надзвичайних ситуаціях.....	50
7	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗРОШЕННЯ В ГОСПОДАРСТВІ.....	56
7.1	Визначення сумарних щорічних витрат на зрошення.....	56
7.2	Економічна ефективність експлуатації ділянки зрошення.....	60
	ВИСНОВКИ	65
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	67
	ДОДАТКИ	69

ВСТУП

Сталий розвиток – такий розвиток країн і регіонів, коли економічне зростання, матеріальне виробництво і споживання, а також інші види діяльності суспільства відбуваються в межах, які визначаються здатністю екосистем відновлюватися, поглинати забруднення і підтримувати життєдіяльність теперішніх та майбутніх поколінь.

Ефективний розвиток економіки можливий лише при умові збалансованого природокористування, а також охорони та комплексного використання природних ресурсів. Природні ресурси такі як ґрунт та вода є дуже цінними, потреба в них постійно зростає, тому їх використання має бути раціональним та комплексним.

«Моніторинг меліорованих земель є складовою частиною державної системи моніторингу довкілля і здійснюється Державним комітетом України по водному господарству встановленому порядку відповідно до чинного законодавства України» [30].

«Моніторинг меліорованих земель здійснюється з метою забезпечення раціонального використання земельних і водних ресурсів, виявлення причин їх незадовільного стану, якості та забрудненості, своєчасного виконання меліоративних заходів із запобігання деградації ґрунтів та шкідливої дії вод, відтворення родючості ґрунтів, охорони вод і земель від забруднення, своєчасного виконання ремонту (реконструкції) меліоративних систем» [30].

Для збереження сприятливого стану зрошуваних земель необхідно проводити їх моніторинг. Метою цього моніторингу є виявлення причин незадовільного стану ґрунтів, причин забруднення та за необхідності вжити відповідних заходів.

Об'єктом досліджень даного проєкту є процес впливу зрошувальних вод на ґрунти фермерського господарства «ЖеньШем» Дніпровського району Дніпропетровської області.

Предмет досліджень – оцінка якості зрошувальної води.

Враховуючи вище викладене метою даної роботи є оцінка якості води та її вплив на ґрунт для того щоб не допустити шкідливого та в кінцевому результаті деградацію ґрунтів.

Для цього необхідно виконати такі завдання:

- провести хімічний аналіз зрошувальної води;
- оцінити якість води за агрономічними, екологічними та технічними критеріями;
- розрахувати режим зрошення сільськогосподарських культур;
- передбачити заходи, щодо зменшення шкідливого впливу;
- розглянути заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

1 ПРИРОДНІ УМОВИ РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Місце розташування та рельєф

Територія дослідження розташована на землях фермерського господарства «ЖеньШем в селі Степове Дніпровського району Дніпропетровської області. Село Степове входить до складу Слобожанської ОТГ. Чисельність населення за останнім переписом 1376 осіб. Розташоване село в Центральній частині Дніпропетровської області [1].

Фермерське господарство засноване в 2016 році, засновником і директором є Шемет Євгеній Валентинович. Основний вид діяльності – вирощування овочів, коренеплодів, бульбоплодів, а також баштанних культур. На умовах оренди в господарстві є 75 ділянок.

Формування сучасного рельєфу в межах досліджуваної території почалося наприкінці пізнього міоцену й тривало в пліоцені й плейстоцені. Найбільше широко на досліджуваній території розвинені флювіальні форми рельєфу. Вони формувалися під впливом поверхневих вод, що утворюють систему материкового стоку у вигляді руслових (постійних і тимчасових) і не руслових потоків.

У міжльодовикові й періоди короточасних відступів льодовиків режими річок змінюються. Збільшення кількості спричиняло часткове або повне припинення акумулятивної діяльності водотоків і переважними стають процеси глибинної ерозії. Алювій, що відклався в результаті бічної ерозії, прорізається новими руслами, утворюються річкові тераси. Перевага акумуляції над ерозією в пліоцені призвело до утворення пліоценової тераси на річці Кільчень. Перевага ерозії над акумуляцією в ранньочетвертинному віці пояснюється відсутністю на досліджуваній території нижньочетвертинних терас.

Рельєф території дослідження плоско рівнинний (ерозійно-аккумулятивного типу) зі значним поширенням замкнутих понижень. Елементи

Абсолютні відмітки поверхні землі становлять 65,4- 75,0 м (перепад висот становить 9,6 м).

Досліджувана територія у верхньочетвертинний період і дотепер була ускладнена безстічними замкненими пониженнями, що є акумуляторами поверхневого стоку, особливо в паводковий період. Невеликі водойми, що сформувалися, характеризуються застійним гідрогеологічним режимом, що приводить до переформовування ґрунтів, формуванню щільних озерно-болотних відкладень і щільної замуленості донних відкладень і затрудняє гідравлічний зв'язок з підземними водами, і як результат це призводить до заболоченості території, на якій переважають підземні води з підвищеним вмістом сухого залишку й заліза.

Режим першого від поверхні водоносного горизонту непостійний і залежить від кліматичних і техногенних факторів.

Через те, що територія с. Степове розташована в замкненому блюдцеподібному зниженні, навесні в паводковий період у даному районі в окремі роки відбувається затоплення території паводковими водами; і ґрунтові води в цей період залягають практично на поверхні.

1.3 Кліматичні умови району дослідження

Дніпропетровська область розташована в басейні Атлантичного океану, який впливає на її клімат. Також на клімат впливає і відстань до Атлантичного та Північно-льодовитого океану, ці зміни відчуються особливо в холодний період року.

Важливу роль у формуванні клімату відіграють: сумарна радіація, хмарність, температурний режим, розподіл опадів, які обумовлює неоднорідність земної поверхні.

Не менш важливу роль відіграє і гідрографія: підвищує вологість повітря, знижує температуру в теплий період року.

Іноді погода змінюється настільки швидко, що люди не встигають реагувати на її зміни. Наприклад, ви вранці вийшли на роботу при безхмарному небі, і по дорозі вас застала гроза зі зливою та сильними поривами вітру.

Незважаючи на швидку мінливість погоди, ми можемо описати основні особливості з року в рік, від сезону до сезону: наприклад, зима – холодна, літо – спекотне, осінь – дощова. Простіше кажучи, є основні риси погоди. Ці риси повторюються з року в рік. В цілому погода вкладається в якісь рамки і рідко виходить за їх межі, існує певна стабільність.

Таким чином, клімат – це сукупність погодних (атмосферних) умов за багаторічний період, які характерні для даної місцевості. Це більш стійка характеристика погоди. Погода змінюється швидко, відносно швидко, а клімат – відносно повільно. Клімат – це безліч станів погоди, взятих в окремі моменти години.

Клімат досліджуваної території помірно-континентальний, відрізняється жарким і сухим літом і не дуже холодною зимою.

Середньобагаторічна температура повітря за рік дорівнює $+7,5^{\circ}\text{C}$. Зареєстрована максимальна і мінімальна температури повітря відповідно рівні $37,8^{\circ}\text{C}$ і $-31,2^{\circ}\text{C}$.

Середньобагаторічна сума опадів за рік складає 565 мм, з них у теплий період (IV - X) - 332 мм і в холодний - 233 мм.

Сніжний покрив нестійкий, терміни його появи і сходу в окремі роки різко міняються. Середня тривалість збереження сніжного покриву становить близько 80 днів [3].

Висота сніжного покриву складає $3 \div 8$ см.

Середня глибина промерзання ґрунту становить 54 см, найбільша - 116 см, найменша - 30 см. Розрахункова глибина проникання в ґрунт нульової температури становить 130 см.

Переважний напрямок вітрів у зимовий період східний і північно-східний, навесні - східний. Середня багаторічна швидкість вітру складає 4,2 м/с, максимальна - 24 м/с [2].

1.4 Ґрунти території дослідження

Ґрунтоутворюючі породи – еолово-делювіальні лесовидні суглинки , досить строкаті по механічному складу: від легко до середньо суглинистого (класифікація по Н.А.Качинському).

Ґрунтоутворюючі породи в межах верхнього двометрового шару характеризуються відносно гарною пористістю (41-48%), та злегка ущільненим складанням (об'ємна маса 1,40-1,57г/см³); на більшій частині території породи мають досить великий вміст карбонатів кальцію (6-12% CaCO₃), в замкнутих зниженнях рельєфу карбонати більш вилужені (2-5% CaCO₃).

Ґрунтоутворюючі породи на більшій частині території мають низький вміст водорозчинних солей (менше 0,1%), вміст окремих іонів нижче «порогу токсичності» для сільськогосподарських культур. Помітні ознаки гігроморфізму ґрунтоутворюючих порід проявляються у наявності рідких п'ятен оглеєння вже при заляганні ірригаційно-ґрунтових вод на глибині 3-5м. В зниженнях рельєфу на рівних ділянках тераси з рівнями ґрунтових вод вище 3м, ознаки оглеєння більш значні - поодинокі охристі або сизуваті плями переходять у суцільну оглеєну породу, яка має щільність складання (об'ємна маса 1,55-1,67г/см³ , пористість 37-40%). Ті ж самі ділянки, як правило, характеризуються глибинним засоленням порід, ступінь засолення слабка, рідше середня.

Зволоження ґрунтів проходить за рахунок атмосферних опадів, зрошення та ірригаційно-ґрунтових вод.

Згідно ґрунтово-гідрографічному районуванню досліджувана територія розташована в межах підзони північного степу, Дніпровсько-Донецької

провінції, Лівобережно-Придніпровського ґрунтового округу, на масиві дослідження виділені такі ґрунти – чорноземи звичайні потужні малогумусні автоморфні. По потужності гумусованої частини розрізу ґрунти відносяться до потужних (потужність профілю складає 90-120 см), кількість гумусу в орному горизонті складає 3-5 % - малогумусований вид ґрунтів.

За механічним складом (класифікація М.А.Качинського) на масиві виділені легкосуглинисті ґрунти зі значним вмістом фракцій піску.

За ступенем розвитку процесів вторинного осолонцювання на досліджуваній території виділені слабосолонцюваті ґрунти – вміст поглиненого натрію в орному шарі становить 4-6 % ємності поглинання.

За рівнем стійкості ґрунтів процесам вторинного осолонцювання чорноземи звичайні виділені на видовому рівні як модальні, що нормально скипають від 10 % соляної кислоти.

2. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Навколишнє середовище і вплив на нього є основою сильної та стабільної економіки, а також здорового суспільства зараз та в майбутньому. При цьому ефективний розвиток економіки можливий за умов збалансованого природокористування, яке в свою чергу визначає охорону, раціональне та комплексне використання природних ресурсів.

Природні ресурси такі як ґрунт та вода є дуже цінними, потреба в них постійно зростає, тому їх використання має бути раціональним та комплексним.

В сучасних умовах інтенсифікації ведення сільськогосподарського виробництва важливу роль відіграє додаткове зволоження ґрунту. Це насамперед зумовлено гострим дефіцитом природного зволоження, особливо в критичні періоди росту та розвитку с.-г. культур.

Територія дослідження знаходиться в зоні недостатнього зволоження. Тому для отримання стійких і стабільних врожаїв, особливо овочевих культур, необхідно проводити зрошення.

Цінність зрошення полягає в його оптимальній взаємодії з хімізацією та механізацією. Зрошення має ряд переваг: покращує засвоєння поживних речовин; коренева система рослин стає більш потужною і розпушує ґрунт, підвищує накопичення гумусу. Але при цьому можуть спостерігатися негативні прояви: перезволоження земель, засолення і заболочення ґрунтів, підтоплення, підйом рівня ґрунтових вод, забруднення ґрунтів.

При комплексному використанні систем краплинного зрошення зменшується навантаження на ґрунт за рахунок загальної кількості проходів важкої с.-г. техніки при внесенні добрив, засобів захисту рослин. При правильному застосуванні краплинного зрошення можна уникнути вимивання гумусу, нагромадження нітратів у нижніх шарах. Краплинне зрошення майже не впливає на щільність ґрунту. Краплинне зрошення підвищує урожайність овочевих культур і одночасно підтримує основні ґрунтові показники на

екологічно-безпечному рівні (за даними Інституту овочівництва і баштанництва НААН). Якщо краплинне зрошення вести з дотриманням відповідних рекомендацій і якості поливної води, то можна поліпшити меліоративний стан зрошуваних земель.

Актуальним є питання вмісту нітратів в овочевих культурах. Цей показник насамперед залежить від системи добрив (їх дози та форм внесення). Фертигація дозволяє технологічно вводити добрива диференційовано, невеликими дозами. При цьому на виході маємо якісну продукцію.

В Дніпровському районі основним джерелом зрошення є Самарська затока. Гідрохімічний режим Самарської затоки обумовлюється водним та гідрохімічним стоком річок Самара та Дніпро. Загальна мінералізація води коливається в межах 1,95-2,89 г/л. Висока мінералізація викликана скидом шахтних вод в р. Самара. У воді Самарської затоки за результатами хімічного аналізу в її складі перевищують: аніони – сульфати, катіони – натрій і магній, восени – присутність хлору [4].

Фермерське господарство ЖеньШем розташоване в зоні впливу Кільченської зрошувальної системи. Цій площі притаманний підйом рівня ґрунтових вод через фільтрацію зі зрошувальної мережі та великі зрошувальні норми (в період інтенсивного застосування дощувальної техніки).

Основним видом діяльності ФГ ЖеньШем є вирощування овочів, коренеплодів, баштанних культур. В даних умовах оптимальним способом поливу є краплинне зрошення, а джерелом зрошення – підземні води. Підземні води часто мають застійний характер і високу мінералізацію. Тому з метою недопущення деградації ґрунтів даним проектом передбачена оцінка їх еколого-меліоративного стану.

3 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ДЛЯ ЗРОШУВАННЯ

3.1 Оцінка якості води за агрономічними критеріями

Оцінка якості води для зрошення відіграє досить важливу роль в отриманні високих врожаїв та якості продукції. Оцінювання якості зрошувальної води проводиться за критеріями, які визначають її придатність для зрошування. При цьому необхідно враховувати ступінь впливу на ґрунт та рослини не зменшуючи родючість ґрунтів.

Аналіз якості води за агрономічними критеріями проводять за наявністю основних іонів, що переважають у природній воді. З аніонів виділяємо гідрокарбонати (HCO_3^{-1}), карбонати (CO_3^{-2}), хлориди (Cl^{-1}), сульфати (SO_4^{-2}); з катіонів магній (Mg^{+2}), кальцій (Ca^{+2}), натрій (Na^{+1}), калій (K^{+1}).

Агрономічні критерії відіграють важливу роль в оцінюванні якості води для потреб зрошення. Вони включають наступні показники: вміст основних іонів у різних формах, концентрації токсичних солей, відношення концентрації катіона магнію до концентрації катіона кальцію, відношення суми лужних катіонів натрію і калію до суми всіх катіонів, вміст аніонів хлору, вміст лужності до нормальних карбонатів, токсична лужність, водневий показник, температура води [7].

Для оцінки якості води, що використовується з підземних джерел, в лабораторії ДДАЕУ проведено стандартний аналіз води зі свердловини, що використовується в якості джерела зрошення. Дані аналізу наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Результати аналізу води

рН	Аніони, мг/дм ³				Катіони, мг/дм ³			Загальна мінералізація, г/дм ³
	CO_3^{-2}	HCO_3^{-1}	Cl^{-1}	SO_4^{-2}	Ca^{+2}	Mg^{+2}	$\text{Na}^{+1} + \text{K}^{+1}$	
7,1	-	829,9	306,7	624,4	26,0	76,6	27,5	2,1

Порівняльна характеристика проводилась за показниками якості зрошувальної води за агрономічними критеріями. Вміст іонів у формі міліграм-

еквівалентів (мекв/л) застосовується для їх кращого зіставлення, оскільки різні іони мають різну молекулярну масу.

Вміст основних іонів у %-еквівалентах застосовують для встановлення хімічного типу води. Для цього суми аніонів і катіонів приймають за 100 %, вміст кожного іона шляхом пропорцій виражають у відсотках від зазначених сум (табл. 3.2).

Хімічний тип води визначається за переважаючими іонами. До назви хімічного складу необхідно включити тільки ті іони вміст яких перевищує 20%-еквівалентів. Іон, вміст якого переважає в назві ставиться на останнє місце, а іон з найменшим вмістом (коли його значення більше 20%) ставлять на перше місце.

Перерахунок іонів у різні форми наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Перерахунок іонів у різні форми

Показник	Аніони				Катіони			Сума		
	CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻¹	Cl ⁻¹	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹ + K ⁺¹	аніонів	катіонів	іонів
мг/дм ³	-	829,9	306,7	624,4	26,0	76,6				
Еквівалентна маса	30	61	35,5	48	20	12				
мекв/дм ³	-	13,6	8,6	13,0	1,3	6,4	27,5	35,2	35,2	
%-екв	-	38,6	24,4	36,9	3,7	18,1	78,2	100	100	

За результатами розрахунків вода характеризується як – хлоридно-сульфатно-гідрокарбонатно натрієва.

Відношення суми лужних катіонів натрію до суми всіх катіонів (мекв), у % – визначають для встановлення небезпеки осолонцювання. Цей показник відповідає значенню натрію у %-еквівалентах. В даному випадку концентрація лужних металів складає 78%.

Відношення концентрації катіону магнію до концентрації катіону кальцію (мекв) визначають для встановлення участі іонів магнію в процесі осолонцювання. Це осолонцювання є суттєвим тоді, коли відношення більше 1.

$Mg^{+2}/Ca^{+2}=6,4/1,3=4,9$ – це означає небезпеку суттєвого осолонцювання.

Вміст аніонів хлору (Cl⁻¹) одного із найбільш токсичних для сільськогосподарських культур.

В даному випадку – 8,6 мекв/дм².

Вміст лужності від нормальних карбонатів оцінюють наявністю карбонат-іонів CO₃⁻².

У розглянутому прикладі карбонатів не виявлено, тому цей показник дорівнює 0.

Вміст загальної лужності оцінюються наявністю гідрокарбонат-іонів (HCO₃⁻¹).

Для розглянутого варіанту вміст загальної лужності – 13,6 мекв/дм³.

Вміст токсичної лужності (HCO₃⁻¹-Ca²⁺) визначають тією часткою аніона HCO₃⁻¹, яка не зв'язана з кальцієм. За нормальних умов (температура від 17 °С до 20 °С, нормальний парціальний тиск CO₂ – 3040 Па) з кальцієм може зв'язуватися від 1,5 до 2,0 мекв/дм³ HCO₃⁻¹, в середньому – 1,75 мекв/дм³. Якщо вміст кальцію у воді менше ніж 1,5 мекв/дм³, то з HCO₃⁻¹ зв'язується фактично увесь наявний його вміст.

Вміст токсичних солей у зрошувальній воді в еквівалентах хлору визначають для зіставлення загального впливу токсичних аніонів. Для визначення вмісту токсичних іонів усі основні іони в мекв/дм³ необхідно зв'язати в гіпотетичні молекули токсичних і нейтральних солей за схемою (табл. 3.3).

Для зіставлення загального вмісту токсичних солей у зрошувальній воді в еквівалентах хлору визначено загальний вплив токсичних аніонів. Для визначення вмісту токсичних іонів усі основні іони в мекв/дм³ зв'язали в гіпотетичні молекули токсичних і нейтральних солей за схемою, що представлена в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Схема зв'язування іонів у гіпотетичні молекули токсичних і нейтральних солей

Іони	CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻¹	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻¹	Сума
Ca ⁺²	-	2 1,3	5	8 -	1,3
Mg ⁺²	-	3 6,4	6	9 -	6,4
Na ⁺ +K ⁺	1 -	4 5,9	7 13,0	10 8,6	27,5
Сума	-	13,6	13,0	8,6	35,2

Кількість токсичних іонів в еквівалентах хлору розраховується за формулою

$$eCl^{-1(\text{токс.})} = Cl^{-1} + 0,2SO_4^{-2(\text{токс.})} + 0,4HCO_3^{-1(\text{токс.})} + 5CO_3^{-2(\text{токс.})}, \quad (3.1)$$

де $eCl^{-1(\text{токс.})}$ – сума токсичних солей в еквівалентах хлору, мекв/дм³;

Cl^{-1} – сума хлоридів, мекв/дм³;

$SO_4^{-2(\text{токс.})}$ – сума токсичних сульфатів, мекв/дм³;

$HCO_3^{-1(\text{токс.})}$ – сума токсичних гідрокарбонатів, мекв/дм³;

$CO_3^{-2(\text{токс.})}$ – сума токсичних карбонатів, мекв/дм³.

Токсичні іони можна охарактеризувати через, так званий, «Сумарний ефект» в еквівалентах хлору

$$eCl = 8,6 + 0,2 \cdot 13,0 + 0,4 \cdot 5,9 = 13,58 \text{ мекв/л}$$

Величина рН – характеризує середовище (лужне, нейтральне чи кисле) і визначається на підставі хімічного аналізу. В даному випадку водневий показник дорівнює 7,1.

3.1.1 Оцінка якості зрошувальної води за небезпекою вторинного засолення ґрунту

При оцінці якості зрошувальної води важливим також є вторинне засолення ґрунту. Воно може виникнути через накопичення легкорозчинних солей.

Спочатку приймемо якість води за загальним вмістом солей за даними, що запропонував О.М. Костяков:

- $M=0,2-1,0$ г/дм³ – вода придатна для зрошення без обмежень;
- $M=1,0-3,0$ г/дм³ – вода небезпечна з точки зору вторинного засолення ґрунтів і потребує покращення;
- $M=3-5$ г/м³ – вода непридатна, виняток може становити використання її на піщаних ґрунтах, за умови достатнього природного дренажу та промивного режиму.

Для даного варіанту $M=2,01$ г/дм³ – вода небезпечна з точки зору вторинного засолення і потребує покращення.

Також проведемо оцінку якості зрошувальної води за небезпекою вторинного засолення ґрунту при тривалому зрошенні може бути такою:

$M \leq 0,45$ г/л – вода доброї якості (небезпека вторинного засолення відсутня);

$M=0,45-1,92$ г/л – вода середньої якості (є небезпека вторинного засолення при тривалому зрошенні);

$M > 1,92$ г/л – вода поганої якості (висока небезпека вторинного засолення).

За цією класифікацією воду необхідно віднести до поганої якості (висока небезпека вторинного засолення) [7].

3.1.2 Ймовірність підлугування ґрунту

Підлугуванням ґрунту називається підвищення лужності розчину під впливом осолонцювання, підґрунтових і зрошувальних вод, сульфат редукції або через інші причини. Підлугування при зрошенні спричинене впливом прісних вод гідрокарбонатно-натрієвого складу, а також через низьку буферність зрошуваних ґрунтів та ґрунтових вод з вмістом соди, яка утворюється при хімічній реакції коли ґрунтові води залягають на невеликій глибині (менше 3-х метрів).

В роботі визначається також класифікація ґрунтів за ступенем лужності відповідно до ВБН 33-5.5-01-97. Детальні значення наведено в табл. 3.4

Таблиця 3.4 – Класифікація ґрунтів за ступенем лужності (шар 0–30 см) (ВБН 33-5.5-01-97)

Ступінь лужності	Показник			
	pH	НСО ₃ – Са, мекв/100 г ґрунту	СО ₃ ²⁻ , мекв/100 г ґрунту	pH–pNa
Слабкий	7,5–8,5	0,5–1,0	До 0,3	4,0–5,0
Середній	8,5–9,0	1,0–2,0	0,3–0,9	5,0–5,5
Сильний	Більше 9,0	Більше 2,0	Більше 0,9	Більше 5,5

Небезпека підвищеної лужності сприяє погіршенню фізичних властивостей ґрунту, тобто відбувається процес осолонцювання. Це в свою чергу призводить до зниження урожайності.

При оцінці якості зрошувальної води розглядаються такі показники:

- водневий показник pH;
 - токсична лужність;
- лужність від нормальних карбонатів.

Величину цих показників прийнято відповідно до таблиці 2 ДСТУ 2730:2015 [7].

Якість води правильно визначати за двома гіршими показниками.

Градацію ґрунтів за реакцією середовища прийнято відповідно до табл. Г.1 ДСТУ 2760:2015 [7].

Оскільки для розглянутого прикладу pH=7,1, CO₃-2=0, HCO₃-1–Ca+2=12,3мекв/дм³, що менше за критичні значення навіть для лужних ґрунтів, то зрошувальну воду можна віднести до I класу «Вода придатна без обмежень».

3.1.3 Оцінка токсичного впливу зрошувальної води на рослини

Важливим питанням в оцінці зрошувальної води є дослідження токсичного впливу води на рослини. Токсичні солі – легкорозчинні солі, що у відповідних концентраціях токсично впливають на рослини, при цьому пригнічується їх ріст

і розвиток. Цей вплив визначається за водневим показником рН, вмістом лужності від нормальних карбонатів (CO_3^{-2}) та вмістом аніонів хлору (Cl^{-1}).

Токсична лужність визначається за частиною аніонів, що не пов'язана з кальцієм.

Якщо легкокорозчинних солей у зрошувальній воді багато, тобто при їх надмірній кількості може зазнати негативного впливу наземна частина рослин і як наслідок – зменшується урожайність. Якість води за небезпекою токсичного впливу оцінюється за величиною рН, вмістом аніона хлору (Cl^{-1}) та вмістом лужності від нормальних карбонатів (CO_3^{-2}). Дану оцінку проводимо використовуючи таблицю 3.5

Таблиця 3.5 – Оцінка якості зрошувальної води за небезпекою її токсичного впливу на рослини за поливів дощуванням [7]

Показник якості води, мекв/дм ³			Токсичні іони, еквівалентів Cl	Клас якості води
рН	CO_3^{-2}	Cl^{-1}		
6,5–7,5	-	Менше ніж 3,0	Менше ніж 15	I
5,5–6,5 7,5–8,8	0,1–0,6	3,0–15,0	15–40	II
Менше ніж 5,5 Понад 8,8	Понад 0,6	Понад 15	Понад 40	III

За оцінкою токсичного впливу поливну воду в даному випадку відносимо до 2 класу. Небезпека застосування такої води полягає в тому, що підвищена кислотність, коли потрапляє на рослини порушує захисний покрив листя. Це в свою чергу робить їх вразливішими для комах, патогенних мікроорганізмів та грибів. В фермерському господарстві «ЖеньШем» застосовується краплинне зрошення, тому цієї небезпеки можна уникнути.

3.1.4 Оцінка якості зрошувальної води за небезпекою осолонцювання ґрунтів

При зрошенні не можна виключати таке важливе питання, як осолонцювання ґрунтів. Осолонцювання – процес вбирання колоїдним комплексом Осолонцювання може виникнути при зрошенні мінералізованими

водами. Воно може бути за надмірної кількості іонів натрію і магнію у зрошувальній воді, що переходять до ґрунтового-поглинаючого комплексу. Оцінка якості зрошувальної води виконується за відношенням суми лужних катіонів натрію і калію до суми всіх катіонів відповідно до ДСТУ 2730:2015 Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії. При цьому також необхідно враховувати протисолонцювату буферність та гранулометричний склад за величиною відношення магнію до кальцію в зрошувальній воді. Для цього скористаємося таблицею 3 ДСТУ 2730:2015 [7].

Одержані величини відношення суми лужних катіонів натрію і калію до суми їх катіонів коригують залежно від показника відношення в зрошувальній воді катіонів магнію до катіонів кальцію, оскільки при високому вмісті іонів магнію можливе осолонцювання магнієм. Якщо відношення катіонів магнію до катіонів кальцію більше одиниці, то відношення катіонів натрію і калію до суми всіх катіонів (у %) збільшують на таку саму кількість одиниць, яка відповідає кількості десятих частинок від відношення магнію до кальцію для цього скориставшись таблицею Д.1 ДСТУ 2730:2015 [7].

Оцінювати якість зрошувальної води за небезпекою осолонцювання можна і за іншими методами.

Метод І.А. Антипова-Катаєва і Кадер ґрунтується на залежності між критичним вмістом солей від загальної мінералізації води

$$\frac{Ca^{+2} + Mg^{+2}}{Na^{+1}} \geq 0,23 \cdot C, \quad (3.8)$$

де C – загальна мінералізація, г/л.

У даному прикладі $\frac{1,3 + 6,4}{27,5} = 0,23 > 0,23 \cdot 2,1 = 0,48$ нерівність не справджується, тобто має місце осолонцювання.

Показник SAR характеризує поглинання ґрунтом Na^{+1} із води. Його знаходять за формулою Гапона

$$SAR = \frac{Na^{+1}}{\sqrt{\frac{Ca^{+2} + Mg^{+2}}{2}}}, \quad (3.9)$$

при значеннях показника SAR від 0 до 10 – рівень небезпеки осолонцювання ґрунту є низьким, від 10–18 – середнім, від 18–26 – високим, більше 26 – дуже високим.

В даному випадку
$$SAR = \frac{27,5}{\sqrt{\frac{1,3 + 6,4}{2}}} = 14,4,$$
 тобто рівень небезпеки

осолонцювання є високим.

Оцінюючи якість зрошувальної води, враховуючи небезпеку іригаційного засолення, підлюговування, осолонцювання ґрунтів та токсичний вплив зрошувальної води на рослини, отримано:

- за небезпекою вторинного засолення – 2 клас;
- за підлюговуванням – 1 клас;
- за небезпекою токсичного впливу на рослини – 2 клас;
- за осолонцюванням – 3 клас.

Оцінка якості зрошувальної води за небезпекою осолонцювання проведена за трьома різними методами, результат кожного з них – на даній площі при зрошенні з підземних джерел є висока небезпека осолонцювання.

3.2 Екологічні показники якості зрошувальної води

Якість зрошувальної води проводиться також і за екологічними критеріями. Екологічні критерії розглядаються згідно з ВНД 33-5.5-02-97 [9]. Їх необхідно розглядати з врахуванням безпечного санітарно-гігієнічного стану, а також з метою охорони довкілля від забруднення.

Оцінку якості води для зрошення за екологічними критеріями проводять для попередження можливого негативного впливу на компоненти природного середовища та здоров'я населення. Вплив може проявлятися у зміні:

- стійкості ґрунтових систем, при цьому необхідно враховувати характеристику родючості ґрунтів, а також їх відповідність санітарно-гігієнічним вимогам;

- гідрохімічного та санітарно-гігієнічного стану поверхневих та підземних вод;
- санітарно-гігієнічного стану та харчової якості с.-г. продукції, як рослинництва так і тваринництва;

Показники якості води (за екологічними критеріями) нормуються за екологічними критеріями, якщо рівень ґрунтових вод (ГВ) не буде перевищувати критичний рівня при рекомендованих режимах зрошення.

Критичний рівень ГВ – це рівень, вище якого, або відбувається, або посилюється деградація ґрунтів. Під деградацією слід розуміти: засолення; підлугування; осолонцювання; злиття, тобто коли відбувається негативний вплив на ріст та розвиток с.-г. культур [9].

Негативний вплив забруднюючих речовин проявляється по різному у зрошувальній воді. Їх поділяють за чотирма напрямками впливу: загально-санітарним, водно-міграційним, фітотоксичним, транслокаційним. Загальна характеристика напрямів негативного впливу наведена в додатку А.

До речі забрудників може бути або один, або декілька.

Якість води за екологічними критеріями проводиться за двома групами показників якості води.

Перша група оцінює властивість води і вміст речовин. Ці показники впливають на біологічну повноцінність для нормального функціонування агросистеми. До цієї групи відносяться екологічно-гігієнічні показники й загально-екологічні. Сюди відносяться: макроелементи (NH_4NO_3 - нітрати амонію); біохімічна потреба в кисні (БПК₅, мгО₂/л); мікроелементи, мг/л (залізо, мідь, цинк, манган, фтор).

Друга група оцінює негативний вплив на агросистеми та довкілля з позиції придатності води для зрошення. Ця група містить наступні показники: *екологіко-токсикологічні* (важкі метали, пестициди, феноли, нафта, нафтопродукти, детергенти); *санітарно-бактеріологічні* (патогенна мікрофлора, бактерії групи кишкової палички, фаги кишкової палички); радіоактивні речовини.

Оцінку по першій групі показників (вміст макроелементів) проводять для того, щоб попередити погіршення поживної цінності с.-г. культур та поверхневих і підземних вод.

При оцінці макроелементів особлива увага приділяється надходженню вмісту азоту, що трансформується при надходженні його у ґрунт разом із зрошувальною водою. Підвищення можливе при внесенні азотних добрив та зрошувальною водою. У випадку перевищення гранично допустимих доз (ГДД), потрібно коригувати внесення азотних добрив, безпосередньо у підживленні. Гранично допустимі дози азотних добрив для степової зони України безпосередньо для овочевих культур дорівнюють (річні ГДД азотних добрив відповідно з НТД 0497055-04.):

- для томатів 120 кг/га діючої речовини (д.р.);
- для капусти 140 кг/га д. р.;
- буряків цукрових 170 кг/га д. р.;
- для моркви 170 кг/га д.р.

Вода для зрошення буде придатною, якщо вміст азоту не більше 15 мг/л. цього можна досягти зрошуючи сільськогосподарські культури без внесення азотних добрив.

У зрошувальній воді азот може знаходитись у вигляді нітратів (NO_3^{-1}), нітритів (NO_2^{-1}) і амонію (NH_4^{+1}). Загальна характеристика цих речовин наведена в додатку А.

Продукти розпаду нітратів, які входять до складу солі, залежать від активності металу.

Вміст нітратів у зрошувальній воді лімітується відповідно до показника ТР, тому що вони можуть накопичуватися в рослинах у небезпечних концентраціях.

Допустима добова доза нітратів для дорослої людини становить 325 мг. ДСТУ питної води визначає граничнодопустиму концентрацію нітратів до 45 мг/дм³. Рекомендоване ВООЗ споживання продуктів харчування, де використовується питна вода (чай, кава, сік, перші страви тощо), у помірному

кліматі становить приблизно 1,0–1,5 л/добу, максимум 2 л/добу. Таким чином, з водою доросла людина може спожити близько 68мг нітратів. Відповідно, на харчові продукти залишається 257 мг нітратів. Дослідження виявили, що токсичний вплив нітратів у харчових продуктах проявляється слабше, аніж нітратів, які розчинені в питній воді, приблизно в 1,25 разів. Отже, безпечна добова доза нітратів, яку можна спожити разом з харчовими продуктами, становить 320 мг.

Дослідженнями останніх років доведено, що за зберігання овочів протягом 7 міс, вміст нітратів, порівняно з його вмістом під час закладання на зберігання, знижується: у цибулі на 15,4 %, картоплі – на 36,5 %, капусті – 32,5 %, моркві – 55,6 %, буряках – на 60,2 %.

Усі нітроти є токсичними.

Нітроти і нітроти в даному випадку не перевищують гранично допустимих норм.

Оцінка санітарно-бактеріологічної безпеки зрошувальної води

Зрошувальну воду оцінюють за небезпекою погіршення санітарно-бактеріологічного стану природного середовища, щоб запобігти прямому негативному впливу на стан агроєкосистеми та навколишнього природного середовища, а також – непрямому впливу на здоров'я людини, тому, згідно зі САНПіН 4630, гігієнічні вимоги до зрошувальної води такі свмі, як і до води господарчо-питного водокористування.

Воду вважають придатною для зрошення, якщо вона відповідає таким вимогам:

- колі-індекс не повинен перевищувати 1000 од. в 1 л;
- індекс колі-фагів не повинен перевищувати 100 од. в 1 л;
- вміст епідеміологічно небезпечних збудників тифу, паратифу, патогенних ешерихій, сальмонел не допускається;
- вміст життєздатних яєць гельмінтів не допускається.

Наприклад встановлено, що питна вода безпечна в епідеміологічному відношенні, якщо колі-індекс становить менше 3 (3 кишкові палички в 1 л води). Таке саме значення колі-індексу допускається для води очищеної, яку використовують при виготовленні лікарських препаратів, і до якої не висуваються вимоги стерильності. Якщо для зрошувальної води нормування колі-індексу значно знижене (1000 од. в 1 л), вважається, що під дією сонячної радіації більшість бактерій буде знищено.

До харчових інфекційних хвороб людини відносяться: черевний тиф та паратифи, дизентерія, холера. Збудниками цих хвороб є бактерії родів *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*. Харчові інфекційні хвороби, для яких джерелом інфекції є людина, часто носять груповий характер. Механізм передачі фекально-оральний. Шляхи поширення можуть бути різними: харчовий, водний, контактано-побутовий.

На сьогодні відомо, що 384 види гельмінтів здатні паразитувати у людини:

- 207 видів відносять до типу плоских червів, класів стьожкових червів й сисунів/смоктальників (підкласу дігенеї);
- 146 видів – до типу круглих червів;
- 24 види – до типу волосатиків;
- 7 видів – до типу скребликів.

Вони здатні спричиняти хвороби у тварин і людей, які наносять величезну шкоду здоров'ю, зумовлюють значний економічний збиток.

Основні шляхи мікробіологічного забруднення водного середовища:

- надходження мікроорганізмів разом зі стічними та оборотними водами;
- надходження біогенних речовин, які спричиняють розвиток мікроорганізмів.

Надходження до водного середовища органічних речовин або біогенних сполук (нітратів та фосфатів) викликає інтенсивний розвиток окремих груп мікроорганізмів. Мікрофлора стічних вод складається з мешканців кишківника людини і тварин (як нормальної мікрофлори, так і патогенної), специфічних

мікроорганізмів, розвиток яких супроводжують виробничі процеси (промивні води тваринницьких комплексів, харчових переробних комбінатів).

Територія об'єкту дослідження не зазнає негативного впливу від дії стічних вод, тобто санітарно-бактеріологічної небезпеки не відбувається.

3.3 Технічні критерії оцінки якості зрошувальної води

Метою визначення технічних критеріїв є дія води на довговічність елементів та складових зрошувальних систем через запобігання процесам корозії, заростання, біообростання, замулення.

Технічні критерії залежать від способу і техніки поливу. Найжорсткіші вимоги до якості води за технічними вимогами у систем краплинного зрошення.

Оцінка придатності води для зрошення за ступенем впливу на елементи систем краплинного зрошення

Придатність води для зрошення за ступенем впливу на елементи систем краплинного зрошення оцінюють за такими показниками:

- загальна мінералізація;
- вміст марганцю;
- вміст заліза;
- рН;
- вміст сірководню;
- індекс стабільності води.

Дані показниками наведені в додатку А

Загальна мінералізація зрошувальної води в більшості впливає на агрономічні, а не на технічні критерії. З технічної точки зору більший вплив має склад солей, який прискорює процеси ерозії або відкладання накипу, що характеризується індексом стабільності води.

При заборі води із водоносного горизонту і при взаємодії з повітрям, молекулярний кисень проникає у воду і витісняє діоксид вуглецю. Якщо вода

містить залізо і марганець, то висока концентрація кисню, через зростання рН унаслідок виділення розчинного CO_2 , стимулює утворення оксидів даних елементів, у результаті чого утворюється нерозчинний осад.

Використання зрошувальної води, яка містить відклади заліза і марганцю, збільшує ризик засмічення емітерів крапельних ліній. Якщо не робити належного очищення крапельної системи, або якщо воно виконується неправильно, то нерозчинні оксиди можуть акумулюватись усередині крапельниці краплинних трубок. Утворення великих частинок потенційно може блокувати потік, а дрібні частинки, через зв'язуючі (клейкі) властивості бактерій заліза і карбонатів, можуть призвести до засмічення крапельниць.

Більше того, залізна бактерія одержує свою енергію в процесі окислення заліза, в результаті якого 2-валентне залізо переходить у 3-валентну форму, і потім відкладається у вигляді в'язкого нальоту всередині трубок.

Окислення розчинних компонентів заліза і марганцю у воді може призвести до відкладання осадів на внутрішніх стінках трубопроводу. Даний процес знижує корисну площу передачі води.

Все це, про що йшла мова вище, збільшує частоту і інтенсивність робіт з обслуговування ліній для профілактики і запобігання можливого засмічення крапельниць, що тягне за собою додаткові витрати на енергоресурси, робочу силу і хімічні реагенти.

Для зменшення потенційної загрози засмічення крапельниць необхідно знижувати рівень вмісту заліза в поливній воді. Окислювальну обробку води можна виконувати механічним або хімічним шляхом.

Механічна обробка зрошувальної води відбувається за рахунок аерації її в резервуарі – збагачення киснем повітря води, в результаті чого окислюється і випадає залізо в осад. Залежно від терміну, на який вода залишається в резервуарі, залізо і марганець можуть випадати в осад у цьому резервуарі або можуть бути видалені системою фільтрації на вході системи краплинного зрошення.

Хімічні реагенти застосовують у тому разі, якщо осадження заліза механічним способом неможливо. Для цього застосовують окислюючі реагенти, наприклад як гіпохлорид натрію. Він окислює і стимулює випадіння заліза в осад. Однак хімічній обробці має передувати аналіз води для визначення необхідної дози. Кількість хлору, який потрібно застосувати, можна розрахувати за формулою

$$Cl_{ppm} = 0,65 \cdot Fe_{ppm}, \quad (3.1)$$

де Cl_{ppm} – міліонна частка – одиниця вимірювання хлору відносних величин,

що дорівнює $1 \cdot 10^{-6}$ від базового показника, мг/кг, г/т;

Fe_{ppm} – міліонна частка вимірювання заліза в досліджуваній воді, мг/кг, г/т.

Хлор окислює залізо, що знаходиться у воді, у вигляді солей 2-валентного або 3-валентного заліза. Застосування повинне бути здійснене до надходження обробленої води в дисковий фільтр, так щоб він зміг затримати відкладення.

Використання кислот знижує рівень рН зрошувальної води і збільшує розчинність солей заліза і марганцю, розчинюючи відкладення даних елементів, і в той же час стримує їх у розчиненні без випадіння в осад.

Ефективним інструментом, що зменшує потенційну шкоду, яку можуть чинити частинки заліза і марганцю, засмічуючи краплинні лінії – використання цих високоякісних ліній. Конструкція таких крапельних ліній забезпечує самоочищення емітерів від забруднень, які містяться в зрошувальній воді, зі збереженням рівномірного виліву незалежно від терміну експлуатації систем.

Видаляти сірководень можна декількома способами залежно від джерела зрошення. Якщо джерелом зрошення є свердловина, то зменшити кількість сірководню можна такими способами:

- очищення свердловини (видалення мулу з дна і стінок труб, видалення відкладень і т.п.), таке очищення бажано проводити не рідше, ніж один раз на два роки;
- прокачування свердловини;

- видалення шару глини і піску;
- герметизація або заміна труб.

Видалення самого сірководню також відбувається декількома способами:

- аерація (насичення води киснем, який окислює сірководень у воді, бактерії при цьому знищуються). Недолік цього методу в застосуванні досить громіздких установок;
- очищення від сірководню за допомогою спеціальних реагентів-окислювачів, які нейтралізують шкідливі речовини. Також можна застосовувати вугільні фільтри.

Після того, як вжито заходів до очищення, потрібно провести повторний аналіз води на сірководень, щоб переконатися в тому що вона придатна для потреб зрошення.

При краплинному зрошенні поливні трубопроводи необхідно захищати від ґрунтових шкідників. Для цього можна використати агротехнічний і хімічний методи боротьби.

Агротехнічний метод полягає у створенні несприятливих умов для розмноження шкідників. Цього можна досягти правильною організацією сівозміни, оранка на зяб.

При хімічному методі ґрунт обробляють хімічними препаратами. Їх можна вносити разом із поливною водою. Ефективно також використовувати протруєніприманки, у вигляді зерна ячменю, пшениці та ін.

Придатність води для зрошення визначається ще й за допустимим вмістом завислих частинок, вони можуть мати як мінеральне так органічне походження, допустимі розміри залежно від розмірів прохідних отворів краплинних водовипусків. Їх значення оцінюють відповідно до показників, що наведені у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Допустимі значення завислих частинок у воді та їхні розміри (ДСТУ 7594:2014)

Розміри прохідних отворів, мм	Завислі частинки		Гідробіоти	
	концентрація, мг/л	розмір частинок, мкм	концентрація, мг/л	розмір частинок, мкм
Менше 1	30–50	Менше 50	5	Менше 50
1–2	50–100	Менше 70	10	Менше 100
2	100–300	Менше 100	15	Менше 150

Зазвичай розміри отворів крапельниць і емітерів краплинних стрічок значно менше 1 мм, тому у складі системи краплинного зрошення необхідно передбачити 2 фільтри (піщано-гравійний і дисковий, або сітчастий). Кінцева мета даних фільтрів захист системи від потрапляння завислих частинок і гідробіотів.

Індекс стабільності

Індекс Ланжельє. У 1936р. американський вчений *Ланжельє (W.F. Langelier)* запропонував використовувати розроблену ним формулу для оцінки термостабільності розчину. Формула заснована на визначенні ступеня насичення розчину карбонатом кальцію. Нестабільність розчину призводить або до утворення накипу, або до корозії. Індекс донині використовується фахівцями з водопідготовки.

Для визначення індексу Ланжельє необхідні такі параметри:

- рН (водневий показник) при температурі 25 °С;
- сухий залишок (TDS) – загальна мінералізація в мг/дм³, помножена на 7;
- температура розчину в градусах Цельсія;
- жорсткість по кальцію (Ca⁺²) в мг/дм³;
- лужність по HCO₃⁻¹ в мг/дм³;

За допомогою формул визначають допоміжні коефіцієнти і розраховують проміжне значення – рНs.

Формула індексу Ланжельє:

$$LSI = pH - pH_s; \quad (3.3)$$

$$pH_s = (9,3 + A + B) - (C + D), \quad (3.4)$$

де $A = \frac{\lg(TDS \cdot 7) - 1}{10};$

$$B = -13,2 \cdot \lg(t_{\circ C} + 273) + 34,55;$$

$$C = \lg(\text{жорсткість за } Ca^{+2}) - 0,4;$$

$$D = \lg(\text{лужність за } HCO_3^{-1});$$

$t_{\circ C}$ – температура води, °С.

Його значення показує:

- індекс Ланжельє менше 0 – утворення накипу не відбувається, розчин агресивний (висока корозія);
- індекс Ланжельє дорівнює 0 – розчин стабільний;
- індекс Ланжельє більше 0 – спостерігається утворення накипу, корозії не спостерігається.

TDS – загальна мінералізація – показник вмісту у воді розчинених речовин (неорганічні солі, органічні речовини). Цей показник також називають вмістом твердих речовин або загальним солевмістом. Розчинені гази при обчисленні загальної мінералізації не враховуються. За кордоном мінералізацію також називають «загальною кількістю розчинених часток» – *Total Dissolved Solids* (TDS). Найвагомий внесок у загальну мінералізацію води вносять поширені неорганічні солі (бікарбонати, хлориди і сульфати кальцію, магнію, калію і натрію), а також невелика кількість органічних речовин;

Жорсткість води – сукупність хімічних і фізичних властивостей води, пов'язаних з вмістом у ній розчинених солей лужноземельних металів, головним чином кальцію і магнію (солей жорсткості).

Вода в якій є великий вміст солей називається жорсткою і навпаки - вода в якій з малим вмістом – м'якою. Термін «жорстка» по відношенню до води

історично склався через властивості тканин після їх прання з використанням мила на основі жирних кислот – тканина, випрана в жорсткій воді, більш жорстка на дотик. Цей феномен пояснюється, з одного боку, сорбцією тканиною кальцієвих і магнієвих солей жирних кислот, що на макрорівні утворюються в процесі прання. З іншого боку, волокна тканини мають іонообмінні властивості, і, як наслідок, абсорбують багатовалентні катіони на молекулярному рівні. Розрізняють тимчасову (карбонатну) жорсткість, обумовлену гідрокарбонатами кальцію і магнію $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$; $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, та постійну (некарбонатну) жорсткість, викликану присутністю інших солей, які не виділяються при кип'ятінні води: в основному, сульфатів і хлоридів Ca і Mg (CaSO_4 , CaCl_2 , MgSO_4 , MgCl_2).

Жорсткість природних вод може варіюватися в досить широких межах і протягом року не є постійною: збільшується через випаровування води і зменшується в сезон дощів, а також у період танення снігу і льоду.

Лужність води визначається сумою гідроксильних іонів і аніонів слабких кислот (органічних і вугільної), а також гідрокарбонатних і карбонатних іонів, що містяться у воді.

Розрізняють *гідрокарбонатну, карбонатну і гідратну лужність*.

Під лужністю природних або очищених вод розуміють спроможність деяких їхніх компонентів зв'язувати еквівалентну кількість сильних кислот. Лужність обумовлена наявністю у воді аніонів слабких кислот (карбонатів, гідрокарбонатів, силікатів, боратів, сульфатів, гідросульфатів, сульфідів, гідросульфідів, аніонів гумінових кислот, фосфатів). Їх сума називається загальною лужністю. Через незначну концентрацію трьох останніх іонів загальна лужність води звичайно визначається тільки аніонами вугільної кислоти (карбонатна лужність).

Лужність визначається кількістю сильної кислоти, необхідної для нейтралізації 1 дм³ води. Лужність більшості природних вод визначається тільки гідрокарбонатами кальцію і магнію, якщо рН цих вод не перевищує 8,3.

Визначення лужності корисно при дозуванні хімічних речовин, необхідних на обробку вод для водопостачання, а також при реагентній очистці деяких стічних вод. Визначення лужності при надлишкових концентраціях лужноземельних металів важливо для встановлення придатності води для іригації. Разом зі значеннями рН лужність води слугує для розрахунку вмісту карбонатів і балансу вугільної кислоти у воді.

За формулою (3.4) визначили допоміжний коефіцієнт рНs

$$pH_s = (9,3 + A + B) - (C + D) = (9,3 + 0,32 + 2,08) - (1,01 + 2,91) = 7,78$$

$$A = \frac{\lg(2176,5 \cdot 7) - 1}{10} = 0,32$$

$$B = -13,2 \cdot \lg(14 + 273) + 34,55 = 2,08$$

$$C = \lg(26) - 0,4 = 1,01$$

$$D = \lg(829,9) = 2,91$$

Тоді за формулою (3.3) індекс Ланжельє складе

$$LSI = 7,1 - 7,78 = -0,68.$$

Отже, значення індекса Ланжельє менше 0 – утворення накипу не відбудеться, розчин агресивний, можлива корозія. Значення індекса стабільності знаходиться в установлених межах, і воду можна віднести до I класу (додаток Б).

4 РЕЖИМ ЗРОШЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

В попередніх розділах роботи розрахунки показали, що при використанні підземних вод для зрошення на даній ділянці необхідно проводити заходи для покращення якості води та ґрунту. З цією метою необхідно чітко знати скільки води подається на поле за вегетаційний період. Цю величину можна знайти розрахувавши режим зрошення для культур, що вирощуються в даному господарстві.

Режим зрошення – сукупність зрошувальних і поливних норм, кількості та строків поливу, які повинні забезпечувати при даних агротехнічних та кліматичних та умовах найкращий водний та повітряний режим ґрунту. Поливний режим це основа для складання проектів зрошення земель, тому що від нього залежать розміри, конструкція та характер роботи зрошувальних систем.

Режим зрошення повинен відповідати наступним вимогам:

- 1) потребам рослин у волозі в кожен фазу їх розвитку з врахуванням вимог агротехніки та виду сільськогосподарської культури;
- 2) сприяти підвищенню родючості ґрунту, щоб не допустити заболочення, засолення та ерозії;
- 3) відповідати організації праці в господарстві та сприяти підвищенню її продуктивності.

Коливання елементів режиму зрошення з року в рік обумовлені впливом великої кількості факторів, особливо погодинних, що обумовлює необхідність застосування методів математичної статистики. Для розрахунків необхідно мати режим зрошення сільськогосподарських культур, що розрахований для сухого року 85%-ної забезпеченості. При цьому єдиних вимог до розрахунку і вибору року будь-якої забезпеченості немає. Існує цілий ряд рекомендацій, які дозволяють в тій чи іншій мірі вирішити це завдання.

Метеорологічні фактори такі, як атмосферні опади, температура, дефіцит та вологість повітря змінюються як в багаторічному розрізі, так і протягом періодів вегетації, тому доцільно отримувати їх узагальнену комплексну характеристику за періодами вегетації, характерних умов зволоження років. При статичних дослідженнях метеорологічного режиму звичайно вважають, що спостережений ряд є реалізацією випадкового процесу, який відображає характерні зміни однієї або декількох метеорологічних величин одноразово. Суть кліматичної обробки при цьому полягає в тому, щоб на підставі аналізу періодичного ряду отримати основні ймовірні закономірності для процесу в цілому.

В фермерському господарстві «ЖеньШем» вирощуються такі культури як: картопля, капуста, морква, буряки столові. Спосіб поливу – краплинне зрошення.

При краплинному зрошенні вода по густо розташованих трубопроводах подається безпосередньо краплями в кореневмісну зону через спеціальні крапельниці-водовипуски. Цей спосіб зрошення сприяє підтриманню оптимальної вологості ґрунту протягом всього періоду вегетації.

При краплинному зрошенні зволожується не вся площа, а тільки її частина – зона максимального розвитку кореневої системи рослин.

Одна із переваг краплинного зрошення – точне регулювання водного режиму ґрунту (якщо порівняти з іншими способами) з врахуванням вимог рослин. Для здійснення поливного режиму необхідно знати закономірності зволоження ґрунту, тобто особливості зволоження, розподіл і перерозподіл вологи в процесі поливу та після нього.

Величина поливної норми може бути розрахована по різниці вологозапасів в зоні зволоження до і після поливу. На відміну від традиційних способів поливу при краплинному зрошенні вологість ґрунту розподіляється нерівномірно як по всій зрошуваній площі, так і в зоні зволоження однієї крапельниці. Для розрахунку поливної норми необхідно враховувати особливості зволоження при цього способу поливу [18] .

Поливну норму при краплинному зрошенні ($\text{м}^3/\text{га}$) можна визначати за формулою

$$m_k = 100 \cdot \gamma \cdot h \cdot (r_k \cdot \beta_{\text{НВ}} - \beta_{\text{min}}) \cdot S, \quad (4.1)$$

де γ – щільність ґрунту, $\text{т}/\text{м}^3$;

h – глибина розрахункового кореневмісного шару ґрунту, м;

r_k – коефіцієнт, що враховує нерівномірність розподілу вологи в зоні зволоження після поливу;

$\beta_{\text{НВ}}$ – вологість ґрунту, що відповідає найменшій вологоємкості, % від абсолютно сухої маси ґрунту;

β_{min} – мінімально допустима вологість ґрунту в зоні зволоження, %.

Об'єм водоподачі однією крапельницею (л) встановлюють за формулою

$$Q_k = \frac{1000 \cdot m_k}{N_k}, \quad (4.2)$$

де N_k – кількість крапельниць на 1 га.

При розрахунку режиму зрошення при краплинному способі необхідно враховувати:

- механічний склад ґрунту; ширину смуги зволоження;
- зволожувану площу на 1 га;
- частку площі живлення рослин;
- об'єм ґрунту, що зволожується на 1 га;
- частку об'єму живлення рослин; кількість крапельниць на 1 га.

Розрахунок проводиться за дефіцитами водоспоживання по найближчій метеостанції – Дніпро. При цьому ряд спостережень складає 77 років з 1937 по 2019рр. Серед цих років були вибрані ті, які найбільш підходять до розрахункової забезпеченості 85 % (1986, 1954, 1951, 1963, 2017).

Режим зрошення виконаний за допомогою програми WATER, що розроблена на кафедрі водогосподарської інженерії. Результати розрахунків наведені в додатку Б.

За даними розрахунків отримали такі значення зрошувальної норми:

1. для капусти пізньої 251 мм;
2. для картоплі пізньої 242 мм;
3. моркви 316 мм;
4. для буряків столових 223 мм.

Середньозважена зрошувальна норма складає 258 мм, середня норма краплинного зрошення 1665 м³/га.

5 ЗАХОДИ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ

Якість зрошувальної води може не задовольняти тим чи іншим умовам, тоді необхідно передбачати заходи щодо підвищення її якості, або зовсім припинити поливи. З огляду на підвищення якості зрошувальної води за агрономічними критеріями, методи можна розділити на дві групи: зменшення мінералізації і покращення складу поливної води.

Зменшення мінералізації зрошувальної води можна досягти розбавивши її з прісною водою. Та за даними вчених розбавлення не є ефективним, через те що не звільняє зрошувальну воду від накопичення сольових мас, що залишаються в ґрунті.

Якість вод можна покращити також за допомогою таких методів:

- іонного обміну;
- дистиляції,
- зворотного осмосу;
- кристалізації;
- електролізу.

Але в найближчій перспективі в Україні ці методи безперспективні, через дуже високу вартість і складність будівництва установок (велика енергоємність та потужність), а також неможливість використання відторгнених солей.

За результатами досліджень на досліджуваній ділянці при зрошенні підземними водами є небезпека осолонцювання. Найкращий спосіб боротьби це внесення меліорантів (фосфогіпсу, гіпсу) в воду або безпосередньо в ґрунт.

Для того, щоб зменшити солонцюючу здатність іонів натрію і магнію використовують кальцієві меліоранти. Частіше всього для покращення якості води є фосфогіпс, рідше гіпс, вапно. Фосфогіпс є побічним продуктом, тому має порівняно невелику вартість та доступність. Для розрахунку доз кальцієвих меліорантів запропоновані такі формули:

$$N_1 = (Na^{+1} + K^{+1} + HCO_3^{-1} - Ca^{+2}) \cdot a \cdot k; \quad (5.1)$$

$$N_2 = \left\{ Na^{+1} + K^{+1} + Mg^{+2} - \left[Ca^{+2} - Ca(HCO_3)_2 \right] \right\} \cdot a \cdot k, \quad (5.2)$$

де N_1 і N_2 – дози меліорантів, кг/м³ зрошувальної води;

Na⁺¹, K⁺¹, Ca⁺², Mg⁺², HCO₃⁻¹, Ca(HCO₃)₂ – вміст відповідних іонів і солі у воді, мекв/дм³;

a – граміві значення в 1 мекв меліоранту (для фосфогіпсу і гіпсу a=0,086);

k – коефіцієнт, що враховує вміст хімічних домішок і вологи в меліоранті,

$$k = \frac{100}{100 - b}, \quad (5.3)$$

де b – сумарний вміст у меліоранті домішок і вологи, % від абсолютно сухої речовини.

Формулу (4.1) застосовують у тому випадку, якщо у складі води іонів натрію і калію в сумі більше за вміст кальцію, а кальцію – більше за вміст магнію. Формулою (4.2) застосовують, коли у складі води магній переважає над кальцієм (можливе осолонцювання магнієм) [8].

При внесенні меліорантів не у воду, а в ґрунт (кг/га) їх дози розраховують за формулами

$$N_1 = (Na^{+1} + K^{+1} + HCO_3^{-1} - Ca^{+2}) \cdot a \cdot k \cdot M, \quad (5.4)$$

$$N_2 = \left\{ Na^{+1} + K^{+1} + Mg^{+2} - \left[Ca^{+2} - Ca(HCO_3)_2 \right] \right\} \cdot a \cdot k \cdot M \quad (5.5)$$

де M – зрошувальна норма, м³/га.

Для виключення осолонцювання зрошувальною водою важкосуглинистих ґрунтів необхідне внесення кальцієвих меліорантів. Оскільки в зрошувальній воді великий вміст іонів магнію (відношення Mg⁺²/Ca⁺²>1), то дозу фосфогіпсу необхідно розраховувати за формулою (4.2). При цьому, якщо у фосфогіпсі знаходиться 20 % домішок і 12 % вологи, то b=20+12=32 %. Через те що розчинність фосфогіпсу і гіпсу в зрошувальній воді менше 2 г/л або кг/м³, то ч його необхідно вносити в ґрунт.

$$k = \frac{100}{100 - 32} = 1,47.$$

$$N_2 = \{27,5 + 6,4 - 1,3\} \cdot 0,086 \cdot 1,47 \cdot 2580 = 10632 \text{ кг/га на рік або } 10,6 \text{ т/га.}$$

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Організація охорони праці в господарстві

Правильно організована робота з охорони праці не тільки сприяє покращенню умов праці на робочих місцях та підвищенню її продуктивності, а й дає можливість значно знизити виробничий травматизм та зменшити рівень профзахворювань серед робітників підприємства.

В фермерському господарстві «ЖеньШем» не передбачена посада інженера з охорони праці, тому дана функція покладена на керівника підприємства. Саме керівник проводить контроль санітарно-побутового обслуговування працівників, контроль за своєчасним забезпеченням спецодягом та засобами індивідуального захисту. Також керівник бере участь в розслідуванні випадків виробничого травматизму, веде облік нещасних випадків та проводить аналіз причин цих випадків.

Керівник підприємства відповідає за стан охорони праці в цілому на підприємстві і наказом покладає відповідальність на головних спеціалістів різних галузей. До завдань керівника відносяться організація розробки заходів, що покращують умови праці; організація навчання з питань охорони праці; перевірка забезпечення всіх працівників засобами індивідуального захисту та спецодягом; контроль санітарно-гігієнічних умов на робочих місцях.

Перше з чого починається прийняття на роботу – це проходження в обов'язковому порядку інструктажу з питань охорони праці. При цьому розглядаються такі питання:

- загальне ознайомлення з характером роботи господарства;
- правила внутрішнього розпорядку та техніки безпеки;
- правила особистої гігієни;
- причини нещасних випадків;

- способи надання першої медичної допомоги при нещасних випадках.

Головні спеціалісти підприємства зобов'язані:

- 1) брати участь у навчанні працюючих по питанням охорони праці;
- 2) впроваджувати у виробництво засоби механізації і автоматизації, полегшуючі труд працюючих та підвищувальні їх безпеку;
- 3) своєчасно організовувати випробування піднімальних установок, апаратів.

Керівник галузі зобов'язаний:

- 1) розробляти і застосовувати більш сучасні засоби захисту, сигналізації, огорожень і запобіжних пристроїв;
- 2) не допускати до експлуатації несправні машини і обладнання;
- 3) забороняти роботу на ділянках, де створюється загроза здоров'ю людини;
- 4) не допускати до роботи осіб, що не мають посвідчення на право управління машинами і механізмами;
- 5) усувати від праці осіб в нетверезому стані;
- 6) перевіряти правильність експлуатації технічних засобів і знання техніки безпеки;
- 7) припиняти роботи, що виконуються з порушенням правил техніки безпеки;
- 8) контролювати використання засобів індивідуального захисту;
- 9) вивчати причини травматизму і розробляти заходи по його попередженню.
- 10) приймати участь у розробці паспортизації і заходів з покращення умов праці [].

6.2 Стан охорони праці на підприємстві

В фермерському господарстві „ЖеньШем” проводиться навчання з питань охорони праці, а також заняття з водіями з правил дорожнього руху.

Постійна пропаганда охорони праці допомагає покращити технології ведення виробничих процесів, зменшення ручної та важкої роботи, що сприяє росту продуктивності праці та збереженню здоров'я робітників.

В господарстві проводиться пропаганду різних форм: усна, наочна. В місцях роботи є аптечки, які укомплектовані необхідними медикаментами.

На зрошувальних ділянках за станом охорони праці відповідає бригадир, який має право заборонити роботу на деяких виробничих ділянках, агрегатах, техніці, якщо склалися небезпечні для життя працівників умови. Він має право відсторонити від роботи працівників, які порушують правила техніки безпеки.

6.3 Охорона праці в сільському господарстві

Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві затверджені наказом Мінсоцполітики від 29.08.2018 № 1240, діють з 12 жовтня 2018 року. «Ці правила поширюються на всіх юридичних та фізичних осіб, які провадять діяльність у сільському господарстві і згідно з законодавством використовують найману працю працівників» [20].

«Дані вимоги правил є обов'язковими для виконання як роботодавцями так і працівниками під час виробництва сільськогосподарської продукції» [20].

В першу чергу розглядаються вимоги безпеки до виробничого обладнання і організації робочих місць.

Обладнання, яке надається працівникам та використовується ними за призначенням, має бути технічно справним і відповідати:

- вимогам технічних регламентів, якщо обладнання виготовлене після дати обов'язкового застосування відповідних технічних регламентів, що поширюються на нього;
- загальним вимогам безпеки до обладнання, що зазначені у нормативно-правових актах з охорони і гігієни праці та відповідних нормативних

документах на його виготовлення, якщо обладнання виготовлене до дати обов'язкового застосування відповідних технічних регламентів, що поширюються на нього.

Якщо під час експлуатації обладнання можливе виділення шкідливих речовин у повітря робочої зони, воно має бути обладнане місцевою вентиляцією.

Рівень шуму виробничого обладнання не повинен перевищувати встановлених норм. Якщо норми перевищують допустимі, то працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту органів слуху.

Допустимі рівні шуму на робочих місцях у кабінах тракторів та машин сільськогосподарського виробництва наведено у табл. 2 п. 3.11 ДСП 3.3.2.041-99 [23].

Трактори повинні бути обладнані звуковим сигналом із увімкненням з робочого місця. Рівень звуку цього сигналу на відстані 1 м від трактора не має перевищувати 8 дБА зовнішнього шуму трактора. Рівень звуку зовнішнього шуму машин і тракторів не повинен перевищувати 80 дБА.

Проводи, що пропускають струм до електрифікованих установок і машин у виробничих приміщеннях мають повинні бути ізольовані та захищені від механічного пошкодження.

Насоси, трубопроводи, запірні арматури, що розміщені у теплицях і які використовують під час застосування агрохімікатів і гербіцидів повинні бути герметично закритими.

Необхідно звертати увагу, що гальма засобів малої механізації, які застосовують під час збирання урожаю, а також транспортування у складські приміщення (підвісні транспортні лінії, візки, стрічкові транспортери) мають бути справними та заблокованими з пусковими пристроями [20].

6.3.1 Вимоги безпеки при використанні пестицидів та мінеральних добрив

Проведення робіт, що пов'язані з приготуванням розчинів, змішуванням цих розчинів та внесенням у ґрунт, транспортування аміаковмісних мінеральних добрив забороняється проводити у темний час доби.

Зберігати, транспортувати та застосовувати пестициди необхідно з дотриманням вимог Закону «Про пестициди і агрохімікати», а також інших нормативно-правових актів у частині безпечного здійснення таких робіт [24].

Небезпека пестицидів полягає в тому, що їх хімічна взаємодія з іншими речовинами у разі порушення герметичності упаковки може спричинити займання. Також заборонено також транспортувати пестициди і протруєне насіння разом із біологічними засобами захисту рослин, а також харчовими і кормовими продуктами та іншими вантажами. Також не допускається їх перевезення разом з людьми.

Забороняється використання тари від мінеральних добрив для зберігання продуктів, фуражу, води тощо, навіть тоді коли її знезаразили. Після використання ця тара утилізується відповідно до вимог природоохоронного законодавства [24].

У машинах, що застосовуються для роботи з пестицидами, усі з'єднання (фланці, штуцери, ніпелі, люки) повинні мати ущільнювальні прокладки.

Роботи пов'язані з підготовкою мінеральних добрив для внесення їх у ґрунт, необхідно здійснювати за допомогою механізмів, що оснащені пристроями для зменшення пилоутворення. Щодо експлуатації засобів для внесення мінеральних добрив у ґрунт, то вони визначають відповідно:

- ДСТУ EN 13739-1:2019 [22];
- ДСТУ EN ISO 4254-6:2015 [23].

При роботі з пестицидами та добривами працівники повинні використовувати відповідний спецодяг та взуття, а також засоби індивідуального захисту органів дихання та зору.

Не допускається приготування розчину пестицидів безпосередньо в полі без засобів механізації.

Не допускається перебування працівників в зоні можливого руху навісних машин та маркерів при розвертанні машинно-тракторних агрегатів.

Не допускається під час руху агрегату одночасно обслуговувати одним працівником декількох сівалок. Завантаження сівалок і садильних машин насінням, посадковим матеріалом та добривами повинно бути механізованим. Вручну можна завантажувати тільки за умови зупинення агрегату та вимкнення двигуна трактора, який використовувати для посівів або садіння.

Працівникам забороняється підніматися та спускатися з машин, які рухаються. Також забороняється сівачам працювати на навісних сівалках [24].

6.3.2 Вимоги безпеки під час експлуатації сільськогосподарської техніки

Експлуатація сільськогосподарських машин, таких як трактори, їх причепи, причіпні машини і окремі технічні вузли, повинна здійснюватися з урахуванням вимог документації по експлуатації.

Вузли і окремі елементи сільськогосподарських машин, що обертаються або рухаються і можуть становити небезпеку, повинні огороджуватись захисними кожухами, мета яких забезпечення безпеки працівників.

Забороняється експлуатація або використання несправних машини й обладнання; сільськогосподарських тракторів без електростартерного запуску двигуна та з відсутньою або несправною системою блокування запуску двигуна за ввімкненої передачі.

Потрібно звернути увагу, що перед початком виконання робіт, необхідно переконатися, аби дроти повітряних ліній електропередач були на безпечній відстані та не зачіпали техніку, що рухається під ними.

В сільському господарстві є види робіт з підвищеною небезпекою. Для конкретного господарства перелік таких робіт затверджує роботодавець. Підставою є наказ державного нагляду з охорони праці № 15 від 26.01.2005 року.

До робіт з підвищеною небезпекою відносяться такі:

- 1) керування тракторами та самохідним технологічним устаткуванням;
- 2) роботи, які пов'язані з виробництвом, транспортуванням, зберіганням, і застосуванням пестицидів, гербіцидів та агрохімікатів;
- 3) роботи при силосуванні у різних ємностях, що призначені для зберігання різної сільськогосподарської продукції; роботи у вагонах-зерновозах;
- 4) роботи зі складання, зберігання, розвантаження зернових і олійних культур, макухи та шроту в затареному вигляді та насипом [24].

6.3.3 Вимоги безпеки під час збирання врожаю

При роботі в полі та під час пересування дорогами на зернозбиральному комбайні може бути лише комбайнер та його помічник. Перебувати на с.-г. техніці, в полі, де проводяться роботи, людям, які не задіяні у виконанні технологічного процесу, заборонено.

Працівникам не дозволяється перебувати у кузові автомашини або тракторного причепа при заповненні останніх технологічним продуктом, та при транспортуванні цього продукту в місце складування.

Комбайни повинні забезпечуватись дерев'яними лопатами, щоб за необхідності проштовхувати злежане у бункерах зерно до вивантажувального шнека.

Також дерев'яними підкладками необхідно забезпечити збиральні машини для того, щоб встановити домкрат та башмаками під колеса.

Під час пересування вивантажувальні шнеки та інші робочі органи збиральних машин мають бути переведені в транспортне положення. Пересування с.-г. техніки дорогами здійснюється відповідно до вимог «Правил дорожнього руху», що затверджені постановою Кабінету Міністрів від 10.10.2001 № 1306.

При роботі тьюкоукладача працівникам необхідно перебувати на безпечній відстані, яка повинна бути більшою ніж 1 м від робочих ланцюгів підбирача. Безпечна відстань до поперечного транспортера також повинна бути більша ніж 1 м.

Працівникам у полі не дозволяється відпочивати: в кабіні машини, коли ввімкнутий двигун; під машиною; в копицях та посеред поля. Відпочинок дозволений лише в спеціально відведених місцях, що обладнані ліхтарями в темний час та віхами вдень [24].

6.4 Правила поведінки у надзвичайних ситуаціях

На сьогоднішній день дуже важливим є питання поведінки у надзвичайних ситуаціях. Нажаль, вибухонебезпечні предмети в умовах теперішнього часу можуть бути в будь-якому місці. Наявність їх на сільськогосподарських угіддях – не є винятком. Тому в даному проєкті запропоновано розглянути ряд питань, що стосуються правил поведінки в надзвичайних ситуаціях, а саме:

- уникнення враження вибухонебезпечними предметами та мінами;
- поведінка в разі виявлення підозрілих предметів;
- розпізнання вибухонебезпечних предметів;
- позначення місць виявлення вибухонебезпечних предметів за допомогою підручних засобів;

- надання первинної допомоги особам, що постраждали від вибухонебезпечних предметів.

Не всі знайдені вибухонебезпечні предмети, що застосовуються при веденні бойових дій вже здетонували, тому вони зберігають здатність до вибуху і становлять небезпеку.

Вибухонебезпечні предмети – пристрої, засоби та інші підозрілі предмети, що можуть вибухнути за певних умов. До них відносять: вибухові речовини, боєприпаси, піротехнічні засоби, освітлювальні ракети, гранати, саморобні вибухові пристрої протитанкові і протипіхотні інженерні міни, артилерійські снаряди, авіаційні бомби, підричники до різних боєприпасів і детонатори, патрони.

Підривні пристрої – потужні заряди вибухової речовини. Вони виготовляються з різних боєприпасів і бувають з електричним приводом, хімічним приводом, дистанційним приводом, механічним та комбінованим приводом, а також із сповільненим годинниковим механізмом. Метою цих пристроїв є завдання значних ушкоджень як різним об'єктам, в тому числі і сільськогосподарським підприємствам і об'єктам інфраструктури. Велику небезпеку вони становлять і для людей.

Міна – боєприпас, який встановлюється під землею, близько до поверхні землі або під поверхнею і спричиняє вибух при близькому контакті з людиною або транспортним засобом. Також міна може самоліквідуватися і спричинити вибух через деякий час.



Рисунок 6.1 – Міна-боєприпас

Протипіхотна міна – може спрацювати для вибуху від близької присутності або безпосереднього впливу людини на неї. При спрацюванні протипіхотна міна може скалічити або навіть вбити не одну людину. Також шкоди людині наносять осколкові міни, в яких присутні вражаючі елементи (смужки, металеві кульки, циліндри).



Рисунок 6.2 – Протипіхотна міна

Протитанкові міни знищують або виводять з ладу техніку і спрацьовують при великому тиску (більше 100 кг).

Міні-пастка – замаскований пристрій під безпечні на перший вигляд предмети. Цей пристрій пристосований, щоб завдати шкоди або навіть вбити. Він

спрацьовує раптово при безпосередньому контакті або наближенні до нього. Радіус дії ураження міні-пасткою може досягати 150 метрів. Частіше всього такі пристрої встановлюються в різних спорудах, дитячих іграшках, будинках.



Рисунок 6.3 – Міні-пелюстка ПФМ-1

Касетні боєприпаси – авіаційні бомби, артилерійські снаряди, боєприпаси з РСЗВ типу «СМЕРЧ», «ГРАД», «ТОРНАДО»). Небезпека полягає у вмісті і цих боєприпасах вибухових касет, що призначені для ураження людей. В них є самоліквідатор, що в свою чергу спричиняє вибух та розкидання касет по території через певний проміжок часу.



Рисунок 6.4 – Касетні боєприпаси

Граната, спричиняє ураження людей і техніки осколками, ударною хвилею чи кумулятивним струменем. Розрізняють гранати, що вистрілюють зі зброї та ручні. Також гранати розподіляються за призначенням: вони можуть бути протитанкові, а саме фугасні і кумулятивні; спеціального призначення - димові, освітлювальні, сигнальні; протипіхотні осколкові і протипіхотні уламково-фугасні; запалювальні.



Рисунок 6.5 – Ручна граната

Якщо виявлено підозрілий предмет, необхідно:

негайно припинити всі роботи в місці (районі) виявлення предмета (заглушити двигуни, зупинити техніку);

терміново відвести усіх людей на максимальну безпечну відстань (не менше 100 метрів), які знаходяться поблизу, при цьому рухатись назад необхідно по своїх слідах;

позначити місцезнаходження предмета, якщо є можливість огородити його підручними матеріалами;

попередити про знахідку інших осіб, які знаходяться поруч;

якщо є фотозасоби, то здійснити фотофіксацію предмета та місце його розташування;

не можна допускати до небезпечної зони інших людей;

якщо є загроза виникнення вибуху необхідно терміново лягти на землю, за можливості у заглиблене місце, це можуть бути канави, ями тощо, ногами до епіцентру вибуху, обличчям вниз, а долоньями при цьому щільно закрити вуха й відкривши рот;

надати допомогу дітям, літнім людям, важкохворим;

терміново повідомити оперативні служби, зателефонувавши за номерами: 102 – при виявленні підозрілого об'єкту; 101 – при виявленні боєприпасів; при цьому надавши інформацію про характерні ознаки предмета, а саме місце розташування даного предмета, дату і час виявлення та особу, яка його виявила;

обов'язково необхідно дочекатися представників правоохоронних органів або ДСНС України.

У разі знаходження вибухонебезпечного пристрою категорично забороняється:

- наближатися до предмета;
- розряджати, кидати, вдаряти по ньому;
- пересувати небезпечний предмет або брати до рук;
- розпалювати поряд багаття або кидати до нього предмет;
- користуватися засобами радіозв'язку, мобільними телефонами, тому що вони можуть спровокувати вибух;
- засипати ґрунтом, заливати рідиною, намагатися накрити;
- здійснювати будь-які самостійні дії:

Зі всіма вибуховими речовинами потрібно поводитися обережно і уважно, через їхню чутливість до механічних дій і нагрівання.

Розмінуванням, знешкодженням та знищенням вибухонебезпечних предметів займаються лише підготовлені фахівці, а саме сапери, які допущені до відповідного виду робіт.

7. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗРОШЕННЯ В ГОСПОДАРСТВІ

7.1 Визначення сумарних щорічних витрат на зрошення

При оцінці економічної ефективності водокористування на ділянці зрошення фермерського господарства «ЖеньШем» порівнюємо два варіанти вирощування овочевих культур. Порівняння будемо проводити за продуктивністю сільськогосподарських культур за умови зрошення у середньосухий рік (рік 85 % за природним зволоженням) і без зрошення. Визначальним чинником, що обумовлює ефективність водокористування є урожайність, кількість і якість використаної води. При порівнянні варіантів приймемо урожайності сільськогосподарських культур без поливу як середні значення із довідникової літератури. За умов зрошення урожайність сільськогосподарських культур приймемо за даними господарства. Об'єми води приймемо за розрахунками режиму зрошення, що наведені в розділі 4.

Сумарні щорічні витрати по системі краплинного зрошення складуть

$$C_{\text{мел}}^{\text{сум}} = A + ЗП + ВЕЕ + ВПММ + АГВ + КР + ПР + ІЗ, \quad (7.1)$$

де A - амортизаційні відрахування, грн; $ЗП$ – річна заробітна плата штату, грн; $ВЕЕ$ - вартість електроенергії, грн; $ВПММ$ - вартість паливно-мастильних матеріалів, грн; $АГВ$ - адміністративно-господарські затрати, грн; $КР$ - затрати на капітальний ремонт, грн; $ПР$ - затрати на поточний ремонт, грн; $ІЗ$ - інші затрати, грн.

Амортизаційні відрахування основних фондів внутрішньогосподарської системи визначають за формулою

$$A = \frac{\alpha \cdot ПВ}{100}, \quad (7.2)$$

Затрати на поточний ремонт розраховуються за формулою

$$A_{n.p.} = \frac{\alpha_{n.p.} \cdot ПВ}{100}, \quad (7.3)$$

де α і $\alpha_{n.p.}$ - вартість частин зрошувальної системи на 1 га зрошеної площі;

$ПВ$ - початкова вартість, грн.

Розрахунок амортизаційних відрахувань і затрат на поточний та капітальний ремонт виконуємо в табличній формі (табл. 8.1).

Річну заробітну плату штату визначаємо за формулою

$$ЗП = \sum ЗП \cdot 12, \quad (7.4)$$

де $\sum ЗП$ - сумарна плата штату, грн/рік.

Таблиця 7.1 - Розрахунок амортизаційних відрахувань і затрат на поточний ремонт

Елемент зрошувальної мережі	Початкова вартість, грн		Амортизаційні відрахування, грн		Поточний ремонт, грн		Капітальний ремонт, грн	
	на 1га	всього	%	грн	%	грн	%	грн
Внутрішньогосподарська мережа	36000	1080000	4	43200,0	2	21 600,0	2,3	24840,0
Дороги	800	24000	2	480,0	4	960,0	5	1200,0
Лісосмуги	100	3000	2,5	75,0	1	30,0	1,5	45,0
Разом		1107000,0		43755,0		22 590,0		26085,0

Розрахунок заробітної плати експлуатаційного штату ведемо в табл. 7.2.

При поливі із закритої зрошувальної мережі витрати на очищення каналів від наносів відсутні.

Таблиця 7.2 - Розрахунок заробітної плати експлуатаційного штату

Посада	Кількість одиниць	Заробітна плата за місяць, грн.	Міс.	Заробітна плата за рік, грн.
Поливальник	3	6200	5	93000
Всього:				93000
Відрахування (22 %):				20460
Разом:				113460

Вартість електроенергії визначається за формулою

$$BEE = 0,004 \cdot M \cdot H \cdot F \cdot C_e, \quad (7.5)$$

M - середньовиважена зрошувальна норма брутто, м³/га; H - напір насосної станції, м; F - площа зрошення, га; C_e - ціна 1кВт·год електроенергії, грн. За даними господарства ціна електроенергії у 2022 році склала 4,75 грн.

Отже, вартість електроенергії отримаємо

За першим варіантом водокористування ($P=75\%$)

$$BEE = 0,004 \cdot 2918 \cdot 37 \cdot 30 \cdot 4,75 = 61540,62 \text{ грн.}$$

Вартість паливно-мастильних матеріалів складає 10% від вартості електроенергії.

$$ВПММ = 0,1 \cdot 61540,62 = 6154 \text{ грн.}$$

Адміністративно-господарські витрати визначають з розрахунку 30 грн/га.

$$AGB = 30 \cdot 30 = 900 \text{ грн.}$$

Інші витрати включають затрати на внесення меліорантів та розмір шкоди від забруднення земель солями, що містяться у поливній воді, тобто

$$IЗ = Г + P_{ш}, \quad (7.6)$$

де $Г$ – вартість меліоранту (фосфогіпс), грн; $P_{ш}$ - розмір шкоди від забруднення, грн.

Вартість фосфогіпсу визначаємо за формулою

$$Г = F \cdot C_r \cdot N, \quad (7.7)$$

де F - площа сільськогосподарських угідь, га; C_r – ціна фосфогіпсу, грн/т; N – норма внесення гіпсу, т/га.

$$Г = 30 \cdot 400 \cdot 4,05 = 48600 \text{ грн.}$$

Розмір шкоди від забруднення земель визначаємо за формулою (7.8) [25]

$$P_{ш} = A \cdot \Gamma_{оз} \cdot П_d \cdot K_з \cdot K_n \cdot K_{ег}, \quad (7.8)$$

де A - питомі витрати на ліквідацію наслідків забруднення земельної ділянки, значення якого дорівнює 0,5; $\Gamma_{оз}$ - нормативна грошова оцінка земельної ділянки,

що зазнала забруднення, грн/м². Приймаємо за даними [25]; P_d - площа забрудненої земельної ділянки, м²; K_3 - коефіцієнт забруднення земельної ділянки, що характеризує кількість забруднюючої речовини в об'ємі забрудненої землі залежно від глибини просочування; K_H - коефіцієнт небезпечності забруднюючої речовини, значення якого визначається за додатком 1 [26]; $K_{ег}$ - коефіцієнт еколого-господарського значення земель визначається за додатком 2 [26].

Коефіцієнт K_3 визначається за формулою

$$K_3 = K_p \cdot K_{гп}, \quad (7.9)$$

де K_p - коефіцієнт рівня забруднення, значення якого визначається за додатком 11 [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0285-98#n13]; $K_{гп}$ - поправний коефіцієнт на глибину просочування забруднюючої речовини, значення якого визначається за додатком 12 [26].

$$K_3 = 1,0 \cdot 1,35 = 1,35.$$

$$P_{ш} = 0,5 \cdot 3,0251 \cdot 300000 \cdot 1,35 \cdot 2,5 \cdot 1,0 = 1531460 \text{ грн.}$$

Після визначення складових меліоративних витрат дані підставляємо в формулу (7.1) і визначаємо сумарні витрати по водокористуванню в приватному підприємстві «ЖеньШем»

$$C_{мел}^{сум} = 43,76 + 113,46 + 61,54 + 6,15 + 0,9 + 26,09 + 22,59 + 1658,66 = 1933,14 \text{ тис. грн.}$$

7.2 Економічна ефективність експлуатації ділянки зрошення

Економічну ефективність зрошувальної сівозміни в господарстві характеризують приростом валової продукції і додатковим чистим прибутком. Зрошення земель дозволить інтенсифікувати сільськогосподарське виробництво, в результаті чого зросте валовий збір сільськогосподарської продукції в порівнянні з валовим об'ємом валової продукції, який можна отримати з тієї ж площі в природних умовах при урожайності в рік 85 % - ної забезпеченості за природним зволоженням. Урожайність культур сівозміни у вказаний за природним зволоженням рік приймаємо як середню за вищенаведені роки за довідниковою літературою [27].

Економічна ефективність сільськогосподарського виробництва на зрошуваних землях буде збільшуватись у випадку, якщо витрати при водокористуванні забезпечать зменшення собівартості продукції; одержання більшого чистого прибутку і високу рентабельність зрошуваного землеробства. Для визначення економічної ефективності водокористування розраховують валовий збір і вартість продукції на ділянці зрошення (табл. 7.3, 7.4).

Таблиця 7.3 - Валова продукція і її вартість без зрошення

Сільськогосподарська культура	Площа, га	Урожайність, ц/га	Валова продукція, ц	Ціна за 1 ц, грн.	Вартість валової продукції	
					грн.	на 1 га
Картопля	7,5	25,0	187,5	500	93750,0	143,5
Капуста	7,5	30,0	225,0	800	180000,0	275,5
Морква	7,5	30,0	225,0	2500	562500,0	861,0
Буряки столові	7,5	37,5	281,3	650	182812,5	279,8
Всього	30	х	х	х	1019062,5	33968,8

Водокористування на ділянці зрошення при вирощуванні сільськогосподарських культур визначає на скільки збільшаться виробничі витрати, визначені за фактичною собівартістю продукції рослинництва у відповідності до проектного рівня урожайності сільськогосподарських культур.

Таблиця 7.4 - Валова продукція і її вартість за умов зрошення

Сільськогосподарська культура	Площа, га	Урожайність, ц/га	Валова продукція, ц	Ціна за 1 ц, грн.	Вартість валової продукції	
					грн.	на 1 га
Картопля	7,5	50	375	500	187500	287,0
Капуста	7,5	95	712,5	800	570000	872,5
Морква	7,5	100	750	2500	1875000	2870,0
Буряки столові	7,5	75	562,5	650	365625	559,7
Всього	30	х	х	х	2998125	99937,5

На зрошуваних землях витрати на вироблену продукцію визначені на базі запропонованих виробничих витрат з експлуатації зрошувальної мережі та додаткових витрат праці.

Враховуючи, що валовий збір і відповідно валова вартість сільськогосподарської продукції є різною, то і продуктивність праці буде різною за двох варіантів землекористування. Розрахунок продуктивності праці зведено в таблицях 7.5, 7.6.

Таблиця 7.5 – Продуктивність праці до проведення експлуатаційних заходів

Сільськогосподарська культура	Площа, га	Затрати праці, люд-дн		Продуктивність праці	
		на 1га	всього	ц на 1 люд-дн	грн на 1 люд-дн
Картопля	7,5	14,0	105	17,86	8 928,57
Капуста	7,5	12,0	90	6,67	5 333,33
Морква	7,5	13,6	102	3,68	9 191,18
Буряки столові	7,5	12,4	93	6,05	3 931,45
Всього	30	х	390	х	6 976

Таблиця 7.6 – Продуктивність праці при експлуатації ділянки зрошення

Сільськогосподарська культура	Площа, га	Затрати праці, люд-дн		Продуктивність праці	
		на 1га	всього	ц на 1 люд- дн	грн на 1 люд- дн
Картопля	7,5	18,2	137	23,08	11 538,46
Капуста	7,5	15,6	117	16,41	13 128,21
Морква	7,5	17,7	133	10,75	26 866,52
Буряки столові	7,5	16,1	121	13,40	8 709,68
Всього	30	x	507	x	15 239,64

Доцільність проведення запропонованих заходів визначають шляхом розрахунку додаткового чистого доходу від проведення різних планів водокористування на ділянці зрошення. Меліоративні витрати розподіляються між сільськогосподарськими культурами в залежності від площі під культурою, зрошувальної норми та загальному об'єму споживання зрошувальної води.

Розрахунок меліоративних витрат наведено в таблиці 7.7.

Таблиця 7.7 – Розрахунок меліоративних витрат

Сільськогосподарська культура	Площа, га	Зрошувальна норма, м ³ /га	Споживання води		Меліоративні витрати, грн.	
			м ³	%	всього	на 1га
Картопля	7,5	2420	18150	23,4	453 314,2	60441,9
Капуста	7,5	2510	18825	24,3	470 173,0	62689,7
Морква	7,5	3160	23700	30,6	591 930,9	78924,1
Буряки столові	7,5	2230	16725	21,6	417 723,4	55696,5
Всього	30		77400	100	1933141,6	64438,1

Загальні сільськогосподарські витрати на вирощування продукції і чистий прибуток за визначаємо в табл.7.8, 7.9

Для визначення економічної ефективності обчислюють техніко-економічні показники. Всі розрахунки зводимо в табл. 7.10.

Таблиця 7.10 – Загальна економічна ефективність вирощування сільськогосподарських культур

ПОКАЗНИК	Варіант 1	Варіант 2
Площа зрошення, га	30,00	30,00
Об'єм поданої води, тис.м ³	-	77,40
Сумарні сільськогосподарські витрати, тис.грн.	572,40	770,52
Сумарні меліоративні витрати, тис.грн	-	1 933,14
в т.ч. - амортизаційні		43,76
- поточний ремонт		22,59
- заробітна платня		113,46
- капітальний ремонт		26,09
- електроенергія		61,54
- паливно-мастильні матеріали		6,15
- адміністративно-господарчі		0,90
- інші		1 658,66
Всього витрат, тис. грн.	572,40	2 703,66
Собівартість 1 м ³ води, грн	-	24,98
Чистий дохід, тис.грн.	446,67	294,46
Рентабельність сільськогосподарського виробництва, %	78,0	10,9

Таблиця 7.8 – Загальні сільськогосподарські витрати і чистий прибуток без зрошення

Сільськогосподарська культура	Площа, га	Вартість валової продукції, грн.	Меліоративні витрати, грн.		Сільськогосподарські витрати, грн.		Загальні витрати, грн.		Чистий прибуток, грн.	
			всього	на 1га	на 1га	всього	всього	на 1 га	всього	на 1 га
Картопля	7,5	93750,0			22539,0	169042,7	169042,7	22539,0	- 5 292,7	-10039,0
Капуста	7,5	180000,0			20212,4	151593,0	151593,0	20212,4	28 407,0	3787,6
Морква	7,5	562500,0			25265,5	189491,3	189491,3	25265,5	373 008,8	49734,5
Буряки столові	7,5	182812,5			25379,7	62268,8	62268,8	8302,5	120 543,8	16072,5
Всього	30	1019062,5			19079,9	572395,7	572395,7	19079,9	446 666,8	14888,9

Таблиця 7.9 – Загальні сільськогосподарські витрати і чистий прибуток при експлуатації ділянки зрошення

Сільськогосподарська культура	Площа, га	Вартість валової продукції, грн.	Меліоративні витрати, грн		Сільськогосподарські витрати, грн.		Загальні витрати, грн.		Чистий прибуток, грн.	
			всього	на 1га	на 1га	всього	всього	на 1 га	всього	на 1 га
Картопля	7,5	187 500	453314,2	60441,9	24792,9	185946,9	639261,1	85234,8	- 451 761,1	-60234,8
Капуста	7,5	570 000	470173,0	62689,7	22233,6	166752,3	636925,3	84923,4	- 66 925,3	-8923,4
Морква	7,5	1 875 000	591930,9	78924,1	27792,1	208440,4	800371,3	106716,2	1 074 628,7	143283,8
Буряки столові	7,5	365 625	417723,4	55696,5	27917,7	209382,9	627106,3	83614,2	- 261 481,3	-34864,2
Всього	30	2 998 125	1933141,6	64438,1	25684,1	770 522,50	2 703 664,1	90 122,1	294 460,9	9815,4

ВИСНОВКИ

В роботі проведений еколого-меліоративний моніторинг ґрунтів у фермерському господарстві «ЖеньШем» Дніпровського району Дніпропетровської області.

Фермерське господарство «ЖеньШем» розташоване в зоні впливу Кільченської зрошувальної системи. В воді Самарської затоки, яка є джерелом зрошення Кільченської зрошувальної системи, перевищують з аніонів – сульфати, з катіонів – натрій і магній, восени – хлор. Мінералізація води змінюється від 1,95 г/л до 2,89 г/л. Це спричинило деградацію ґрунтів, а саме процеси засолення та осолонцювання.

Через це в ФГ «ЖеньШем» в якості джерела зрошення прийнято підземні води. Метою даної роботи було оцінити якість підземних води та можливі наслідки. З цією метою було виконано ряд досліджень та розрахунків.

Спочатку в лабораторії ДДАЕУ був зроблений аналіз води за основними показниками. За результатами розрахунків вода характеризується як – хлоридно-сульфатно-гідрокарбонатно натрієва. Для зіставлення загального вмісту токсичних солей у зрошувальній воді в еквівалентах хлору визначено загальний вплив токсичних аніонів. «Сумарний ефект» токсичних іонів в еквівалентах хлору рівний 13,58 мекв/л.

Після цього проводилась оцінка за агрономічними, екологічними та технічними критеріями. Найвагоміше значення для ґрунтів має оцінка за агрономічними критеріями.

Оцінюючи якість зрошувальної води, враховуючи небезпеку іригаційного засолення, підлугування, осолонцювання ґрунтів та токсичний вплив зрошувальної води на рослини, отримано:

за небезпекою вторинного засолення – 2 клас;

за підлугуванням – 1 клас;

за небезпекою токсичного впливу на рослини – 2 клас;

за осолонцюванням – 3 клас.

Проведений аналіз показує велику небезпеку осолонцювання.

Оцінюючи екологічні показники якості води робимо висновок, що територія об'єкту дослідження не зазнає негативного впливу, всі показники не перевищують допустимих норм.

Технічні критерії якості води оцінювали за індексом стабільності (Ланжельє), значення якого знаходиться в установлених межах і вода відноситься до I класу.

В роботі проведено розрахунок режиму зрошення за результатами якого отримали, що середньовиважена зрошувальна норма складає 2580 м³/га.

З метою запобігання негативного впливу зрошувальної води на ґрунт запропоновано внесення меліорантів (фосфогіпсу). Доза фосфогіпсу склала 10,6т/га.

В роботі було розраховано розмір шкоди від забруднення земель сульфатами, які містяться в зрошувальній воді. Він складає 1531460 грн.

В результаті економічних розрахунків отримали: рівень рентабельності без зрошення складає 78%, при зрошенні 10,9%.

В результаті проведення всіх розрахунків можна зробити висновок, що зрошувати водою даної якості небезпечно та економічно не доцільно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B5_\(%D0%A1%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%89%D0%BD%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B4%D0%B0\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B5_(%D0%A1%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%89%D0%BD%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B4%D0%B0)) розділ 1
2. Агрокліматичний довідник по Дніпропетровській області (1986 - 2005 рр.)/За редакцією О.Т. Прохоренко, Т.І. Адаменко. – Дніпропетровськ: Поліграфічний центр ППВКФ „Поліграф-Медіа”, 2011. – 231 с.
3. Горб А.С. Клімат Дніпропетровської області. Монографія – Д.: Вид-во ДНУ, 2006 – 204 с.
4. Вікіпедія «Самара». – [Електронний ресурс] – Режим доступу [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%B0_\(%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%B0_%D0%94%D0%BD%D1%96%D0%BF%D1%80%D0%B0\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%B0_(%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%B0_%D0%94%D0%BD%D1%96%D0%BF%D1%80%D0%B0))
5. ВНД 33-5.5-11-02 (2002). Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошувальних землях України. – Київ: Держводгосп України. – 67 с.
6. Балюк С., Воротинцева Л., Дрозд О. Якість поливної води та її приховані ризики. Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського» / ©Пропозиція – Головний журнал з питань агробізнесу <https://propozitsiya.com/ua/yakist-polivnoyi-vodi-ta-yiyi-prihovani-riziki>
7. ДСТУ 2730:2015 Захист довкілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії.[на заміну ДСТУ 2730-94; чинний від 22 червня 2015 р. № 61 з 2016-07-01] – Київ: ДП «УкрНДНЦ» 2016.
8. Методичні вказівки до курсового проекту з навчальної дисципліни «Гідромеліоративні системи та комплексні меліорації» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» ОПП «Гідромеліорація» / В.І. Доценко. – Дніпро: ДДАЕУ, 2019. –88 с.
9. ВБН 33-5.5-01-97 (2002). Організація і ведення еколого-меліоративного моніторингу. Ч. 1. Зрошувані землі. – Київ: Держводгосп України. – 64 с.
10. ВНД 33-5.5-02-97. (1998). Якість води для зрошення. Екологічні критерії. Харків: Державний комітет України по водному господарству. – 13 с.
11. Використання стічних вод у сільському господарстві. Новини аграрного сектору / За матеріалами ФАО <https://uhbdp.org/ua/news/agro-news/1166-vikoristannya-stichnih-vod-u-silському-gospodarstvi>
12. ДСТУ 3928-99. Охорона природи. Гідросфера. Токсикологія води. Терміни та визначення. – Київ: Держстандарт України. – 23 с.
13. ДСТУ 7369:2013. Стічні води. Вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрення. – Київ: Мінекономрозвитку України. 7 с.

14. ДСТУ 7594:2014. Мікрозрошення. Краплинне зрошення плодкових культур. Загальні та методи контролювання. – Київ: ІВПіМ НААН.
15. ДСТУ ISO 5667-18:2007 (ISO 5667-18:2001, IDT). (2011). Якість води. Відбирання проб. Частина 18. Настанови щодо відбирання проб підземних вод із забруднених місць. К.: Держстандарт України. – 22 с.
16. ISO 6107-1:2004 (ISO 6107-1:1996, IDT). (2006). Якість води. Словник термінів. Частина 1 ДСТУ – К.: Держстандарт України. – 23 с.
17. Лозовіцький П.С. (2014). Меліорація ґрунтів та оптимізація ґрунтових процесів: Підручник для вищих навчальних закладів. – Київ: 530 с
18. Ромащенко М.І., Доценко В.І., Онопрієнко Д.М., Шевелєв О.І. Системи краплинного зрошення: навчальний посібник / За ред. академіка УААН М.І. Ромащенко. - Дніпропетровськ: , ООО ПКФ „Оксамит-текст”, 2007 – 175 с.
19. Сташук В.А., Балюк С.А., Ромащенко М.І. (2009). Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України. Київ: Аграрна наука. 624 с.
20. Про затвердження правил у сільськогосподарському виробництві [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1090-18#doc_info.
21. ДСП 3.3.2.041-99 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0041588-99#doc_info.
22. ДСТУ EN 13739-1:2019 «Сільськогосподарські машини. Машини для внесення твердих добрив широкозахоплювальні. Захист довкілля. Частина 1. Вимоги»
23. ДСТУ EN ISO 4254-6:2015 «Сільськогосподарські машини. Вимоги щодо безпеки. Частина 6. Обприскувачі та розподільники рідких добрив».
24. Джерело: <https://pro-op.com.ua/article/892-pravila-okhoroni-pratsi-u-silskogospodarskomu-virobnitstvi> охорона праці
25. <https://zemliak.com/zemlya/382-karta-ngo-s-g-zemli-v-ukrajini-2021> економіка
26. ЗАКОН УКРАЇНИ. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0285-98>.
27. Лазаренко П.И. Эколого-биологические основы сельскохозяйственного районирования территорий (на примере Днепропетровской области). Монография. — Днепропетровск: Пороги, 1995. — 476 с.
28. <https://kurkul.com/spetsproekty/1282-ovochi-v-umovah-viyni-planove-virobnitstvo-posivni-ploschi-zalishki> економіка урожайність
29. Роль меліорації та водного господарства у забезпеченні сталого розвитку землеробства. Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених 8 грудня 2022 р. DOI: <https://doi.org/10.31073/mivg202203>
30. ІНСТРУКЦІЯ з організації та здійснення моніторингу зрошуваних та осушуваних земель [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0656-08>