

Поліська
Картопляна
Компанія

Тел. +380 46 592 0156
Тел. Моб. +380 50 469 7708
Email: polkarkom@gmail.com

ТОВ «Поліська Картопляна Компанія»
ЄДРПОУ 37593194
ІПН 375931926587
15432, Чернігівська обл.,
Новгород-Сіверський р-н,
с. Іванівка, вул. Центральна, 134-а

З е м л я • З н а н н я • Т е х н о л о г і я

Вих. №03022025-1

Від 03.02.2025

Департамент екології та природних ресурсів
Чернігівської обласної державної
адміністрації
14000, м. Чернігів, пр-т Миру, 14

На виконання п.6 висновку оцінки впливу на довкілля №78-20222189504/1 від 12.12.2022 ТОВ "Поліська Картопляна Компанія" направляє Вам результат післяпроектного моніторингу за 2024 рік (Звіт про виконання робіт за Договором №11.1.04-24 від 20 червня 2024 р., затверджений 27 грудня 2024 р.).

Додаток до листа:

- Звіт «Результати післяпроектного моніторингу в межах планової діяльності «Будівництво зрошувальної системи для вирощування сільськогосподарської продукції на земельних ділянках загальною площею 186,3813 га, що розташовані в адміністративних межах Семенівської ОТГ Новгород-Сіверського району Чернігівської області»» - на 58 аркушах.

Директор



Денис СТАЦЕНКО



**Національна академія аграрних наук України
ІНСТИТУТ ВОДНИХ ПРОБЛЕМ І МЕЛІОРАЦІЇ
(ІВПіМ НААН)**

03022, м. Київ-22, вул. Васильківська, 37,
тел. +38(044) 257-40-30, e-mail: iwvim.naan@gmail.com

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ІВПіМ НААН
канд. географ. наук,
ст. дослідник



Михайло ЯЦЮК
2024 р.

ЗВІТ

про виконання робіт

за Договором № 11.1.04-24 від 20 червня 2024 р.

**РЕЗУЛЬТАТИ ПІСЛЯПРОЄКТНОГО МОНІТОРИНГУ В
МЕЖАХ ПЛАНОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ «БУДІВНИЦТВО
ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ЗЕМЕЛЬНИХ
ДІЛЯНКАХ ЗАГАЛЬНОЮ ПЛОЩЕЮ 186,3813 ГА, ЩО
РОЗТАШОВАНІ В АДМІНІСТРАТИВНИХ МЕЖАХ
СЕМЕНІВСЬКОЇ ОТГ НОВГОРОД-СІВЕРСЬКОГО РАЙОНУ
ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Керівник робіт,
завідувач відділу зрошення,
канд. техн. наук

Сергій УСАТИЙ

2024

СПИСОК АВТОРІВ

Керівник робіт,

завідувач відділу зрошення,

канд. техн. наук



Сергій УСАТИЙ

Виконавці:

Завідувач відділу водних ресурсів,

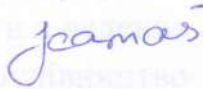
канд. с.-г. наук, с.н.с.



Анатолій ШЕВЧЕНКО

Старший науковий співробітник

відділу агроресурсів



Людмила УСАТА

Заступник завідувача відділу

зрошення,

канд. с.-г. наук, ст. дослідник



Віталій ПОЛЩУК

Старший науковий співробітник

відділу зрошення, д-р філософії



Ігор КОВАЛЕНКО

Науковий співробітник відділу

водних ресурсів



Руслана БОЖЕНКО

РЕФЕРАТ

Звіт про виконання робіт: 58 с., 7 табл., 5 рис., 24 джерела.

ПІСЛЯПРОЄКТНИЙ МОНІТОРИНГ, ЯКІСТЬ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД, ГРУНТИ, ГРУНТОВІ ВОДИ, КРАПЛИННЕ ЗРОШЕННЯ, ЗАСОЛЕННЯ, ОСОЛОНЦЮВАННЯ, ПЛАНОВА ДІЯЛЬНІСТЬ.

Об'єкт дослідження – ґрунтові води, поверхневі води р. Устіж і р. Ревна, ґрунти, які зрошуються з використанням краплинного способу поливу на земельних ділянках ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ» в межах Семенівської ОТГ Новгород-Сіверського району Чернігівської області.

Мета роботи – виконати роботи з ведення післяпроектного моніторингу в межах планової діяльності «Будівництво зрошувальної системи для вирощування сільськогосподарської продукції на земельних ділянках загальною площею 186,3813 га, що розташовані в адміністративних межах Семенівської ОТГ Новгород-Сіверського району Чернігівської області».

Методи дослідження – натурне обстеження та моніторингові спостереження з відбором зразків ґрунту і проб поверхневих і ґрунтових вод, лабораторні методи, системний аналіз інформації, методи оцінювання якості води та ґрунтів.

Поверхневі води, що використовуються для краплинного зрошення, відносяться до класу прісних, переважно гідрокарбонатних кальцієвих за гідрохімічним типом, нейтральних і помірно твердих (помірно жорстких) вод. За агрономічними критеріями поверхневі води р. Устіж і Ревна оцінено як придатні для краплинного зрошення (І клас якості) за небезпекою іригаційного засолення, осолонцювання та підлуження ґрунтів протягом усього поливного періоду.

Стан ґрунтів за фізико-хімічними, фізичними та агрохімічними показниками в умовах краплинного зрошення не зазнав класифікаційно значимих змін і залишається незасоленим, несолонцюватим і непідлуженим.

Результати проведених робіт є базовими даними для подальшого післяпроектного моніторингу стану зрошуваних ґрунтів. Вони дозволяють виявляти можливі зміни у стані ґрунтів за умов застосування краплинного зрошення, обґрунтовувати заходи щодо мінімізації потенційних негативних наслідків гідротехнічної меліорації, а також розробляти ефективні підходи до управління родючістю зрошуваних ґрунтів у межах землекористування та планової діяльності ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ».

ЗМІСТ

	С.
Вступ	5
1. Програма ведення післяпроектного моніторингу в межах планової діяльності.....	8
2. Спостереження за режимом ґрунтових вод на зрошуваних і прилеглих територіях.....	14
3. Оцінка якості поверхневих вод річок Устіж і Ревна в місцях водозабору.....	19
4. Спостереження за процесами ерозії, суфозії, карстопроявів, яроутворення, зсувів та злитостей на території планової діяльності..	24
5. Комплексна оцінка змін родючості зрошуваних ґрунтів в межах ведення післяпроектного моніторингу.....	27
5.1 Спостереження за вмістом і хімічним складом солей у зрошуваних ґрунтах.....	30
5.2 Оцінка іригаційної солонцюватості зрошуваних ґрунтів.....	37
5.3 Оцінка іригаційного підлучення зрошуваних ґрунтів.....	40
5.4 Оцінка фізичних показників зрошуваних ґрунтів.....	44
5.5 Оцінка агрохімічних показників зрошуваних ґрунтів.....	47
Рекомендації щодо ведення післяпроектного моніторингу зрошуваних земель для мінімізації можливого негативного впливу зрошення.....	50
Висновки.....	53
Перелік джерел посилання.....	56

ВСТУП

Роботи виконано за Договором № 11.1.04-24 від 20.06.2024 р. з метою ведення післяпроектного моніторингу в межах планової діяльності ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ» - «Будівництво зрошувальної системи для вирощування сільськогосподарської продукції на земельних ділянках загальною площею 186,3813 га, що розташовані в адміністративних межах Семенівської ОТГ Новгород-Сіверського району Чернігівської області».

Зростання посушливості клімату в усіх природно-кліматичних зонах України стимулює аграріїв до більш широкого застосування краплинного зрошення як технологічного елемента штучного регулювання водного режиму на сільськогосподарських угіддях і поліпшення умов вологозабезпечення ґрунтів та рослин. Відновлення та збільшення площ зрошення передбачено і схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14.08.2019 р. № 688-р «Стратегією зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року» [1] та Планом заходів з її реалізації [2].

Зрошувані землі є найбільш потенційно продуктивними навіть за екстремальних погодних умов. Водночас, вони можуть мати підвищений ризик прояву несприятливих процесів, пов'язаних з дією поливної води, таких як підтоплення, іригаційна ерозія, іригаційне засолення чи осолонцювання ґрунтів, забруднення ґрунтів і ґрунтових вод тощо. Дотримання вимог щодо проведення технологічного процесу зрошення і високий рівень культури землеробства гарантують добрий еколого-меліоративний стан ґрунтів і природних вод, проте зберегти цей стан в умовах кліматичних, екологічних та технологічних змін виявляється складним завданням. Відсутність відповідної інформації про розвиток ґрунтоутворювальних процесів в умовах краплинного зрошення не дозволяє прогнозувати і уникати можливих негативних змін, пов'язаних з якістю

поливної води, добрив та інших факторів. Тому функціонування як новозбудованих систем зрошення потребує постійного контролю за можливим розвитком процесів, що негативно впливають на еколого-меліоративний стан земель і родючість зрошуваних ґрунтів. Важливою складовою такого контролю є еколого-меліоративний моніторинг, який забезпечує своєчасне виявлення негативних змін у показниках родючості зрошуваних ґрунтів та якості поливної води і дозволяє розробляти заходи для мінімізації їх негативного впливу.

Краплинне зрошення, як один із пріоритетних в Україні видів зрошення, має технологічну особливість локальної водоподачі, за якої формується просторова неоднорідність ґрунтів за властивостями в межах зрошуваної площі, що створює передумови для іншої, відмінної від існуючої, оцінки еколого-меліоративного стану зрошуваних площ з урахуванням фактору неоднорідності. Відповідно до Висновку з оцінки впливу на довкілля № 78-20222189504/1 від 12.12.2022 р. щодо планованої діяльності «Будівництво зрошувальної системи для вирощування сільськогосподарської продукції на земельних ділянках загальною площею 186,3813 га, що розташовані в адміністративних межах Семенівської ОТГ Новгород-Сіверського району Чернігівської області» [3], та повідомлення Департаменту екології та природних ресурсів Чернігівської обласної державної адміністрації (№06-07/423 від 20.02.2024 р.), краплинне зрошення ґрунтів в межах планової діяльності ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ» має супроводжуватися веденням післяпроектного моніторингу, який включає:

- Спостереження за режимом ґрунтових вод на зрошуваних і прилеглих територіях (вимірювання глибини залягання ґрунтових вод, аналіз їх складу і властивостей) двічі на рік: на початку і в кінці поливного періоду.

- Оцінку якості поверхневих вод р. Устіж та р. Ревна в місцях водозабору на початку і в кінці поливного періоду.

-Спостереження за процесами ерозії, суфозії, карстопроявів, яроутворення, зсувів та злитостей щороку.

-Комплексну оцінку зміни родючості ґрунтів на поливних землях один раз на 5 років.

-Спостереження за вмістом і хімічним складом солей у ґрунтах обсягом 20 % від площі зрошувальних земель щороку.

Викладені у звіті результати моніторингових спостережень в рамках післяпроектного моніторингу, виконані Інститутом водних проблем і меліорації НААН, можуть бути використані як звітні дані для проведення післяпроектного моніторингу ґрунтів та поливної води в межах планованої діяльності «Будівництво зрошувальної системи для вирощування сільськогосподарської продукції на земельних ділянках загальною площею 186,3813 га, розташованих в адміністративних межах Семенівської ОТГ Новгород-Сіверського району Чернігівської області».

У роботі використано інші підходи і зможі до організації та проведення моніторингових спостережень з урахуванням неоднорідності ґрунтового покриву, якості поливної води, режимів зрошення, а також особливостей природно-кліматичних умов території та множинності факторів впливу. Програму ведення моніторингових спостережень у межах післяпроектного моніторингу розроблено з урахуванням характеристик природно-господарських умов території в межах планової діяльності ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ», визначеної Висновком з оцінки впливу на довкілля № 78-20222139504/1 від 12.12.2022 р. - «Будівництво зрошувальної системи для вирощування сільськогосподарської продукції на земельних

1 ПРОГРАМА ВЕДЕННЯ ПІСЛЯПРОЄКТНОГО МОНІТОРИНГУ В МЕЖАХ ПЛАНОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Програма післяпроектного моніторингу визначається принципами реалізації моніторингових робіт щодо вибору точок моніторингових спостережень, їхньої кількості, масштабу та просторових одиниць контролю, вибору показників, аналітичних методів, періодичності контролю, глибин відбирання проб ґрунту і поливної води, метрологічного та математичного забезпечення, вимог до баз даних та ін. Ці питання стосуються як методів контролю, так методів оцінки та майбутнього прогнозування змін під впливом зрошення. Сучасні методологічні підходи до проведення моніторингових спостережень мають відповідати не лише викликам сьогодення, а й сучасним світовим тенденціям, та мають бути узгоджені зі світовими та європейськими підходами до обстежень та моніторингу ґрунтів, гармонізовані з міжнародною класифікацією ґрунтів, номенклатурним списком, методами діагностики та лабораторно-аналітичними визначеннями ґрунтових параметрів, мати узгоджені системи виміру показників, застосовувати методи точного аналізу даних (педотрансферне моделювання, аналіз багатомірних даних, нейромережеве моделювання, прогнозування тощо).

У роботі використано нові підходи і вимоги до організації та проведення моніторингових спостережень з урахуванням неоднорідності ґрунтового покриву, якості поливної води, режимів зрошення, а також особливостей природно-кліматичних умов території та мінливості факторів впливу. Програму ведення моніторингових спостережень у межах післяпроектного моніторингу розроблено з урахуванням характеристики природно-господарських умов території в межах планової діяльності ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ», визначеної Висновком з оцінки впливу на довкілля № 78-20222189504/1 від 12.12.2022 р. - «Будівництво зрошувальної системи для вирощування сільськогосподарської продукції на земельних

ділянках загальною площею 186,3813 га, розташованих в адміністративних межах Семенівської ОТГ Новгород-Сіверського району Чернігівської області».

В Програмі враховано кліматичні, геолого-гідрогеологічні та ґрунтові умови, які визначають неоднорідність геолого-гідрогеологічних умов, природного режиму водо- та вологозабезпечення, ґрунтів, проявів сучасних геологічних процесів, а також впливу поливної води. Організацію системи моніторингових спостережень виконано поетапно. На першому, підготовчому етапі, зібрано та проаналізовано інформацію про об'єкт краплинного зрошення, проведено інвентаризацію існуючих даних щодо ґрунтів, джерел зрошення, систем зрошення, технології вирощування з залученням наявних матеріалів компанії та дослідних мереж наукових установ, районних та обласних підрозділів профільних відомств України.

Підготовчий період робіт передбачав обґрунтування кількості точок спостережень, оптимізацію переліку показників контролю, визначення періодичності спостережень кожного показнику, попереднє планування складу та обсягів моніторингових робіт. Другим етапом організації визначено польові роботи, які включали розміщення точок спостережень та безпосереднє виконання спостережень за всіма показниками контролю з отриманням початкових та подальших оцінок змін стану зрошуваних ґрунтів та якості поливної води. До складу моніторингових спостережень входило систематичне одержання інформації за переліком показників оцінки якості води і стану ґрунтів з відбиранням проб води і зразків ґрунтів.

Камеральний, третій етап спостережних робіт, передбачав виконання лабораторного аналізування зразків ґрунту та зрошувальної води, обробку та систематизацію результатів прямих вимірювань показників стану. Роботи цього етапу виконано згідно чинних нормативних документів, інструкцій і методичних вказівок про порядок їх проведення. У зв'язку з тим, що роботи

на всіх етапах ведення системи моніторингових спостережень виконувалися одночасно, то розподіл їхнього виконання за етапами у часі є умовним.

Післяпроектний моніторинг проводився на полях загальною площею 186,3813 га в межах планованої діяльності «Будівництво зрошувальної системи для вирощування сільськогосподарської продукції на земельних ділянках загальною площею 186,3813 га, що розташовані в адміністративних межах Семенівської ОТГ Новгород-Сіверського району Чернігівської області», визнаної Висновком №78-20222189504/1 від 12.12.2022 р., зокрема й на ділянках зрошення у 2024 році. Схематичне розміщення зрошувальної системи, в межах якої виконується планова діяльність ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ», представлено на рис. 1.1. Показники і частоту проведення спостережень призначено згідно Листа №06-07/423 від 20.02.2024 р. Департаменту екології та природних ресурсів Чернігівської обласної державної адміністрації, а саме:

- Спостереження за режимом ґрунтових вод на зрошуваних і прилеглих територіях (вимірювання глибини залягання ґрунтових вод, аналіз їх складу і властивостей) двічі на рік: на початку і в кінці поливного періоду.

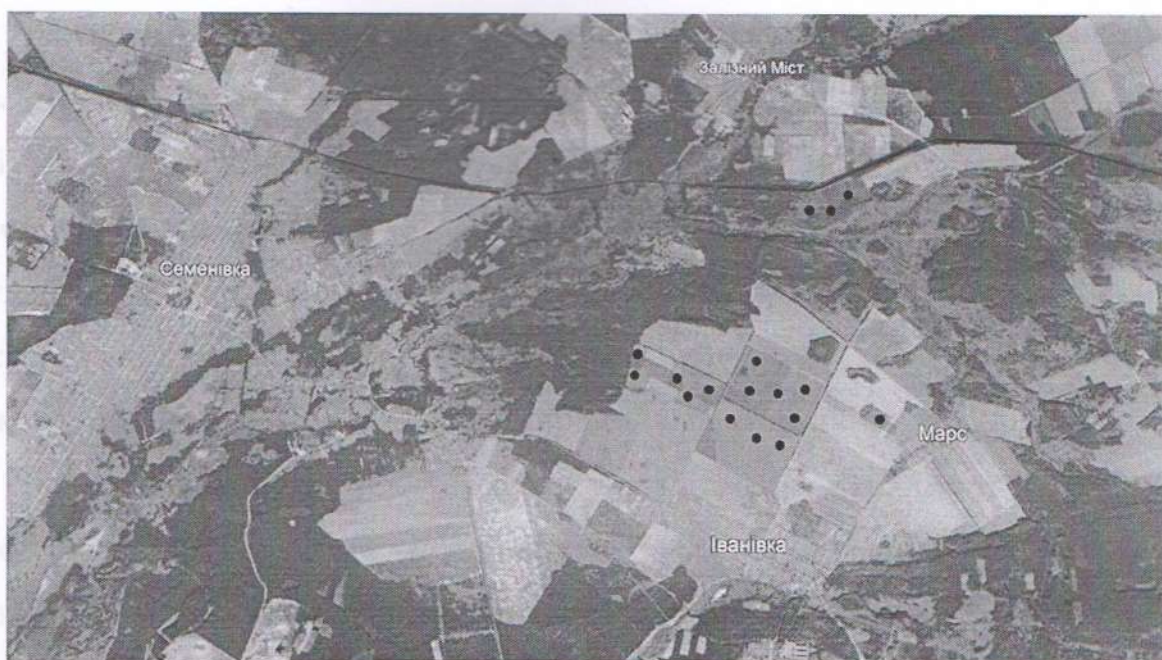
- Оцінку якості поверхневих вод р. Устіж та р. Ревна в місці водозабору на початку і в кінці поливного періоду.

- Спостереження за процесами ерозії, суфозії, карстопроявів, яроутворення, зсувів та злитостей щороку.

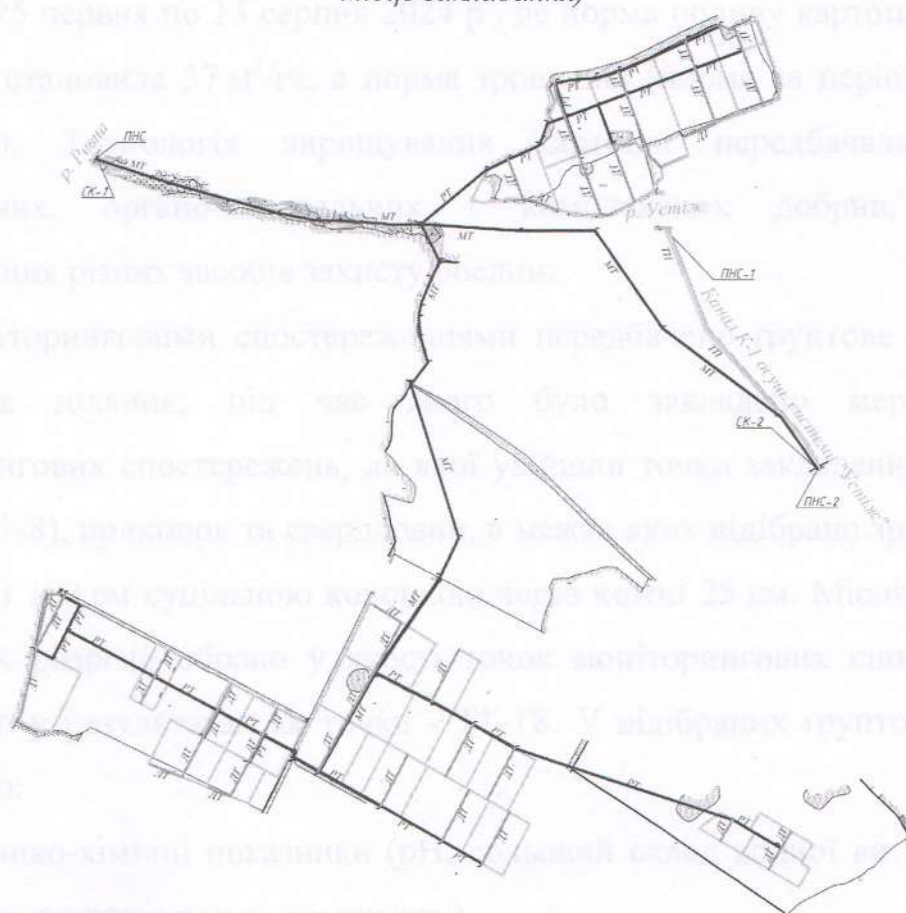
- Комплексну оцінку зміни родючості ґрунтів на поливних землях один раз на 5 років.

- Спостереження за вмістом і хімічним складом солей у ґрунті обсягом 20% від площі зрошувальних земель щороку.

Окрім цього післяпроектний моніторинг також передбачає спостереження і оцінку якості ґрунтових вод, зміни показників родючості ґрунтів та спостереження за процесами ерозії, суфозії та інших негативних процесів.



а) Просторова візуалізація території післяпроектного моніторингу (виділено кольором) та закладених ґрунтових розрізів, прикопок та свердловин (● - позначення місць закладання)



б) Схематичне зображення системи краплинного зрошення згідно робочого проекту

Рисунок 1.1 – Просторове розміщення території в межах планової діяльності ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ»

Програма післяпроектного моніторингу базувалася на вимогах чинних нормативних і методичних документів щодо організації та ведення моніторингу зрошуваних земель [4-10], що здійснюється шляхом періодичного визначення показників еколого-меліоративного стану земель за результатами проведення режимних спостережень у визначених точках спостережень. Оскільки еколого-меліоративний стан зрошуваних земель формується під впливом багатьох природних та антропогенних чинників, то під час виконання робіт було досліджено гідрометеорологічні, гідрогеологічні та ґрунтові умови території зрошення і прилеглих земель, а також технологічні особливості проведення зрошення в технології вирощування картоплі - норми поливу і норми зрошення, системи удобрення, обробітку і захисту рослин. У 2024 р. поливний сезон зрошення картоплі тривав з 25 червня по 13 серпня 2024 р., де норма поливу картоплі (норма за 1 полив) становила $37 \text{ м}^3/\text{га}$, а норма зрошення (норма за період поливу) – $3350 \text{ м}^3/\text{га}$. Технологія вирощування картоплі передбачала внесення мінеральних, органо-мінеральних і комплексних добрив, а також застосування різних засобів захисту рослин.

Моніторинговими спостереженнями передбачено ґрунтове обстеження земельних ділянок, під час якого було закладено мережу точок моніторингових спостережень, до якої увійшли точки закладення ґрунтових розрізів (1-8), прикопок та свердловин, в межах яких відібрано зразки ґрунтів до 50 см і 100 см суцільною колонкою через кожні 25 см. Місця закладення ґрунтових розрізів обрано у якості точок моніторингових спостережень і позначено у результатах як точки - Т1-Т8. У відібраних ґрунтових зразках визначено:

- фізико-хімічні показники (рН, сольовий склад водної витяжки, склад ґрунтового поглинального комплексу);
- фізичні показники (гранулометричний склад);

– агрохімічні показники (вміст гумусу та вміст елементів живлення (азоту, фосфору, калію)).

Лабораторні аналізування проб води та зразків ґрунтів виконано в лабораторії природокористування ІВПіМ НААН (свідоцтво про відповідності ДСТУ ISO 10012:2005 № 06-0033/2022 від 30.08.2022 р.) за чинною в Україні нормативно-методичною документацією. У пробах поливних вод визначено хімічний склад – катіонний та аніонний склад, вміст сухого залишку, рН, вміст токсичних іонів та ін.

За результатами лабораторного аналізування визначено хімізм (тип) і ступінь засолення та осолонцювання ґрунтів, а також ступінь підлуження ґрунтів. Для цього використано класифікації ґрунтів за ступенем засолення за загальною сумою солей і за вмістом токсичних солей у водній витяжці [5, 6, 10], класифікацію ґрунту за ступенем солонцюватості, у тому числі вторинної (іригаційної) солонцюватості [6, 11], групування ґрунтів за ступенем кислотності та лужності [12, 13] та їхньою класифікацію за ступенем підлуження [14].

Оцінювання якості води за агрономічними критеріями виконано за небезпекою іригаційного засолення, осолонцювання, підлуження ґрунту та токсичним впливом води на рослини у відповідності до положень ДСТУ 2730:2015 [15]. Оцінювання якості зрошувальної води за небезпекою іригаційного засолення ґрунтів здійснено на основі показника суми токсичних солей в еквівалентах хлорид-іонів з урахуванням гранулометричного складу ґрунту. Визначення якості зрошувальної води за небезпекою підлужування ґрунту проведено на основі оцінювання водневого показника (рН), токсичної лужності та лужності нормальних карбонатів. Якість зрошувальної води за небезпекою осолонцювання ґрунтів визначено за величиною співвідношення (у відсотках) суми лужних катіонів натрію та калію (мекв/дм^3) до суми всіх катіонів з урахуванням основних типів зрошуваних ґрунтів, їх протисолонцювальної буферності та гранулометричного складу ґрунтів, величини перевищення у воді магнію над кальцієм і класу води за небезпекою підлуження ґрунтів.

У контексті нормування впливу зрошення враховано нормативи екологічно безпечного зрошення та управління поливами [16], встановлені Постановою Кабінету Міністрів України від 02 вересня 2020 року № 766.

2 СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА РЕЖИМОМ ҐРУНТОВИХ ВОД НА ЗРОШУВАНИХ І ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЯХ

У гідрогеологічному аспекті досліджувана територія відноситься до Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну пластових вод, для якого притаманне поширення водоносних горизонтів і слабопроникних порід, що формує поверховий характер залягання водоносних горизонтів. Осадкові породи насичені підземними водами, утворюючи єдину водоносну систему горизонтів, які взаємопов'язані між собою та з поверхневими водами. На більшій частині території створені сприятливі умови для живлення підземних вод, що сприяє формуванню водозбагачених горизонтів.

У гідрографічному відношенні територія досліджень належить до басейну річки Дніпро, зокрема до суббасейну річки Десна, і розташована в басейні середньої течії річки Снов. Земельні ділянки знаходяться на межиріччі малих річок Ревна, Рванець та Устіж. Річка Ревна є лівосторонньою притокою річки Снов, а річки Рванець (Ірванець) та Устіж - лівосторонніми притоками Ревни. Їхні русла мають менш виражену чіткість, місцями зливаються з прилеглими болотами, особливо в районі річки Устіж. Визначено, що русло річки Устіж було спрямлено через заболочені зниження і подовжено до н. п. Фроли, Максиміхіно, Кривульки за рахунок розчищення. Відповідно, в межах дії планової діяльності компанії вода з річки транспортується магістральним каналом з водорегулювальними гідротехнічними спорудами. Обидві ці річки - Ревна та Устіж є джерелами води для системи краплинного зрошення.

Аналіз кліматичних і метеорологічних чинників у межах досліджуваної території свідчить про значне підвищення середньомісячних температур повітря в останні роки (відхилення від норми в літні місяці досягає 2–4 °С). Це, у свою чергу, призводить до збільшення випаровування, що спричиняє зростання дефіциту кліматичного водного балансу, підвищення

посушливості клімату та погіршення умов природного вологозабезпечення, які підтверджують правильність рішення щодо використання краплинного зрошення для вирощування картоплі у ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ».

За даними Українського гідрометеорологічного центру, середня річна температура повітря на метеостанції Семенівка за період 1991–2020 років (нова стандартна кліматологічна норма) становить $7,3^{\circ}\text{C}$, що на $1,4^{\circ}\text{C}$ вище, порівняно з кліматичною нормою 1961–1990 років. Зокрема, температура взимку підвищилася на $2,1^{\circ}\text{C}$, влітку – на $1,4^{\circ}\text{C}$, навесні – на $1,3^{\circ}\text{C}$, восени – на $0,8^{\circ}\text{C}$. Середньомісячні температури зросли на $0,5$ – $3,2^{\circ}\text{C}$, причому найбільше – в найхолодніші місяці, січень і лютий (на $3,2^{\circ}\text{C}$ і $2,2^{\circ}\text{C}$ відповідно), а найменше – у травні та листопаді (на $0,5^{\circ}\text{C}$ і $0,6^{\circ}\text{C}$ відповідно). Абсолютний максимум температури на метеостанції Семенівка був зафіксований у серпні 2010 року – $41,4^{\circ}\text{C}$.

Метеорологічні умови вегетаційно-поливного періоду 2024 року відрізнялися нестійким характером температурного режиму та відносною забезпеченістю атмосферними опадами. За даними Чернігівського обласного центру з гідрометеорології та даними метеостанції «Семенівка» кількість опадів у травні становила 30,0 мм, у червні – 67,5 мм, у липні – 87,5 мм та у серпні – 12,5 мм. Гідрометеорологічні умови теплого періоду року (червень–липень) сприяли накопиченню запасів вологи в ґрунті та її періодичному проникненню у більш глибокі горизонти та живленню ґрунтових вод, які за неглибокого залягання від поверхні землі забезпечують формування водно-сольового режиму ґрунтів.

Сучасні кліматичні зміни впливають на умови живлення поверхневих і підземних вод, а також на формування їхнього гідрохімічного складу. Це вимагає подальшого врахування змін при оцінці якості поливної води, властивостей ґрунтів, плануванні перспектив розвитку зрошення та розробці відповідних меліоративних і ґрунтозахисних заходів.

Для оцінки впливу зрошення на ґрунтові води в рамках післяпроектного моніторингу було проведено натурні спостереження за глибиною залягання рівня ґрунтових вод (РГВ) та їхнім хімічним складом. Зокрема, роботи включали буріння тимчасових свердловин ручним способом, замір глибини РГВ і відбір проб води для хімічного аналізу (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Проведення натурних спостережень за режимом ґрунтових вод

За результатами спостережень у поливний і післяполивний періоди на полі 1 (Т1) було зафіксовано рівень залягання ґрунтових вод на глибині близько двох метрів від поверхні землі. Так, зокрема, за даними свердловини

1 (Т1) на початку липня, під час поливу, рівень ґрунтових вод становив 1,85 м, а на початку жовтня - 1,7 м. На полі 2 (Т2) рівень ґрунтових вод знаходиться на більшій глибині - близько чотирьох метрів від поверхні землі.

За результатами хімічного аналізу ґрунтові води на ділянках моніторингу характеризуються як прісні (сухий залишок до 200 мг/дм³), нейтральні з рН - 7,01-7,09, м'які, хлоридно-сульфатні магнієво-кальцієві води з вмістом загального заліза до 0,2 мг/дм³ (табл. 2.1).

З урахуванням глибини залягання рівнів ґрунтових вод (РГВ) прояви підтоплення на ділянках зрошення відсутні, оскільки ґрунтові води знаходяться глибше критичного рівня і є достатньо прісними. Водночас, при неглибокому заляганні ґрунтових вод вони можуть брати участь у формуванні водно-сольового режиму ґрунтів або отримувати живлення через можливу інфільтрацію зрошувальних вод. Згідно з нормативами екологічно безпечного зрошення [16] залягання ґрунтових вод протягом вегетаційного періоду на глибинах від критичної межі (1,5-2,0 м) до 5,0 м дозволяє здійснювати поливи за умови застосування відновлювальних заходів. Оскільки за умов краплинного зрошення втрати води на інфільтрацію за межі кореневмісного шару ґрунту практично відсутні, то такі глибини рівнів ґрунтових вод не обмежують використання цього способу поливу. Проте для всебічного вивчення ситуації в сучасних умовах є доцільним подальше спостереження за рівневим режимом і хімічним складом ґрунтових вод. Запровадження ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ» практики ротації зрошуваних полів (періодичне зрошення) є важливим відновлювальним заходом для запобігання підняттю РГВ до критичних позначок.

Таблиця 2.1 – Хімічний склад ґрунтових вод до та після поливного періоду 2024 р.

Тип води	Fe заг мг/дм ³	pH	Вміст водорозчинних солей, мекв/дм ³ /мг/дм ³								Залишок, мг/дм ³		Загальні, мг/дм ³		
			K	Na	Ca	Mg	Cl	SO ₄	CO ₃	HCO ₃	сухий	мінеральний	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Ґрунтові води (початок поливного періоду)	0,17	7,01	0,174	0,235	1,2	0,60	1,0	1,291 1	0,0	0,3	159,41	138,21	0,62	0,10	7,0
			6,8	5,4	24,0	7,2	35,5	61,91	0,0	18,6					
Ґрунтові води (кінець поливного періоду)	0,15	7,09	0,176	0,200	1,22	0,61	0,7	1,250 0	0,0	0,36	149,64	120,12	0,53	0,11	6,5
			6,86	4,6	24,4	7,32	24,5	60,00	0,0	21,96					

3 ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІЧОК УСТІЖ І РЕВНА В МІСЦЯХ ВОДОЗАБОРУ

Оцінку якості поливної води у 2024 році, що використовувалася ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ» для зрошення картоплі, було проведено на підставі результатів хімічного аналізу проб води, відібраних (рис. 3.1) з річок Ревни та Устіж та меліоративного каналу, до якого надходить вода, у період початок-кінець поливного сезону (03 липня і 16 жовтня 2024 р. відповідно). Упродовж поливного періоду також здійснювався відбір проб води з системи краплинного зрошення.

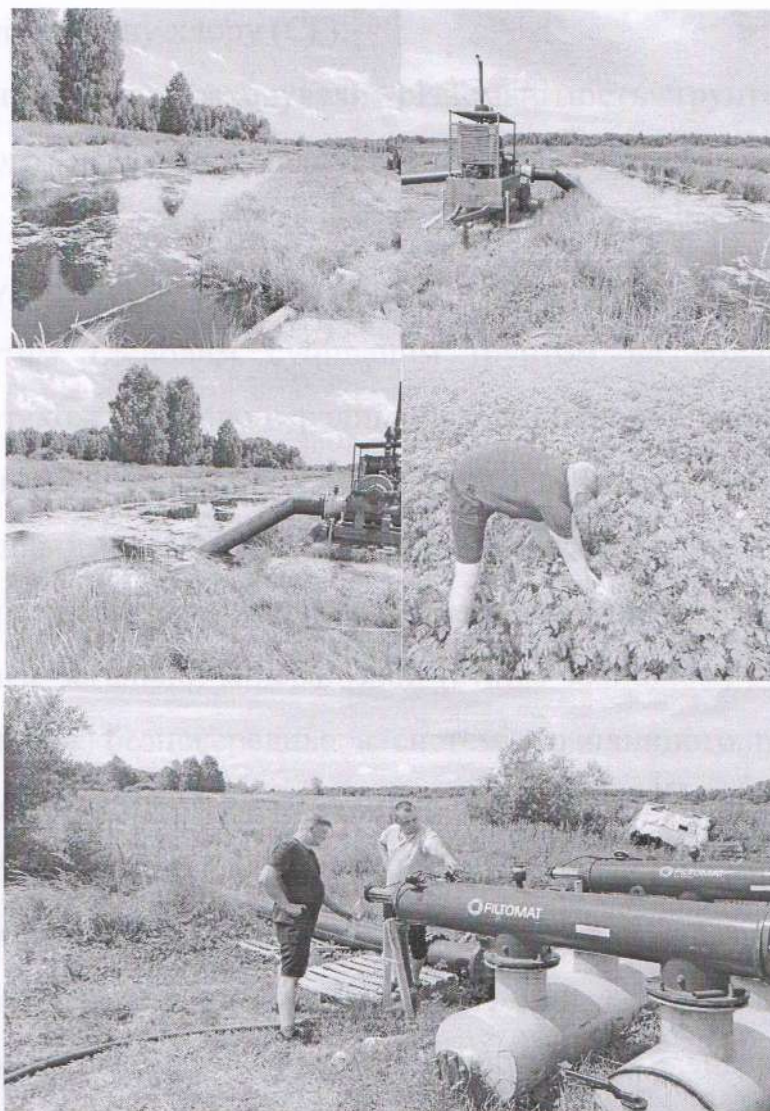


Рисунок 3.1 – Візуалізація відбирання проб води у 2024 р.

Якість води та її придатність для краплинного зрошення оцінювали за агрономічними критеріями відповідно до ДСТУ 2730:2015 [15] і ДСТУ 7591:2014 [18] за такими показники:

- сума токсичних солей в еквівалентах хлорид-іонів (eCl);
- величина рН;
- вміст лужності від нормальних карбонатів (CO_3^{2-}) і токсичної лужності ($HCO_3^- - Ca_2^{2+}$);
- відношення суми лужних катіонів натрію та калію (мекв/дм³) до суми всіх катіонів;
- перевищення вмісту катіону магнію над вмістом катіону кальцію;
- вміст аніону хлору (Cl^-).

При оцінці води враховували різноманітність ґрунтового покриву, представленого переважно дерново-слабопідзолистим глинисто-піщаним ґрунтом на водно-льодовикових відкладах, дерново-слабопідзолистим супіщаним ґрунтом на водно-льодовикових відкладах у комплексі з дерново-слабопідзолистим глейовим супіщаним ґрунтом на водно-льодовикових відкладах, а також дерново-середньопідзолистим супіщаним ґрунтом на водно-льодовикових відкладах у комплексі з дерново-середньопідзолистим глейовим супіщаним ґрунтом на водно-льодовикових відкладах, з переважно нейтральною реакцією (за рН води на момент дослідження).

За ступенем загальної мінералізації (сухим залишком) вода всіх джерел зрошення, а також безпосередньо в системі краплинного поливу, на дати спостережень, відноситься до класу прісних (сухий залишок від 184 мг/дм³ до 492 мг/дм³, тобто до 1000 мг/дм³). За гідрохімічним типом, станом на липень, вся вода є гідрокарбонатною кальцієвою, а станом на жовтень: у річці Ревна – гідрокарбонатно-сульфатна магнієво-кальцієва, у меліоративному каналі – сульфатно-гідрокарбонатна кальцієва.

За величиною рН (від 7,0 до 7,5) вода відноситься до нейтральної, і лише в річці Устіж (станом на 03.07.2024) вона є слаболужною (рН = 7,8).

Величина загальної жорсткості (твердості) ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$) води коливається в межах 3,2–6,8 мекв/дм³, що дозволяє віднести воду переважно до помірно твердої, зокрема вода в річці Ревна восени є жорсткою (твердою).

За безпекою іригаційного засолення ґрунту, розрахований показник суми токсичних солей в еквівалентах хлорид-іонів (eCl^-), який коливається від 0,4 мекв/дм³ до 1,2 мекв/дм³, свідчить про те, що вода в усіх випробуваних водних об'єктах і різних елементах системи краплинного зрошення, відповідно до ДСТУ 2730:2015 і ДСТУ 7591:2014, відноситься до I класу (придатна) для всіх різновидів ґрунтів за їхнім гранулометричним складом у шарі 0–100 см.

Оцінка якості води за безпекою підлучення ґрунту базувалася на врахуванні показників рН, вмісту карбонатів (CO_3^{2-}) і токсичної лужності ($\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$) з диференціацією за групами ґрунтів залежно від їхньої реакції середовища відповідно до [15, 18]. Згідно з результатами обстежень 2024 року, ґрунти в межах полів переважно характеризуються як нейтральні (рНвод. від 6,5 до 7,5), хоча в окремих точках випробувань зафіксовано кислу реакцію (рНвод. менше 6,5). За величиною рН сольової витяжки (від 4,3 до 6,5) ґрунти, згідно з відповідною класифікацією [12, 13], на моменти випробувань віднесено до слабокислих, середньокислих і нейтральних або близьких до нейтральних. Зазначаємо, що рН ґрунтів є динамічним показником, який може змінюватися протягом доби, особливо за поливів у жаркий період. У таблиці 3.1 наведено результати оцінки якості води для різних груп ґрунтів. Таким чином, за безпекою підлучення ґрунтів вода з усіх джерел зрошення відноситься до I класу якості, тобто придатна для поливу кислих і нейтральних ґрунтів.

За безпекою осолонцювання ґрунтів вода в річках Ревна та Устіж, меліоративному каналі та у зрошувальній мережі також є придатною для зрошення (I клас якості) (табл.3.2).

Таблиця 3.1 – Оцінка якості поливної води за небезпекою підлушення ґрунтів

Дата відбору проби води	Показники якості			Клас якості води за окремими показниками			Клас якості води
	pH	Вміст CO_3^{2-} , мекв/дм ³	Вміст токсичної лужності ($\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$), мекв/дм ³	pH	CO_3^{2-} , мекв/дм ³	Токсична лужність	
річка Ревна							
03.07.2024	7,2	0,0	1,6	I	I	I	I
16.10.2024	7,1	0,0	1,1	I	I	I	I
річка Устіж							
03.07.2024	7,8	0,0	2,0	I	I	I	I
16.10.2024	7,5	0,0	1,8	I	I	I	I
меліоративний канал							
03.07.2024	7,5	0,0	2,1	I	I	I	I
16.10.2024	7,1	0,0	0,2	I	I	I	I
водозабір на систему краплинного зрошення							
03.07.2024	7,2	0,0	1,5	I	I	I	I
ділянковий трубопровід на системі краплинного зрошення							
03.07.2024	7,3	0,0	0,4	I	I	I	I

Таблиця 3.2 – Оцінка якості поливної води за небезпекою осолонцювання ґрунтів

Дата відбору проби води	Клас зрошувальної води за небезпекою підлужування	Співвідношення суми лужних катіонів до суми всіх катіонів, %	Клас якості води
річка Ревна			
03.07.2024	I	4,9	I
16.10.2024	I	4,3	I
річка Устіж			
03.07.2024	I	4,8	I
16.10.2024	I	4,7	I
меліоративний канал			
03.07.2024	I	5,0	I
16.10.2024	I	5,5	I
водозабір на систему краплинного зрошення			
03.07.2024	I	4,0	I
ділянковий трубопровід на системі краплинного зрошення			
03.07.2024	I	4,0	I

Таким чином, з позиції оцінювання якості води для систем краплинного зрошення за агрономічними критеріями, відповідно до ДСТУ 2730:2015 і ДСТУ 7591:2014, вода, що забиралася з поверхневих водних об'єктів для поливів на землях ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ», протягом усього поливного періоду відноситься до І класу («придатна для зрошення» і «придатна для систем краплинного зрошення») за показниками небезпеки іригаційного засолення, осолонцювання та підлучення ґрунтів. Це свідчить про відповідність води нормативам екологічно безпечного зрошення [16], що дозволяє віднести її до І класу – «полив безпечний».

Різнинним, злегка хвилястим рельєфом. Це найбільш розчленований та відкритий, найменш дренований ґрунт у регіональному та зональному масштабах. Територія пересічна як за собою дологохвилясту рівнину зі слабою похилою у південно-західному напрямку. вона відносно слабо розчленована долинами річок (Сном, Ресна, Равенсь, Убідь та ін.) та кружо-бавковою мережею, а також ускладнена великими формами рельєфу і значущими докученими зливами.

У межах цієї системи краплинного зрошення територія характеризується плоскою та дологохвилястою водно-льодовою (фізико-географічною) рівниною, яка є територією задреною рівниною, проте на поверхні зустрічається зазвичай різного генезису. Поверхня цієї рівнини має горизонтальний характер з невеликим нахилом у напрямку річкових долин річок Ресна і Равенсь та незначну ступінь розчленованості. Для рівнини характерна наявність великих утворень у вигляді дюн і гребів висотою 3-5 м. Абсолютні відмітки поверхні рівнини в межах земельних ділянок варіюють від 144 м до 155 м. На території зустрічаються окремі мікропоземки та нерівності, у яких накопичуються атмосферні опади та поверхневі стоки під час весняного сніготоплення і літнього дощів.

У геоструктурному відношенні досліджувані територія належить до рівнинної зони Дніпровсько-Донецької нахилу долини (долино-східної)

4 СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ПРОЦЕСАМИ ЕРОЗІЇ, СУФОЗІЇ, КАРСТОПРОЯВІВ, ЯРОУТВОРЕННЯ, ЗСУВІВ ТА ЗЛИТОСТЕЙ НА ТЕРИТОРІЇ ПЛАНОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Післяпроектний моніторинг передбачає щорічні спостереження за процесами ерозії, суфозії, карстопроявів, яроутворення, зсувів та злитостей. Для цього на початковому етапі було виконано характеристику території.

У геоморфологічному відношенні досліджувана територія належить до орографічної області Поліської низовини, яка характеризується переважно рівнинним, злегка хвилястим рельєфом. Це найменш розчленовані та, відповідно, найменш дреновані землі у регіональному та зональному масштабах. Територія переважно являє собою пологохвилясту рівнину зі слабким похилом у південно-західному напрямку, вона відносно слабо розчленована долинами річок (Снов, Ревна, Рванець, Убідь та ін.) та яружно-балковою мережею, а також ускладнена еоловими формами рельєфу і замкнутими заболоченими зниженнями.

У межах дії системи краплинного зрошення територія характеризується плоскою та пологохвилястою водно-льодовиковою (флювіогляціальною) рівниною, яка є площинною зандровою рівниною, проте на поверхні зустрічаються западини різного генезису. Поверхня цієї рівнини має горизонтальний характер з невеликим похилом у напрямку річкових долин річок Ревна і Рванець та незначну ступінь розчленованості. Для рівнини характерна наявність еолових утворень у вигляді дюн і горбів висотою 3–5 м. Абсолютні відмітки поверхні рівнини в межах земельних ділянок варіюють від 144 м до 155 м. На території зустрічаються окремі мікропониження та нерівності, у яких накопичуються атмосферні опади та поверхневі стоки під час весняного сніготанення і зливових дощів.

У геоструктурному відношенні досліджувана територія належить до північної зони Дніпровсько-Донецької западини давньої (дорифейської)

Східноєвропейської платформи. Геологічні процеси, притаманні для території зрошення, зумовлені геоморфологічною та геологічною будовою, структурно-неотектонічними та гідрогеологічними особливостями району, сукупністю яких визначається стійкість даного геологічного середовища до відсутності активізації негативних геоекологічних процесів за умов зрошення. Серед несприятливих природних процесів у районі розташування ділянок зрошення переважають заболочування, еолові процеси та підтоплення. Процеси заболочування можуть відбуватися як у річкових долинах, так і на вододільних поверхнях. Болота покривають заплави річок Ревна, Рванець, Устіж. Під час досліджень ніяких дефляційних процесів не помічено, проте вони можливі за сильних вітрів і пересушеного ґрунту. Як правило, розвиток вітрової ерозії відбувається на еолових формах рельєфу, які не закріплені рослинністю. Останнім часом у зв'язку зі змінами клімату ці процеси посилюються на переосушених торфових ділянках та в місцях вилучення деревно-чагарникової рослинності. Такі площі характерні для пригирлової частини межиріччя річок Ревна-Рванець, де також можуть бути частково поширені суфозійно-карстові процеси. У межах Холмської моренно-зандрової рівнини на межиріччі річок Снов і Ревна, на пологих схилах долин і надзаплавних терасах розвинені карстові процеси, обумовлені неглибоким заляганням тріщинуватих мергельно-крейдових порід (до 30 м від денної поверхні) та високою активністю поверхневих і підземних вод, серед яких значне місце займають провальні вирви, які чітко виділяються на фоні знеліснених місцевостей у вигляді невеликих лісових березових, осикових, дубових та змішаних гаїв.

За результатами моніторингових спостережень 2024 року на зрошуваних полях та прилеглих до них територіях не виявлено таких несприятливих процесів як суфозія, карсто- і яроутворення, зсуви, злитості тощо. Використання краплинного зрошення не мало негативного впливу на ці процеси, оскільки цим способом поливу передбачено дотримання екологічно

безпечного режиму зрошення картоплі згідно з технічним регламентом. Однак варто зазначити, що різноманітність геоморфологічних умов території вимагає щорічного моніторингу цих процесів. Наприклад, восени у післяполивний період на полях, де не використовувалося краплинне зрошення, були зафіксовані ділянки тимчасового затоплення невеликих знижень дощовими водами, що спричиняли розмивання легких супіщаних ґрунтів через відсутність рослинного покриву (рис. 4.1).



Рисунок 4.1 – Прояви тимчасового затоплення та розмивання поверхні дощовими водами ділянок за межами впливу краплинного зрошення (станом на 16.10.2024 р.)

Під час поливного періоду на полях, де вирощували картоплю з використанням краплинного зрошення, не спостерігалось розмивання ґрунту ані в грядках, ані в міжряддях.

5 КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЗМІН РОДЮЧОСТІ ЗРОШУВАНИХ ГРУНТІВ В МЕЖАХ ВЕДЕННЯ ПІСЛЯПРОЄКТНОГО МОНІТОРИНГУ

У рамках комплексної оцінки змін родючості зрошуваних ґрунтів, яка проводиться один раз на п'ять років, у 2024 році здійснено загальну оцінку фізико-хімічних, фізичних та агрохімічних показників зрошуваних ґрунтів. Оцінку проведено на площі, що становить не менше 20 % від загальної площі зрошуваних земель, де здійснюється планова діяльність ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ» відповідно до Висновку з оцінки впливу на довкілля № 78-20222189504/1 від 12.12.2022 р. - «Будівництво зрошувальної системи для вирощування сільськогосподарської продукції на земельних ділянках загальною площею 186,3813 га, розташованих в адміністративних межах Семенівської ОТГ Новгород-Сіверського району Чернігівської області».

Ґрунтовий покрив території району досліджень відповідно до Публічної кадастрової карти України та ґрунтової карти масштабу 1:200000, представлений типовими для Поліської зони дерново-підзолистими та дерново-підзолистими оглеєними ґрунтами, сформованими на давньоалювіальних, водно-льодовикових відкладах і морені. Також поширені дернові, болотні, торфово-болотні ґрунти й торфовища. Ґрунти характеризуються значною типологічною неоднорідністю, що обумовлено широким спектром умов ґрунтоутворення.

Дернові оглеєні ґрунти переважають у зниженнях, прилеглих до річки Устіж, а також у неглибоких депресіях та на вододілах. Торфово-болотні й болотні ґрунти, разом із торфовищами, поширені в заплавах річок Ревна, Рванець, Устіж та їхніх долинах. Їхнє формування визначається низьким рельєфом із незначним похилом, наявністю безстічних знижень, значною кількістю опадів і поширенням давньоалювіальних та воднольодовикових пісків, що накопичують вологу. Борові тераси річкових долин, особливо

річки Ревна, вкриті дерново-слабопідзолистими та дерновими ґрунтами. Фоновим типом ґрунтів на території є дерново-підзолисті, для яких характерна текстурна диференціація профілю. Особливістю цих ґрунтів є акумуляція органічної речовини у верхньому шарі. Нижні горизонти (елювіальний та ілювіальний) практично не містять гумусу.

Агрохімічні та фізико-хімічні властивості дерново-підзолистих ґрунтів є залежними від їх гранулометричного складу і ступеня зволоження, оскільки малий вміст мулу і фізичної глини у ґрунтах обумовлює низьку вологоємність, яка може підвищуватися за наявності оглеєних та суглинкових прошарків. Саме тому на таких ґрунтах існує високий кореляційний зв'язок між вмістом вологістю ґрунтів і урожайністю культур.

Безпосередньо на земельних ділянках в межах планової діяльності ґрунтовий покрив представлений дерново-слабопідзолистим глинисто-піщаним ґрунтом на водно-льодовикових відкладах; дерново-слабопідзолистим супіщаним ґрунтом на водно-льодовикових відкладах у комплексі з дерново-слабопідзолистим глейовим супіщаним ґрунтом; дерново-середньопідзолистим супіщаним ґрунтом на водно-льодовикових відкладах у комплексі з дерново-середньопідзолистим глейовим супіщаним ґрунтом.

Під час моніторингових досліджень стану ґрунтів основну увагу зосереджено на вивченні можливих змін їх сольового складу залежно від складу поливної води. Окрім того, у ході виконання робіт визначено окремі показники родючості ґрунтів, зокрема рівень рН, вміст гумусу та рухомих форм поживних речовин, а також гранулометричний склад ґрунту.

У межах планової діяльності закладено ґрунтові розрізи, прикопки та свердловини (рис. 5.1), з яких відібрано зразки ґрунту з глибини 0–25 см та 25–50 см, що відповідають глибині зволоження ґрунту під час краплинного зрошення картоплі. Для уточнення генетичних горизонтів ґрунтів у деяких

точках було здійснено відбір зразків з глибин 0–25 см, 25–50 см, 50–75 см та 75–100 см.



Рисунок 5.1 – Візуалізація відбирання зразків ґрунту у 2024 р.

5.1 Спостереження за вмістом і хімічним складом солей у зрошуваних ґрунтах

Процеси солеобміну у зрошуваних ґрунтах нерозривно пов'язані зі станом ґрунтового поглинального комплексу, насамперед зі складом поглинених катіонів, які мають на увазі, коли говорять про фізико-хімічні властивості ґрунту. Ґрунтовий поглинальний комплекс і обмінно-поглинені катіони, що насичують його, виявляють виключний вплив на структуру ґрунту, агрофізичні властивості, поглинальну здатність, ємність обміну, реакцію ґрунтового розчину і буферність ґрунту, вміст поживних речовин і, в цілому, на поживний режим ґрунту, що в кінцевому результаті визначає рівень ґрунтової родючості. Саме на цей аспект звертають увагу фахівці, коли вказують, що усі властивості ґрунту, які обумовлюють величину врожаю, тією чи іншою мірою пов'язані з кількісними і якісними показниками поглинального комплексу ґрунту.

За результатами спостережень встановлено, що вміст легкорозчинних солей у ґрунтовій товщі 0–50 см та 0–100 см після поливного сезону 2024 року не перевищує класифікаційний рівень незасолених ґрунтів. Це свідчить про те, що ґрунти після поливу залишаються незасоленими (табл. 5.1). При цьому ґрунти є незасоленими як за сумою всіх легкорозчинних солей, так і за вмістом окремих їхніх компонентів, які в певних концентраціях можуть чинити токсичний вплив на рослини, пригнічуючи їхній ріст і розвиток. Зокрема, вміст токсичних солей не перевищує гранично допустимі рівні, встановлені чинними нормативними документами [6, 10], що підтверджує екологічну безпечність проведених поливів.

У шарі ґрунту 0–50 см за всіма точками спостережень виявлено незначний вміст легкорозчинних солей. Станом на липень 2024 р. їх кількість становила від 0,018 до 0,034 % від маси сухого ґрунту, з них токсичних солей - від 0,008 до 0,020 %, що становить 43,3–59,4 % від загальної суми солей.

Після завершення поливного сезону (жовтень) загальний вміст легкорозчинних солей зріс до рівня від 0,024 до 0,073 %, з яких токсичних - від 0,007 до 0,063 % або 27,7–71,8 % від загальної кількості солей. Хімізм засолення ґрунту в шарі 0–50 см у липні виявився досить неоднорідним за аніонним складом із переважанням сульфатів; за катіонним складом домінував магнієво-кальцієвий тип засолення. Восени характер засолення змінився - переважаючим типом за аніонним складом залишався сульфатний, тоді як за катіонами спостерігалася наявність магнієво-кальцієвого та кальцієво-магнієвого типів із абсолютним домінуванням катіонів магнію та кальцію.

У шарі 0–25 см (орному шарі) на момент спостережень вміст легкорозчинних солей залишався невисоким і становив від 0,016 % до 0,058 % від маси сухого ґрунту. З них токсичні солі коливалися в межах 0,004–0,040 %, що складало 15,5–68,7 % від загальної суми солей. Вміст токсичних солей не перевищував порогів токсичності (0,10–0,15 %) для різних типів засолення. Основними типами засолення ґрунтів у верхньому шарі (0–25 см) за аніонним складом були гідрокарбонатно-сульфатний і сульфатний. За катіонним складом спостерігалася неоднорідність типів засолення, зокрема переважали магнієво-кальцієвий, кальцієво-магнієвий і кальцієвий типи.

Результати визначення типу засолення та ступеня засоленості ґрунтів на різні періоди обстежень свідчать про істотну мінливість хімізму у часі як за аніонним, так і за катіонним складом, при цьому ґрунти залишаються в межах категорії незасолених. На початку липня поширеними типами засолення за аніонним складом були гідрокарбонатно-сульфатний, сульфатний і хлоридно-сульфатний, тоді як на початок жовтня превалювали гідрокарбонатно-сульфатний та сульфатний типи (табл. 5.1). Серед катіонів у ґрунтах переважали кальцій і магній, що визначає характерні типи засолення – магнієво-кальцієвий і кальцієво-магнієвий.

У межах краплинного зрошення практично у всіх точках спостережень у шарі 0-50 см, а також у більшості точок для орного шару (0-25 см) зафіксовано збільшення загального вмісту солей та токсичних солей наприкінці поливного сезону. Це є закономірним явищем сезонного накопичення солей під час зрошення, які для даних умов не мають ознак зростання ступеня іригаційного засолення ґрунтів. Загалом, результати моніторингових досліджень 2024 року свідчать про відсутність засолення у ґрунтах, що зрошуються краплинним способом. Відповідно, ці ґрунти, під впливом води з річок Ревна і Устіж, визнано потенційно стійкими до можливого впливу зрошення на розвиток процесів іригаційного засолення.

Пункт вміру грудки ґрунту середня глибина змішування см	Питома вага солі, мас. частин (%)					Концентрація солі, мас. частин/100 г					Концентрація солі, мас. частин/100 г				
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SiO ₃ ²⁻	PO ₄ ³⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻
Т1	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
Т2	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
Т3	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
Т4	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
	0,1106	0,0100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100

Таблиця 5.1 – Результати визначення хімізму та ступеня засоленості ґрунтів
на землях ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ» у 2024р.

Позна-чення точки спостережень	Шар відбору зразків ґрунту, см	Нетоксичні іони, ммоль/100г %				Токсичні іони, ммоль/100г %						Загальна сума солей, %		Токсичні солі у % від загальної суми	Тип засолення ¹	Ступінь засоленості ²	
		Ca ²⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	легкорозчинних	токсичних				
03.07.2024 р. (початок поливного періоду)																	
Т1	0-25	0,2500	0,1000	0,1500	0,0000	0,1210	0,0800	0,1000	0,0260	0,0740	0,0000	0,0316	0,0133	42,16	ГС-МК	н/н	
		0,0050	0,0061	0,0072	0,0000	0,0058	0,0028	0,0012	0,0006	0,0029	0,0000						
	25-50	0,1000	0,1000	0,0000	0,0000	0,0417	0,0800	0,1000	0,0110	0,0130	0,0000	0,0149	0,0068	45,65	ХГ-МК	н/н	
		0,0020	0,0061	0,0000	0,0000	0,0020	0,0028	0,0012	0,0003	0,0005	0,0000						
Т2	середнє	0,1750	0,1000	0,0750	0,0000	0,0814	0,0800	0,1000	0,0185	0,0435	0,0000	0,0233	0,0101	43,28	ГС-МК	н/н	
		0,0035	0,0061	0,0036	0,0000	0,0039	0,0028	0,0012	0,0004	0,0017	0,0000						
	0-25	0,3000	0,0800	0,2200	0,0000	0,1761	0,2800	0,2000	0,0240	0,0280	0,0000	0,0439	0,0224	51,14	ХС-НК	н/н	
		0,0060	0,0049	0,0106	0,0000	0,0085	0,0099	0,0024	0,0006	0,0011	0,0000						
Т3	25-50	0,1000	0,0600	0,0400	0,0000	0,2519	0,0600	0,1500	0,0150	0,0100	0,0000	0,0243	0,0168	68,85	С-МН	н/н	
		0,0020	0,0037	0,0019	0,0000	0,0121	0,0021	0,0018	0,0003	0,0004	0,0000						
	середнє	0,2000	0,0700	0,1300	0,0000	0,2140	0,1700	0,1750	0,0195	0,0190	0,0000	0,0341	0,0196	57,46	ХС-НК	н/н	
		0,0040	0,0043	0,0062	0,0000	0,0103	0,0060	0,0021	0,0004	0,0007	0,0000						
Т4	0-25	0,3000	0,1000	0,2000	0,0000	0,0919	0,1000	0,1500	0,0200	0,0220	0,0000	0,0328	0,0111	33,80	ХС-МК	н/н	
		0,0060	0,0061	0,0096	0,0000	0,0044	0,0036	0,0018	0,0005	0,0009	0,0000						
	25-50	0,1000	0,0600	0,0400	0,0000	0,0017	0,6000	0,0500	0,0070	0,0060	0,0000	0,0300	0,0224	74,70	Х-МК	н/н	
		0,0020	0,0037	0,0019	0,0000	0,0001	0,0213	0,0006	0,0002	0,0002	0,0000						
Т5	середнє	0,2000	0,0800	0,1200	0,0000	0,0468	0,3500	0,1000	0,0135	0,0140	0,0000	0,0314	0,0167	53,33	СХ-МК	н/н	
		0,0040	0,0049	0,0058	0,0000	0,0022	0,0124	0,0012	0,0003	0,0005	0,0000						
	0-25	0,1500	0,1000	0,0500	0,0000	0,0542	0,0600	0,1000	0,0150	0,0100	0,0000	0,0182	0,0067	36,70	ГС-МК	н/н	
		0,0030	0,0061	0,0024	0,0000	0,0026	0,0021	0,0012	0,0003	0,0004	0,0000						
Т6	25-50	0,1000	0,1000	0,0000	0,0000	0,0625	0,1000	0,1500	0,0110	0,0030	0,0000	0,0168	0,0087	51,84	ХГ-КМ	н/н	
		0,0020	0,0061	0,0000	0,0000	0,0030	0,0036	0,0018	0,0003	0,0001	0,0000						
	середнє	0,1250	0,1000	0,0250	0,0000	0,0584	0,0800	0,1250	0,0130	0,0065	0,0000	0,0175	0,0077	43,98	СГ-МК	н/н	
		0,0025	0,0061	0,0012	0,0000	0,0028	0,0028	0,0015	0,0003	0,0003	0,0000						

Продовження табл. 5.1

Позначення точки спостережень	Шар відбору зразків ґрунту, см	Нетоксичні іони, ммоль/100г %					Токсичні іони, ммоль/100г %					Загальна сума солей, %		Токсичні солі у % від загальної суми	Тип засолення ¹	Ступінь засоленості ²
		Ca ²⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	легкорозчинних	токсичних			
Т5	0-25	0,2000	0,0800	0,1200	0,0000	0,2761	0,0800	0,3000	0,0150	0,0400	0,0000	0,0362	0,0216	59,60	с-км	н/н
		0,0040	0,0049	0,0058	0,0000	0,0133	0,0028	0,0036	0,0003	0,0016	0,0000					
	25-50	0,1500	0,1000	0,0500	0,0000	0,2210	0,0600	0,2500	0,0110	0,0170	0,0000	0,0282	0,0167	59,16	гс-км	н/н
		0,0030	0,0061	0,0024	0,0000	0,0106	0,0021	0,0030	0,0003	0,0007	0,0000					
	середнє	0,1750	0,0900	0,0850	0,0000	0,2486	0,0700	0,2750	0,0130	0,0285	0,0000	0,0322	0,0191	59,41	с-км	н/н
Т6	0-25	0,0035	0,0055	0,0041	0,0000	0,0119	0,0025	0,0033	0,0003	0,0011	0,0000	0,0373	0,0122	32,71	с-мк	н/н
		0,3500	0,1000	0,2500	0,0000	0,1044	0,1000	0,1500	0,0240	0,0330	0,0000					
	25-50	0,0070	0,0061	0,0120	0,0000	0,0050	0,0036	0,0018	0,0006	0,0013	0,0000	0,0257	0,0142	55,30	гс-км	н/н
		0,1500	0,1000	0,0500	0,0000	0,1793	0,0600	0,2000	0,0150	0,0190	0,0000					
	середнє	0,0030	0,0061	0,0024	0,0000	0,0086	0,0021	0,0024	0,0003	0,0007	0,0000	0,0315	0,0132	41,93	гс-мк	н/н
Т1	0-25	0,1000	0,0800	0,0200	0,0000	0,0842	0,0600	0,1000	0,0150	0,0260	0,0000	0,0166	0,0087	52,69	гс-мк	н/н
		0,0020	0,0049	0,0010	0,0000	0,0040	0,0021	0,0012	0,0003	0,0010	0,0000					
	25-50	0,1500	0,1200	0,0300	0,0000	1,9090	0,0660	1,9500	0,0200	0,0090	0,0000	0,1299	0,1182	90,95	с-м	н/н
		0,0030	0,0073	0,0014	0,0000	0,0916	0,0023	0,0234	0,0005	0,0004	0,0000					
	середнє	0,3500	0,1600	0,1900	0,0000	0,9984	0,0800	1,0500	0,0240	0,0130	0,0000	0,0903	0,0644	71,34	с-км	н/н
Т2	0-25	0,0070	0,0098	0,0091	0,0000	0,0479	0,0028	0,0126	0,0006	0,0005	0,0000	0,0766	0,0583	76,10	с-м	н/н
		0,2500	0,1000	0,1500	0,0000	0,9342	0,0400	0,9500	0,0110	0,0090	0,0000					
	25-50	0,0050	0,0061	0,0072	0,0000	0,0448	0,0014	0,0114	0,0003	0,0004	0,0000	0,0783	0,0624	79,65	с-м	н/н
		0,2125	0,1150	0,0975	0,0000	0,9815	0,0615	1,0125	0,0175	0,0143	0,0000					
	середнє	0,0043	0,0070	0,0047	0,0000	0,0471	0,0022	0,0122	0,0004	0,0006	0,0000	0,0526	0,0341	64,74	с-км	н/н
Т2	0-25	0,2500	0,1200	0,1300	0,0000	0,4955	0,0800	0,5500	0,0150	0,0130	0,0000	0,0294	0,0173	58,74	сг-км	н/н
		0,0050	0,0073	0,0062	0,0000	0,0238	0,0028	0,0066	0,0003	0,0005	0,0000					
	25-50	0,1500	0,1500	0,0000	0,0900	0,1042	0,0800	0,2500	0,0200	0,0130	0,0000	0,0410	0,0257	62,59	гс-км	н/н
		0,0030	0,0092	0,0000	0,0055	0,0050	0,0028	0,0030	0,0005	0,0005	0,0000					
	середнє	0,2000	0,1350	0,0650	0,0450	0,2999	0,0800	0,4000	0,0175	0,0130	0,0000					

16.10.2024 р. (кінець поливного періоду)

Позначення точки спостережень	Шар відбору зразків ґрунту, см	Нетоксичні іони, ммоль/100г %				Токсичні іони, ммоль/100г %						Загальна сума солей, %			Токсичні солі у % від загальної суми	Тип засолення ¹	Ступінь засоленості ²
		Ca ²⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	легкорозчинних	токсичних				
Т3	0-25	0,3000	0,1400	0,1600	0,0000	0,1944	0,0800	0,2500	0,0070	0,0130	0,0000	0,0381	0,0158	41,62	ГС-МК	н/н	
	25-50	0,0060	0,0085	0,0077	0,0000	0,0093	0,0028	0,0030	0,0002	0,0005	0,0000	0,0473	0,0246	52,04	СХ-К	н/н	
		0,3068	0,1400	0,1668	0,0000	0,0000	0,4200	0,1500	0,0330	0,1350	0,0932						
		0,0061	0,0085	0,0080	0,0000	0,0000	0,0149	0,0018	0,0008	0,0053	0,0019						
Т4	середнє	0,3034	0,1400	0,1634	0,0000	0,0972	0,2500	0,2000	0,0200	0,0740	0,0466	0,0427	0,0202	47,39	ХС-МК	н/н	
	0-25	0,0061	0,0085	0,0078	0,0000	0,0047	0,0089	0,0024	0,0005	0,0029	0,0009	0,0294	0,0045	15,46	С-К	н/н	
		0,3500	0,0800	0,2700	0,0000	0,0219	0,0600	0,0500	0,0110	0,0130	0,0000						
		0,0070	0,0049	0,0130	0,0000	0,0011	0,0021	0,0006	0,0003	0,0005	0,0000						
Т5	25-50	0,4000	0,1200	0,2800	0,0000	0,1995	0,0800	0,2500	0,0110	0,0090	0,0000	0,0448	0,0160	35,78	С-МК	н/н	
	середнє	0,0080	0,0073	0,0134	0,0000	0,0096	0,0028	0,0030	0,0003	0,0004	0,0000	0,0371	0,0103	27,73	С-МК	н/н	
		0,3750	0,1000	0,2750	0,0000	0,1107	0,0700	0,1500	0,0110	0,0110	0,0000						
		0,0075	0,0061	0,0132	0,0000	0,0053	0,0025	0,0018	0,0003	0,0004	0,0000						
Т6	0-25	0,2500	0,1000	0,1500	0,0000	0,6006	0,0800	0,6500	0,0070	0,0150	0,0000	0,0585	0,0402	68,73	С-КМ	н/н	
	25-50	0,0050	0,0061	0,0072	0,0000	0,0288	0,0028	0,0078	0,0002	0,0006	0,0000	0,0470	0,0216	46,02	С-КМ	н/н	
		0,3500	0,1200	0,2300	0,0000	0,2912	0,0800	0,3500	0,0110	0,0090	0,0000						
		0,0070	0,0073	0,0110	0,0000	0,0140	0,0028	0,0042	0,0003	0,0004	0,0000						
Т7	середнє	0,3000	0,1100	0,1900	0,0000	0,4459	0,0800	0,5000	0,0090	0,0120	0,0000	0,0527	0,0309	58,62	С-КМ	н/н	
	0-25	0,0060	0,0067	0,0091	0,0000	0,0214	0,0028	0,0060	0,0002	0,0005	0,0000	0,0377	0,0183	48,67	ГС-КМ	н/н	
		0,2500	0,1800	0,0700	0,0000	0,2427	0,0600	0,2500	0,0200	0,0280	0,0000						
		0,0050	0,0110	0,0034	0,0000	0,0116	0,0021	0,0030	0,0005	0,0011	0,0000						
Т8	25-50	0,3500	0,1600	0,1900	0,0000	0,5606	0,0800	0,5000	0,0110	0,1300	0,0000	0,0670	0,0411	61,35	С-КМ	н/н	
	середнє	0,0070	0,0098	0,0091	0,0000	0,0269	0,0028	0,0060	0,0003	0,0051	0,0000	0,0523	0,0297	56,78	С-КМ	н/н	
		0,3000	0,1700	0,1300	0,0000	0,4017	0,0700	0,3750	0,0155	0,0790	0,0000						
		0,0060	0,0104	0,0062	0,0000	0,0193	0,0025	0,0045	0,0004	0,0031	0,0000						
Т9	0-25	0,2500	0,1000	0,1500	0,0000	0,4338	0,0800	0,4500	0,0200	0,0580	0,0000	0,0501	0,0318	63,47	С-КМ	н/н	
	25-50	0,0050	0,0061	0,0072	0,0000	0,0208	0,0028	0,0054	0,0005	0,0023	0,0000	0,0291	0,0108	37,13	ХС-МК	н/н	
		0,2500	0,1000	0,1500	0,0000	0,0585	0,1400	0,1500	0,0280	0,0150	0,0000						
		0,0050	0,0061	0,0072	0,0000	0,0028	0,0050	0,0018	0,0006	0,0006	0,0000						

Позначення точки спостережень	Шар відбору зразків ґрунту, см	Нетоксичні іони, $\frac{\text{ммоль}}{100\text{г}}$ %				Токсичні іони, $\frac{\text{ммоль}}{100\text{г}}$ %							Загальна сума солей, %		Токсичні солі у % від загальної суми	Тип засолення ¹	Ступінь засолення ²
		Ca ²⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻		HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	легкорозчинних	токсичних			
Т7	середнє	0,2500	0,1000	0,1500	0,0000	0,2462	0,1100	0,3000	0,0240	0,0365	0,0000	0,0396	0,0213	53,79	с-км	н/н	
		0,0050	0,0061	0,0072	0,0000	0,0118	0,0039	0,0036	0,0006	0,0014	0,0000						
		0,2242	0,1200	0,1042	0,0000	0,0000	0,1000	0,0500	0,0150	0,0190	0,0258						
Т8	0-25	0,0045	0,0073	0,0050	0,0000	0,0000	0,0036	0,0006	0,0003	0,0007	0,0005	0,0226	0,0058	25,51	сг-к	н/н	
		0,2000	0,0800	0,1200	0,0000	0,1093	0,0600	0,1500	0,0110	0,0090	0,0000						
		0,0040	0,0049	0,0058	0,0000	0,0052	0,0021	0,0018	0,0003	0,0004	0,0000						
Т8	25-50	0,2121	0,1000	0,1121	0,0000	0,0547	0,0800	0,1000	0,0130	0,0140	0,0129	0,0244	0,0098	40,05	гс-мк	н/н	
		0,0042	0,0061	0,0054	0,0000	0,0026	0,0028	0,0012	0,0003	0,0005	0,0003						
Т8	середнє											0,0235	0,0078	33,07	гс-мк	н/н	

Примітка:

1. Тип (хімізм засолення) за аніонним складом: с- сульфатний; х - хлоридний; сг - сульфатно-гідрокарбонатний; гс- гідрокарбонатно-сульфатний; хг - хлоридно-гідрокарбонатний; хс - хлоридно-сульфатний; сх - сульфатно-хлоридний; за катіонним складом: к - кальцевий; м - магнісвий; мк - магнієво-кальцевий; км - кальцево-магнісвий; нк- натрієво-кальцевий; мн- магнієво-натрієвий.

2. Ступінь засоленості ґрунтів: н - незасолений; у чисельнику - за загальним вмістом легкорозчинних солей, у знаменнику - за вмістом токсичних солей.

5.2 Оцінка іригаційної солонцюватості зрошуваних ґрунтів

Діагностування солонцюватості ґрунтів виконано на основі визначення складу поглинених (обмінних, увібраних) катіонів за результатами лабораторних аналізів. Природна солонцюватість оцінена за вмістом увібраного натрію, а вторинна (іригаційна) - за процентним вмістом поглинених лужних катіонів натрію та калію від ємності поглинання або суми всіх поглинених катіонів ($\text{Na}+\text{K}+\text{Mg}+\text{Ca}$) у шарах 0-25 см і 25-50 см [6, 11]. Сума поглинених катіонів за точками моніторингових спостережень коливається від 3,8 мекв/100 г ґрунту до 15,0 мекв/100 г ґрунту в шарі 0-25 см і від 5,1 мекв/100 г ґрунту до 11,3 мекв/100 г ґрунту в шарі 25-50 см (табл. 5.2). При цьому спостерігається незначне підвищення суми катіонів на кінець поливного сезону, які не є дуже значимими. Серед поглинених катіонів у ґрунтах майже по всіх точках спостережень домінує кальцій, частка якого для шару 0-25 см становить 49,9-88,7 % від суми всіх катіонів ґрунтового поглинального комплексу (ГПК), а для шару 25-50 см - 49,5-83,2%. Вміст поглиненого магнію коливався від 11,1 до 34,4 % у шарі 0-25 см і від 16,5 до 44,4 % у шарі 25-50 см. У точці спостережень Т1 станом на липень 2024 р. вміст поглиненого магнію і кальцію були подібними (табл. 5.2).

Вміст поглиненого натрію та калію не перевищує встановлені нормативи для низькогумусованих ґрунтів [5, 6, 11]. Лише у двох точках спостережень їх сумарний вміст досягає або перевищує 1,0 %. Це шар 0-25 см у точці Т1 - 1,0% у липні 2024 р. і точці Т6 - 1,6% у жовтні 2024 р. У всіх інших випадках сума Na^+ і K^+ змінювалися від 0,1 до 0,7 % від суми всіх поглинених катіонів ГПК. Враховуючи те, що для ґрунтів легкого гранулометричного складу, які поширені на території краплинного зрошення, порогом солонцюватості залежно від буферності щодо осолонцювання є вміст поглинених лужних катіонів ($\text{Na}+\text{K}$) у кількості 3-6 % від ємності поглинання [5, 6, 11], ґрунти в зоні впливу системи краплинного зрошення є несолонцюватими. Відповідно, у ґрунтах відсутній процес вторинного (іригаційного) осолонцювання через використання зрошення і поливи водою з р. Ревна і р. Устіж є екологічно безпечними згідно встановлених нормативів [16].

Таблиця 5.2 – Результати визначення ступеня солонцюватості ґрунтів
ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ» у 2024 р.

Позначення точки спостережень	Шар відбору зразків ґрунту, см	Вміст поглинених катіонів, мекв/100 г ґрунту			Сума поглинених катіонів, мекв/100г ґрунту	% від суми увібраних катіонів			Ступінь солонцюватості ґрунту (за вмістом Na+K)
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	
03.07.2024 р. (початок поливного періоду)									
T1	0-25	2,50	1,25	0,024	3,774	66,2	33,1	0,7	несолонцюватий
	25-50	1,25	1,25	0,024	2,524	49,5	49,5	1,0	несолонцюватий
T2	0-25	5,00	1,25	0,012	6,262	79,8	20,0	0,2	несолонцюватий
	25-50	5,00	2,50	0,012	7,512	66,5	33,3	0,2	несолонцюватий
T3	0-25	5,00	2,50	0,012	7,512	66,5	33,3	0,2	несолонцюватий
	25-50	3,75	1,25	0,012	5,012	74,8	25,0	0,2	несолонцюватий
T4	0-25	5,00	1,25	0,012	6,262	79,8	20,0	0,2	несолонцюватий
	25-50	5,00	1,25	0,012	6,262	79,8	20,0	0,2	несолонцюватий
T5	0-25	6,25	2,50	0,012	8,762	71,3	28,5	0,2	несолонцюватий
	25-50	5,00	1,25	0,012	6,262	79,8	20,0	0,2	несолонцюватий
T6	0-25	10,0	1,25	0,012	11,262	88,8	11,1	0,1	несолонцюватий
	25-50	6,25	1,25	0,012	7,512	83,2	16,6	0,2	несолонцюватий
16.10.2024 р. (кінець поливного періоду)									
T1	0-25	2,50	1,25	0,012	3,762	66,5	33,2	0,3	несолонцюватий
	25-50	3,75	2,50	0,012	6,262	59,9	39,9	0,2	несолонцюватий
	50-75	3,75	3,75	0,024	7,524	49,8	49,8	0,4	несолонцюватий
	75-100	3,75	5,00	0,012	8,762	42,8	57,1	0,1	несолонцюватий
T2	0-25	7,50	2,50	0,012	10,012	74,9	25,0	0,1	несолонцюватий
	25-50	6,25	1,25	0,049	7,549	82,8	16,5	0,7	несолонцюватий
T3	0-25	5,00	5,00	0,024	10,024	49,9	49,9	0,2	несолонцюватий
	25-50	6,25	5,00	0,012	11,262	55,5	44,4	0,1	несолонцюватий
T4	0-25	6,25	1,25	0,024	7,524	83,1	16,6	0,3	несолонцюватий
	25-50	5,00	1,25	0,024	6,274	79,7	19,9	0,4	несолонцюватий

Позначення точки спостережень	Шар відбору зразків ґрунту, см	Вміст поглинених катіонів, мекв/100 г ґрунту			Сума поглинених катіонів, мекв/100г ґрунту	% від суми увібраних катіонів			Ступінь солонцюватості (за вмістом Na+K)
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	
Т5	0-25	7,50	3,75	0,024	11,274	66,5	33,3	0,2	несолонцюватий
	25-50	5,00	1,25	0,012	6,262	79,8	20,0	0,2	несолонцюватий
Т6	0-25	10,00	5,00	0,012	15,012	66,6	33,3	0,1	несолонцюватий
	25-50	3,75	1,25	0,081	5,081	73,8	24,6	1,6	несолонцюватий
Т7	0-25	5,00	1,25	0,012	6,262	79,8	20,0	0,2	несолонцюватий
	25-50	5,00	1,25	0,012	6,262	79,8	20,0	0,2	несолонцюватий
Т8	0-25	5,00	2,50	0,012	7,262	68,8	34,4	0,2	несолонцюватий
	25-50	5,00	1,25	0,012	6,262	79,8	20,0	0,2	несолонцюватий

5.3 Оцінка іригаційного підлучення зрошуваних ґрунтів

Оцінка підлучення зрошуваних ґрунтів є важливим аспектом у процесі агрономічного управління, особливо при використанні краплинного зрошення. Фізико-хімічні властивості ґрунтів, такі як рН, лужність, склад ГПК, сольовий склад, безпосередньо впливають на якість ґрунтового середовища та його здатність підтримувати родючість ґрунтів. У контексті краплинного зрошення властивості ґрунту можуть швидко змінюватися через специфічний розподіл води, що подається безпосередньо до кореневої системи, який дозволяє уникнути надмірного зволоження поверхневих шарів ґрунту та зменшити ризик засолення чи підлучення. За таких умов важливо регулярно моніторити зміни реакції ґрунту, оскільки вона може суттєво впливати на рослини.

Згідно з результатами таблиці 5.3 зміни рН у ґрунтах під впливом краплинного зрошення показують стабільність ґрунтового середовища. Реакція ґрунтового середовища за $\text{pH}_{\text{сольовий}}$ відповідала генетичним особливостям ґрунтів [12, 13] і за точками спостережень характеризувалася як слабокисла, середньокисла, нейтральна чи близька до нейтральної. Відсутність токсичних ефектів від лужних процесів підтверджує ефективність і безпечність застосування краплинного зрошення на даних ґрунтах. У ґрунтах відсутнє іригаційне підлучення через низький рН, відсутність іонів CO_3^{2-} та невисоку токсичну лужність, що відповідає нормативним документам [5, 14, 19]. Продовження моніторингу рН та інших фізико-хімічних характеристик ґрунтів допоможе вчасно виявити зміни в хімічному складі, що можуть мати негативний вплив на родючість ґрунту та здоров'я рослин. Таким чином, забезпечення оптимальних умов краплинного зрошення сприяє підтриманню стабільного рН середовища.

Таблиця 5.3 – Результати оцінки показників родючості ґрунтів
ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ» у 2024 р.

Позначення точки спостережень	Глибина відбору зразків, см	pH _{сольовий}		Гумус		Азот гідролізований		Рухомий P ₂ O ₅ , за Кірсановим		Рухомий K ₂ O, за Кірсановим			
		значення	ступінь кислотності	%	рівень*	мг/кг ґрунту	ступінь забезпечення*	мг/кг ґрунту	ступінь забезпечення*	мг/кг ґрунту	ступінь забезпечення*		
03.07.2024 р. (початок поливного періоду)													
T1	0-25	4,34	сильнокислий	2,95	середній	169,4	середній	98,75	середній	79,0	низький		
	25-50	4,47	сильнокислий	1,27	низький	74,2	дуже низький	234,95	високий	28,5	низький		
T2	0-25	5,22	слабокислий	1,53	низький	75,6	дуже низький	53,5	середній	46,5	низький		
	25-50	5,54	слабокислий	1,49	низький	16,8	дуже низький	111,25	підвищений	28,5	низький		
T3	0-25	5,54	слабокислий	2,85	середній	117,6	низький	35,0	низький	40,0	низький		
	25-50	5,58	близькі до нейтральних	1,96	низький	40,6	дуже низький	41,25	низький	28,5	низький		
T4	0-25	5,56	близькі до нейтральних	3,05	підвищений	109,2	низький	72,0	середній	29,5	низький		
	25-50	5,68	близькі до нейтральних	1,85	низький	63,0	дуже низький	247,0	високий	20,0	низький		
T5	0-25	5,65	близькі до нейтральних	2,87	середній	109,2	низький	86,5	середній	69,0	низький		
	25-50	5,63	близькі до нейтральних	2,33	середній	91,0	дуже низький	115,25	підвищений	46,5	низький		
T6	0-25	5,48	слабокислий	4,58	високий	159,6	середній	183,25	високий	63,0	низький		
	25-50	5,52	слабокислий	2,47	середній	106,4	низький	164,75	високий	43,0	низький		

Продовження табл. 5.3

Позначення точки спостережень	Глибина відбору зразків, см	pH _{сольовий}		Гумус		Азот гідролізований		Рухомий P ₂ O ₅ , за Кірсановим		Рухомий K ₂ O, за Кірсановим			
		значення	ступінь кислотності	%	рівень*	мг/кг ґрунту	ступінь забезпечення*	мг/кг ґрунту	ступінь забезпечення*	мг/кг ґрунту	ступінь забезпечення*		
16.10.2024 р. (кінець поливного періоду)													
T1	0-25	4,49	сильнокислий	2,77	середній	105,0	низький	94,75	середній	120,0	середній		
	25-50	4,48	сильнокислий	1,11	дуже низький	44,8	дуже низький	45,25	низький	22,5	низький		
	50-75	4,74	середньокислий	0,97	дуже низький	35,0	дуже низький	41,25	низький	25,0	низький		
	75-100	4,89	середньокислий	0,42	дуже низький	23,8	дуже низький	30,75	низький	21,0	низький		
T2	0-25	5,62	близькі до нейтральних	1,70	низький	91,0	дуже низький	88,5	середній	27,5	низький		
	25-50	6,41	нейтральні	1,14	низький	29,4	дуже низький	131,75	підвищений	31,0	низький		
T3	0-25	6,17	близькі до нейтральних	3,04	середній	114,8	низький	47,25	низький	27,5	низький		
	25-50	5,66	близькі до нейтральних	1,87	низький	70,0	дуже низький	55,5	середній	155,0	підвищ.		
T4	0-25	4,93	середньоокис.	2,67	середній	106,4	низький	115,25	підвищений	32,5	низький		
	25-50	5,02	слабокислі	2,42	середній	49,0	дуже низький	68,0	середній	16,5	низький		
T5	0-25	5,27	слабокислі	2,32	середній	131,6	низький	68,0	середній	47,5	низький		
	25-50	6,51	нейтральні	1,73	низький	56,0	дуже низький	74,0	середній	21,0	низький		
T6	0-25	5,0	середньоокис.	3,84	підвищен.	172,2	середній	152,25	високий	60,0	низький		
	25-50	5,97	близькі до нейтральних	2,74	середній	88,2	дуже низьк.	164,75	високий	25,0	низький		

Позначення точки спостережень	Глибина відбору зразків, см	pH _{сольовий}		Гумус		Азот гідролізований		Рухомий P ₂ O ₅ , за Кірсановим		Рухомий K ₂ O, за Кірсановим	
		значення	ступінь кислотності	%	рівень*	мг/кг ґрунту	ступінь забезпечення*	мг/кг ґрунту	ступінь забезпечення*	мг/кг ґрунту	ступінь забезпечення*
Т7	0-25	5,42	слабокислі	3,22	підвищен.	119,0	низький	61,75	середній	104,0	середній
	25-50	5,35	слабокислі	1,71	низький	70,0	дуже низький	51,5	середній	23,5	низький
Т8	0-25	4,95	середньоюкис.	3,22	підвищен.	131,6	низький	226,6	високий	54,0	низький
	25-50	4,82	середньоюкис.	2,28	середній	74,2	дуже низький	173,0	високий	30,0	низький

Примітка: * Градації рівня забезпеченості (за [12,13]):

- за вмістом гумусу: низький - 1,1-2,0%; середній - 2,1-3,0%; підвищений - 3,1-4,0%; високий - 4,1-5,0%;
- за вмістом гідролізованих сполук азоту, мг/кг ґрунту: дуже низький - менше 101; низький - 101-150; середній - 151-200;
- за вмістом рухомого фосфору, мг/кг ґрунту: дуже низький - менше 26; низький - 26-50; середній - 51-100; підвищений - 101-150; високий - 151-250;
- за вмістом рухомого калію, мг/кг ґрунту: дуже низький - менше 41; низький - 41-80; середній - 81-120; підвищений - 121-170; високий - 171-250; дуже високий - понад 250.

5.4 Оцінка фізичних показників зрошуваних ґрунтів

Серед властивостей твердої фази ґрунтів найважливіше екологічне значення мають фізичні властивості. Здатність ґрунтів трансформувати речовини і енергію, взаємодіяти з водою, повітрям, речовинами, які потрапляють до ґрунту, з коренями рослин та в загальному формування і функціонування ґрунту як природного компоненту залежить від фізичних властивостей ґрунту, а саме його гранулометричного складу, співвідношення окремих агрегатів, щільності їх пакування, порового простору. Гранулометричному складу ґрунтів належить формування та особливості всіх інших екологічних властивостей та функцій ґрунтів.

Таблиця 5.4 містить результати визначення гранулометричного складу ґрунтів, які були отримані на території ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ» у 2024 році. Вона включає дані щодо вмісту різних гранулометричних фракцій ґрунту в залежності від розміру часток.

Результати визначення гранулометричного складу дають підстави класифікувати ґрунти як супіщані та легкосуглинкові. Ґрунти легкого механічного складу (супіски та легкі суглинки) є відносно добре водопроникними, менш схильним до засолення і осолонцювання, але більш потенційно уразливими щодо розмивання та винесення з них поживних речовин, якщо використання зрошення не відповідатиме екологічно безпечним нормам.

Отримані результати можна використовувати для подальших моніторингових спостережень під час ведення післяпроектного моніторингу застосування зрошення, оцінки ефективності агрономічних заходів та адаптації технологій для підвищення родючості ґрунтів.

Таблиця 5.4 – Результати визначення гранулометричного складу ґрунтів
ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ» у 2024 р.

Позначення точки спостереження	Шар відбору зразків ґрунту, см	Вміст гранулометричних фракцій (%від маси сухого ґрунту) залежно від розміру (мм)						Вміст фракцій, %		Назва гранскладу ґрунту
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	>0,01 мм	< 0,01 мм	
		03.07.2024 р. (початок поливного періоду)								
Т1	0 – 25	5,72	13,21	60,43	9,3	6,81	4,53	79,36	20,64	легкосуглинковий
	25 – 50	4,37	40,69	35,51	6,95	7,03	5,45	80,57	19,43	супіщаний
Т2	0 – 25	8,53	30,99	45,13	3,63	7,16	4,56	84,65	15,35	супіщаний
	25 – 50	5,90	43,88	36,12	2,87	4,81	6,42	85,90	14,10	супіщаний
Т3	0 – 25	7,70	16,31	60,27	6,27	6,46	2,99	84,28	15,72	супіщаний
	25 – 50	5,82	35,36	41,73	4,53	7,99	4,57	82,91	17,09	супіщаний
Т 4	0 – 25	9,90	42,75	32,60	3,52	7,59	3,64	85,25	14,75	супіщаний
	25 – 50	7,48	35,80	38,66	5,33	8,00	4,73	81,94	18,06	супіщаний
Т5	0 - 25	7,00	32,56	43,15	5,82	7,96	3,51	82,71	17,29	супіщаний
	25 – 50	5,87	36,68	39,92	4,76	9,21	3,56	82,47	17,53	супіщаний
Т6	0 – 25	6,54	29,55	46,01	5,90	8,04	3,96	82,10	17,90	супіщаний
	25 – 50	8,64	33,63	38,78	6,95	7,68	4,32	81,05	18,95	супіщаний
16.10.2024 р. (кінець поливного періоду)										
Т1	0 – 25	6,71	38,05	34,31	7,06	8,65	5,22	79,07	20,93	легкосуглинковий
	25 – 50	6,68	37,30	36,66	4,14	4,76	10,46	80,64	19,36	супіщаний
	50 – 75	5,02	47,07	31,27	0,60	3,40	12,64	83,36	16,64	супіщаний
	75 –100	23,08	50,46	13,13	1,66	1,93	9,74	86,67	13,33	супіщаний
Т2	0 – 25	8,01	34,66	41,33	4,53	7,31	4,16	84,0	16,0	супіщаний
	25 – 50	5,93	38,24	38,54	4,87	3,64	8,88	82,71	17,29	супіщаний
Т3	0 – 25	9,61	28,46	46,58	5,90	5,41	4,04	84,65	15,35	супіщаний
	25 – 50	9,44	35,09	37,41	5,09	6,22	6,75	81,94	18,06	супіщаний

Позначення точки спостережень	Шар відбору зразків ґрунту, см	Вміст гранулометричних фракцій (% від маси сухого ґрунту) залежно від розміру (мм)						Вміст фракцій, %		Назва гранскладу ґрунту
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	>0,01 мм	< 0,01 мм	
Т4	0 - 25	9,20	33,31	40,40	5,09	7,19	4,81	82,91	17,09	супіщаний
	25 - 50	8,38	37,04	37,41	5,74	5,37	6,06	82,83	17,17	супіщаний
Т5	0 - 25	6,67	33,94	39,59	6,55	8,16	5,09	80,20	19,80	супіщаний
	25 - 50	12,07	27,86	43,06	4,93	6,38	5,70	82,99	17,01	супіщаний
Т6	0 - 25	7,28	29,29	44,60	7,84	6,34	4,65	81,17	18,83	супіщаний
	25 - 50	10,68	27,27	43,26	6,31	7,15	5,33	81,21	18,79	супіщаний
Т7	0 - 25 -	9,89	32,10	39,14	5,26	7,67	5,94	81,13	18,87	супіщаний
	25 - 50	7,50	31,34	39,91	3,43	9,82	8,00	78,75	21,25	легкосуглинковий
Т8	0 - 25	8,91	25,4	43,07	6,38	9,74	6,50	77,38	22,62	легкосуглинковий
	25 - 50	5,77	35,13	35,87	5,74	5,90	11,59	76,77	23,23	легкосуглинковий

5.5 Оцінка агрохімічних показників зрошуваних ґрунтів

Виконання агрохімічних функцій ґрунтів в умовах краплинного зрошення забезпечується внесення елементів живлення через удобрення. Система удобрення картоплі одночасно впливає на екологічні й продуктивні функції ґрунтів, проте їх дія в умовах краплинного зрошення обмежується зоною зволоження. Ефективність застосування зрошення здебільшого залежить від багатьох характеристик і параметрів природної родючості ґрунту. Основними з них є гідрологічні умови ґрунту і підґрунтя; водний, повітряний, тепловий, кислотний та сольовий режими, реакція і біологічна активність ґрунтового середовища, на формування яких впливають гранулометричний склад, гумусованість, фізичні і фізико-хімічні властивості ґрунту та ґрунтотвірної породи. Зазначені властивості ґрунту мають наближатися до оптимальних, щоб сорти і гібриди могли реалізувати потенціал високої продуктивності. За таких умов забезпечується належна ефективність застосування добрив. Якщо ріст і розвиток рослин лімітується іншими факторами, то застосування зрошення і добрив буде малоефективним. Тому спочатку необхідно усунути негативну дію лімітуючих факторів, а потім підвищувати продуктивність насаджень за рахунок відповідного удобрення в умовах зрошення.

Дані лабораторного визначення агрохімічних показників ґрунтів та їх оцінку представлено в табл. 5.3.

Гумус у верхніх шарах (0-25 см) ґрунтів переважно має низький, середній, високий та підвищений рівень на більшості точок спостереження, що свідчить про різну забезпеченість ґрунтів органічною речовиною. Найвищий вміст гумусу зафіксовано в точці Т6 на глибині 0-25 см, що свідчить про дуже родючі умови ґрунту цієї ділянки.

В глибших шарах (25-50 см) вміст гумусу переважно низький та середній. Загалом, вміст гумусу здебільшого відповідає оптимальному для дерново-підзолистих і дерново-підзолистих оглеєних ґрунтів супіщаного і

легкосуглинкового гранулометричного складу. Ці дані важливі для розуміння рівня родючості ґрунту, а також для планування заходів щодо підвищення вмісту органічної речовини в умовах зрошення.

Вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) у шарі 0-25 см залежить від рівня гумусованості ґрунту і варіюється між дуже низьким і низьким ступенем забезпеченості (<100 мг/кг і 101-150 мг/кг відповідно) (табл. 5.3). У шарі 25-50 см вміст азоту коливається від 16,7 мг/кг до 91,0 мг/кг ґрунту, що також свідчить про дуже низький рівень забезпеченості [12, 13]. Така кількість доступних форм азоту є недостатньою для оптимального росту та розвитку сільськогосподарських культур, тому для досягнення належного рівня забезпеченості необхідно додатково вносити азотні добрива.

Забезпеченість ґрунтів фосфором є на більш високому рівні (табл. 5.5). Середній (51-100 мг/кг ґрунту) та високий (151-250 мг/кг ґрунту) вміст рухомого фосфору (за методом Кірсанова) зафіксовано у шарі 0-25 см. Для забезпечення оптимального живлення рослин фосфором вміст цього елементу в ґрунті на досліджуваній території слід підтримувати на рівні 150-200 мг/кг ґрунту [13].

Рівень забезпеченості ґрунтів калієм (за методом Кірсанова) в основному низький (41-80 мг/кг) (табл. 5.3). Оптимальний рівень забезпеченості калієм для ґрунтів становить високий вміст (170-220 мг/кг ґрунту) [13].

Для забезпечення належної доступності елементів живлення для рослин та підтримання родючості ґрунтів в цілому необхідно застосовувати інтегрований підхід: залишати максимальну кількість пожнивних решток на полях, висівати сидерати, а також вносити органічні та мінеральні добрива в економічно доцільних та екологічно збалансованих нормах.

Для покращення живлення рослин доцільно використовувати активні мікробіологічні препарати, азотфіксуючі бактерії (як симбіотичні, так і несимбіотичні), а також фосфор- та каліймобілізуючі мікроорганізми. Однак слід уникати надмірного застосування добрив, особливо азотних, оскільки це

може призвести до накопичення токсичних сполук у рослинах, посилення вертикальної та горизонтальної міграції азоту в ґрунті, а також до його накопичення в поверхневих та підземних водах.

Слід відмітити, що підвищення ефективності органічного і мінерального удобрення дозволить управляти поживним режимом ґрунтів в межах кореневого шару за різних режимів краплинного зрошення та отримувати проектну врожайність картоплі. Величина врожайності залежить від того, наскільки повно продуктивні функції (родючість) ґрунтів задовольняють фізіологічні потреби рослин у просторі (за профілем) і часі (за фазами розвитку). З підвищенням гумусованості у ґрунтах оптимізуються властивості, від яких залежать умови життєдіяльності кореневої системи та мінерального живлення картоплі, а також поліпшуються фізичні показники родючості ґрунту.

За результатами дослідження якості води в джерелах зрошення для систем краплинного поливу на землях ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛІНА КОМПАНІЯ» встановлено, що вода відповідає агрохімічним вимогам, зокрема, щодо різниці транзитного засолення, відлуження та осолодженню ґрунтів, що дає можливість її до I класу якості. Рекомендована вода I класу є придатною для використання без обмежень, проте потребує періодичного моніторингу показників якості для забезпечення її стабільного вмісту.

Характерною особливістю, яка сприяє мінімізації негативного несприятливого впливу зрошувальних вод на стан ґрунтів в межах власної діяльності ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛІНА КОМПАНІЯ» щодо краплинного зрошення картоплі є те, що поливи у межах окремих полігів або їх певних частин здійснюються не щорічно, а з періодичністю в кілька років з метою підтримання рівноваги. Це дає певну можливість протидіяти ґрунтам

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВЕДЕННЯ ПІСЛЯПРОЄКТНОГО МОНІТОРИНГУ ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ МІНІМІЗАЦІЇ МОЖЛИВОГО НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ЗРОШЕННЯ

Забезпечення екологічної безпеки зрошувального землеробства вимагає суворого дотримання нормативів екологічно безпечного зрошення та управління поливами, встановлених Кабінетом Міністрів України [16], а також застосування низки превентивних заходів для мінімізації ризиків деградації зрошуваних агроландшафтів, зокрема ґрунтів і ґрунтових вод. Окрім цього, важливим є впровадження методів відновлення та покращення еколого-меліоративного стану зрошуваних ґрунтів і якості поливної води.

Українськими науковцями та фахівцями напрацьовано значну кількість підходів, заходів, способів і технологій з раціонального використання, охорони та підвищення родючості зрошуваних земель [21-24]. Система заходів має бути диференційованою, адаптованою та адресною (координатно визначеною) залежно від вихідного стану ґрунтів і показників якості води, конкретних еколого-меліоративних умов на ділянках зрошення тощо.

За результатами оцінювання якості води в джерелах зрошення для систем краплинного поливу на землях ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ» встановлено, що вода відповідає агрономічним вимогам, зокрема, щодо ризику іригаційного засолення, підлуження та осолонцювання ґрунтів, що дозволяє віднести її до I класу якості. Зрошувальна вода I класу є придатною для використання без обмежень, проте потребує періодичного моніторингу показників якості для забезпечення її стабільного впливу.

Характерною особливістю, яка сприяє мінімізації можливого несприятливого впливу зрошувальних вод на стан ґрунтів в межах планової діяльності ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ» щодо краплинного зрошення картоплі є те, що поливи у межах окремих полів або їх певних частин здійснюють не щорічно, а з періодичністю в кілька років з метою дотримання сівозмін. Це забезпечує можливість промивання ґрунтів

атмосферними опадами і уникнення постійного локалізованого зосередження впливу на ґрунт поливної води. У контексті зменшення можливого несприятливого впливу зрошувальних вод на стан ґрунтів і рослин доцільним є застосування агро меліоративного комплексу прийомів, що включає обов'язкове внесення органічних добрив (перегною), кальцію, використання сидератів та агротехнічних заходів, оперативного контролю рН портативними датчиками. Ці заходи забезпечать підвищення буферності ґрунту щодо несприятливих змін реакції ґрунтового розчину, стійкості структури ґрунту і умов розвитку рослин. Зменшенню токсичного впливу на рослини і підлучення ґрунту сприяють поливи в нічний, більш прохолодний час. Відсутність прояву процесів іригаційного засолення, осолонцювання та підлучення ґрунтів під впливом зрошення свідчить про екологічну безпечність останнього згідно прийнятих нормативів за показниками ступеня розвитку згаданих вище деградаційних процесів [16]. Водночас слід відмітити, що за неглибокого залягання ґрунтових вод зрошення може призвести до певного зростання сезонного накопичення солей у шарі ґрунту. Тому такі ділянки зрошення потребують постійного контролю рівня ґрунтових вод і сольового режиму ґрунтів. Обов'язковою складовою запобіжних протидеградаційних заходів є постійний контроль за основними показниками родючості ґрунтів та якістю зрошувальної води, що дасть можливість як оперативного прийняття управлінських рішень, так і завчасного планування підбору зрошуваних культур, режиму зрошення, агротехнічних та агрохімічних заходів на конкретних полях. Виходячи з чинного нормативного забезпечення моніторингу зрошуваних земель, тривалого досвіду його ведення в різних областях країни, а також результатів виконання оцінювальних робіт у складі післяпроектного моніторингу стану ґрунтів та якості зрошувальної води на ділянках краплинного поливу доцільним є подальше проведення даного моніторингу в ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ». При цьому контроль якості води для зрошення слід здійснювати перед початком (на початку поливного сезону),

під час проведення поливів та в кінці поливів (після закінчення поливного періоду) з урахуванням тривалості поливного періоду та якості води. Визначення ступеня засоленості, осолонцювання та підлучення ґрунтів достатньо проводити на початку та в кінці вегетаційно-поливного періоду.

Своєчасне виявлення критичних рівнів контрольованих показників дає можливість приймати оперативні заходи з регулювання негативних процесів. Якщо ж ті чи інші показники не досягли критичного рівня, проте встановлено тенденцію до негативної їх динаміки, то за даними моніторингу можна завчасно внести зміни в технологічний процес зрошення, систем удобрення та обробітку. Доцільним є також ведення контролю за режимом вологості ґрунтів для призначення та проведення поливів з використанням тензіометричних сенсорів або сенсорів вологості у складі автоматизованих метеостанцій. Було б бажано влаштувати спостережні свердловини для контролю за РГВ на ділянках зі змінним заляганням ґрунтових вод, поєднавши їх у мережу моніторингових точок спостережень, для фіксування можливого підняття РГВ під впливом зрошення.

3. За результатами ліквідаційного моніторингу встановлено, що використані води р. Устуж і р. Ревни, які використовуються в системі ґрунтового зрошення, мають РГВ, що перевищує допустимі значення. Компанія «АГРОСІЛЬСЬКА КАРТОГРАФІКА КОМПАНІЯ» є проєктно-інженерно-конструкторською, спеціалізованою в галузі картографії та геоінформаційних систем (ГІС) компанією, що надає послуги з картографування та геоінформаційних систем (ГІС) для сільськогосподарського виробництва. За агрономічними критеріями вода в річках, використана для зрошення, є непридатною для систем ґрунтового зрошення і зрошення за допомогою зрошувальних машин. Для забезпечення ґрунтового зрошення, осолонцювання та підлучення ґрунтів, які залишаються стабільно зрошуваними протягом вегетаційного сезону.

ВИСНОВКИ

1. Здійснення післяпроектного моніторингу, що включав спостереження за режимом ґрунтових вод на зрошуваних і прилеглих територіях, оцінку якості поверхневих вод р. Устіж та р. Ревна в місцях водозабору, спостереження за процесами ерозії, суфозії, карстопроявів, яроутворення, зсувів і злитостей та комплексної оцінки зміни родючості ґрунтів, що включала спостереження за вмістом і хімічним складом солей у ґрунтах, дозволило забезпечити можливість оцінювання впливу планованої діяльності ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ» «Будівництво зрошувальної системи для вирощування сільськогосподарської продукції на земельних ділянках загальною площею 186,3813 га, що розташовані в адміністративних межах Семенівської ОТГ Новгород-Сіверського району Чернігівської області», визначеної Висновком з оцінки впливу на довкілля № 78-20222189504/1 від 12.12.2022 р.

2. Результати спостережень за режимом і хімічним складом ґрунтових вод на зрошуваних і прилеглих територіях засвідчили відсутність негативного впливу краплинного зрошення на водний режим і якість ґрунтових вод. Зміни рівня залягання та складу ґрунтових вод знаходяться в межах природних коливань, що свідчить про екологічну безпечність застосованого способу зрошення.

3. За результатами післяпроектного моніторингу встановлено, що поверхневі води р. Устіж і р. Ревна, які використовуються в системі краплинного зрошення картоплі ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ», є прісними гідрокарбонатними кальцієвими, нейтральними та помірно жорсткими (твердими) водами. За агрономічними критеріями вода в річках оцінена як придатна для систем краплинного зрошення і зрошення взагалі – I класу якості за небезпекою іригаційного засолення, осолонцювання та підлучення ґрунтів, яка залишається сталою протягом усього поливного сезону.

4. Спостереження за процесами ерозії, суфозії, карстопроявів, яроутворення, зсувів та злитостей підтвердили відсутність негативного впливу будівництва зрошувальної системи на земельних ділянках загальною площею 186,3813 га та прилеглих територіях. Встановлено, що впровадження зрошення не спричинило розвитку несприятливих геоморфологічних процесів, що свідчить про відповідність проектних рішень вимогам екологічної безпеки та стійкості агроландшафтів.

5. За результатами спостережень за вмістом і хімічним складом солей у ґрунтах у шарі 0-50 см і 0-100 см встановлено, що ґрунти в умовах краплинного зрошення не зазнали класифікаційно значимих змін. За загальним вмістом водорозчинних солей та вмістом токсичних солей зрошувані ґрунти класифіковано як незасолені. За аніонним складом солей ґрунти переважно характеризуються як гідрокарбонатно-сульфатні та сульфатно-гідрокарбонатні, а за катіонним складом - кальцієво-магнієві та магнієво-кальцієві типи.

6. Результати моніторингових досліджень засвідчили, що за вмістом поглинених лужних катіонів натрію та калію основні типи ґрунтів, які перебувають під впливом краплинного зрошення, зберігають несолонцюватий характер. Процеси іригаційного осолонцювання та підлушення ґрунтів у період спостережень не зафіксовано, що свідчить про екологічну безпечність застосованої технології зрошення. Водночас, на окремих ділянках доцільним є проведення додаткових обстежень щодо вмісту поглиненого магнію в ґрунтовому поглинальному комплексі з метою оцінки його впливу на фізико-хімічний стан ґрунтів і агрохімічну ефективність зрошення.

7. Відсутність прояву процесів вторинного (іригаційного) засолення, осолонцювання та підлушення ґрунтів, підтоплення земель під впливом зрошення свідчить про екологічну безпечність останнього згідно прийнятих нормативів за показниками ступеня розвитку зазначених ґрунтово-деградаційних процесів.

8. Комплексна оцінка зміни родючості ґрунтів на поливних землях дозволила встановити, що застосування краплинного зрошення сприяє збереженню агрохімічних показників ґрунту на допустимому рівні та не призводить до розвитку деградаційних процесів, таких як осолонцювання, підлуження чи вторинне засолення. Дослідження підтвердили екологічну безпечність зрошення за умови дотримання рекомендованих режимів поливу та застосування відповідних агротехнічних заходів.

Результати, представлені в звіті, можуть бути використані як звітні та вихідні дані для продовження проведення післяпроектного моніторингу ґрунтів та поливної води в межах планованої діяльності ТОВ «ПОЛІСЬКА КАРТОПЛЯНА КОМПАНІЯ» - «Будівництво зрошувальної системи для вирощування сільськогосподарської продукції на земельних ділянках загальною площею 186,3813 га, розташованих в адміністративних межах Семенівської ОТГ Новгород-Сіверського району Чернігівської області».

Основні події: Київ, ДП «УкрНДНП». 2013. 3 с.

5. ВБН 33-3.3-01-91. Організація і ведення еколого-меліоративного моніторингу. Частина 1. Зрошувальні землі. Київ: Держзодгосп України. 2002. 64 с.

6. ДСТУ 7850:2013. Якість ґрунту. Порядок оцінювання ґрунтово-земельної ділянки земель. Київ: ДП «УкрНДНП». 2016. 3 с.

7. Інструкція з організації та здійснення моніторингу зрошувальних та осушувальних земель (затверджено) Наказом Держзодгоспу України 16.04.2008 р. №102, зареєстрована Мінюстом України 16.07.2008 р. за №656/13347) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/20656-03>

8. Методика проведення комплексного моніторингових робіт у системі Держзодгоспу. Комплекс моніторингових робіт на масивах зрошувальних земель. Методи вимірювання висвітлення і визначення показників еколого-меліоративного стану земель. Посібник 1 до ВБН 33-3.3-01-91 «Організація і ведення еколого-меліоративного моніторингу. Частина 1. Зрошувальні землі. Київ 2002. 95 с.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 серпня 2019 р. №688-р «Про схвалення Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року». *Урядовий кур'єр*. 06.09.2019р. №170.

2. План заходів з реалізації Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 21 жовтня 2020 р. <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-planu-zahodiv-z-realizaciyi-strategiyi-zroshennya-ta-drenazhu-s211020>

3. Висновок про гідрогеолого-меліоративний стан земельних ділянок ТОВ "Поліська Картопляна Компанія" у межах Семенівської об'єднаної територіальної громади Новгород-Сіверського району Чернігівській області. Інститут водних проблем і меліорації НААН. Київ. 2022. 36 с.

4. ДСТУ 7675:2014 Захист довкілля. Моніторинг меліорованих земель. Основні положення. Київ: ДП «УкрНДНЦ». 2018. 5 с.

5. ВБН 33-5.5-01-97 Організація і ведення еколого-меліоративного моніторингу. Частина 1. Зрошувані землі. Київ: Держводгосп України. 2002. 64 с.

6. ДСТУ 7850:2015 Якість ґрунту. Порядок проведення ґрунтово-сольової зйомки земель. Київ: ДП«УкрНДНЦ». 2016. 8 с.

7. Інструкція з організації та здійснення моніторингу зрошуваних та осушуваних земель (затверджена Наказом Держводгоспу України 16.04.2008 р. №108, зареєстрована Мінюстом України 16.07.2008 р. за №656/15347) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0656-08>

8. Методика проведення комплексу моніторингових робіт у системі Держводгоспу. Комплекс моніторингових робіт на масивах зрошення України. Методи виконання аналізів і визначення показників еколого-меліоративного стану земель. *Посібник 1 до ВБН 33-5.5-01-97 «Організація і ведення еколого-меліоративного моніторингу». Частина 1. Зрошувані землі.* Київ. 2002. 95 с.

9. ДСТУ ISO16133:2005 Якість ґрунту. Настанови щодо складання та виконання моніторингових програм (ISO16133:2004. IDT). Київ: Держспоживстандарт України. 2007. 47 с.

10. ДСТУ 7827:2015 Якість ґрунту. Класифікація ґрунтів за ступенем вторинної засоленості. Київ: Держспоживстандарт України. 2016. 11 с.

11. ДСТУ 3866-99 Ґрунти. Класифікація ґрунтів за ступенем вторинної солонцюватості. Київ: Держстандарт України. 1999. 10 с.

12. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення: керівний нормативний документ / За ред. І.П. Яцука, С.А. Балюка. Київ, 2019. 108 с.

13. ДСТУ 4362:2004 Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 36 с.

14. ДСТУ 7845:2015 Якість ґрунту. Класифікація ґрунтів за ступенем підлуження. Київ: УкрНДНЦ, 2016. 3 с.

15. ДСТУ 2730:2015 Захист довкілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії. Київ: Держспоживстандарт України. 2016. 9 с.

16. Постанова Кабінету Міністрів України від 2 вересня 2020 р. № 766 «Про нормативи екологічно безпечного зрошення, осушення, управління поливами та водовідведенням» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/766-2020-%D0%BF#Text>.

17. ДСТУ 7286:2012 Якість природної води для зрошування. Екологічні критерії. Київ: Держспоживстандарт України. 2013. 17 с.

18. ДСТУ 7591:2014 Зрошення. Якість води для систем краплинного зрошення. Агрономічні, екологічні та технічні критерії. Київ: Держспоживстандарт України. 2013. 19 с.

19. ДСТУ 7856:2015 Якість ґрунту. Показники та параметри ґрунтово-меліоративного стану зрошуваних земель. Київ: ДП«УкрНДНЦ», 2016. 8с.

20. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України. Київ: Аграрна наука, 2009.— 624 с.

21. Меліорація ґрунтів (систематика, перспективи, інновації): колективна монографія. Херсон: «Грінь Д.С.», 2015. 668 с.
22. Хімічна меліорація ґрунтів (концепція інноваційного розвитку). Харків: «Міськдрук», 2012. 129 с.
23. Інструкція з хімічної меліорації зрошуваних ґрунтів НТД 0497-055-05-93. Держводгосп України УААН, Інститут ґрунтознавства і агрохімії імені О.Н. Соколовського. Харків, 1993. 27 с.
24. Рекомендації щодо раціонального використання земель Інгулецької зрошувальної системи. Харків: ННЦ ІГА імені О.Н. Соколовського: «Міськдрук», 2012. 68 с.