

*Гусаренко-Барський П.В.,  
Гусаренко-Барська Є.В.,  
Гусаренко-Барська Р.В.,  
здобувачі вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»  
Науковий керівник: Турченко В. О.,  
д.т.н., доц., професор кафедри водної інженерії та водних технологій,  
Національний університет водного господарства та природокористування м. Рівне  
v.o.turchenuk@nuwm.edu.ua*

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ В УКРАЇНІ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН: SWOT-АНАЛІЗ**

Найбільшим викликом для сучасного сільського господарства є глобальне потепління, яке призводить до зменшення кількості та частоти опадів, збільшенню середньомісячних температур, збільшенню частотності таких екстремальних явищ як посухи, повені, тому традиційні методи землеробства стають менш ефективними. Впродовж останніх років тенденція потепління почала спостерігатися в Україні. Згідно з виконаним зонування посушливі, сухі та дуже сухі території складають близько 50 % від загальної площі країни, а згідно з класифікацією ЮНЕСКО Україна відноситься до водонезабезпечених країн. Дефіцит водного балансу призводить до значних втрат врожаю, але успішне запровадження стратегії відновлення зрошення та дренажу допоможе збільшити продуктивність сільського господарства в умовах таких змін [1]. Тому виникає необхідність дослідження сильних та слабких сторін, можливостей та загроз передових технологій зрошення, до яких відносяться системи краплинного зрошення.

Мета дослідження полягає в аналізі технологій застосування краплинного зрошення у сільському господарстві України в умовах кліматичних змін та визначенні перспективи його розвитку.

Вперше системи краплинного зрошення з'явилися у давні часи та мали вигляд горщиків з отвором у дні, які наповнювали водою та закопували на полях для зрошення рослин в прикореневому шарі ґрунту. На початку ХІХ ст. для зрошення почали використовувати глиняні трубки, які у ХХ ст. замінили на перфоровані, і згодом на пластикові. Вперше крапельна трубка з крапельницями була запатентована у 1959 році Ізраїльським вченим Симхоу Блассом. В промислових масштабах системи краплинного зрошення почали використовуватись з початку 60-х років минулого століття і завдяки позитивним результатам вони швидко поширилися серед країн світу. Системи краплинного зрошення постійно вдосконалюються і завдяки винаходу імпульсного спринклера вони визнані найбільш прогресивною технологією зрошення.

Статистичні дані оцінюють світовий ринок систем краплинного зрошення в 4,63 млрд доларів США у 2018 році який, за прогнозами, досягне 15,09 млрд. доларів США до 2032 року, при цьому показник CAGR (Compound annual growth rate) становитиме 8,83% протягом прогнозованого періоду. Азійсько-тихоокеанський регіон домінує на ринку крапельного зрошення з часткою ринку 44,92% у 2018 році [2]. В Україну такі системи надходять у переважній більшості з Ізраїлю, країн ЄС та США [3].

Сьогодні Україна має власні компанії, які займаються розробкою та виробництвом систем мікрозрошення, це компанії ТОВ «Тригатор Україна», ТОВ «Сантехпласт», ТОВ «Техносервіс». Компанія «Тригатор УКРАЇНА» є провідним виробником крапельної трубки та гнучких шлангів LayFlat в Україні. Вона була заснована у 2005 році як дочірнє підприємство ізраїльської корпорації Metzgerplas - світового лідера з виробництва професійного обладнання для систем краплинного зрошення. Сьогодні компанія «Тригатор УКРАЇНА» вирішує цілу низку складних завдань з питань зрошення: підбір оптимальних інженерних рішень та нестандартних підходів, комплектація обладнання «під ключ», автоматизація зрошувальних систем з можливістю дистанційного керування, фертигація, підземне зрошення, технічний супровід та консультування [4].

Сучасні системи краплинного зрошення забезпечують ефективність й точність поливу та здатні оптимізувати полив для різних культур. Ці системи дозволяють рівномірно зволожувати ґрунт, подаючи воду та розчинені добрива безпосередньо до кореневої системи рослин згідно з їхніми потреб. Таким чином зменшується ризик виникнення ерозії ґрунту, грибкових захворювань у рослин, зменшується ріст бур'янів у міжряддях.

У разі перезволоження, або недостатнього зволоження ґрунту системи краплинного зрошення здатні автоматично корегувати водоподачу завдяки високому рівню автоматизації та механізації технологічних процесів [5]. Для цього системи оснащують датчиками та автоматичними сенсорами, які вчасно виявляють проблеми, що виникають під час поливу, а також системами дистанційного управління, які значно облегшують роботу аграріям. Завдяки залученню сучасних технологій сільське господарство стає більш привабливим для молодих спеціалістів, що може позитивно вплинути як на продовольчий, так і на демографічний розвиток сільської місцевості. Окрім того, системи краплинного зрошення допомагають створити оптимальний мікроклімат та підтримувати його протягом необхідного часу. За таких умов врожайність сільськогосподарських культур збільшується на 30-50% й покращується товарна та споживча якість продукції [6].

У порівнянні з традиційними способами зрошення, системи краплинного зрошення мають низку економічних переваг. В першу чергу це пов'язано зі зменшенням витрат води та добрив, без втрат врожайності, що є критично важливим в умовах зростаючої температури та зменшення водних ресурсів [7]. Під час традиційного зрошення витрачається близько 3000-4000 літрів води на 1 га, при цьому частина витрачається на випаровування та стік у ґрунтові води, а краплинне зрошення може зменшити ці витрати на 30-50% та заощадити до 95% добрив. Оскільки ці системи зазвичай працюють при нижчому тиску, ніж інші типи зрошення, зменшуються витрати на електроенергію. До того ж краплинне зрошення економить до 80% часу на зрошення, що дозволяє фермерам

зосередитися на інших аспектах ведення господарства. Усе це дозволяє збільшити чистий прибуток для фермерів на 100-300 доларів США в рік на 1 га [8].

Недоліків у систем краплинного зрошення практично немає: єдиними факторами, які можуть негативно вплинути на їхню ефективність, це поломки обладнання або перебої з водопостачанням. Через це необхідно час від часу контролювати роботу системи, перевіряти фільтри та крапельниці, які з часом засмічуються та налаштовувати подачу води або добрив. Зрозуміло, що встановлення таких систем вимагає значних інвестицій на закупку обладнання, монтаж та налаштування систем. Однак, усі ці витрати окупаються в довгостроковій перспективі завдяки значній економії води, підвищенню врожайності та зниженню витрат на добрива й робочу силу.

Є певні політичні, економічні та суб'єктивні проблеми, які сповільнюють інтегрування сучасних технологій у сільське господарство. З 2002 по 2013 роки в Україні стрімко збільшилася кількість площ з системами мікрозрошення близько на 70 тис. га., з 2014 ріст сповільнився внаслідок ведення бойових дій на Сході країни та анексію АР Крим і становило близько 65 тис. га. Враховуючи повномасштабне вторгнення РФ в Україну, очевидно, що кількість таких територій ще зменшилася, оскільки 2/3 всіх систем мікрозрошення було розташовано на Херсонщині, яка зараз практично повністю окупована з початку 2022 року.

Попри малу фінансову підтримку з боку держави науковцям НААН вдалося здійснити такі розробки, які за своїм новаторством не поступаються закордонним. У нормативному документі СРСР 1985 р., було вказано, що системи мікрозрошення доцільно використовувати виключно для поливу садів та виноградників і тих ділянок, де інші способи зрошення є неможливими. Тепер за допомогою новаторських розробок мікрозрошення стало можливим в овочівництві, у вирощуванні зернових, зернобобових, баштанних культур тощо.

На даному етапі розвитку мікрозрошення в Україні вже сформувалося зріле розуміння стосовно застосування цих технологій і спостерігається значне розширення сфер їх застосування, однак стосовно впровадження можна вважати цей етап початковим. Ціллю сьогоднішніх дискусій та розробок є отримання не максимального, а оптимального рівня врожайності за умов мікрозрошення, завдяки чому ціни на продукцію будуть прийнятними та водні ресурси будуть використовуватися раціонально, відповідно до потреб та можливостей суспільства. Згідно з проектами українська влада планує збільшити кількість площ, де будуть використовуватися системи мікрозрошення і зробити цей спосіб трендовим у сучасній іригації.

Для оцінки доцільності використання краплинного зрошення в сільському господарстві проведемо SWOT-аналіз (Таб. 1):

| <b>SWOT- аналіз використання систем краплинного зрошення</b>                                                                                                                                      |                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Сильні сторони</b>                                                                                                                                                                             | <b>Слабкі сторони</b>                                                                            |
| Точність, екологічність, простота управління, економічна ефективність, продуктивність.                                                                                                            | Необхідність постійного спостереження та технічного обслуговування, високі початкові інвестиції. |
| <b>Можливості</b>                                                                                                                                                                                 | <b>Загрози</b>                                                                                   |
| Адаптація до кліматичних змін, зниження ризику втрати врожаю, можливість використання при обмежених водних ресурсах, інтеграція з новітніми технологіями, розвиток експортного потенціалу країни. | Складність контролю в окремих ситуаціях, висока ціна ремонтних робіт у разі поломки.             |

Для того, щоб усі реформи, які Україна впроваджує у іригаційній сфері, були ефективними необхідно зважати увагу на досвід інших країн, а саме тих, які на сьогодні лідирують у цій сфері (Індія, Китай, США, тощо). Загалом налічується 130 країн, які мають зрошувані землі, і кількість зрошуваних земель по світу становить близько 300 млн. га, близько 70% яких належать до країн Азії. Головним підґрунтям для розвитку краплинного зрошення є вдосконалення системи управління водними ресурсами та впровадження прав на водокористування, а також модернізація об'єктів зрошувальної інфраструктури, використання альтернативних джерел поливу (очищені стічні або опріснені води тощо) та енергії (сонячна, вітрова енергія тощо), вирощування посухостійких високорентабельних культур [9].

Проведене дослідження показало, що за допомогою систем краплинного зрошення можна адаптувати сільське господарство України до кліматичних змін. Використання цих систем сприяє більш ефективному використанню водних ресурсів зі збільшенням врожайності культур. Але для того, щоб досягти цієї мети необхідно перейняти зарубіжний досвід, який полягає у створенні сприятливих умов для розвитку мікрозрошення на державному рівні. Таким чином буде забезпечено продовольчу безпеку та стійкість аграрного сектору країни в умовах глобального потепління.

#### Список використаної літератури

1. Адаменко Т. І. Як змінилися кліматичні та агрокліматичні ресурси України?. Зміна клімату та сільське господарство в Україні: що варто знати фермерам?. 2019. С. 13–19. URL: <https://drive.google.com/file/d/1Xw5LrJAFoZvg5RmbcF0PwDrQAQ87Ncyx/view> (дата звернення:

2. Ukraine Import Statistics of Drip Irrigation System | Ukraine Trade Data of Drip Irrigation System Imports. CIS Countries Trade Data | CIS Region Export Import Report. URL: <https://www.cistradedata.com/en/ukraine/import-data/drip-irrigation-system> (date of access: 20.07.2024).

3. Ірригатор Україна - виробник крапельної трубки і гнучких шлангів в Україні, комплексні рішення іригації для сільського господарства, крапельне зрошення. URL: <https://irrigator.ua/about-us/> (дата звернення: 02.08.2024).
4. Головін І. О. Краплинне зрошення - переваги і недоліки. м. Харків. С. 54. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/21784/1/53.pdf> (дата звернення: 10.08.2024).
5. Краплинне зрошення / М. І. Ромащенко та ін. FRUIT.ORG.UA. URL: <http://www.fruit.org.ua/index.php/publikacii/299-krapelne-zroshennya%20poliv#:~:text=> (дата звернення: 16.08.2024).
6. Avliyakov M. Drip irrigation and new fertilizer application technology for cotton variety C-8286 in the condition of global climate change. BIO Web of Conferences. 2024. P. 1–6. URL: [https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/pdf/2024/24/bioconf\\_aegisd-iv2024\\_05006.pdf](https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/pdf/2024/24/bioconf_aegisd-iv2024_05006.pdf) (date of access: 24.08.2024).
7. Cartika I., Murtiningsih R., Sembiring A. Drip irrigation system: useful technique to improve chili production. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2023. P. 2–9. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1183/1/012010/pdf> (date of access: 25.08.2024).
8. Tolibova M. Rational use of water resources, effectiveness of irrigation technologies adapted to climate change conditions. Yosh olimlariilmiy-amaliy konferensiyasi. P. 54–58. URL: <https://in-academy.uz/index.php/yo/article/view/33124/21194> (date of access: 24.08.2024).
9. Дідковська Л. Основні тенденції розвитку зрошення: світовий досвід та уроки для України. International Science Journal. URL: <https://isg-journal.com/isjmef/article/view/48/45> (дата звернення: 27.10.2024).