



Агроекологія, радіологія, меліорація

УДК 631.15:631.62

© 2023

НАУКОВІ ЗАСАДИ ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ІНЖЕНЕРНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ В УКРАЇНІ У ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД

М.І. Ромащенко¹, О.П. Музика², І.В. Войтович³, С.В. Усатий⁴

¹доктор технічних наук, професор, академік НААН

²⁻⁴кандидати технічних наук

Інститут водних проблем і меліорації НААН

вул. Васильківська, 37, м. Київ, 03022, Україна

e-mail: ¹mi.romashchenko@gmail.com, ²muzyka_iwpim@ukr.net,

³van.v.voytovich@gmail.com; ⁴s_usatyi@ukr.net

ORCID: ¹0000-0002-9997-1346, ²0000-0002-3388-3001,

³0000-0002-1543-3955, ⁴0000-0001-8784-4078

Надійшла 18.04.2023

Мета. Розробити наукові засади відновлення технічного стану інженерної інфраструктури зрошувальних систем в Україні у повоєнний період. **Методи.** Теоретичне узагальнення, статистичний та експертний аналізи. **Результати.** У зв'язку з прогресуючим зневодненням території України внаслідок зміни клімату обґрунтовано доцільність та можливість значного (на 1,1–1,4 млн га) збільшення площі поливу шляхом відновлення технічного стану наявної інженерної інфраструктури зрошувальних систем. Показано, що кризовий стан з використанням цієї інфраструктури сформувався через фізичний знос та неналежний рівень експлуатації міжгосподарських мереж, що перебувають у державній власності, а також відсутність ефективного господаря з огляду на невизначеність прав власності на внутрішньогосподарські мережі, що призвело до їх значної руйнації та розкрадання, унеможливило використання для поливів на двох третинах їх наявної площі. У зв'язку із зазначеним останніми роками в Україні за технічної можливості міжгосподарських мереж забирати й подавати воду для проведення поливів на площі не менше 1,2–1,5 млн га (без урахування Автономної Республіки Крим) щорічно поливалось (до початку повномасштабної військової агресії РФ) не більше 550 тис. га, чого недостатньо для виконання зрошуваними землями функції компенсатора негативного впливу зміни клімату на сталість землеробства. Встановлено, що основною причиною неефективного використання наявного потенціалу зрошення є застаріла, незмінна з радянських часів система управління

водними ресурсами та меліорацією земель. Запропоновано нарощування площ зрошення здійснювати шляхом реалізації інвестиційних проєктів з реконструкції та модернізації наявної інфраструктури зрошувальних систем на тлі випереджаючого здійснення інституційної реформи системи управління водними ресурсами та меліорацією земель відповідно до завдань Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року та Плану заходів з її реалізації. Визначено, що організації водокористувачів та оператори повинні розробляти інвестиційні проєкти згідно з даними інвентаризації інженерної інфраструктури зрошувальних систем та зрошуваних земель для міжгосподарських і внутрішньогосподарських мереж окремо з урахуванням наявних обсягів води, передбачаючи в цих проєктах підвищення ефективності використання поливної води, енергії та екологічної безпеки зрошення. Досягти цього можна за умови переведення зрошення на переважне застосування краплинного зрошення, низькоінтенсивного та низьконапірного дощування, новітніх типів насосного обладнання з регульованим приводом, геомембранних протифільтраційних покриттів каналів, компенсаційних екологічно безпечних режимів зрошення, інформаційних технологій управління процесами водорозподілу та поливами. Відновлення площ зрошення згідно із завданнями Стратегії в південних регіонах України також потребуватиме залучення водних ресурсів ріки Дунай. **Висновки.** Відновлення зрошення до рівня, за якого воно зможе виконувати роль компенсатора негативного впливу змін клімату на сталість ведення землеробства, потребуватиме залучення водних ресурсів ріки Дунай і має здійснюватися шляхом розроблення та реалізації інвестиційних проєктів з реконструкції та модернізації наявної зрошувальної інфраструктури. Розробленню цих проєктів має передувати проведення інституційної реформи системи управління водними ресурсами і меліорацією земель та створення організацій водокористувачів, національного та регіональних операторів, які експлуатуватимуть наявну і відновлену інженерну зрошувальну інфраструктуру. Проєкти з підвищення рівня водозабезпечення та відновлення зрошення повинні стати обов'язковою складовою Планів повоєнної відбудови України, оскільки сталий соціально-економічний розвиток в умовах зміни клімату можливий лише за належного рівня забезпечення водою.

Ключові слова: інженерна інфраструктура, міжгосподарська і внутрішньогосподарська мережі, зрошення, водозабезпечення, відновлення, реконструкція, модернізація, інституційна реформа.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202306-08>

Ґрунтово-кліматичні умови України доволі сприятливі для вирощування багатьох видів продукції рослинництва, що підтверджується не лише багатовіковим досвідом розвитку сільського господарства, а й висновками Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО), згідно з якими Україна належить до держав, які в перспективі можуть стати світовими продовольчими донорами.

За оцінками фахівців ФАО, агроресурсний потенціал України дає змогу виробляти сільськогосподарську продукцію в обсягах, достатніх для забезпечення продуктами харчування щонайменше 400 млн осіб. Наразі ці можливості використовуються не більше як на третину, що спричинено прогресуючим зростанням дефіциту природного вологозабезпечення внаслідок зміни клімату [1].

З огляду на зазначене у Степу, особливо в Херсонській, Миколаївській, Запорізькій та Одеській областях, а також на значній частині Лісостепу стало та ефективно землеробство без зрошення стало практично неможливим і сформувалася загроза перетворення цих регіонів на депресивні [2, 3].

Як відомо [4], найдієвішим заходом зниження залежності землеробства від несприятливих погодних умов, насамперед від дефіциту природного вологозабезпечення, є зрошення.

За офіційними статистичними даними в Україні обліковуються 2,17 млн га зрошуваних земель з відповідною зрошувальною інфраструктурою (водосховища, магістральні та розподільні канали, захисні дамби, насосні станції, трубопроводи, басейни доbowого регулювання, колекторно-дренажна мережа та інші гідротехнічні споруди й об'єкти) [5–7].

Наявна зрошувана інфраструктура згідно із Законом України «Про меліорацію земель» [8] поділяється на міжгосподарську та внутрішньогосподарську. Незважаючи на те що міжгосподарська зрошувальна інфраструктура побудована за радянських часів, вона здебільшого (понад 70%) перебуває у працездатному стані, хоча технічно застаріла, енергонеефективна, потребує реконструкції та модернізації.

Мета досліджень — розробити наукові засади відновлення технічного стану інженерної інфраструктури зрошувальних систем в Україні у повоєнний період.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження здійснювали методами теоретичного узагальнення, статистичного та експертного аналізів.

Результати досліджень. За даними інвентаризації 2013 р. [6] до складу міжгосподарських зрошувальних систем входять 423 головні водозабірні споруди, 1730 насосних станцій, 96 водосховищ з корисним об'ємом 463 млн м³. Довжина постійної зрошувальної мережі становить 7,3 тис. км, у тому числі каналів — 3,3 тис. км та трубопроводів — 3,9 тис. км [4]. За експертними оцінками технічний стан міжгосподарських мереж на початку 2022 р. надавав можливість здійснювати забір та подачу води для поливу на площі не менше

1,2 млн га (без урахування Автономної Республіки Крим).

Ситуація з внутрішньогосподарськими мережами значно гірша. Через невизначеність з правом власності на ці мережі упродовж років незалежності України на тлі земельної реформи вони виявилися безхазайними, що спричинило їх фізичну руйнацію і розкрадання [9]. Лише на частині зрошуваних земель, де сільськогосподарські виробники з власної ініціативи перебрали на себе експлуатацію внутрішньогосподарських мереж на себе, їх технічний стан дає змогу здійснювати поливи. Проте площа таких земель останніми роками (до початку повномасштабної військової агресії РФ, але без урахування Автономної Республіки Крим) не перевищувала 550 тис. га. Таким чином, в Україні щодо зрошення сформувався стан невідповідності між можливостями міжгосподарських і внутрішньогосподарських мереж. Саме можливості останніх наразі зумовлюють площі фактичного зрошення. Достовірних даних про технічний стан внутрішньогосподарських мереж, що нині не використовуються, немає, тому можна лише прогнозувати, що питання відновлення зрошення з використанням внутрішньогосподарських мереж постане лише після їх інвентаризації та вирішення питання власності. З огляду на те, що експлуатація міжгосподарських зрошувальних систем (мереж) за весь період незалежності України здійснювалась в умовах хронічного недофінансування і відсутності їх реконструкції та модернізації в багатьох випадках, особливо на зрошувальних системах, побудованих у 60–70-ті роки минулого століття (Інгулецькій, Нижньо-Дністровській, Північно-Рогачицькій, Північно-Кримського каналу та ін.), технічний стан їх інженерної інфраструктури критичний із загрозою руйнації, подальше зволікання з їх реконструкцією та модернізацією створює реальну загрозу втратити можливість відновлення зрошення на таких системах взагалі. Отже, питання відновлення зрошення шляхом розроблення та реалізації проєктів з реконструкції та модернізації наявної зрошувальної інфраструктури давно постали на порядку денний [10–12]. Проте за існуючої системи управління водними ресурсами та

меліорацією земель, що залишалась радянською по суті до 2021 р. і поєднувала взаємовиключні функції, зокрема управління водними ресурсами і меліоративною інфраструктурою за одночасної невизначеності прав власності на внутрішньогосподарські мережі, унеможлиблюється реалізація таких проєктів і на рівні міжгосподарських мереж, що перебувають у державній власності, і на рівні внутрішньогосподарських мереж, що де факто були і багато з них залишаються беззахайними. Під цим оглядом у 2016 р. Кабінет Міністрів України створив Координаційну раду [13], за безпосереднього керівництва якої українські науковці із залученням урядовців, сільськогосподарських виробників, представників громадськості та експертів Світового банку розробили і в 2019 р. Кабінет Міністрів України схвалив Стратегію зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року [7], у 2020 р. — План заходів з реалізації Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року [14]. Цими документами на урядовому рівні було закріплено нову державну політику з розвитку меліорації земель, основною метою якої було визначено створення в Україні ефективного та дієвого сектору послуг зі зрошення та дренажу, що управляється за участю водокористувачів і забезпечує сталість землеробства в умовах зміни клімату, а також першочергові заходи, реалізація яких дасть змогу до 2030 р. збільшити площу зрошення на 1,0–1,2 млн га і довести загальну площу зрошуваних земель до 1,5–1,7 млн га. Уже у 2020 р. спільними зусиллями Міністерства аграрної політики та продовольства України і Міністерства екології та природних ресурсів України із залученням науковців і представників громадськості було розпочато роботу над проєктом Закону України «Про організації водокористувачів та стимулювання гідротехнічної меліорації земель», який прийнято у 2022 р. [15]. У 2021 р. Кабінет Міністрів України відповідними розпорядженнями [16, 17] передав повноваження формування і реалізації державної політики з меліорації земель від Міністерства екології та природних ресурсів України до Міністерства аграрної політики та продовольства України, водночас позбавивши Державне агентство водних ресурсів України (Держводагентство) функцій

управління й експлуатації зрошувальної та дренажної інфраструктури, передавши їх спеціально створеному Державному агентству меліорації та рибного господарства (Держрибагентству). Проте послідовні дії з реалізації Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року значно ускладнилися з початком повномасштабної військової агресії РФ, внаслідок якої найбільші зрошувальні системи України потрапили під тимчасову окупацію ворога, зазнають значних пошкоджень та руйнації. Збитки, що завдані зрошувальній інфраструктурі, за даними Світового банку ще на 1 червня 2022 р. перевищили 200 млн дол. і продовжують зростати. Особливо занепокоюють пошкодження, заподіяні греблі Каховської ГЕС до червня 2023 р., внаслідок чого рівень та обсяг води в Каховському водосховищі не могли підтримувати необхідний обсяг водоподачі до Північно-Кримського магістрального каналу, а у зв'язку із затопленням головної насосної станції і до Головного Каховського каналу. Попри це тимчасова втрата контролю над зрошувальною інфраструктурою, що перебуває на тимчасово окупованих територіях, не є підставою для невиконання завдань Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року та Плану заходів з її реалізації. Мало того, створена повномасштабною агресією РФ ситуація потребує прискорення їх виконання. У цих умовах особливо важливе чітке, науково обгрунтоване бачення змісту та послідовності дій із забезпечення можливості нарощування площі зрошення та територіях, що не зазнали впливу агресії, а після звільнення окупованих територій і на деокупованих землях. На наше переконання, насамперед потрібно завершити інституційну реформу системи управління водними ресурсами і меліорацією земель у частині законодавчого закріплення інституту національного та регіональних операторів управління і експлуатації міжгосподарською меліоративною, у тому числі зрошувальною, інфраструктурою. Це можна здійснити шляхом якнайшвидшого прийняття Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів щодо вдосконалення системи управління об'єктами інженерної інфраструктури меліоративних систем державної власності» [18].

Не вдаючись до ґрунтового аналізу підготовленого та внесеного на розгляд Верховної Ради України проєкту цього Закону, вважаємо за необхідне наголосити, що відсутність у ньому положень про національного оператора, а також фешитизація ролі водокористувачів в управлінні конкретними системами зрошення і дренажу шляхом встановлення квоти їх представництва в наглядових радах відповідних операторів на рівні двох третин їх складу, унеможливають створення необхідних передумов залучення інвестицій, особливо зарубіжних, для реалізації проєктів реконструкції та модернізації міжгосподарських мереж державної власності. З огляду на зазначене доопрацювання та прийняття цього закону є першочерговим завданням на шляху реалізації інституційної реформи системи управління водними ресурсами та меліорацією земель і має передбачати посилення ролі держави не лише щодо експлуатації, а й формування та реалізації інвестиційних проєктів з реконструкції та модернізації.

Наступним, а точніше паралельним, законодавчій роботі кроком має стати завершення передачі з балансу на баланс інженерної водогосподарсько-меліоративної інфраструктури від Держводагентства до Держрибагентства. Разом із цим має бути передано все майно, техніка, засоби виробництва, персонал, що в попередні роки належали обласним і міжрайонним управлінням меліорації та водного господарства, а останніми роками тодішнім керівництвом Держводагентства були безпідставно передані басейновим управлінням. Без цього заходу Держрибагентство не зможе забезпечити належний рівень експлуатації отриманої інфраструктури. Так само надуманою є риторика, що в системі Держводагентства має залишитися частина каналів так званого комплексного призначення. У такому разі положення Водної директиви ЄС не будуть виконані, водночас серед функцій Держводагентства залишиться не лише управління водними ресурсами, а й надання послуг з водоподачі та водовідведення, що суперечить положенням зазначеної директиви.

На базі переданої інфраструктури в системі Держрибагентства повинні бути створені

національний та регіональний (місцеві) оператори, основна функція яких полягатиме в експлуатації цієї інфраструктури, а також у формуванні та реалізації інвестиційних проєктів з її реконструкції та модернізації з метою надання послуг з водоподачі та водовідведення для організацій водокористувачів, що паралельно створюються відповідно до Закону України «Про організації водокористувачів та стимулювання гідротехнічної меліорації земель» [15].

Першим кроком новостворених організацій водокористувачів та операторів має стати інвентаризація отриманої у власність (для організацій водокористувачів) і управління (для операторів) інфраструктури і земель, у межах яких здійснена або може здійснюватись гідротехнічна меліорація. Така інвентаризація передбачатиме нові методичні підходи, що враховуватимуть основні положення прийнятих у 2022 р. постанов Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до Порядку проведення інвентаризації земель» [19] та «Про внесення змін до деяких актів Кабінету Міністрів України щодо стимулювання меліорації земель» [20]. Результати інвентаризації меліоративної інфраструктури і земель, у межах яких здійснена або може здійснюватись гідротехнічна меліорація, повинні бути достатніми для реєстрації речових прав і на інфраструктуру, і на землі в Державному земельному кадастрі України, а також містити всі необхідні відомості про технічний стан об'єктів меліоративної інфраструктури та стан використання земель для розроблення техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) інвестиційних проєктів з реконструкції та модернізації інфраструктури на рівні як організацій водокористувачів, так і операторів та встановлення обсягу збитків, нанесених інфраструктурі й землям внаслідок воєнних дій рф. Обсяг збитків при розробленні ТЕО проєктів з реконструкції слід подавати у вигляді окремої складової витрат на реалізацію таких проєктів з відшкодуванням за рахунок коштів агресора.

Плани повоєнної відбудови зрошувальних систем потрібно виконувати шляхом розроблення та реалізації інвестиційних проєктів реконструкції і модернізації

наявної зрошувальної інфраструктури, що дасть можливість збільшити площу зрошення за менших порівняно з новим будівництвом капітальних затрат. Реалізація цих проєктів покликана забезпечити значно вищу ефективність використання поливної води та енергії й екологічну безпечність зрошення. Досягти цього можливо в разі врахування при розробленні проєктів реконструкції та модернізації внутрішньогосподарських мереж (замовники організацій водокористувачів) таких положень і рекомендацій:

- переведення зрошення на використання різних видів краплинного зрошення, низьконапірного та низькоінтенсивного дощування [7, 10–12, 14];
- застосування режимів зрошення переважно компенсаційного типу, що передбачають часті поливи невеликими, екологічно безпечними нормами за дощування та імпульсного режиму водоподачі при краплинному зрошенні [7, 10, 11, 14];
- оснащення систем зрошення засобами автоматичного обліку обсягу води та автоматизації процесу водорозподілу, використання для управління цим процесом інформаційно-аналітичних та інформаційно-дорадчих систем управління зрошенням [7, 10, 11, 14];
- застосування для подачі води мереж закритого типу з використанням переважно полімерних труб і басейнів добового регулювання [7, 10, 11, 14];
- заміна насосного обладнання станцій підкачки на сучасне, менш енергомістке, з регульованим приводом [10, 11, 21];
- оснащення систем зрошення засобами підготовки та внесення разом з поливною водою меліорантів, добрив, мікроелементів, засобів боротьби зі шкідниками та бур'янами [10, 11].

Проєкти реконструкції та модернізації міжгосподарських систем (мереж), замовниками яких мають бути відповідні оператори, повинні передбачати заходи, спрямовані на істотне підвищення енергоефективності водоподачі, зменшення непродуктивних витрат води при транспортуванні та негативного впливу на навколишнє природне середовище [7, 14]. Вони повинні розроблятися на підставі даних інвентаризації,

фінансового, технічного та енергетичного аудитів і передбачати:

- заміну застарілого енергонеефективного насосно-силового обладнання на головних насосних станціях та станціях перекачки на сучасне, менш енергомістке, з регульованим приводом [10, 11, 21];
- влаштування протифільтраційних облицювань з використанням новітніх геомембранних матеріалів [22, 23] або заміну відкритих мереж водоподачі на закриті з використанням склокомпозитних і склополімерних труб великого (до 4 м) діаметра, що дають можливість здійснювати водоподачу під тиском до 25 атм і виключають втрати води при транспортуванні та довести коефіцієнт корисного використання води до 0,97;
- облаштування міжгосподарських мереж системами автоматичного водообліку, водорозподілу та водовідведення [24–26];
- переведення за можливості та економічної доцільності на автономне енергозабезпечення з використанням відновлювальних (вітрового, сонячного) джерел енергії [22].

Розробленню і реалізації проєктів реконструкції та модернізації міжгосподарських зрошувальних систем має передувати оцінювання рівня їх водозабезпечення з урахуванням впливу зміни клімату на зменшення річкового стоку, підвищення норм водопотреби для поливу сільськогосподарських культур, що за попередніми експертними оцінками зумовлює зменшення проєктної потужності побудованих у попередні роки зрошувальних систем на 30–40% [7, 14].

Особливо загрозливою щодо наявності водних ресурсів для відновлення та розвитку зрошення є ситуація в Одеській, Миколаївській, Запорізькій та Донецькій областях, покращення якої можливе лише шляхом залучення водних ресурсів ріки Дунай. Як відомо, ідея залучення водних ресурсів Дунаю не нова. Ще за радянських часів почали реалізацію проєкту з подачі дунайської води до Дніпровсько-Бузького лиману, завдяки чому передбачалось мінімізувати скиди дніпровської води через греблю Каховської ГЕС і використати заощаджену воду для наروضування зрошення на Каховській

зрошувальній системі (до 1 млн га), зрошувальних системах Північно-Кримського каналу (до 600–750 тис. га), у тому числі до 500 тис. га в Автономній Республіці Крим, та збільшення водоподачі каналами Дніпро — Донбас (для водозабезпечення Харкова та Донбасу і розвитку зрошення в Дніпропетровській області) та Дніпро — Інгулець для нарощування площі зрошення в Миколаївській області. Проте включення озера Сасик до схеми водоподачі як резервуара для накопичення дунайської води, як з'ясувалося, призвело до непрогнозованого значного погіршення якості дунайської води, використання якої для поливу на побудованій за радянських часів першій черзі Дунай-Дністровської зрошувальної системи (22 тис. га) призвело до осолонцювання ґрунтів на площі 19 тис. га та припинення зрошення і на цій системі, і проєкту загалом. За теперішніх умов прогресуючого зневоднення території України внаслідок зміни клімату обсяг доступних для використання водних ресурсів Дніпра, закумуляованих у каскаді дніпровських водосховищ, які на 70% забезпечували потребу України у воді, дедалі зменшуватиметься, а відновлення та розвиток зрошення в умовах зміни клімату потребуватимуть зростаючого обсягу води. Наразі питання залучення додаткових водних ресурсів перетворюється на визначальне не лише для розвитку зрошення, а й реалізації планів повоєнної відбудови України загалом. Отже, єдиним реально можливим джерелом додаткових водних ресурсів для України є Дунай. У цьому зв'язку повернення до проєкту залучення водних ресурсів Дунаю для покращення водозабезпечення південних регіонів України — єдиний можливий варіант розв'язання проблеми дефіциту води як основного лімітуючого чинника реалізації планів повоєнної відбудови України в цих регіонах. Відповідно нагальним є розроблення ТЕО цього проєкту, як і передбачено Планом заходів з реалізації Стратегії зрошення і дренажу на період до 2030 року. Доцільно зазначити, що з появою склокомполітичних труб великого (до 4 м) діаметра, здатних витримувати тиск до 25 атм, та розмірів їх розробника побудувати завод з їх виробництва в Україні з'являються

принципово нові можливості для реалізації цього проєкту — у варіанті кількох ниток трубопроводів (чергами) зі зміною точки кінцевої подачі води з Дніпровсько-Бузького лиману на Каховське водосховище вище греблі Каховської ГЕС. Подача дунайської води до Каховського водосховища об'ємом 4–5 млрд м³ дасть можливість такий самий об'єм дніпровської води використати для водозабезпечення Херсонської, Запорізької, Донецької (включно з Маріуполем), Харківської, Луганської областей та Автономної Республіки Крим і довести площу зрошення в цих областях разом з Автономною Республікою Крим щонайменше до 1,2 млн га.

Водночас залучення дунайської води сприятиме розв'язанню проблеми водозабезпечення Одеси, Миколаєва та інших населених пунктів Одеської і Миколаївської областей, жителям яких наразі недоступна якісна питна вода. Це стане можливим за умови щорічного забору не менше 10 млрд м³ дунайської води, половина з яких, як зазначалося, має подаватися до Каховського водосховища.

Вирішенню проблеми мінімізації негативного впливу на рівень водозабезпечення України сприятиме також реалізація проєкту з відновлення водоакумулюючої та водорегулюючої здатності Полісся. Розроблення ТЕО цього проєкту, як і передбачено відповідним Планом заходів [14], так само є нагальним.

Необхідно також виконати районування території України за забезпеченістю доступними для використання запасами підземних вод, у межах якого слід визначити не лише їх кількість, а й реальний обсяг і технологічні можливості та економічну доцільність використання.

Не маючи на меті детальний розгляд усіх аспектів підвищення рівня водозабезпечення України, зауважимо, що на наше переконання проєкти з підвищення водозабезпечення України мають стати обов'язковою складовою планів повоєнної відбудови держави, адже без їх реалізації під загрозою невиконання виявляться не лише завдання з нарощування площі зрошення, а й усіх складових повоєнної відбудови південних та південно-східних регіонів України.

Висновки

Сталість ведення землеробства та соціально-економічного розвитку загалом в умовах зміни клімату, що для України характеризується найзначнішими у світі темпами підвищення середньорічної температури та прогресуючим зневодненням території, значною мірою визначається станом розвитку зрошення та забезпечення водними ресурсами. Фактичний стан і зрошення, і водозабезпечення в Україні неадекватний, отже, заходи з нарощування площі поливу та підвищення водозабезпечення обов'язково мають входити складовою до планів повосінної відбудови країни.

Плани відновлення зрошення в Україні потребують втілення шляхом розроблення і впровадження інвестиційних проєктів реконструкції та модернізації наявної зрошувальної інфраструктури. Розробленню таких проєктів мають передувати інституційна реформа системи управління водними ресурсами і меліорацією земель у частині законодавчого закріплення інститутів організацій водокористувачів, національного та регіональних операторів управління і експлуатації міжгосподарською меліоративною інфраструктурою, а також реалізація проєктів з підвищення рівня

водозабезпечення.

Інвестиційні проєкти повинні базуватися на даних інвентаризації інженерної інфраструктури та зрошуваних земель, фінансового, технічного та енергетичного аудиту зрошувальних систем, оцінки пошкоджень та збитків через військові дії рф і передбачати підвищення ефективності використання поливної води, енергії та екологічної безпеки зрошення шляхом застосування:

- різних видів краплинного зрошення, низькоінтенсивного та низьконапірного дощування, екологічнобезпечних компенсаційних режимів зрошення, інформаційних технологій та систем водообліку, управління водорозподілом та поливами;

- мереж закритого типу з використанням переважно полімерних та склокомпозитних труб, відкритих каналів з геомембранним протифільтраційним покриттям, басейнів добового регулювання, новітнього насосного обладнання з регульованим приводом, сучасних засобів водопідготовки, фертигації, пестигації та меліорації води і ґрунтів;

- джерел автономного енергозабезпечення з використанням енергії сонця та вітру.

Romashchenko M.¹, Muzyka O.², Voitovych I.³, Usatyi S.⁴

Institute of Water Problems and Land Reclamation of NAAS, 37 Vasylykivska Str., Kyiv, 03022, Ukraine; e-mail: ¹mi.romashchenko@gmail.com, ²muzyka_iwpim@ukr.net, ³ivan.v.voytovich@gmail.com, ⁴s_usatyi@ukr.net; ORCID: ¹0000-0002-9997-1346, ²0000-0002-3388-3001, ³0000-0002-1543-3955, ⁴0000-0001-8784-4078

The technical condition of the engineering infrastructure of irrigation systems in Ukraine in the post-war period

Goal. To develop the scientific principles of the restoration of the technical condition of the engineering infrastructure of irrigation systems in Ukraine in the post-war period. **Methods.** Theoretical generalization, statistical and expert analyses. **Results.** In connection with the progressive dehydration of the territory of Ukraine as a result of climate change, the feasibility and possibility of a significant (by 1.1–1.4 million ha) increase in the irrigated area by restoring

the technical condition of the existing engineering infrastructure of irrigation systems are substantiated. It is shown that the state of crisis with the use of this infrastructure was formed due to the physical deterioration and improper level of operation of state-owned inter-farm networks, as well as the lack of an effective owner due to the uncertainty of ownership of intra-farm networks, which led to their significant destruction and plundering, made it impossible to use for irrigation on two-thirds of their available area. In connection with the above, in recent years, in Ukraine, under the technical capabilities of inter-farm networks to collect and supply water for irrigation on an area of at least 1.2–1.5 million hectares (excluding the Autonomous Republic of Crimea), no more than 550,000 hectares was irrigated annually (before the start of full-scale military aggression of Russian Federation), which is not enough for irrigated lands to act as a compensator for the negative impact of climate change on the sustainability of agriculture. It was established that the main reason for the inefficient use of the available irrigation potential was the

outdated system of water resources management and land reclamation, which did not change since "Soviet" times. It is proposed to increase the area of irrigation through the implementation of investment projects for the reconstruction and modernization of the existing infrastructure of irrigation systems against the background of the anticipatory implementation of the institutional reform of the system of water resources management and land reclamation in accordance with the objectives of the Strategy of Irrigation and Drainage in Ukraine for the period until 2030 and the Plan of measures for its implementation. It was determined that water user organizations and operators should develop investment projects in accordance with the data of the inventory of the engineering infrastructure of irrigation systems and irrigated lands for inter- and intra-farm networks separately, taking into account the available volumes of water, assuming into these projects an increase in the efficiency of the use of irrigation water, energy and environmental safety of irrigation. This can be achieved by transferring irrigation to the predominant use of drip irrigation, low-intensity, and low-pressure irrigation, the latest types of pumping equipment with adjustable drives, geomembrane anti-filtration coverings of channels, compensatory ecologically safe irrigation modes, information technologies for managing water distribution and irrigation processes.

Restoration of irrigated areas following the objectives of the Strategy in the southern regions of Ukraine will also require the involvement of water resources of the Danube River. **Conclusions.** Restoring irrigation to a level at which it can play the role of a compensator for the negative impact of climate change on the sustainability of agriculture will require the involvement of the water resources of the Danube River and should be implemented through the development and implementation of investment projects for the reconstruction and modernization of the existing irrigation infrastructure. The development of these projects should be preceded by the institutional reform of the water resources management system and land reclamation, and the creation of organizations of water users, and national and regional operators that will operate the existing and restored engineering irrigation infrastructure. Projects to increase the level of water supply and restore irrigation should become a mandatory component of Ukraine's post-war reconstruction plans since sustainable socio-economic development in the face of climate change is only possible with an adequate level of water supply.

Key words: *engineering infrastructure, inter-farm and intra-farm networks, irrigation, water supply, restoration, reconstruction, modernization, institutional reform.*

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovishnyk202306-08>

Бібліографія

1. Балюк С.А., Ромащенко М.І., Сташук В.А. та ін. Наукові основи охорони і раціонального використання зрошуваних земель України. Київ: Аграрна наука, 2009. 624 с.

2. Ромащенко М.І., Сніговий В.С., Шевченко О.В., Балюк С.А. Техніко-технологічні засади відновлення зрошення в Україні. *Меліорація і водне господарство*. 2006. Вип. 93. С. 21–33.

3. Концепція відновлення та розвитку зрошення у південному регіоні України; за ред. М.І. Ромащенко. Київ: ЦП «Компринт», 2014. 28 с.

4. Балюк С.А., Ромащенко М.І., Трускавецький Р.С. та ін. Меліорація ґрунтів (систематика, перспективи, інновації: колективна монографія. Херсон: Грінь Д.С., 2015. 668 с.

5. Romashchenko M., Saidak R., Matyash T., Yatsiuk M. Irrigation efficiency depending on water cost. *Land Reclamation and Water Management*. 2021. N 2. P. 150–159. doi: 10.31073/mivg202102-308

6. Наукові засади розвитку аграрного сектору економіки південного регіону України; за наук. ред. М.І. Ромащенко, Р.А. Вожегової, А.П. Шатковського. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. 438 с.

7. Стратегія зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 серпня 2019 р. № 688-р.

Урядовий кур'єр. 2019. № 170. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-%D1%80#Text>

8. Про меліорацію земель: Закон України від 14 січня 2000 р. № 1389-XIX. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. 2000. № 11. Ст. 90. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1389-14#Text>

9. Про затвердження Порядку безоплатної передачі у комунальну власність об'єктів соціальної сфери, житлового фонду, у тому числі незавершеного будівництва, а також внутрішньогосподарських меліоративних систем колективних сільськогосподарських підприємств, що не підлягали паюванню в процесі реорганізації цих підприємств та передані на баланс підприємств- правонаступників: Постанова Кабінету Міністрів України від 13 серпня 2003 р. № 1253. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1253-2003-%D0%BF#Text>

10. Ромащенко М.І., Яцюк М.В., Сайдак Р.В. та ін. Реконструкція та модернізація міжгосподарських зрошувальних систем — основа підвищення енергоефективності водоподачі на зрошення. *Меліорація і водне господарство*. 2022. № 1. Вип. 115. С. 122–130.

11. Ромащенко М.І., Шевченко О.В., Балюк С.А., Музика О.П. Комплексна реконструкція і модернізація зрошувальних систем. *Наукові основи*

охорони та раціонального використання зрошуваних земель України; за наук. ред. С.А. Балука, М.І. Ромащенко, В.А. Сташука. Київ: Аграрна наука, 2009. С. 246–251.

12. *Музика О.П.* Зрошення в Україні та шляхи його покращення. *Механізація та електрифікація сільського господарства*. Глеваха, 2010. Вип. 94. С. 64–71.

13. *Про* утворення Координаційної ради з питань відновлення роботи та розвитку зрошувальних систем: Постанова Кабінету Міністрів України від 27 січня 2016 р. № 50. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/50-2016-%D0%BF#Text>

14. *План* заходів з реалізації Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 21 жовтня 2020 р. № 1567-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1567-2020-р#Text>

15. *Про* організації водокористувачів та стимулювання гідротехнічної меліорації земель: Закон України від 17 лютого 2022 р. № 2079-IX URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2079-20#Text>

16. *Деякі* питання розподілу окремих повноважень центральних органів виконавчої влади у сфері меліорації земель: Постанова Кабінету Міністрів України від 24 травня 2021 р. № 539. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/539-2021-%D0%BF#Text>

17. *Про* внесення змін до деяких актів Кабінету Міністрів України: Постанова Кабінету Міністрів України від 9 грудня 2021 р. № 1299. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1299-2021-%D0%BF#n31>

18. *Проект* Закону про внесення змін до деяких законодавчих актів щодо вдосконалення системи управління об'єктами інженерної інфраструктури меліоративних систем державної

власності від 21 липня 2022 р. № 7577. URL: <https://itd.rada.gov.ua/billInfo/Bills/Card/40049>

19. *Про* внесення змін до Порядку проведення інвентаризації земель: Постанова Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2022 р. № 866. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/866-2022-%D0%BF#Text>

20. *Про* внесення змін до деяких актів Кабінету Міністрів України щодо стимулювання меліорації земель: Постанова Кабінету Міністрів України від 27 вересня 2022 р. № 1077. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npsas/pro-vnesennia-zmin-do-deiakykh-akti-a1077>

21. *Методика* проведення енергоаудиту на об'єктах водогосподарських систем: НД 33-6.2-01-2006. Київ: Держводгосп України, 2006. 46 с.

22. *Дехтяр О.О., Брюзгіна Н.Д., Антонюк А.В.* Аналіз функціонування зрошувальних систем за техніко-технологічними та економічними показниками. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 3 (792). С. 50–56.

23. *Коваленко О.В.* Технологічні напрями підвищення експлуатаційної надійності та довговічності гідротехнічних споруд при їх ремонті та реконструкції. *Меліорація і водне господарство*. 2014. Вип. 101. С. 332–340.

24. *Герасимов Г.Г.* Проектування автоматизованих насосних станцій підкачки: навч. посіб.-довідник. Рівне: НУВГП, 2007. 552 с.

25. *Зацерковний В.І., Плічко Л.В.* Аналіз системи управління водогосподарським комплексом України та пошук шляхів щодо її вдосконалення. *Наукоємні технології*. 2017. № 4 (36). С. 358–367.

26. *Коваленко П.І., Попов В.М.* Управління водорозподільними системами за принципами ресурсо- та енергозаощадження. Київ: Аграрна наука, 2011. 368 с.