

**ДВНЗ «ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

**SHEI "KHERSON STATE AGRARIAN UNIVERSITY"**



**II ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО – ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

**«ГІДРОТЕХНІЧНЕ БУДІВНИЦТВО:  
МИНУЛЕ, СЬОГОДЕННЯ, МАЙБУТНЄ»**

**Херсон, 2019**

Міністерство освіти і науки України  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»  
Факультет водного господарства, будівництва та землеустрою  
Кафедра гідротехнічного будівництва, водної інженерії  
та водних технологій

## **ГІДРОТЕХНІЧНЕ БУДІВНИЦТВО: МИНУЛЕ, СЬОГОДЕННЯ, МАЙБУТНЄ**

Збірник наукових праць

присвячений 55-річчю заснуванню  
факультету водного господарства, будівництва та землеустрою  
ДВНЗ «ХДАУ»

**Херсон, 2019**

**Гідротехнічне будівництво: минуле, сьогодення, майбутнє:** зб. наук. пр.: присвячений 55-річчю заснуванню факультету водного господарства, будівництва та землеустрою ДВНЗ «ХДАУ». – Херсон: ДВНЗ "ХДАУ", 2019. – 118 с.

**Редакційна колегія:**

**Шапоринська Н.М.** – к.с.-г.н., доцент, завідувач кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ФВГБЗ Херсонського ДАУ, голова редакційної колегії;

**Ладичук Д.О.** – к.с.-г.н., доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ФВГБЗ Херсонського ДАУ;

**Волошин М.М.** – к.т.н., доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ФВГБЗ Херсонського ДАУ;

**Волочнюк Є.Г.** – к.с.-г.н., доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ФВГБЗ Херсонського ДАУ.

В збірнику публікуються наукові статті молодих вчених, аспірантів, магістрів, здобувачів вищої освіти з ефективності гідротехнічних меліорацій, впливу гідротехнічних споруд на навколишнє середовище, інженерного захисту територій, водопостачання та водовідведення, застосування сучасних технологій гідротехнічного будівельного виробництва, використання ГІС-технологій в водній інженерії, застосування сучасних досягнень вишукувань і проектування гідротехнічних споруд та сучасних методів оцінки технічного стану гідротехнічних споруд, застосування енергозберігаючих технологій у гідротехнічному будівництві та меліораціях.

Збірник розрахований на наукових співробітників, інженерно-технічних робітників підприємств, проектних організацій, навчальних та науково-дослідних інститутів напряму гідротехнічного будівництва та водної інженерії

Рекомендовано до друку вченою радою факультету водного господарства, будівництва та землеустрою ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» (протокол №2 від 30.10.2019р.).

Відповідальність за зміст, новизну та оригінальність наданого матеріалу несуть автори статей

## ВСТУПНЕ СЛОВО

Шановні читачі збірки матеріалів II Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених "Гідротехнічне будівництво: минуле, сьогодення, майбутнє", проведеної в ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» 10-11 жовтня 2019 р.

До оргкомітету конференції поряд з ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» увійшли: Державне агентство водних ресурсів України, Інститут водних проблем і меліорації НААН, Національний університет водного господарства та природокористування, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Басейнове управління водних ресурсів нижнього Дніпра, Управління каналів Інгулецької зрошувальної системи.

У матеріалах конференції Ви зможете ознайомитися з результатами досліджень, проведених молодими вченими, аспірантами, магістрами та здобувачами вищої освіти в Україні, які присвячені основним перспективним напрямкам розвитку гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій: ефективність гідротехнічних меліорацій, вплив гідротехнічних споруд на навколишнє середовище, інженерний захист територій, водопостачання та водовідведення, сучасні технології гідротехнічного будівельного виробництва, використання ГІС-технологій в водній інженерії, сучасні досягнення вишукувань і проектування гідротехнічних споруд, сучасні методи оцінки технічного стану гідротехнічних споруд, енергозберігаючі технології у гідротехнічному будівництві та меліораціях.

Сподіваємось, що наукові матеріали молодих, але вже талановитих вчених, які розміщені в даній збірці будуть представляти інтерес для науки і практики у галузі гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій.

З повагою,  
Оргкомітет конференції

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| <b>Турченко В.О., Войцехович О.І.</b><br>ПОКРАЩЕННЯ ВОДОПРОНИКНОСТІ ҐРУНТІВ РИСОВИХ<br>ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ ШЛЯХОМ ЇХ ГЛИБОКОГО<br>РОЗПУШЕННЯ   | 9  |
| <b>Коваленко В.В., Доценко В.І., Журавинський Д.І., Шевченко І.О.</b><br>ПРО РЕЗЕРВИ ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОЕНЕРГІЇ   | 12 |
| <b>Ладичук Д.О., Литвин С.М.</b><br>УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ВОДОРОЗПОДІЛОМ<br>НА ГОЛОВНОМУ КАХОВСЬКОМУ МАГІСТРАЛЬНОМУ КАНАЛІ  | 15 |
| <b>Dashevska L. M.</b><br>LAND RECLAMATION   | 17 |
| <b>Гапіч Г. В., Гнида М. І., Ігнатенко О.О.</b><br>ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТА ВТРАТ ВОДИ З<br>МАГІСТРАЛЬНОГО КАНАЛУ КІЛЬЧЕНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ<br>СИСТЕМИ                                | 19 |
| <b>Шапоринська Н.М., Литвин І.М., Ковалко С.С., Горбач Л.О.</b><br>ВПЛИВ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ НА ЗМІНУ ҐРУНТОВОГО<br>ПОКРИВУ, СТУПЕНІ ЗАСОЛЕНОСТІ ҐРУНТІВ ЗОНИ АЕРАЦІЇ ТА<br>МІКРОКЛІМАТУ     | 21 |
| <b>Ладичук Д.О., Петрікаус А.Е., Салеба В.К.</b><br>ТЕХНІЧНІ ПРОБЛЕМИ У ФУНКЦІОНУВАННІ ПІВНІЧНО –<br>КРИМСЬКОГО КАНАЛУ   | 24 |
| <b>Мельниченко С. Г., Мацко П. В.</b><br>ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАБОРУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ ПО<br>РЕГІОНАХ УКРАЇНИ ЗА 2010 ТА 2017 РОКИ   | 26 |
| <b>Ладичук Д.О., Мороз М.С.</b><br>ЕКОЛОГО – МЕЛІОРАТИВНІ ЗАСАДИ ВІДНОВЛЕННЯ<br>ДЕГРАДОВАНИХ ҐРУНТІВ ХЕРСОНЩИНИ  | 29 |
| <b>Волошин М.М., Кльоб К.К., Богданов О.С.</b><br>ГІДРОТЕХНІЧНЕ І ВОДОГОСПОДАРСЬКЕ БУДІВНИЦТВО ЯК<br>ГАЛУЗЬ ЕКОНОМІКИ  | 31 |
| <b>Морозов В.В., Шапоринська Н.М., Нікітенко М.П., Трукін О.В.</b><br>ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ В ГІДРОТЕХНІЦІ, МЕЛІОРАЦІЇ<br>ТА РОЗРОБЦІ ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ                 | 34 |
| <b>Гончарук В.В., Руденко В.В., Волочнюк Є.Г., Сакара О.Ю.</b><br>ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕНСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ<br>ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР НА КРАПЛИННОМУ ЗРОШЕННІ В ГРУПІ<br>КОМПАНІЙ AGROFUSION | 38 |
| <b>Заградський М.С., Кузьменко В.Д.</b><br>ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ПОЛИВУ ЗАРУБІЖНИМИ<br>ДОЩУВЛЬНИМИ ПРИСТРОЯМИ ФРОНТАЛЬНОЇ ДІЇ   | 40 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Ладичук Д.О., Свиридецький О.М.</b><br>ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ<br>ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ДРЕНАЖУ В ОЛЕСШКОВСЬКОМУ РАЙОНІ<br>ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ  | 42 |
| <b>Шаталов А.О., Кузьменко Є.Г., Григоренко О.С., Голубович Ю.М.,<br/>Волочнюк Є.Г.</b><br>СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО КРАПЛИННОГО ПОЛИВУ ТА<br>МЕТЕОСТАНЦІЇ НА БАЗІ ПРОЦЕСОРА ARDUINO MEGA 2560                             | 44 |
| <b>Ладичук Д.О., Драйцев А.В.</b><br>СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ У ЗАСТОСУВАННІ КРАПЛИННОГО<br>ЗРОШЕННЯ У НОВОТРОЇЦЬКОМУ РАЙОНІ ХЕРСОНСЬКОЇ<br>ОБЛАСТІ  | 47 |
| <b>Морозов В.В., Шапоринська Н.М., Нікітенко М.П., Артюшенко О.О.</b><br>НАУКОВІ АСПЕКТИ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ І<br>ВИРШЕННІ ПРОБЛЕМ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ТА МЕЛІОРАЦІЇ<br>ЛАНДШАФТІВ                                  | 48 |
| <b>Волошин М.М., Бурдюг М.А.</b><br>РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ГІДРОМЕЛІОРАТИВНИХ<br>СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ<br>БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОМУ КООПЕРАТИВІ «СВІТАНОК»<br>КОСТОГРИЗІВСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ РАДИ | 50 |
| <b>Ладичук Д.О., Недвіга В.І.</b><br>ВПЛИВ ТРИВАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ КАХОВСЬКОГО<br>ВОДОСХОВИЩА НА ЯКІСТЬ ЗРОШУВАЛЬНОЇ ВОДИ  | 52 |
| <b>Чушкіна І.В., Партика А.В.</b><br>ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ЩОДО ПОЛПШЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ<br>РЕГУЛЮЮЧИХ БАСЕЙНІВ ТА МАГІСТРАЛЬНИХ КАНАЛІВ   | 54 |
| <b>Калнауз А.О., Добролевський Д.Г., Волочнюк Є.Г., Сакара О.Ю.</b><br>МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ<br>ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД В ПЕРІОД<br>НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР                            | 58 |
| <b>Морозов В.В., Волошин М.М., Зотов І.В., Лейко А.М.</b><br>ТЕХНІЧНЕ ОБСТЕЖЕННЯ ДІЛЯНКИ ТРУБОПРОВОДУ ТА<br>ВОДОЗАБОРУ НА КАНАЛІ Р-1 В КАХОВСЬКОМУ МУВГ   | 61 |
| <b>Боголюб Р.В., Волочнюк Є.Г., Жмак Д.В., Міхайліщен М.А.</b><br>ОПТИМІЗАЦІЯ ВОДОКОРИСТУВАННЯ НА РИСОВИХ<br>ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ З УРАХУВАННЯМ<br>РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ   | 64 |
| <b>Волошин М.М., Шукрута О.М., Лисюк О.М.</b><br>ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ<br>НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ №6 КАНАЛУ Р-2-1 ЧАПЛИНСЬКОГО РАЙОНУ<br>ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ  | 67 |
| <b>Ладичук Д.О., Моїсеєв Г.С.</b><br>ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО<br>ДРЕНАЖУ НА ТЕРИТОРІЇ ГОЛОПРИСТАНСЬКОГО РАЙОНУ<br>ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ   | 68 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Волошин М.М., Волошина В.М., Димченко А.В.</b><br>ДИНАМІКА СКИДАННЯ ЗВОРОТНИХ ВОД ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ  | 69 |
| <b>Морозов О.В., Морозов В.В., Нікітенко М.П., Воронов Р.В.</b><br>НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ<br>ЕКОЛОГО-АГРОМЕЛІОРАТИВНОГО МОНІТОРИНГУ НА<br>ПРИНЦИПАХ ГЕОСИСТЕМНОГО ПІДХОДУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ<br>ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ   | 73 |
| <b>Шапоринська Н.М., Захарова О.Ю., Норок П.О., Єрмакович Є.С.</b><br>ГІС ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ НА РІВНІ<br>ГОСПОДАРСТВ  | 75 |
| <b>Шапоринська Н.М., Прибитько Ю.А., Вознесенська Н.В., Ящук Є.В.</b><br>БАЗА ДАНИХ ГІС, ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ ТА<br>ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ  | 77 |
| <b>Волошин М.М., Мисник С. П., Мірошніченко С.А.</b><br>ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА<br>ЗРОШЕННЯ У ФЕРМЕРСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ «СТАС ПЛЮС»<br>ЧАПЛІНСЬКОГО РАЙОНУ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ   | 79 |
| <b>Макарова Т.К., Полікарпов А.А.</b><br>ЗМІНА ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ ҐРУНТУ ПІДЧАС<br>ПРОВЕДЕННЯ ХІМІЧНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ   | 80 |
| <b>Морозов В.В., Нікітенко М.П., Щербань О.В.</b><br>ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ І ПОДОЛАННЯ ДЕФІЦИТУ ПИТНОЇ ВОДИ<br>В СЕЛИЩІ КОМИШАНИ МІСТА ХЕРСОНА  | 82 |
| <b>Шапоринська Н.М., Папков Є.Ю., Плахін М.О.</b><br>РАЦІОНАЛЬНЕ ВОДОКОРИСТУВАННЯ І ОХОРОНА ВОДНИХ<br>РЕСУРСІВ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ  | 85 |
| <b>Ладичук Д.О., Федюнін Д.С.</b><br>ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОЛОГО – МЕЛІОРАТИВНИХ ЗАХОДІВ<br>ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ҐРУНТІВ КАЛАНЧАЦЬКОГО<br>РАЙОНУ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ   | 87 |
| <b>Морозов В.В., Нікітенко М.П., Ляшенко Д.А.</b><br>ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЙ<br>МЕЛІОРАЦІЇ ЛАНДШАФТІВ   | 90 |
| <b>Волошин М.М., Дубачинський А.Г., Мельниченко С.Л.</b><br>ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА<br>СИСТЕМИ ЗРОШЕННЯ НА ДІЛЯНЦІ ОБ’ЄКТУ «КИСЕЛІВКА» У<br>ТОВАРИСТВІ З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «АГРО-<br>ТОРГІВЕЛЬНА ФІРМА «АГРО-ДІЛО» НА ЗЕМЛЯХ ХЕРСОНСЬКОЇ<br>ОБЛАСТІ | 93 |
| <b>Морозов О.В., Морозов В.В., Жолобак Т.С., Дудкіна Є.Г.</b><br>НОРМУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ДЛЯ<br>ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ   | 94 |
| <b>Волошин М.М., Максименко Т.В., Луцан В.С.</b><br>ОПТИМІЗАЦІЯ ВОДОКОРИСТУВАННЯ У ПРИВАТНОМУ<br>СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ПІДПРИЄМСТВІ «ДІАМАНТ»<br>КАХОВСЬКОГО РАЙОНУ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ  | 97 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Морозов В.В., Харламов О.І., Онісімов Ю.Р., Головащенко В.М.</b><br>ПРИЧИНИ ПІДТОПЛЕННЯ ТЕРИТОРІЇ ПОДО-КАЛИНІВСЬКОЇ<br>СЕЛИЩНОЇ РАДИ ОЛЕСЬКІВСЬКОГО РАЙОНУ ХЕРСОНСЬКОЇ<br>ОБЛАСТІ ТА МЕЛІОРАТИВНІ ЗАХОДИ | <b>102</b> |
| <b>Бабушкіна Р. О., Мельниченко С. Г.</b><br>АНАЛІЗ СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ ТА ШЛЯХИ ЙОГО<br>ОПТИМІЗАЦІЇ  | <b>106</b> |
| <b>Шапоринська Н.М., Зима Н.П., Аксенова Т.О.</b><br>ПРИЧИНИ ЗНИЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ<br>ТА ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ   | <b>109</b> |
| <b>Морозов В.В., Головащенко В.М.</b><br>ЕФЕКТИВНІСТЬ ГІДРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ІЗ ЗАХИСТУ ВІД<br>ПІДТОПЛЕННЯ СМТ. НОВА МАЯЧКА ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ   | <b>111</b> |
| <b>Волошин М.М., Тарасенко К. С.</b><br>ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ОЛЕСЬКІВСЬКОГО МІЖРАЙОННОГО<br>УПРАВЛІННЯ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА   | <b>114</b> |



## ПОКРАЩЕННЯ ВОДОПРОНИКНОСТІ ҐРУНТІВ РИСОВИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ ШЛЯХОМ ЇХ ГЛИБОКОГО РОЗПУШЕННЯ

**Вступ.** Досвід експлуатації Придунайських рисових зрошувальних систем (РЗС) показав, що їх природно-меліоративний стан визначається ступенем водопроникності ґрунтів рисових поливних карт та надійною роботою всіх елементів зрошувальної і дренажно-скидної мережі [1, 5].

При низькій водопроникності ґрунтів площа розсолюючої дії дренажу складає до 50% площі рисової карти, причому розсолення ґрунтів відбувається лише в короткий проміжок часу – період після скиду води з чеку і пониження рівня ґрунтових вод. На чеках під супутніми культурами, навпаки, відбувається реставрація засолення. Водночас, для підвищення врожайності рису, створення сприятливих умов для протікання окисно-відновних процесів та ліквідації передумов для вторинного засолення ґрунтів необхідно збільшувати інфільтрацію під рисовим полем та забезпечувати рівномірність її розподілу по всій поверхні рисової карти.

Стосовно ґрунтів рисових систем, зокрема Придунайських, проблема збільшення водопроникності верхніх шарів ґрунту є особливо актуальною, оскільки в результаті тривалого перезволоження водно-фізичні властивості їх настільки погіршились, що останні стали своєрідним водоупором для шару води на поверхні рисового поля.

**Основна частина.** Одним із способів підвищення водопроникності важких ґрунтів та дренованості рисових поливних карт, що експлуатуються в умовах тривалого перезволоження, може стати їх глибоке розпушення. Ще В.Я. Черньонок і Ш.І. Брусиловський [6] відмічали, що найбільш ефективним агроеліоративним заходом на важких ґрунтах є глибоке розпушення.

Доцільність застосування глибокого розпушення при осушенні важкосуглинистих слабо водопроникних ґрунтів підтверджена досвідом його використання на осушуваних та зрошуваних землях як в Україні, так і в різних регіонах ближнього і далекого зарубіжжя [4, 6].

Глибоке розпушення ґрунтів, в першу чергу, впливає на їх структуру, а отже, на їх щільність, шпаруватість і твердість, а за тим опосередковано через них, на водно-фізичні властивості, водний, повітряний, тепловий та ін. режими ґрунтів [6]. Так водно-фізичні властивості розроблюваного ґрунту значно покращуються: щільність зменшується, відповідно шпаруватість, водопроникність та водовіддача збільшуються. Глибоке розпушення приводить до істотного збільшення водопроникності ґрунту за усією глибиною розпушення, головним чином у підорному шарі. Ступінь розпушеності ґрунтів, зміна їх водно-фізичних властивостей та водопроникності залежать від застосованого способу та засобу глибокого розпушення. Так за даними [5], при

використанні щільового розпушення щільність ґрунту відразу після розпушення в зоні нарізаних стояками щілин складала в орному шарі 1,4...1,45 т/м<sup>3</sup>, а у підорному – 1,45...1,71 т/м<sup>3</sup> (у зоні проходження стояка).

Глибоке розпушення, яке виконується для покращення дренажності РЗС необхідно проводити у відносно слабководонепроникних ґрунтах, коефіцієнт фільтрації підорних горизонтів яких на глибині 0,3...0,4 м менший ніж 0,3 м/добу. Періодично через певні проміжки часу, з метою підтримання сприятливих водно-фізичних властивостей ґрунтів, глибоке розпушення повторюють.

На РЗС найкраще його проводити під люцерною в рисовій сівозміні, або на полях зайнятих супутніми культурами після їх збирання. Одночасно з глибоким розпушенням рекомендується вносити добрива та хімічні меліоранти, що стабілізують і поліпшують агрохімічні властивості ґрунту. Найбільш вивченими і доступними для застосування в якості хімічних меліорантів є вапнякові матеріали усіх видів і полікомплекси. Внесення вапнякових матеріалів ефективно на кислих ґрунтах. Дозу їх внесення визначають за повною гідролітичною кислотністю з урахуванням потужності шару ґрунту, куди вони будуть вноситися. Внесення вапна в орні шари знижує кислотність ґрунтів, значно покращує їх агрохімічні властивості, сприяє збільшенню у 2...3 рази суми поглинутих основ.

В період вирощування рису та підтримання шару води на рисовому полі попередньо проведене глибоке розпушення сприяє рівномірному дренажу по площі рисової карти з швидкостями необхідними для винесення легкорозчинних солей з активного шару ґрунту та переміщення їх у нижче розташовані шари, покращення його кисневого режиму, а в після поливний осінній період – швидкому пониженню рівня ґрунтових вод (РГВ) для прискорення проведення збирання врожаю та осіннього обробітку ґрунту.

Глибоке розпушення ґрунтів рисових систем є дієвим заходом недопущення випереджувального підйому рівня мінералізованих ґрунтових вод в приканальних смугах, що спостерігається на рисових чеках в період їх початкового затоплення, який обумовлений різницею напорів води в зрошувальних каналах і прилягаючих до них рисових чеках. В умовах близького вихідного залягання (до 2 м) мінералізованих ґрунтових вод розміри зони впливу розподільних каналів досягають 100 м і більше. Незадовільні водно-фізичні властивості ґрунтів приканальних зон розподільних каналів Кілійської РЗС, зокрема водонепроникність, швидкий підйом мінералізованих ґрунтових вод і, як наслідок, недостатня глибина промивання є головними причинами того, що тривале вирощування затоплюваного рису в цих умовах не забезпечувало належний промивний ефект [1,4]. Покращення умов руху гравітаційної вологи під впливом глибокого розпушення у перші роки підсилює дренажний стік у 2...2,5 рази, що прискорює зниження РГВ в період осінньої просушки чеків та забезпечує рівномірну фільтрацію по всій площі рисової карти.

Глибоке розпушення сприяє швидкому прониканню поливних вод в ґрунтовий профіль і їх змиканню з мінералізованими ґрунтовими водами на

безпечних, з точки зору засолення ґрунту, глибинах. Швидкості промочування ґрунту при цьому випереджають швидкості підйому ґрунтових мінералізованих вод, що виключає можливість іригаційного засолення.

Розрахунок дренажу у випадку глибокого рихлення виконаний за методикою [2] переконливо засвідчує про можливість збільшення відстаней між дренами при влаштуванні систематичного закритого дренажу на важких ґрунтах рисових систем за рахунок інтенсифікації його роботи.

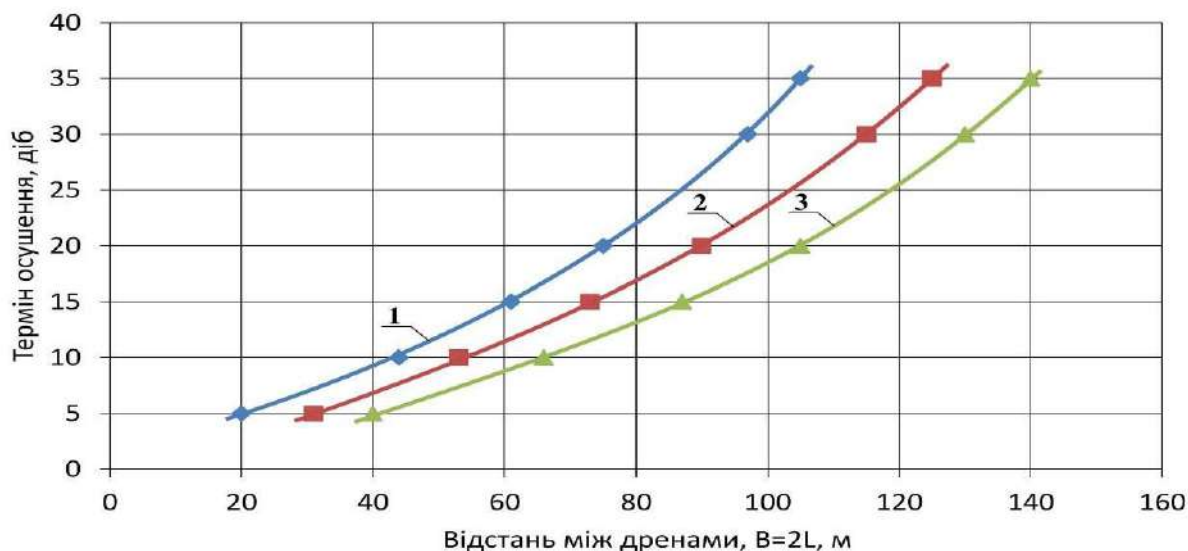


Рисунок 1 – Залежність відстані між дренами від часу осушення ( $h=1,5$  м) рисового поля для умов Кілійської РЗС: 1 – без розпушення; 2 – несучільне розпушення; 3 – суцільне розпушення

Отримані результати дають можливість стверджувати, що відстань між дренами при влаштуванні систематичного закритого дренажу на важких ґрунтах рисових систем можна збільшити на 25...30% за рахунок проведення періодичного розпушення ґрунтів та інтенсифікації роботи закритого дренажу. Дренаж для умов важких ґрунтів Кілійської РЗС, який забезпечить осушення рисових карт за 20...30 діб до необхідної норми осушення в післяполивний період при проведенні суцільного розпушення можна влаштовувати з міждренною відстанню 100...120 м. При цьому зниження РГВ до глибини 0,5...0,6 м, яка дозволяє проведення збирання врожаю, можна досягти за 3...5 діб, а при проведенні розпушення за 2...3 дні.

**Висновки.** Таким чином глибоке розпушення ґрунтів рисових систем, яке направлене на посилення дренаваності поливних карт є основою високоєфективного, еколого-безпечного використання зрошуваних земель рисових систем, управління їх родючістю і поліпшення їх агроекологічного стану. Періодичне його проведення дає можливість збільшення відстані між дренами при влаштуванні систематичного закритого дренажу на важких ґрунтах рисових систем на 35...50% за рахунок інтенсифікації його роботи.

## Література

1. Мендусь С.П. До оцінки дієздатності існуючого дренажу на рисових системах дельти Дунаю / С.П.Мендусь, П.І.Мендусь, А.М.Рокочинський // Вісник НУВГП. – 2008. – Рівне. – Вип. 3(43) – с. 67 – 76.
2. Олейник А.Я. Расчет дренажа в тяжелых грунтах с учетом глубокого рыхления /А.Я. Олейник, В.Л. Поляков, А.Л. Бобровский // Гидротехника и мелиорация. – 1984. – № 3. – с.39 – 43.
3. Полупан Н.И. Изменение свойств почв под культурой риса / Н.И. Полупан // Почвоведение. – 1985. – № 1. – с. 84 – 93.
4. Рис в Україні: [колективна монографія] / за ред. д.т.н., професора, членкор. НААНУ В.А. Сташука, д.т.н., професора А.М. Рокочинського, д.е.н., професора Л.М. Грановської. – Херсон: Гринь Д.С., 2014. – 976 с.
5. Тимчасові рекомендації з прогновної оцінки водного режиму та технологій водорегулювання осушуваних земель у проектах будівництва й реконструкції меліоративних систем / А.М. Рокочинський, В.А. Сташук, В.Д. Дупляк, Н.А. Фроленкова та ін. – Рівне, 2011. – 54 с.
6. Чернёнок В.Я., Брусиловский Ш.И, Глубокое рыхление осушаемых тяжёлых почв. – М.: Колос, 1983. – 63 с.

УДК 627.8.09

**Коваленко В.В., Доценко В.І., Журавинський Д.І., Шевченко І.О.**

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет*

## ПРО РЕЗЕРВИ ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОЕНЕРГІЇ

**Вступ.** Сучасні тенденції до впровадження технологій використання відновлюваних джерел енергії без сумніву є актуальними. Як джерело такої енергії є гідроенергетичний потенціал малих і середніх річок області. Проте є багато проти, а саме для ефективного використання необхідне суттєве зарегулювання стоку, що привнесе, в першу чергу, екологічні проблеми і так незадовільному стану водних об'єктів регіону. І з економічної точки зору недоцільно, оскільки гідроенергетичний потенціал регіону дуже малий (Держагентство з енергоефективності та енергозбереження України доцільний економічний потенціал оцінює в 30 млн.кВт\*год./рік, або 0,8% від сумарного по Україні) і навіть не береться до уваги в дослідженнях такого потенціалу для України (П.Ф.Васько, 2014;Р.Б. Гаврилюк, 2018). Тож гідроенергетичному потенціалу малих річок області можна говорити до побачення?!

Говорячи про гідроенергетичний потенціал ми розуміємо в першу чергу вироблення електроенергії. А що, якщо використати енергію води для вироблення корисної роботи? Чи можна для цього використати маловодні річки області та наявні на них гідровузли з їх компоновкою водоскидними спорудами? Можливо в цьому і є резерв гідроенергетики в регіоні.

**Основна частина.** Природа подарувала нам в падаючій воді не тільки джерело енергії, але і найпростіший спосіб перетворення природної

гравітаційної енергії. Адже з точки зору фізики, потенційна енергія води і є акумульована в ній гравітаційна енергія. В основі використання енергії води для вироблення корисної роботи звичайно лежать такі гідродинамічні явища, як гідравлічне тертя, кавітація, гідравлічний удар. Останнє і є предметом дослідження.

Ще в 1775 році з'явилася стаття Джозефа Уайтхеста (J.Whitehurst) з описом приладу, що дозволяв здійснювати підйом води з невеликої висоти на значну без підведення будь-якої додаткової енергії, лише за рахунок використання потенційної енергії води, явища гідравлічного удару. З усіх відомих водопідйомних і напірствуючих пристроїв, що використовують енергію потоку води найбільш вигідним, доступним, що мають високий ККД і які працюють автоматично, є гідравлічний таран. Проте лише в 1930 році професором С.Д. Чистопольським в роботі «Гідравлічний таран» був нарешті опублікований метод теоретичного розрахунку цих пристроїв, який до цих пір вважається надійним. В 60-70 рр. минулого століття розвиток практичного використання гідротарану для подачі води значно вище фізично можливих напорів набув, в першу чергу, в районах гірських де є можливість створити великі напори і де практично на той час не було стаціонарних електромереж. Поступово про гідротаран незаслужено забули з входженням в побут простих і ефективних електричних установок. Сьогодні знову заговорили про гідротаран як джерело відновлюваної енергії. В Інтернеті є безліч інформації про теорію і практику використання гідротарану, форуми по підвищенню енерго-ефективності гідроустановок, пропозиції та рекомендації. Не зупиняючись на конструктивних особливостях установки гідротарану зупинимось на питанні практичного його застосування на водних об'єктах області та на напрямках використання води поверхневих джерел, зокрема в сільському господарстві.

В Дніпропетровській області налічується більш як 3 тисячі ставків та малих водосховищ, які створюють напори 2-10 і більше метрів і на яких відсутні будь-які гідроенергетичні установки. Для створення систем подачі технічної води за допомогою гідротарану водний об'єкт повинен бути достатньо повноводним і бажано з постійним стоком протягом теплого періоду року. Таких водних об'єктів в області досить багато. Наприклад на водозборі р. Каменка (права притока р. Базавлук), стік якої практично повністю зарегульований за причини машинного перекачування його в Каховське водосховище, можна нарахувати більше десяти. Зокрема на рисунку 1.Авідмічені такі водосховища: Златоустівське (1), Красинське (2), Південне (3), Каменське (4), ставки в с.Автотівка (5), с. Новоюльівка (6) та інші.

До складу вказаних гідровузлів входять водоскидні споруди закритого баштового або відкритого фронтального типу. Обладнавши на вхідних оголовках водоскидів спеціальні аванкамери для влаштування самотічного водозабору у гідротаран (рис.1, Б, В) , влаштувавши живильну сталеву трубу всередині водоскиду та встановивши в нижньому б'єфі гідровузла гідротарану установку можливо по напірному поліетиленовому трубопроводу подавати воду в акумулюючу ємкість, а далі до потенційного водоспоживача.

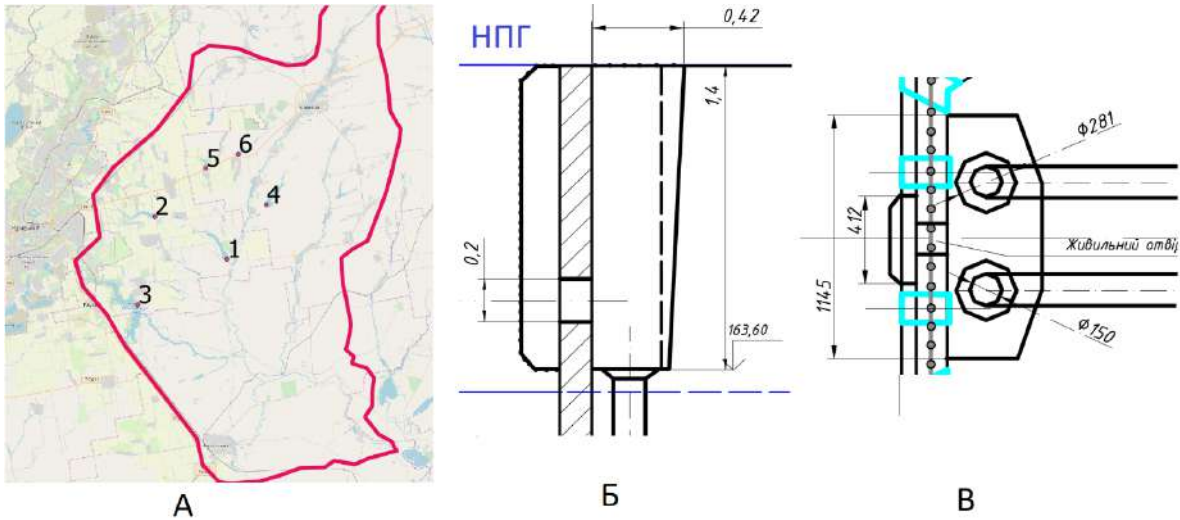


Рисунок 1 – Влаштування гідротарану на водоскидних спорудах:  
 А) потенційні водні об'єкти на водозборі р. Каменка (притока р. Базавлук);  
 Б, В – переріз та план аванкамери водозбору в гідротаран змонтованої на  
 вхідному оголовку баштового водоскиду.

Останніми можуть бути тваринницькі ферми довільного профілю, де вода для технічного використання буде акумулюватись в спеціальні ємкості (резервуари). Гідротаран, за наведеною на рисунку 2 технологічною схемою водоподачі, доцільно використати також в системах краплинної та дрібнодисперсного дощування де потрібні невеликі напори

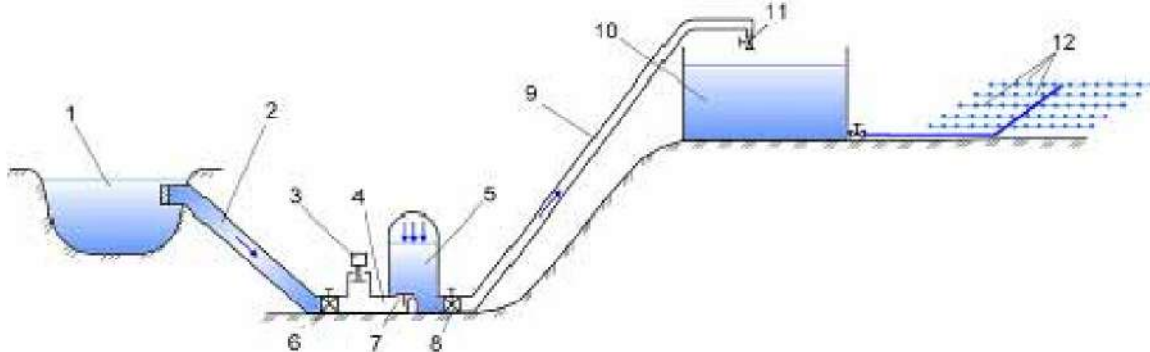


Рисунок 2 – Технологічна схема водоподачі для зрошення з використанням гідротарану (М.С. Мірдадаєв, 2009, та інш.): 1 - вододжерело; 2 - живильна труба; 3 - ударний клапан; 4 - гідравлічний таран; 5 - ресивер; 6,8,11 -кран; 7 -нагнітальний клапан, 9 - нагнітальна труба; 10 - накопичувальний бак; 12 - системи зрошення (краплинне або дрібнодисперсне дощування)

Для випадку налаштування гідротарану на максимальний ККД теоретично існує функціональна залежність між співвідношенням  $X=h/H$ – висоти підйому ( $h$ ) води до діючого напору на гідротарані ( $H$ ) та співвідношенням  $Y=q/Q$ – витрати подачі гідротарану ( $q$ ) до живильної витрати ( $Q$ ):  $Y=0,916 \cdot X^{-0,974}$ .

Для організації самопливної подачі води від ємності накопичення води (басейн) до водоспоживача, як правило, необхідний підйом не менше ніж на 25-35 м. В таких випадках на гідровузлах з напорами  $H \geq 5$  м можна досягти

значення  $Y=0,14-0,20$ . Проте більшість гідровузлів області, придатних для використання гідротарану мають менші напори (2-5 м), а відповідно і  $Y=0,07-0,11$ . Отже водовідбір гідротараном в найбільш вірогідних ситуаціях не перевищить 7-20% побутового стоку, що суттєво не змінить екологічний та гідрологічний режими водотоків.

Економічну ефективність, для прикладу, покажемо на типовому проекті малопотужного гідротарану за умови підйому води на 20-30 м( $h$ ) при співвідношенні  $Y=0,1$  (що найбільш ймовірно для низьконапірних гідровузлів в області) і подачі витратою  $q$  лише 1 л/с (10-12 тис.м<sup>3</sup> за теплий період року) вартість тільки затраченої електроенергії при машинному підйомі в аналогічних умовах сягне 3 - 4 тис. грн., що представляється суттєвим.

Дослідження проведені в рамках виконання дипломних робіт магістрами факультету водогосподарської інженерії та екології.

**Висновки.** Резерви використання гідроенергетичного потенціалу малих річок Дніпропетровської області і Степу в цілому, при відповідному гідрологічному і технічному обґрунтуванні, можливо реалізувати шляхом забору технічної води за допомогою гідротарану встановленому на водоскидних спорудах гідровузлів. Технологічні схеми такої подачі води виключають затрати додаткової енергії, автономні і незалежні від традиційних енергоресурсів.

УДК 626.113(477.72)

**Ладичук Д.О., Литвин С.М.**

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ВОДОРозПОДІЛОМ НА ГОЛОВНОМУ КАХОВСЬКОМУ МАГІСТРАЛЬНОМУ КАНАЛІ**

**Вступ.** Сьогодні надзвичайної актуальності набуває пошук нових технологій, здатних забезпечити підвищення ефективності функціонування аграрної галузі в умовах збіднення природних водних ресурсів. На сьогодні постійне впровадження новітніх розробок є реальною запорукою сталого розвитку сільського господарства. Тому комп'ютеризація водорозподілу на зрошувальних системах півдня України є актуальним завданням сучасної гідромеліоративної науки.

**Основна частина.** Каховський головний магістральний канал – штучний 130 - кілометровий канал, споруджений у 1979 році для зрошення сільськогосподарських угідь та водопостачання сільських населених пунктів Херсонської і Запорізької областей. Свій початок бере з Каховського водосховища. Для подачі води з нього у Каховський головний магістральний канал споруджено головну насосну станцію (с. Любимівка Каховського району) розраховану на подачу 530 м<sup>3</sup>/с води на висоту 25 метрів.

На каналі побудовано чотири шлюза-регулятора, 12 водовипусків в міжгосподарські канали, один залізничний міст, 12 автодорожних мостів і один

пішохідний. З Каховського каналу починаються магістральні канали Приазовської, Сірогозької, Генічеської, Каланчацької і Перекопської зрошувальних систем.

Середній річний об'єм води, що забирається із водосховища, становить близько 900 млн м<sup>3</sup>. Понад 11 млн м<sup>3</sup> дніпровської води цілий рік подається на водопостачання населених пунктів Херсонської та Запорізької областей.

Головний Каховський магістральний канал розділений ПС на п'ять ділянок. Головна ділянка каналу, яка має довжину 37,9 км, обмежена ГНС та ПС-1. На ділянці каналу розташовані машинні водозабори в Сірогізький магістральний канал (СМК), розподільний канал Р-1, розподільний канал Р-1-1, водовипуск у самопливний розподільний канал Р-2, а також водозабори підкачувальних НС. На інших ділянках ГМКМ обладнано водовипуски самопливних розподільних каналів — Р-3, Р-5, Р-9 і Р-8, а також водозабори підкачувальних НС.

Повноцінна експлуатація каналу неможлива без злагодженого управління та диспетчеризації на всьому шляху його пролягання і матеріально-технічної підтримки інженерних споруд, зношеність яких становить близько 80%.

Управління міжгосподарським водорозподілом на Каховській зрошувальній системі здійснюється диспетчерами відділів водокористування МУВГ на основі добових планів-заявок водокористувачів, поточної періодичної інформації про рівні води в б'єфах розподільних каналів та поточний стан на підкачувальних НС.

Добові плани-заявки водокористувачів, як правило, відрізняються від фактичної водоподачі на зрошення.

Новітні умови експлуатації водорозподільних систем характеризуються застосуванням багатотарифних лічильників електроенергії на головних водозабірних, перекачувальних та підкачувальних НС, що дає змогу заощадити значні кошти на електроенергію.

Перехід на багатотарифний облік електроенергії вимагає примусової, циклічної роботи НС та водорозподільної міжгосподарської мережі за графіком добових тарифів на електроенергію більш інтенсивно в нічний період доби і з обмеженням витрат води в пікові зони навантаження енергосистеми шляхом зупинки НА. Такі режими роботи НС значно ускладнюють перехідні процеси регулювання рівнів води в б'єфах каналів, призводять до напруженішої роботи диспетчерської служби МУВГ та управлінь магістральних каналів, викликають помилкові регулювання на ПС каналів, скиди води та марні витрати електроенергії на її перекачування.

Сучасні умови експлуатації зрошувальних систем України є ринковими, що обумовлює порядок подачі води для поливу сільськогосподарських культур, а також порядок розрахунків послуг на її подачу за договорами про надання послуг з подачі води.

Такі договори щороку укладаються між МУВГ і водокористувачами. Подача води водокористувачеві здійснюється з «точки» водовиділу (НС, ГТС), які перебувають на балансі МУВГ. За таким договором МУВГ зобов'язується здійснювати подачу води за планом поливу відповідно до заявок



водокористувача протягом поливного сезону, забезпечувати облік поданої води, облік спожитої електроенергії та контроль якості води в джерелі зрошення.

Водооблік в умовах надання платних послуг водокористувачам відповідно до вимог Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» повинен здійснюватись із застосуванням атестованих органами Національного органу зі стандартизації України методик та повірених ЗВТ.

За договором водокористувачі здійснюють: внутрішньо-системний водорозподіл і своєчасно оплачують МУВГ вартість послуг з подачі замовлених об'ємів води, в оперативному порядку подають диспетчеру МУВГ заявку на наступну добу з обов'язковим письмовим її підтвердженням у диспетчерському журналі.

**Висновки.** Проведений аналіз процесів управління водорозподілом на зрошувальних системах свідчить про неузгодженість управління водорозподілом на відкритій міжгосподарській і закритій внутрішньогосподарській мережах, що є основною причиною нераціонального використання води та електроенергії на зрошувальних системах.

УДК 631.6

**Dashevska L. M.**

*SHEI«KhersonStateAgriculturalUniversity»*

## **LAND RECLAMATION**

**Introduction.** Irrigation reclamation implies water supply to fields that experience want of water and increase of its reserves in the soil root layer in order to raise the soil fertility. Irrigation allows improving supply of moisture and nutrients to plant roots, reducing surface air temperature and increasing its humidity.

**Main body.** Irrigation reclamation is divided into the following types:

- Irrigation regularly performed is water supply to irrigated area as many times as it is enough for water saturation of soil. It can be gravity and with mechanical water rise (from rivers, reservoirs, etc.).

- One-time irrigation consists in retention of local runoff over a certain area. It can be of flood (use of flood water) and estuary (use of captured spring runoff of melt water) type.

- Water supply to an area consists in construction of reservoirs, canals, and artesian wells from which water is used mainly for economic needs, agricultural water supply and partially for irrigation of small land plots.

- Additional irrigation (periodical, during dramatic water deficit) is typical of insufficiently watered lands.

Depending on the purpose and effect on soil and plants, irrigation can be of moistening (major type of irrigation reclamation) and special purposes. Among the latter are sowing, fertilizing, frost-protecting (temperature control), charging, leaching, and other types of irrigation.

Irrigation is carried out selectively under shortage of water resources (most often, local runoff water is used) and when irrigation only of a part of rotating crops is required. In zones of large irrigation systems with secured water sources available it is possible to carry out irrigation on large areas and for all crops.

An essential increase of crops may be received only if all factors influencing growth and development of plants are regulated. Thus, the contradiction between desire of man to receive a high productivity of plants and impossibility to do it without exact regulation of set of factors of an environment has resulted in melioration appearance.

Necessity of radical improvement of properties of grounds and conditions of an environment arises not only at agricultural activity, and for other grounds. According to it there are various kinds of melioration: 1. Land reclamation of agricultural purpose; 2. Land reclamation of settlements; 3. Melioration of grounds, occupied with the industry, transport, communications, defense; 4. Land reclamation of wood fund (but not wood melioration); 5. Land reclamation of water fund (for example, preparation of reservoir floor); 6. Land reclamation of historical-cultural, sanitary and recreational purposes. Land reclamation of the agricultural grounds is subdivided into kinds according to the adjustable factor.

Therefore professor B. S. Maslov offers to distinguish: 1. Water melioration of soils (hydromelioration) regulating amount of moisture in soil by an irrigation or drainage, agro-wood-melioration (creation of forest belts for detention of moisture and reduction of evaporation), agro-melioration actions (plowing, harrowing, mulching etc.). 2. Chemical (food) land reclamations – i.e. a regulation of amount of chemical substances: application of fertilizers, desalination of soils, change of reaction of soil solutions (for sour soils - liming, for solonetz - plastering). 3. Thermal land reclamations - i.e. a regulation of amount of heat in soil: cooling humidifying, frost control, direct heating (for example, using a heat from thermal power stations), changing of thermophysical properties of soil: change of reflecting ability of soil (albedo) by means of mulching; changing of thermal capacity and heat conductivity of soils (changing of structure of a firm phase - density, friability), addition of sand, for example, (the ground becomes more friable in this case and faster dries up), addition of organic substance in order to increase a moisture capacity; deep loosening. Creation of an artificial relief results in changing of physical properties: porosity, density, water- and air permeability. The best effect is achieved by using complex land reclamations, i.e. a joint application of several kinds of land reclamation on the same site of the grounds. In connection varying of plant requirements in the various periods of their development, a necessity of providing in each territory a required meliorative mode (i.e. change of the basic conditions of an environment depending on time) arises.

Land reclamation can be achieved with a number of different methods. The most simple method involves filling the area with large amounts of heavy rock and/or cement, then filling with clay and dirt until the desired height is reached. The process is called "infilling" and the material used to fill the space is generally called "infill". Draining of submerged wetlands is often used to reclaim land for agricultural use. Deep cement mixing is used typically in situations in which the

material displaced by either dredging or draining may be contaminated and hence needs to be contained. Land dredging is also another method of land reclamation. It is the removal of sediments and debris from the bottom of a body of water. It is commonly used for maintaining reclaimed land masses as sedimentation, a natural process, fills channels and harbors naturally.

Reclaimed land is highly susceptible to soil liquefaction during earthquakes, which can amplify the amount of damage that occurs to buildings and infrastructure. Subsidence is another issue, both from soil compaction on filled land, and also when wetlands are enclosed by levees and drained to create Polders. Drained marshes will eventually sink below the surrounding water level, increasing the danger from flooding.

**Conclusion.** Technically a complex land reclamation is a combination of "dry" (agro-wood-melioration) and "water" (hydraulic engineering) land reclamation. Such combination should be especially varied for each region, area or field. It allows satisfy not only the requirements of plants, but also the requirements of soil biota i.e. to realize the certain meliorative mode which is a set of requirements to adjustable factors of soil formation provided a radical improvement and the further increasing of soil fertility, and getting the given crop of agricultural crops under the certain economic restrictions. Thus, land reclamation is carried out for the various purposes and the set of meliorative regulation types is various in every natural-climatic area.

УДК 626.113:626.826

**Гапіч Г. В., Гнида М. І., Ігнатенко О.О.**

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТА ВТРАТ ВОДИ З МАГІСТРАЛЬНОГО КАНАЛУ КІЛЬЧЕНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ**

**Вступ.** Технічна зношеність основних фондів меліоративних систем є одним з ключових факторів зменшення кількості зрошуваних площ, тому на сьогодні актуальним і необхідним є реконструкція та відновлення більшості гідротехнічних споруд (ГТС).

**Основна частина.** Кільченська (Фрунзенська) зрошувальна система розташована на території Дніпропетровської області. Джерелом зрошення виступають води р. Самара (озеро ім. Леніна). Система побудована у 1965-1975 рр. та запроектована на обслуговування 35,5 тис. га поливних земель. Значні терміни експлуатації та суттєве скорочення фінансування на проведення поточних і капітальних ремонтів призвели до часткового руйнування (сповзання плит, руйнація протифільтраційної плівки, засміченість, вихід з ладу насосно-силового обладнання тощо) ГТС. Внаслідок цього значна кількість води втрачається на фільтрацію під час транспортування магістральним каналом (МК) до точки виділу. На сьогодні виконати ремонтно-відновлювальні роботи одночасно по всій протяжності об'єкту неможливо. Таким чином, існує потреба пошуку та

локалізації ділянок фільтраційних втрат води з подальшою їх ліквідацією. Окрім видимих під час візуального обстеження порушених зон необхідно встановити, також, приховані, не проявлені за зовнішніми ознаками. Така робота на одній із ділянок каналу була проведена із використанням геофізичних методів природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ) [1] та вертикального електричного зондування (ВЕЗ). Перший метод застосовували для визначення ділянок фільтрації у плані, а другий для встановлення рівня залягання ґрунтових вод. Спостереження ПЕМПЗ проводились у профільному варіанті з кроком між точками досліджень 3 м. Після польових досліджень виконували розрахунки фільтраційних втрат води (рис. 1) за формулою:

$$q = K_{\phi} \cdot (B + A \cdot h_0) \cdot \left(1 + \frac{h_0 + h_k}{Y}\right) \quad (1)$$

де  $K_{\phi}$  – коефіцієнт фільтрації ґрунту у відкосі, м/добу;  $B$  – довжина від початку відкоса до точки зі сталим рівнем ґрунтових вод, м;  $A$  – коефіцієнт, який враховує бічне розтікання фільтраційного потоку;  $h_0$  – глибина води в регулюючому басейні, м;  $h_k$  – висота капілярного підйому, м;  $Y$  – глибина до водотривкого шару, м

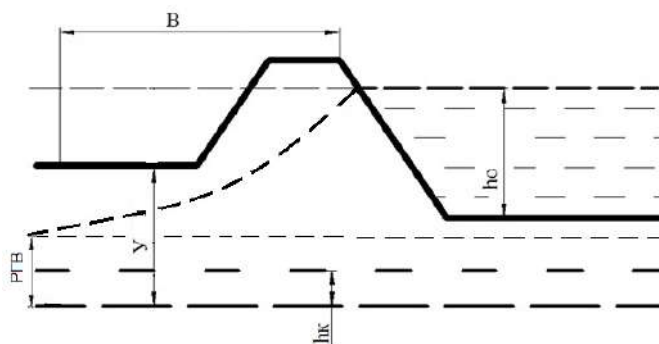


Рисунок 1 – Схема до розрахунку фільтраційних втрат води з каналу

За результатами візуальних обстежень та досліджень каналу дистанційними методами встановлено (рис. 2), що загальна протяжність профілів спостережень на правому та лівому відкосах складає близько 15 тис. м, а довжина виявлених порушених ділянок становить 4653 м. Оскільки канал працює не на повну потужність, тому для визначення фільтраційних втрат були взяті глибини від 0,5 до 1 м. Так, за глибини заповнення 1 м розрахункові втрати складають 620101 м<sup>3</sup>/міс, а при наповненні до 0,5 м – 558565 м<sup>3</sup>/міс. За поливний сезон тривалістю 5 місяців загальні непродуктивні фільтраційні втрати можуть сягати понад 300 тис. м<sup>3</sup>, що у грошовому виразі при ціні на воду 4,1 грн./м<sup>3</sup> будуть більше 1,2 млн. грн.

**Висновки.** Таким чином, застосування дистанційних методів при визначенні ділянок фільтрації та встановленні загальні витрати води свідчать про необхідність підвищення ККД системи і розробку техніко-економічних рішень щодо відновлення каналу або пошуку альтернативних джерел зрошення.

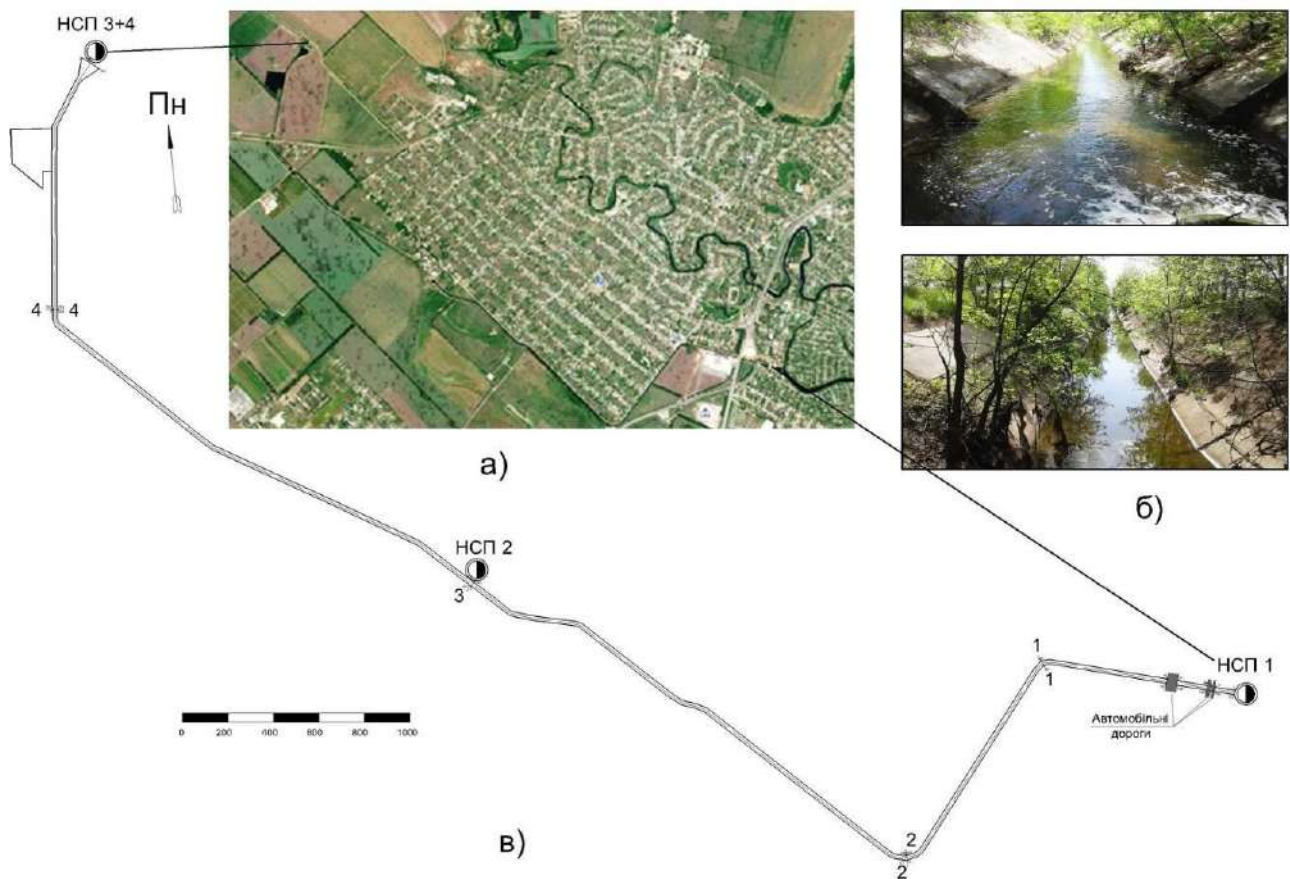


Рисунок 2 – Досліджувана ділянка МК: а) – карта; б) – фото; в) –схема.

## Література

1. Пикареня Д. С. Опыт применения метода естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ) для решения инженерно-геологических и геологических задач/ Д. С. Пикареня, О. В. Орлинская – Днепропетровск: «СВИДЛЕР», 2009. – 120 с.

УДК 631.413.3:631.67

**Шапоринська Н.М., Литвин І.М., Ковалко С.С., Горбач Л.О.**

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **ВПЛИВ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ НА ЗМІНУ ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ, СТУПЕНІ ЗАСОЛЕНОСТІ ГРУНТІВ ЗОНИ АЕРАЦІЇ ТА МІКРОКЛІМАТУ**

**Вступ.** Довготривале зрошення південних чорноземів і темно-каштанових ґрунтів на Україні при спеціальній агротехніці, автоморфному водному режимі і прісній іригаційній воді не надто погіршило основні їх фізичні та хімічні властивості. За довгий період зрошення сольовий склад незасолених темно-каштанових ґрунтів практично не змінився, хоча і відмічається деяке залуження в шарі потужністю 3м.

Помітніше цей процес виражений на слабо- та середньозасолених ґрунтах.

**Основна частина.** При зрошенні в ґрунтах відбуваються значні зміни, що погіршують їх урожайність: зменшується кількість гумусу у верхньому горизонті. В ґрунтах періодично з'являється нормальна та кисла сода, що приводить до появи процесів осолонцювання; в період поливів в ґрунтах з'являється підвищена кількість закисного заліза, що є признаком розвитку оглеєння. Вказані процеси призводять до злитоутворення, ущільнення та погіршення водно-повітряних властивостей верхнього горизонту ґрунту.

При використанні для поливів високомінералізованих вод (1-3 мг/дм і більше), навіть в умовах автоморфного режиму, чорноземні, темно-каштанові та каштанові ґрунти починають помітно осолонцюватися.

На водороздільному плато при глибині залягання ґрунтових вод більше 10 м в результаті зрошення відбувається залуження солей із ґрунтів зони аерації. Чітко виділяються два типи сольових характеристик. Для першого - остаточно аккумулятивного типу характерно незначна кількість розчинних солей до глибини 6-7м. Хімізм засолення по токсичним солям - хлоридно-сульфатний або сульфатний.

Другий (елювіальний), тип сольових характеристик, що рідше зустрічається, має в основному рівномірне розподілення солей по всій зоні аерації. Товща лесовидних суглинків залужена від легкорозчинних солей. У складі солей до глибини 5м переважають бікарбонати лужних земель, із глибини 5м до 13м засолення явно содове: у складі солей переважають двовуглекисла та нормальна сода.

В південних районах зрошувальної зони України за рахунок штучного дренажу або яро-балочної мережі, при глибині залягання ґрунтових вод 3,0-4,5м практично вся товща ґрунтів зони аерації залужена від легкорозчинних солей. Склад їх коливається від 1,5 до 4,0мг/екв на 100гр породи. Засолення хлоридно-содове, хлоридно-сульфатне або сульфатно-хлоридне.

Різна температура повітря на зрошувальних полях в порівнянні із незрошувальними в степній зоні України складають 1 -2°, а відносної волги -10-15%. Ефект впливу поливу на мікроклімат на великих зрошувальних масивах в ранніх фазах розвитку рослин продовжується 8-10 днів, у пізніх -збільшується з часом.

Температурний і вологісний режими залежать від переважного напрямку вітру. При вітрах північного квадранту добова амплітуда температур в середньому дорівнює 5°, південного квадранту - 10-16°. Різниця температури ґрунту на глибині їм на зрошувальних і незрошувальних полях складає 3-5°.

Визначальним фактором впливу меліоративного будівництва на зміни гідромеліоративних умов прилеглих територій в першу чергу є наявність суцільного, розрідженого або вибіркового зрошення.

Зазвичай масиви суцільного зрошення приурочені до геоморфологічних структур із природними або штучними граничними умовами, що забезпечують відтік ґрунтових вод за їх межі. Однак в окремих випадках спостерігається

підпорний вплив ґрунтових вод, що піднялися на масиві на ґрунтові потоки неполивних земель, розташованих гіпсометрично вище.

Підйом ґрунтових вод в районах розрідженого зрошення зазвичай відбувається у вигляді валів та горбів, які в результаті зливаються в єдиний горизонт іригаційних ґрунтових вод. Амплітуда приросту іригаційних вод на примикаючих до поливних угідь богарних землях зазвичай в 1,5...3 рази менше, ніж на поливних ділянках.

Підйом ґрунтових вод в районах вибіркового зрошення зазвичай відбувається у вигляді горбів і носить в умовах високих лесових рівнин локальний, а в умовах річкових терас і відносно низинних міжрічкових масивів - регіональний характер. Амплітуда приросту ґрунтових вод на прилягаючих до поливних ділянок землях зазвичай в 3... 10 раз менше, ніж на зрошувальних ділянках.

В зону змін природних обставин під впливом меліоративного будівництва часто попадають населені пункти та промислові підприємства. Є випадки коли розміри підтоплень населених пунктів настільки великі, що їх частково або повністю переселяли на інші площі або проводили великий комплекс захисних заходів.

На забудованих територіях, розташованих у зрошувальних районах, джерелами поповнення запасів ґрунтових вод є витрати із поливних присадибних ділянок, із водопровідної та каналізаційної мережі, за рахунок відсутності або недостатнього стоку дощових або побутових вод, на зрошувальних ділянках - також із магістральної мережі, підток із нижчележачих водоносних горизонтів та ін.

**Висновки.** Для населених місць зрошувальної зони України можна рекомендувати наступні види захисних дренажів: при односторонньому живленні - головний дренаж; при наявності контуру стоку - дренаж із трьох сторін; при круговому живленні - кільцевий дренаж; при інтенсивному інфільтраційному живленні по площі або притоці із нижчележачих горизонтів - систематичний горизонтальний або вертикальний дренаж; при наявності бокового притоку - відтоку, інтенсивного живлення по площі і притоку із нижчележачих водоносних горизонтів - контурні дренажи, посилені систематичним дренажем по площі.

Незважаючи на вказані негативні наслідки впливу зрошувальних систем на гідрогеолого-меліоративний стан зрошуваних земель, прилеглих територій і сільських населених пунктів є можливість знизити негативні явища за рахунок впровадження комплексу агро-меліоративних заходів по поліпшенню меліоративного стану орних земель і населених пунктів, природоохоронних заходів. У боротьбі з ерозією ґрунтів – застосування ряду гідротехнічних споруд та агротехнічних заходів.

## Література

1. Ромащенко М.І., Балюк С.А. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення. - К.: Світ, 2000. - 114с.

2. Медведев В.В. Моніторинг ґрунтів України. Концепція, попередні результати, задачі.-Харків.:ПФ»Антиква»,2002.-428с.

3. Колесніков В.В., Колеснікова К.В. Курс лекцій з основ сільськогосподарських меліорацій:Навчальний посібник. - Херсон: Айлант. 2009,-300с.

УДК 626.1./2(477.72)

**Ладичук Д.О., Петрікаус А.Е., Салеба В.К.**  
*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **ТЕХНІЧНІ ПРОБЛЕМИ У ФУНКЦІОНУВАННІ ПІВНІЧНО – КРИМСЬКОГО КАНАЛУ**

**Вступ.** Проблема раціонального водокористування на зрошувальних системах є найбільш актуальною для півдня України, де зосереджено 80...85% загальної площі зрошуваних земель. Для того, щоб при проектуванні та реконструкції зрошувальних систем запобігти негативному впливу зрошення на природне середовище та відпрацювати заходи щодо попередження їх, необхідно знати умови та закономірності формування водного балансу зрошуваних земель та технічного стану зрошувальної мережі.

**Основна частина.** Основним призначенням Північно-Кримського каналу є постачання Дніпровської води в засушливі регіони Херсонської області та Північного Криму (до 2014 року).

Протягом поливного сезону з Каховського водосховища через головну споруду в канал подавалось 1,7 мільярдів кубометрів дніпровської води. З них 1,4 млрд кубометрів використовувалось на зрошення 200 тисяч гектарів поливних земель Херсонщини і Криму, 38 млн м<sup>3</sup> подавалось на технічні потреби таких великих підприємств як завод «Кримський титан» і «Кримський содовий завод», 47,5 млн кубометрів йшли на водопостачання міст Керчі, Сімферополя, Феодосії й інших населених пунктів. Крім того, заповнювались водосховища для використання води в міжсезонний період. Зараз вода на окупований півострів через Північно-Кримський канал зараз не йде, обсяги її прокачування знизилися більше, ніж вчетверо – з 183 до 44,1 кубометра на секунду.

Але неефективне використання водних ресурсів та недосконалість гідротехнічних споруд, які використовуються тривалий час приводить до виникнення негативних процесів та явищ, таких як підтоплення, вторинне засолення ґрунтів, тощо. Втрати води при транспортуванні наведені в таблиці 1.

Неможливість повноцінної роботи Північно-Кримського каналу як цілісного інженерно-технічного комплексу починає призводити і до вкрай негативних екологічних наслідків. Поле солоності Чорного моря формується



Таблиця 1 - Динаміка водокористування

| Показники                               | Одиниця виміру     | 2016 рік | 2017 рік | 2018 рік |
|---|--------------------|----------|----------|----------|
| Забрано води з природних джерел, усього | млн м <sup>3</sup> | 1080     | 1137     | 1103     |
| у тому числі: поверхневої               | млн м <sup>3</sup> | 1007,57  | 1074     | 1040     |
| Використано свіжої води, усього         | млн м <sup>3</sup> | 678,2    | 759,9    | 769,5    |
| у тому числі на потреби:                |                    |          |          |          |
| сільськогосподарські                    | млн м <sup>3</sup> | 3,248    | 2,705    | 3,336    |
| зрошення                                | млн м <sup>3</sup> | 594,0    | 686,9    | 695,2    |
| Втрачено води при транспортуванні       | млн м <sup>3</sup> | 281      | 185,9    | 164,1    |

балансом прісних вод з річкових стоків і водообміном через протоку Босфор. Скид прісної води, не беручи до уваги загальний стан її забрудненості, до Каркінітської затоки є руйнівним антропогенним чинником різкої зміни показників солоності води, що призводить до зниження інтенсивності загальної циркуляції і перемішування солоних вод. У свою чергу це впливає на біорозмаїття флори і фауни вказаної затоки та Чорного моря загалом.

У результаті обстеження виявлено цілу низку як технічних, пов'язаних з фізичним старінням елементів тракту водоподачі, так і соціально-економічних проблем, обумовлених зміною економічного стану в Україні. З технічних чинників найбільш розповсюдженими є заростання русла каналу водною рослинністю та обвалення лицювальних плит. В останній час активізувалися деформації гребель каналу у вигляді зсувів, розмивів.

Встановлено, що внаслідок складних геологічних, гідрогеологічних, природно-кліматичних та техногенних умов мають місце значні руйнування та пошкодження всього гідротехнічного комплексу Північно-Кримського каналу через багатofакторність причин. Серед яких можна виділити:

1. довготривалу експлуатацію (30-50 років);
2. відсутність необхідних коштів на капітальні видатки для проведення капітального та попереджувального ремонтів;
3. невідповідність рекомендованих режимів роботи насосно-силового обладнання режимам водоспоживання (часті пуски та зупинки, на окремих об'єктах до 180 пусків за поливний сезон при нормі до 4);
4. зміна проектного режиму роботи каналу спричинена зниженням обсягів водоспоживання майже в три рази внаслідок зменшення поливних площ, обумовила зниження швидкості руху води та інтенсивного замулення русла каналу, особливо перед підпірними спорудами та на поворотах;
5. руйнування деформаційних швів та плівкового екрану призводить до проникнення води під облицювання з подальшим вимивання ґрунту укосу та його руйнування;
6. агресивне середовище води та відкладення мулу, призвели до значних (до 100 %) корозійних ушкоджень залізобетонних конструкцій та відшарування захисного шару бетону, фільтрація води призвели до просадки труб під каналом, та зниження їх несучої спроможності та пропускної здатності;
7. замулення водосховищ призводить до зменшення їх корисного об'єму та зниження якості питної води.

**Висновки.** Виявлені технічні проблеми у функціонуванні Північно – Кримського каналу потребують розроблення та впровадження у виробництво комплексу заходів для природно-кліматичних та ландшафтно-меліоративних умов територій в зоні дії Північно-Кримського каналу.

УДК 628.17(477)

**Мельниченко С. Г., Мацко П. В.**

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАБОРУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ ПО РЕГІОНАХ УКРАЇНИ ЗА 2010 ТА 2017 РОКИ**

Водні ресурси – частина природних запасів води, яка безпосередньо приймає участь або може приймати участь у суспільному виробництві в конкретних історичних умовах при певному розвитку продуктивних сил. Водні ресурси є не тільки природним явищем, а й соціально-економічною категорією, яка безпосередньо пов'язана з рівнем розвитку суспільства.

Україна належить до найменш водозабезпечених європейських держав. Сумарні водні ресурси України в середньоводний рік становлять 48,8 куб. км, у багатоводний рік – 83,5 куб. км. Водні ресурси розміщені по території України вкрай нерівномірно, що дуже утруднює їх використання в народному господарстві.

Для безперервного функціонування народногосподарського комплексу України необхідний постійний забір води з водних об'єктів, розміщених на її території. З метою забезпечення сільського господарства та промисловості водою (особливо південних регіонів України) протягом довгого періоду в державі здійснювалося будівництво гідротехнічних систем. Водні ресурси України формуються, в основному, за рахунок стоку річок Дніпро, Дністер, Сіверський Донець, Південний Буг, Тиса, на яких побудовані водосховища. Питома забезпеченість річковим стоком в Україні – близько 1 тис. куб. м на особу в рік, що нижче в 2,5 рази ніж в Німеччині та Швеції, в 3,5 рази ніж у Франції та у 5 разів ніж в Англії.

У зв'язку з вичерпанням водних ресурсів у багатьох річках, наприклад, у басейні Південного Бугу, Сіверського Дінця, річок Приазов'я та Криму, склалася надзвичайно напружена ситуація щодо забезпеченості водними ресурсами. Враховуючи це, водозабір в Україні скоротився, а скиди забруднених зворотних вод зросли. Це призвело до того, що проблема забезпечення українського населення чистою питною водою стала дуже гострою [1].

У процесі дослідження було проведено порівняльно-географічний аналіз забору води з водних об'єктів України (з урахуванням морської та прісної води) в розрізі областей за 2010 та 2017 роки. Було виявлено що за період з 2010 по 2017 роки загальний забір води на території держави значно скоротився. Якщо

у 2010 році він складав 12516 млн. м<sup>3</sup>, то в 2017 році – лише 8681 млн. м<sup>3</sup>. Протягом цього періоду змінився і регіональний забір води (рис.1).

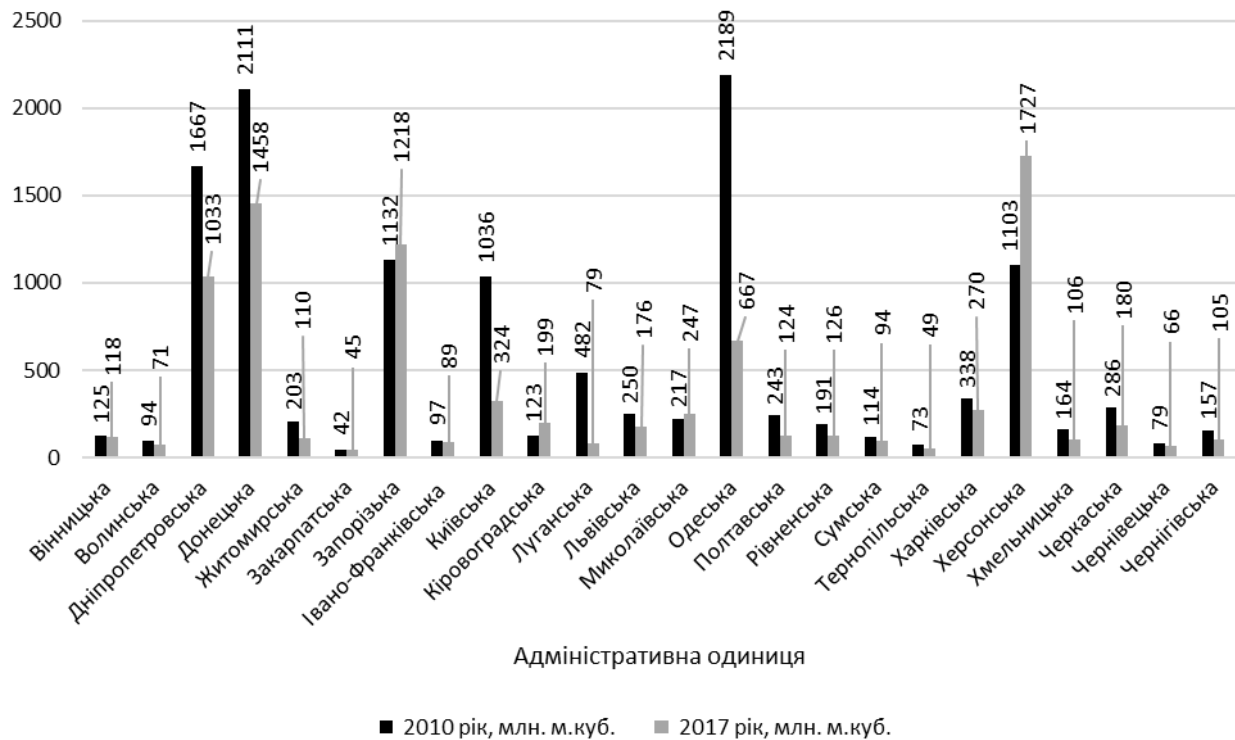


Рисунок 1 - Забір води з природних об'єктів за регіонами України у 2010 та 2017 роках, (Складено авторами за [2, 3])

Взагалі, якщо класифікувати всі регіони України за розподілом водних ресурсів, то їх можна поділити на декілька груп:

- найбільш посушливі регіони (Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Кіровоградська, Луганська, Миколаївська, Одеська та Херсонська області);
- нормально забезпечені регіони (Вінницька, Волинська, Житомирська, Київська, Львівська, Полтавська, Рівненська, Сумська, Тернопільська, Хмельницька, Черкаська, Чернівецька та Харківська області);
- найбільш зволожені регіони (Закарпатська, Івано-Франківська та Чернігівська області).

У 2010 році найбільший забір води був у: Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій, Херсонській та Одеській областях. Це пов'язано з тим, що в цих регіонах зосереджена значно більша частка промисловості та сільського господарства, відповідно і постає більша необхідність у використанні водних ресурсів. Найменший – у Волинській, Закарпатській, Івано-Франківській, Тернопільській та Чернівецькій областях (див. рис. 1). У цих регіонах значно менше проявляється розвиток промисловості, а потреби сільського господарства зазвичай задовольняють тривалі опади, тому і необхідність у використанні води значно менша [2].

У 2017 році спостерігається зменшення загального забору води майже по всіх регіонах України. Це пов'язано з падінням рівня промислового виробництва в деяких регіонах держави (Донецька, Запорізька та

Дніпропетровська області). Водночас збільшується в регіонах з сільськогосподарською орієнтацією (Херсонська, Миколаївська області), що пов'язано з потребою у зрошенні земель [3].

Якщо ж розглядати використання прісної води за період 2010-2017 роки (рис. 2), то можна дійти висновку, що найбільше використання води припадає на:

- виробничі потреби;
- зрошення;
- сільськогосподарське водопостачання.

Найменша частка споживання води припадає на санітарно-гігієнічні і побутові та інші потреби (рис. 2).

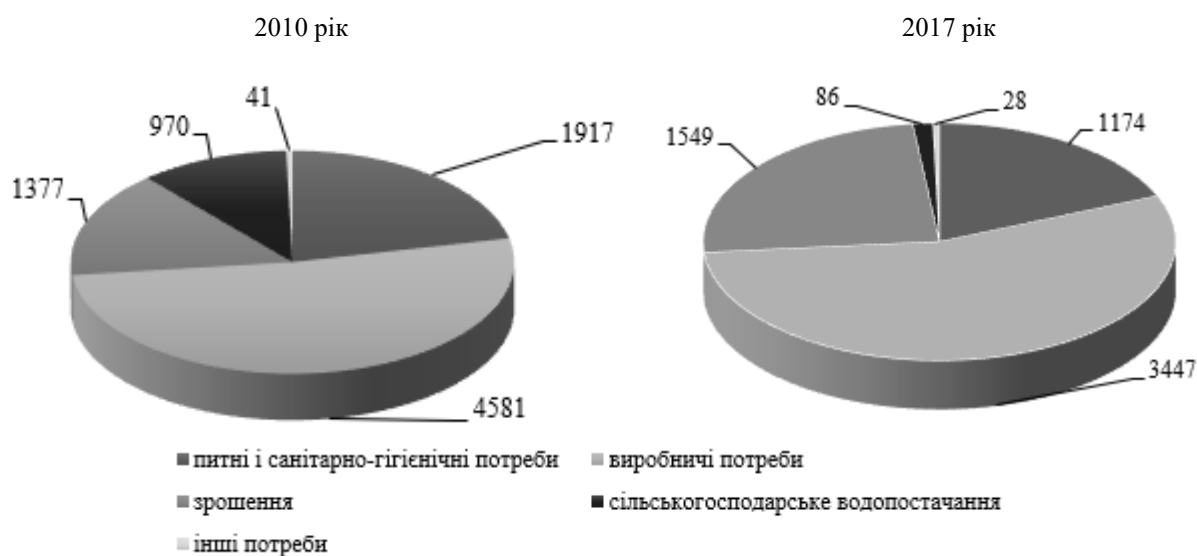


Рисунок 2 - Використання прісної води у 2010 та 2017 роках, млн.м<sup>3</sup>,  
(Складено авторами за [2, 3])

Отже, останнім часом використання водних ресурсів помітно зменшилося, але якість води погіршилася, що пов'язано з впливом на неї діяльності окремих галузей промисловості та сільського господарства. Тому для попередження дефіциту водних ресурсів у майбутньому необхідно вжити комплекс заходів, зокрема:

- розробити і впровадити безводні та маловодні технології, перевести промислові підприємства на зворотне водозабезпечення на основі кооперування й комбінування виробництва, забезпечити багаторазове використання води в різних виробничих циклах і технологічних процесах;
- розробити і впровадити водозберігаючі технології виробництва сільськогосподарської продукції;
- здійснити перехід на заощадливі норми зрошення земель;
- вивчити запаси підземних вод, можливостей і об'ємів їх споживання в галузях економіки;
- здійснити роботи з підвищення водовіддачі великих і малих річок, природних та штучних водойм, на основі комплексних оцінок в ярах і балках та

інших непридатних для використання земель створити ставки і водоймища атмосферного наповнення;

- створити необхідні запаси води за рахунок весняних паводків у вільних підземних місткостях, вироблених просторах і додаткового накопичення у водосховищах;

- розробити нові методи та конструкції для очищення водних об'єктів;

- розробити комплексне прогнозування стану водних ресурсів.

### Література

1. Головні теми сталого розвитку. Водні ресурси [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sd4ua.org/golovni-temi-stalogo-rozvitku/vodni-resursi/>

2. Прокопенко О. М. Статистичний збірник "Довкілля України за 2010 рік" / О. М. Прокопенко. // Державна служба статистики України. – 2011.

3. Прокопенко О. М. Статистичний збірник "Довкілля України за 2017 рік" / О. М. Прокопенко. // Державна служба статистики України. – 2018.

УДК 631.95:632.125(477.72)

**Ладичук Д.О., Мороз М.С.**

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **ЕКОЛОГО – МЕЛІОРАТИВНІ ЗАСАДИ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕГРАДОВАНИХ ҐРУНТІВ ХЕРСОНЩИНИ**

**Вступ.** Виснаження та деградація ґрунтового покриву розпочалась з появою на Землі землеробства близько 10 тис років тому. На той час площа придатних для сільськогосподарського використання земель складала близько 4,5 млрд га. В наш час таких земель залишилось близько 2,5 млрд. га. Одна з найважливіших складових ґрунту — це вміст гумусу. За останні 20 років в середньому по Україні його вміст зменшився на 0,22% в абсолютних величинах. Це дуже багато, так як для збільшення гумусу в ґрунті на 0,1% в природних умовах необхідно 25-30 років. Щороку ґрунт втрачає по 400-500 кг органічних речовин з гектара, а відновлювати ці втрати нічим. В Україні використовують переважно мінеральні добрива, органічних просто немає. Тому виникає необхідність у знаходженні нових видів добрив.

**Основна частина.** На сьогодні в землеробстві Херсонської області для бездефіцитного балансу гумусу не вистачає біля 15 млн. тон органічних добрив для щорічного внесення. Фактична доза внесення мінеральних добрив складає лише 8-му частину від необхідного. Одним з нових видів добрив може бути озерний або річковий сапропель. Крім цього, на території області набув широкого розповсюдження такий деградаційний процес, як вторинне осолонцювання ґрунтів. Для виключення вторинної солонцюватості ґрунту на невеликих ділянках площею 5...8 га землевласники інтуїтивно використовують високі норми внесення органічних добрив - гною до 150...200 т/га. Гній вміщує до 6 кг на га СаО, загальна кількість внесення СаО на гектар становить до

120 кг. Такої кількості достатньо для профілактики солонцюватості легкосуглинкових ґрунтів, але замало для ґрунтів більш важкого гранулометричного складу, крім цього внесення навозу такими нормами на великих площах неможливе. Тому виникає питання щодо заміни таких органічних добрив на сапропель.

В ґрунтах Херсонської області відзначений структурний перерозподіл площ ґрунтів за рівнем їх забезпеченості гумусом. За період 2006-2018 рр. по області відзначено зниження загального вмісту гумусу в орних землях на 0,17 %. Це означає, що за даний проміжок часу з кожного гектару оранки втрачено по 640-660 кг органічної речовини. По області відзначене зниження ресурсу родючості на 1,8 ц/га зернових одиниць, а це щорічний недобір урожаю близько 23-25 тис. тонн зерна.

Втрати гумусу відбуваються у ґрунтах практично при наявності більшості деградаційних процесів: водна і вітрова ерозія, вторинне осолонцювання, тощо.

Для Чаплинського району Херсонської області виділені 5 причин втрати гумусу в ґрунтах.

1. Висока розораність сільгоспугідь, що сприяє розвитку різних видів ерозії і втрати гумусу в ґрунтах.

2. Недостатні обсяги внесення органічних добрив. На сьогодні в землеробстві Херсонської області для бездефіцитного балансу гумусу не вистачає біля 15 млн тон органічних добрив для щорічного внесення.

3. Низькі обсяги внесення мінеральних добрив. Фактична доза внесення мінеральних добрив складає лише 8-му частину від необхідного.

4. Мала кількість заходів з хімічної меліорації, що веде до розвитку процесів підлушення ґрунтів.

5. Порушення сівозмін.

Так, за період 1990 по 2018 роки вміст гумусу на ґрунтового стаціонарі, що розташований на оранці знизився у шарі 0-60 см на 22 %, а на сінокосі – на 16 %.

Сапропель - це багатовікові донні відкладення прісноводних водойм, які вміщують 15-95% маси сухої речовини. Важливою особливістю органічної частини сапропелю є високий вміст (до 50%) гумінових сполук, які є основними із компонентів гумусу.

Дослід щодо встановлення ефективності використання сапропелів закладений у 2016 році має наступні варіанти їх використання: сапропель + ґрунт: співвідношення 1:3 та 1:5, контроль. В якості зернової культури вибраний яровий ячмінь сорт Дункан. Обробка біометричних даних методами математичної статистики показали, що кращим варіантом по швидкості зростання рослин виступив варіант сапропель + ґрунт 1:5 ( $R^2= 0,9363$ ) відповідно до контролю ( $R^2= 0,9078$ ). По темпу зростання рослин кращий варіант також 1:5 ( $R^2= 1$ ).

Дослід показав що на варіанті 1:5 просліджується стабільна тенденція росту рослин з першої фази розвитку, має високу енергію проростання, яка надає можливість рослині інтенсивно рости і розвиватись, менше уражується

хворобами. Добре розвивається коренева система, яка є головним органом, що сприймає дію керованих людиною факторів: полив, обробіток ґрунту, тощо.

**Висновки.** 1. Темпи деградації ґрунтово-рослинного покриву в десятки разів перевищують темпи ґрунтоутворення, а дефіцит органічних добрив і порушення оптимальності сівозмін спричиняють зменшення вмісту гумусу в ґрунтах та тенденцію до їх виснаження.

2. Проведені теоретичні та практичні дослідження в лабораторних та польових умовах дозволяють сформулювати особливості застосування сапропелю на деградованих сільськогосподарських землях для покращення їх сучасного стану.

3. Сапропелі можуть бути використані у якості добрив на сільськогосподарських угіддях. Рекомендоване співвідношення при внесенні сапропелю в темно-каштановий ґрунт 1:5.

УДК 626/627:33

**Волошин М.М., Кльоб К.К., Богданов О.С.**

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **ГІДРОТЕХНІЧНЕ І ВОДОГОСПОДАРСЬКЕ БУДІВНИЦТВО ЯК ГАЛУЗЬ ЕКОНОМІКИ**

**Вступ.** Водне господарство - це галузь економіки, яка займається вивченням, обліком і регулюванням водних ресурсів, їх охороною від забруднення і виснаження, а також транспортуванням до місця споживання.

Основними напрямками використання водних ресурсів є:

- водопостачання (комунальне, промислове і для теплових електростанцій);
- зрошення і обводнення земель;
- гідроенергетика;
- водний транспорт, риборозведення;
- використання водоймищ, водотоків та прибережної території для відпочинку населення і спорту.

**Основна частина.** Водне господарство - галузь економіки, яка має на меті використання поверхневої і підземної води для потреб населення і всіх галузей народного господарства. В його сферу входить також боротьба з виснаженням водних ресурсів та з їх забрудненням (очищення стічних вод), боротьба з повеннями та розмивами берегів водосховищ тощо.

Гідротехнічне будівництво - це будівництво водогосподарських об'єктів, набережних, спеціальних укріплень берегів від розмиву.

Одним з найважливіших завдань в розвитку водного господарства і гідротехнічного будівництва є створення системи економічних відносин, які б забезпечили збільшення виробництва продукції, покращення її якості, підвищення продуктивності праці і зменшення витрат на одиницю продукції.

Водне господарство і гідротехнічне будівництво - це галузі народного господарства, тобто комплекси організацій і підприємств, які випускають конкретний вид готової продукції: будівлі ГЕС, греблі, порти, канали, водоскиди, насосні станції, водогони, селища будівельників. Готова продукція – це завершені і підготовлені до експлуатації споруди та об'єкти.

Будівництво взагалі в залежності від його характеру поділяється на галузеві: промислове, житлове, транспортне, гідротехнічне, водогосподарське та інші. В свою чергу, окремі галузі поділяються на види. Наприклад, в транспортному будівництві розрізняють: залізничне, автодорожнє, аеродромне та інші. Гідротехнічне будівництво поділяється на будівництво ГЕС, портів, каналів, тунелів, захисних і берего закріплюючих споруд, підприємств річкового транспорту. Водогосподарське будівництво поділяється на будівництво зрошувальних та осушувальних гідромеліоративних систем, об'єктів сільськогосподарського і комунального водопостачання, рибного господарства, санітарних і рекреаційних об'єктів.

Сучасне водне господарство тісно пов'язане з усіма галузями народного господарства і охоплює практично всю територію України. При формуванні водогосподарських систем вирішуються технічні, економічні і організаційні проблеми. На базі комплексних гідровузлів, як правило, створюються водогосподарські комплекси (ВГК). Основною задачею ВГК є регулювання стоку річки з метою узгодженого задоволення промисловості, енергетики, сільського господарства (зрошення), водного транспорту і комунального господарства, іншими словами - раціональне задоволення водокористувачів і забезпечення якості води в умовах нерівномірного стоку.

Основний напрямок розвитку гідротехнічного і водогосподарського будівництва на Україні – це будівництво потужних гідроелектростанцій і комплексне використання водних ресурсів.

Особливе значення при цьому надавалось гідроенергетиці, а також річковому транспорту, в південних районах України - зрошенню.

Ще в 1932 році була побудована найпотужніша на ті часи в Європі Дніпрогес з установленою потужністю 560 МВт. Під час Великої Вітчизняної війни вона була зруйнована, а після її відновлення в 1949 році потужність станції була збільшена до 650 МВт. В 1974 р. була збудована друга черга Дніпрогес – II з потужністю 850 МВт, після чого загальна потужність Запорізької ГЕС складає 1500 МВт. В складі цього гідровузла був шлюз, а за рахунок підпору греблею - перекриті пороги Дніпра.

Після Другої світової війни на Дніпрі був побудований каскад гідровузлів комплексного призначення (Каховський - 1955р., Кременчуцький - 1961р., Дніпродзержинський - 1963 р., Київський - 1964 р., Канівський - 1972 р.), що дозволило створити глибоководний шлях для судноплавства від гирла річки Прип'ять до Чорного моря довжиною 923 км.

В 1980 році була побудована потужна Дністрівська ГЕС (969 МВт) на р. Дністер.

В 1973 р. побудована Київська гідроакумулююча електростанція (ГАЕС), будуються Ташликська і Дністрівська ГАЕС.



Водосховища побудованих гідровузлів забезпечують водопостачання і обводнення найважливіших промислових районів Придністров'я, Криворіжжя і Донбасу. Побудовані канали Сіверський Донець-Донбас, Дніпро-Донбас, Каховський магістральний зрошувальний канал, Північно-Кримський магістральний канал та інші.

Створення крупних водосховищ при гідроелектростанціях дозволило суттєво поліпшити систему водопостачання промислових виробництв, міст і селищ, підвищити гарантії водопостачання.

Значна роль водосховищ і для захисту територій та народно господарських об'єктів від повеней. Так, на Дніпрі практично виключені значні збитки від повеней. Водосховища комплексних гідровузлів, канали, насосні станції багато в чому сприяли розвитку зрошення.

Зрошення засушливої і недостатньо зволоженої землі є основою стійких врожаїв. Без всебічного розвитку меліорації неможливий поступовий розвиток сільського господарства. Радикальні засоби збільшення урожайності - це комплексна механізація, селекція та інші фактори інтенсифікації сільського господарства, але і вони без меліорації не можуть гарантувати стійкого зростання сільськогосподарського виробництва. На Україні створені потужні гідромеліоративні системи: Каховська, Первомайська, Сірогозьська, Приазовська, Дунай-Дністровська. Меліоративні землі України обслуговують більше 11 тис. насосних станцій і установок із загальною кількістю насосів більше як 50 тис. Найбільш потужною станцією в бувшому Радянському Союзі була Каховська насосна станція (N=168 МВт).

Водогосподарські комплекси - це сукупність гідротехнічних споруд та системи соціально-економічних і технічних заходів по використанню водних ресурсів в інтересах ефективного розвитку всіх галузей економіки.

Учасники ВГК поділяються на водоспоживачів і водокористувачів.

Водоспоживачі забирають воду із водних об'єктів і частина води втрачається безповоротно (промислове і комунальне водопостачання, зрошення, тепла і атомна енергетика).

Водокористувачі не забирають воду із водних об'єктів, а лише використовують її (гідроенергетика, водний транспорт, лісосплав, рибне господарство, водний туризм).

Всі споруди ВГК поділяються на загальні, галузеві і супутні.

Загальними для всіх учасників ВГК є підпірні споруди (гребля, дамба, напірна стінка), водосховища і регуляційні споруди (водозливи, водоскиди).

Галузевими спорудами комплексного гідровузла є: гідроелектростанція, судноплавний шлюз, водозабори для зрошення, водопостачання, рибопропускні споруди і т.п.

Супутні об'єкти здійснюють технологічні зв'язки між гідровузлами і об'єктами народного господарства: ЛЕП, магістральні і зрошувальні канали, трубопроводи водопостачання тощо.

Гідровузол разом із водосховищем, будівлями, будинком управління і допоміжними спорудами (гаражі, склади, дороги) називається водогосподарським об'єктом (ВГО).

Комплексним ВГО називається комплексний гідровузол з галузевими спорудами.

Створення водосховищ та інших водогосподарських об'єктів відноситься до антропогенного впливу на природу, тобто впливу господарської діяльності людини на природу. Цей вплив особливо значний для окремих галузей, таких як енергетика, промисловість, транспорт і сільське господарство.

**Висновки.** Водогосподарські об'єкти суттєво впливають на екологію, рослинний і тваринний світ. Цей вплив може бути позитивним і негативним.

УДК [910.27:004.67]:626:631.6

**Морозов В.В., Шапоринська Н.М., Нікітенко М.П., Трукін О.В.**  
*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ В ГІДРОТЕХНІЦІ, МЕЛІОРАЦІЇ ТА РОЗРОБЦІ ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Вступ.** В сучасній світовій і відчизняній практиці управління водними і земельними ресурсами застосування науково-методичного інструментарію ГІС-технологій безумовно є обов'язковим, але не у всіх проектних, вишукульних, експлуатаційних роботах в повній мірі сьогодні використовується всі можливості цих технологій. мета даної роботи привернути увагу фахівців, які працюють в гідротехніці і меліорації на ряд теоретико-методологічних аспектів застосування ГІС-технологій.

**Основна частина.** ГІС-технології - що це таке? Навіщо потрібно застосування їх при управлінні водними і земельними ресурсами, в гідромеліорації? Це питання не просте. В першу чергу ГІС це "Географічні Інформаційні Системи", або "Геоінформаційні системи". В світовій і вітчизняній практиці існує багато визначень ГІС.

В найбільш загальному виді ГІС - це географічна інформаційна система для збору, накопичення, аналізу, відображення і розповсюдження самих різноманітних просторових даних. ГІС - це завжди система комплекс, який має як мінімум 5 складових: 1 – комп'ютерне і апаратне забезпечення, 2 – програмне забезпечення, 3 – бази просторових даних, 4 – науково-методичне забезпечення, 5 – кадрове забезпечення (команда фахівців ГІС). Одному з лідерів сучасних геоінформаційних систем доктору Роджеру Томлінсону (США) належать слова: «Ніяка ГІС не може бути успішною без участі вірно підібраних людей. ГІС реального світу – це в дійсності складна система взаємозв'язаних елементів, і в центрі цієї системи знаходиться розумна людина, яка розуміє її в цілому»[1-4].

ГІС-технології дозволяють сьогодні вирішувати різні задачі у всіх сферах діяльності людини, прогнозувати наслідки впливу антропогенної діяльності на природу, забезпечують прийняття оптимальних управлінських

рішень на основі моделювання і картографування нашого світу, можуть працювати в якості інтегруючого елемента корпоративних інформаційних систем.

Таким чином, геоінформаційні системи (ГІС) це сучасні інформаційні технології для аналізу і картографування об'єктів реального світу та прийняття оптимальних управлінських рішень в галузях науки, освіти, техніки і економіки, які пов'язані із Землею (ГЕО - від грецької *gē* - Земля, частина складних слів, які означають: віднесений до Землі, до її вивчення; наприклад – геологія, геодезія, гідрогеологія, геохімія, геоінформатика...).

Геоінформаційні технології є необхідною складовою всіх сучасних інформаційних систем, в яких є просторові дані. А все землекористування, сільське господарство, інформаційні системи агрокомплексу, гідромеліорації, пов'язані із землею та просторовими даними. Тому використання ГІС-технологій у землевпорядкуванні, землеводокористуванні, сільському і водному господарстві, землеробстві, екології та охороні навколишнього природного середовища, службі охорони родючості ґрунтів і якості продукції, економіці природокористування на початку ХХІ століття вже одержало широкий та інтенсивний розвиток [1-7].

Особливо ефективно використання геоінформаційних технологій при управлінні водними і земельними ресурсами в меліорації і водному господарстві. Найважливішою є цифрова картографічна інформація, яка вміщує в себе карти типів і характеристик ґрунтів, їх вологості, ступеня їх підтоплення, вторинного засолення та осолонцювання; рівня, мінералізації та хімічного складу підґрунтових вод; карти ухилів та експозиції схилів, їх еродованості; кількості і якості зрошувальної води, врожайності сільськогосподарських культур. В якості прикладу можна привести результати наших досліджень родючості ґрунтів в Чаплинському і Каланчацькому районах Херсонської області (рис. 1).

При наявності такої інформації та відповідних фахівців вищої кваліфікації (проектувальників, науковців, науково-педагогічних працівників, менеджерів державного управління, проектних менеджерів) відкриваються необмежені можливості аналізу, прогнозу і оптимізації управлінської діяльності всіх сільськогосподарських, водогосподарських установ, організацій і підприємств від міністерства до кожної ділянки господарства.

Визначення і види геоінформаційних систем. Географічні інформаційні системи або геоінформаційні системи, або ГІС це інструменти для обробки просторової інформації. Ця інформація в основному прив'язана до відповідної частини земної поверхні і використовується для управління нею [1, с.8].

Фактично всі фахівці з освітньо-кваліфікаційним рівнем (ОКР) магістр, які працюють в системі управління водними і земельними ресурсами, в різній мірі використовують ГІС. Ось деякі з них:

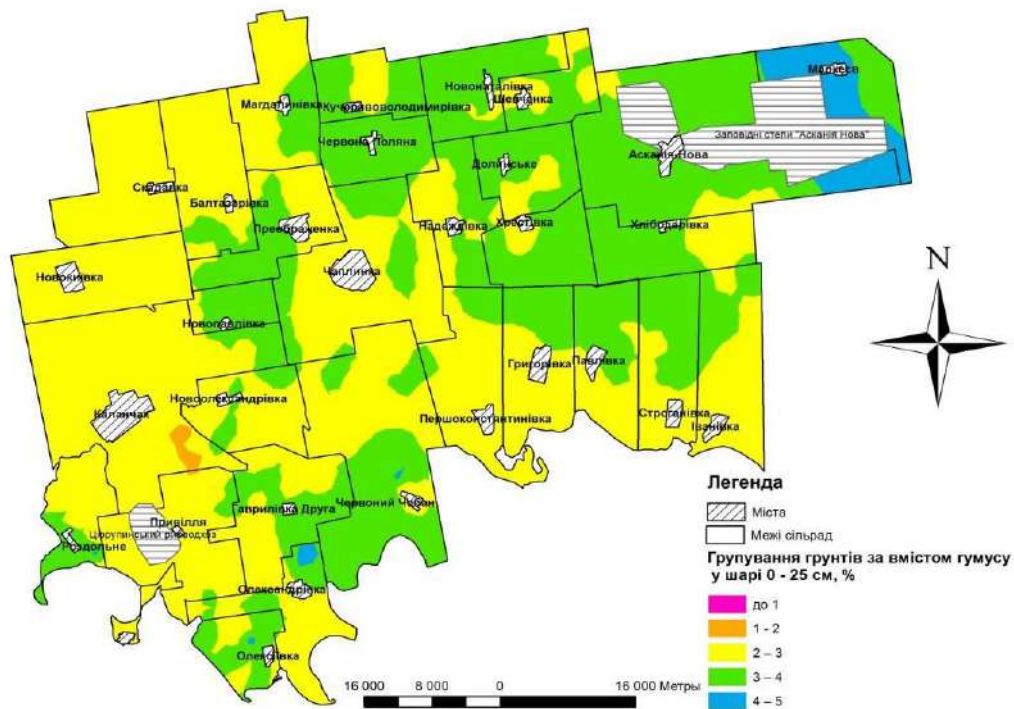


Рисунок 1 - Дослідження вмісту гумусу в ґрунтах Чаплинського та Каланчацького районів Херсонської області (шар 0-25 см)

В найбільш загальному вигляді ГІС – це інформаційна система для збору, накопичення, аналізу, відображення і різноманітних даних, які мають просторову складову.

ГІС вміщує дані про просторові об'єкти у формі їх цифрових уявлень (векторних, растрових та ін.), включає відповідний задачам набір функціональних операцій геоінформаційних технологій, підтримується програмним, апаратним, інформаційним, нормативно- правовим, кадровим і організаційним забезпеченням.

По територіальному охопту розрізняються ГІС: глобальні або планетарні (global GIS), субконтинентальні ГІС (клімат, погода, сейсмічні умови тощо); національні ГІС (екологічний стан, характеристики родючості ґрунтів тощо), які часто мають статус державних; ГІС регіональні (regional GIS) (наприклад, характеристики ландшафтів України: ґрунти, дренажність, гідрогеолого-меліоративні умови, клімат, районування сільськогосподарських культур тощо); субрегіональні ГІС та локальні або місцеві ГІС (local GIS).

ГІС розрізняються предметною областю інформаційного моделювання, наприклад міські ГІС, або муніципальні ГІС (urban GIS), природоохоронні ГІС (environmental GIS) тощо. Широке розповсюдження одержали земельні інформаційні системи.

Проблемна орієнтація ГІС визначається вирішуваними в ній задачами (науковими і прикладними), серед них інвентаризація ресурсів (наприклад, водних і земельних, в тому числі земельний кадастр, житловий фонд тощо), аналіз, оцінка, моніторинг, управління і планування, підтримка прийняття управлінських рішень. Можливо тільки пофантазувати, якщо б впродовж минулого століття в нашій Батьківщині управлінські рішення спиралися б на

наукові обґрунтування, в тому числі і ГІС, скількох неоптимальних управлінських рішень і широкомасштабних «експериментів» державних «керівників» можливо було запобігти – від суцільного виснаження і забруднення природних ресурсів, поголовної колективізації, розпашки всієї цілини до примусового розповсюдження кукурудзи в північних районах, широкомасштабної боротьби з виноградниками, та непрофесійних дій в гідромеліорації і водному господарстві.

Інтегровані ГІС, ІГІС (integrated GIS, IGIS) суміщують функціональні можливості ГІС і системи цифрової обробки зображень (дані дистанційного зондування) у єдиному інтегрованому середовищі.

Просторово-часові ГІС (spatio-temporal GIS) оперують просторово-часовими даними (наприклад, процеси підтоплення зрошуваних ландшафтів мають розповсюдження підйому рівня підґрунтових вод в просторі і в часі).

Етапи впровадження проектів ГІС. Реалізація впровадження проектів ГІС (GIS project), створення ГІС в широкому розумінні, включає етапи:

- передпроектних досліджень (feasibility study), в т.ч. вивчення вимог користувачів (user requirements) та функціональних можливостей програмних засобів ГІС, які використовуються, техніко-економічне обґрунтування, оцінку співвідношення "витрати"/"прибуток" (costs/benefits);

- системне проектування ГІС (GIS designing), включаючи стадію пілот-проекта (pilot-project), розробку і розвиток ГІС (GIS development); її тестування на невеликому територіальному фрагменті, або тестовій ділянці (test area), прототипування, або створення дослідного зразка (prototype);

- впровадження (реалізація) ГІС (GIS implementation); експлуатацію і використання об'єкта (управління об'єктом).

### **Висновки.**

1. Геоінформаційні системи (ГІС) це сучасні інформаційні технології для аналізу і картографування об'єктів реального світу та прийняття оптимальних управлінських рішень в галузях науки, освіти, техніки і економіки, які пов'язані із Землею.

2. Геоінформаційні технології є необхідною складовою всіх сучасних інформаційних систем, в яких є просторові дані, в т.ч. всіх проектів гідромеліорації, гідротехнічного будівництва та водної інженерії.

### **Література**

1. Де Мерс, Майкл Н. Географические информационные системы: Пер. с англ. – М.: Дата+, 1999. – 489 с.

2. Баранов Ю.Б., Берлянд А.М., Кошкарєв А.В., Серапинас Б.Б., Филиппов Ю.А. Толковый словарь по геоинформатике – Издание на CD-ROM. ГИС-образование, 1998.

3. Морозов В.В. ГІС в управлінні водними і земельними ресурсами: Навч. посібник. – Херсон, Вид-во ХДУ, 2006. – 91с.

4. Ромащенко М.І., Драчинська Е.С., Шевченко А.М. Інформаційне забезпечення зрошуваного землеробства. Концепція, структура, методологія організації / За ред. М.І. Ромащенко. – К.: Аграрна наука, 2005. – 196 с.

5. Світличний О.О. Злотницький С.В. Основи геоінформатики: Навч. посібник / За заг. ред. О.О. Світличного. – Суми. ВТД «Університетська книга», 2006. – 295с.

6. Что такое Arc GIS? GIS by ESRI. Copyright. 2001 ESRI. All rights reserved russian Traslation by DATA +, 2004. Printed by Ecomm Co., Kiev, Ukraine. – 45 p. (перевод с англ. ДАТА +).

7. Ромащенко М.І., Балюк С.А. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення. – К.: Видавництво “Світ”, 2000. – 114 с.

УДК 635:631.583: 631.674.6

Гончарук В.В.<sup>1</sup>, Руденко В.В.<sup>2</sup>, Волочнюк Є.Г.<sup>2</sup>, Сакара О.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Група компаній Agrofusion

<sup>2</sup>ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

## ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕНСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР НА КРАПЛИННОМУ ЗРОШЕННІ В ГРУПІ КОМПАНІЙ AGROFUSION

**Вступ.** Забезпечення населення сільськогосподарською продукцією та отримання стабільного прибутку в сучасних умовах можливе тільки з використанням інтенсивних технологій, які б забезпечували високу якість та низьку собівартість продукції без шкідливого впливу на навколишнє середовище. Ведення зрошуваного землеробства на науковій основі в таких умовах неможливе без задоволення потреб рослин у всіх зовнішніх факторах впродовж вегетаційного періоду, у т.ч. в елементах мінерального живлення. Мінеральні добрива, які вносяться в ґрунт з осені або навесні, використовуються рослинами в незначній кількості. Тому їх внесення необхідно проводити невеликими дозами у водорозчинній формі згідно потреб рослин при різних фазах росту і розвитку. Це є основним стимулом у провадженні мікрозрошення в овочівництві, баштанництві, садівництві, виноградарстві, ягідництві, а останнім часом – і для вирощування ряду просапних культур польової сівозміни. Разом з тим, краплинне зрошення вносить докорінні зміни до основних складових технологій вирощування. У першу чергу, це стосується схем сівби (садіння), а разом із цим – техніки та технологій посіву і збирання, режиму зрошення, систем удобрення і захисту рослин.

**Основна частина.** Овочі - це незамінний продукт харчування, напряду пов'язаний зі здоров'ям, працездатністю й тривалістю життя населення. По даним Інституту харчування, овочі можуть задовольняти на 15-25% потреби людини в білках, 60-80% у вуглеводах і на 70-90% у вітамінах і мінеральних солях [19]. Розвиток виробництва овочів в Україні зводиться до задоволення потреби населення в продуктах галузі, у якій з оброблюваних культур найбільше поширення одержали різні види капусти, лук, морква, буряк, томат,

перець, баклажан, огірок, овочеві бобові, кабачок, редис, редька, салат, кріп, кавун, диня, гарбуз та ін.

Значення овочів і плодів баштанних культур в житті людини не обмежуються тільки поживними властивостями. Різко зростає їхня лікувальна роль як найбагатшого джерела природних антиоксидантів (ферментів, бетакаротину, альфатокоферолу, аскорбінової кислоти, флавоноїдів, кумаринів) і інших біологічно активних речовин, яких немає в інших продуктах. Природні антиоксиданти нейтралізують вільні радикали, канцерогенні речовини, важкі метали й радіонукліди в організмі людини, сприяють їхньому виведенню з організму, його оздоровленню, збільшують тривалість життя людей. Тому в усьому світі спостерігається значне зростання виробництва овочів і продукції їхньої переробки у вигляді соків, консервів, свіжозаморожених овочів [15,16].

На практиці, не маючи відповідних знань та досвіду з цих питань, сільгосптоваровиробники несвідомо припускаються багатьох помилок, які потім, звісно, перешкоджають розкриттю всього потенціалу краплинного зрошення.

Прикладом раціонального та бережного використання природних ресурсів може виступати вирощування сільськогосподарських культур на землях групи компаній "Агроф'южн". Група компаній розташовані на півдні України в традиційному томатному регіоні, і забезпечують всі цикли виробничої діяльності: висівання насіння, вирощування розсади в теплицях, культивування томатів і переробку їх у високоякісну томатну пасту Інагро™ для виробників соків, кетчупів та томатних соусів в усьому світі. Вся агродіяльність компаній сертифікована згідно зі світовим стандартом GlobalG.A.P.

Розглядаємо ділянку площею нетто 96,86 га розташована на північ від с. Макарівка Каланчацького району Херсонської області. За період вегетації томатів в 2019 році на ділянці дощі випадали нерівномірно. Їх кількість цей період склала 108 мм. Середньодобова температура повітря коливалась від 17,8 до 29,0 °С (рис. 1).

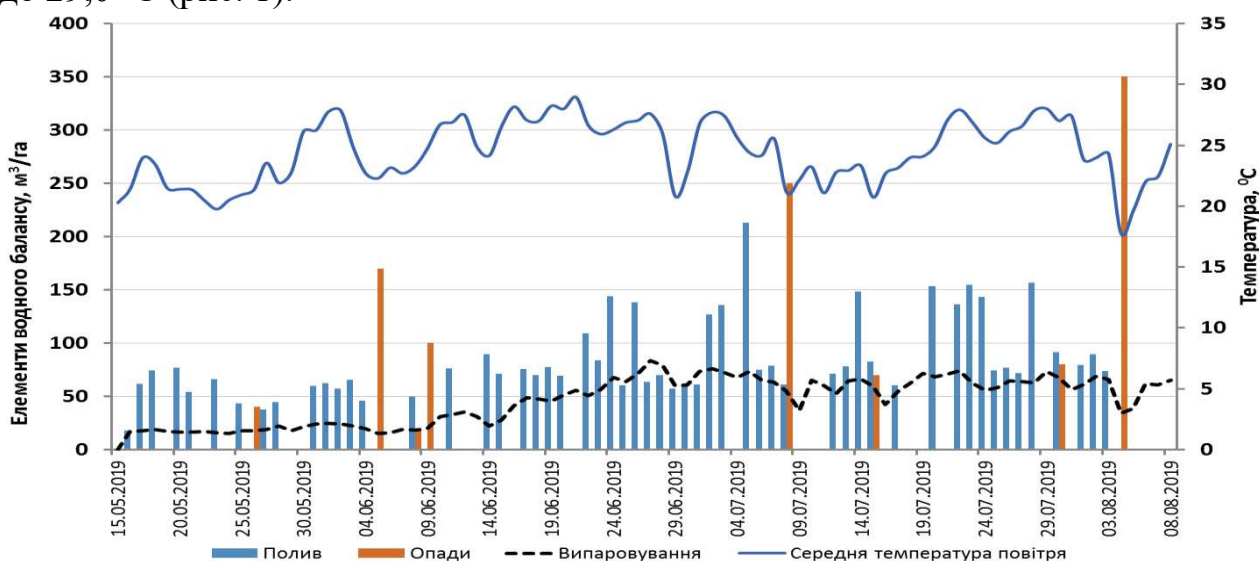


Рисунок 1 – Графік зміни кліматичних показників та режиму зрошення томатів на поливній ділянці у 2019 році

Врожайність томатів на ділянці становила 100 т/га. Для покриття дефіциту водного балансу та отримання такої врожайності було проведено 55 поливів нормами від 17,8 до 212,9 м<sup>3</sup>/га. Зрошувальна норма становила 4624 м<sup>3</sup>/га. З метою забезпечення томатів поживними речовинами було проведено 18 підживлень з поливною водою. За лабораторними аналізами зразків води та ґрунту зниження вмісту поживних речовин в ґрунті не виявлено.

**Висновки.** При інтенсивному використанні ґрунтів необхідне відповідальне відношення до земельних ресурсів, збереження їх родючості та ефективності використання з підтримкою здатності природи відновлювати свою екосистему.

УДК 631.674.5:631.347

**Заградський М.С., Кузьменко В.Д.**  
*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ПОЛИВУ ЗАРУБІЖНИМИ ДОЩУВАЛЬНИМИ ПРИСТРОЯМИ ФРОНТАЛЬНОЇ ДІЇ**

**Вступ.** На сучасному етапі розвитку меліорації в Україні проблема насичення ринку дощувальної техніки вирішується за рахунок придбання широкозахватних зарубіжних дощувальних машин.

Для розробки раціональних технологічних схем поливу необхідно мати техніко-експлуатаційні показники дощувальної техніки, дані про кліматичні, ґрунтові та рельєфні умови, відомості про агрофон і режим зрошення. Правильний вибір технології поливу дозволить забезпечити своєчасний та якісний полив сільськогосподарських культур при максимальному використанні техніко-експлуатаційних показників дощувальної машини.

**Основна частина.** В спеціальній літературі наведені технологічні схеми різними дощувальними пристроями і дані рекомендації про доцільність їх застосування в конкретних умовах.

Деяку складність представляє вибір технології поливу багатоопірними дощувальними машинами фронтальної дії «Zimmatic 800M», «Pierce 800 M» та «Western CP 600». Ці машини мають високу середню інтенсивність дощу, тому практично неможливо видавати задану поливну норму за один прохід без утворення калюж і стоку.

Багаторічними дослідженнями, проведеними науковцями Інституту водних проблем і меліорацій НААН України та Херсонського ДАУ, в сухостеповій зоні України встановлено, що величина достокової поливної норми залежить від типу ґрунту за гранулометричним складом, ухилу поверхні, швидкості і напрямку вітру, стану поверхні ґрунту і виду рослинного покриву та змінюється в широких межах – 100-600 м<sup>3</sup>/га. Розроблена номограма для визначення достокової поливної норми (рис. 1).



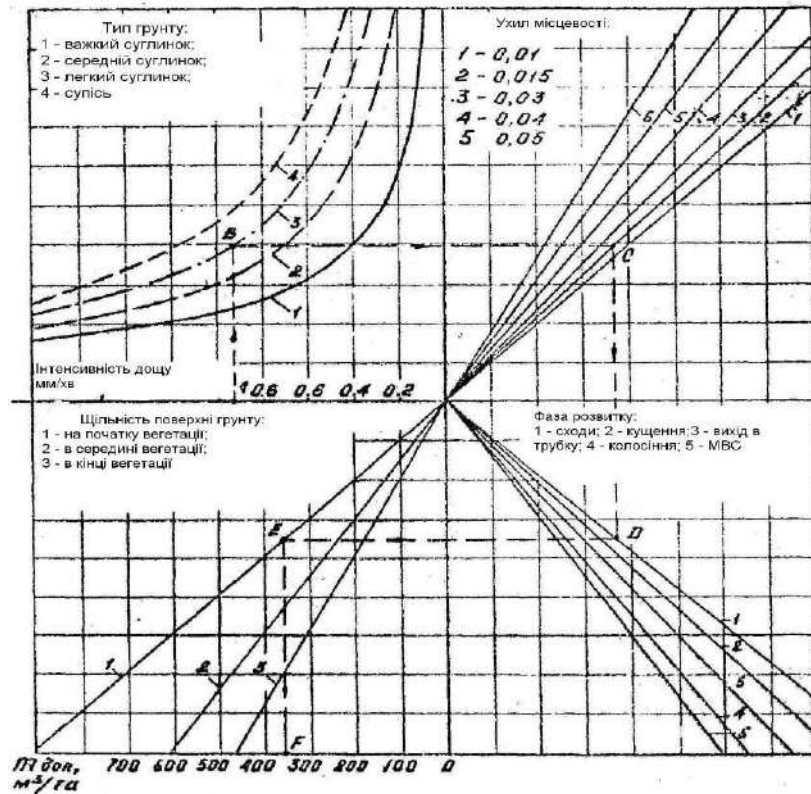


Рисунок 1 - Номограма для визначення дострокових поливних норм

На рисунку 2 представлені раціональні технологічні схеми поливу дощувальними машинами фронтальної дії.

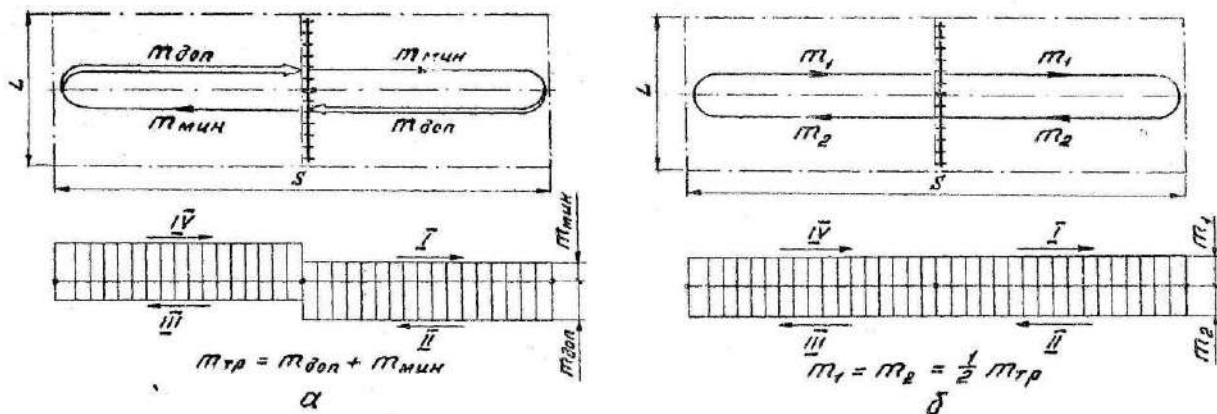


Рисунок 2 - Оптимальні технологічні схеми поливу дощувальними машинами фронтальної дії: а – схема 1; б – схема 2

Схема 1. Вихідна позиція машини – середина ділянки, що обслуговується. Під час першого проходу (перший етап роботи) машина проводить полив малою поливною нормою ( $m_{мин}$ ) до кінця ділянки. Під час другого проходу (другий етап), при русі у зворотньому напрямку до середини ділянки, машина виливає максимально допустимими (дострокову) норму ( $m_{дop}$ ). Третій етап – після переналадки машина продовжує рух до іншого кінця ділянки з малою нормою поливу ( $m_{мин}$ ). Четвертий етап – рух назад до середини ділянки з максимально допустимою поливною нормою ( $m_{дop}$ ).

Схема 2. Вихідна позиція машини – середина ділянки. Перший етап – рух машини до початку ділянки з видачею половини поливної норми (0,5  $m_{зад}$ ). Другий етап – машина поливає всю ділянку половиною заданої поливної норми, рухаючись у зворотньому напрямку до кінця ділянки. Третій етап – машина поливає тією ж нормою (0,5  $m_{зад}$ ), рухаючись на вихідну позицію. При необхідності цикл повторюють.

**Висновок.** На легких та середніх за гранулометричним складом ґрунтах рекомендується до застосування – схема 1, а схема 2 – на важких суглинках. В кожному конкретному випадку вибрана технологічна схема зрошення повинна бути ув'язана з рекомендованим режимом зрошення сільськогосподарських культур та обґрунтована техніко-економічними розрахунками.

УДК 627.532(477.72)

**Ладичук Д.О., Свиридецький О.М.**

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **ОБґРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ДРЕНАЖУ В ОЛЕСШКОВСЬКОМУ РАЙОНІ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Вступ.** Актуальність представлених досліджень зумовлена проблемою підтоплення зрошуваних та богарних земель, населених пунктів. Зважаючи на стан вертикального дренажу та його вплив на забруднення ґрунтових вод, які можуть використовуватися для водопостачання населених пунктів та на зрошуваних землях Олешківського району Херсонської області, із необхідністю збереження чистих підземних вод від забруднення виникає потреба прийняття нових управлінських рішень в збереженні водних ресурсів.

**Основна частина.** Гідрогеолого-меліоративна обстановка на території досліджень в значній мірі визначається гідрогеологічними умовами водоносних горизонтів зони активного водообміну, тобто водоносних горизонтів (зверху до низу) у піщано-глинистих відкладеннях четвертинного віку і у вапняках неогену, що залягають на регіональному водоупорі з нижньосарматських глин.

У зв'язку з відсутністю між четвертинними відкладеннями і вапняками неогену роздільного водоупору (глин), обидва водоносні горизонти гідравлічно пов'язані між собою і мають єдину рівневу поверхню і спільний рівневий режим. Рівневий режим водоносних горизонтів залежить від режиму експлуатації Північно-Кримського каналу та ділянок зрошення, від кількості та характеру атмосферних опадів, а також від об'єму водовідбіру підземних вод водозабірними та дренажними свердловинами. Ґрунтові води на досліджуваній території знаходяться на глибині від 3,4 до 9,2 м. Але за рахунок великих опадів та поливів рівні ґрунтових вод (РГВ) можуть підніматися на величину, яка, в окремих випадках, перевищує критичну. Площі зрошуваних земель з близьким заляганням РГВ мають місце на територіях Новомаячківської селищної (213 га), Подо-Калинівської сільської (105 га), Раденської (9 га) та Олешківської міської

(48 га) рад. На площі 218 га розповсюджені ґрунтові води переважно хлоридного складу з мінералізацією 1...3 г/дм<sup>3</sup>.

Це викликає необхідність виконати прогнози розрахунки зміни ґрунтових вод, при щорічному прирості рівнів ґрунтових вод у  $\Delta h = 0,688$  м.

Встановлено, що ґрунтові води через 3,31 рік, будуть знаходитись від поверхні ґрунту на глибині 1,34 м і мати мінералізацію 0,86 г/дм<sup>3</sup>. При тому, що щорічне надходження солей в товщу з боку ґрунтових вод складає 0,19 кг. На поверхні ґрунту концентрація водорозчинних солей складає 0,47 г/дм<sup>3</sup>, а на глибині 1,05 м очікується максимальне засолення ґрунту із загальною мінералізацією 0,90 г/дм<sup>3</sup>. Критичний період, за який відбудеться засолення зони аерації складає 2 роки.

За розрахунками можна говорити про те, що на 23 % території досліджуваного масиву РГВ вже піднялось до критичних позначок, а в деяких місцях РГВ підніметься через три роки, що є безумовно негативним явищем для досліджуваної екологічної ситуації території Олешківського району.

З метою зниження і підтримки рівня ґрунтових вод на глибинах, що забезпечують оптимальний водно-сольовий режим ґрунтів, у Олешківському районі Херсонської області побудовані 99 свердловин вертикального дренажу, призначених для захисту від підтоплення 9003 га сільгоспугідь та територій населених пунктів. З них 40 свердловин (5728 га) розташовані на зрошуваних та прилеглих землях і 59 (3275 га) – у 5 населених пунктах.

Протягом поливних сезонів (квітень-вересень) 2009-2018 рр. з 40...45 свердловин вертикального дренажу, рекомендованих Каховською ГГМЕ до постійної роботи, (в т.ч. 38...43 шт – у населених пунктах), фактично працювало від 7 до 10 свердловин (15,9...23,0 % від необхідної їх кількості). Більшість дренажних свердловин працювали у населених пунктах (5...8 шт). Загалом вертикальний дренаж не забезпечує необхідного зниження рівнів ґрунтових вод на всій території дренажування. Технічний стан вертикального дренажу на сільськогосподарських угіддях вкрай незадовільний: насосно-силове та електричне обладнання розкомплектоване або демонтоване. В населених пунктах вертикальний дренаж знаходиться у відносно задовільному стані, але і він вимагає поточного та капітального ремонту.

**Висновки.** Погіршення гідрогеологічних – меліоративних умов досліджуваної території Олешківського району Херсонської області, незадовільний технічний стан й низька ефективність свердловин вертикального дренажу визначає необхідність заміни їх на площинний горизонтальний дренаж з наступною перевіркою доцільності його використання.

## СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО КРАПЛИННОГО ПОЛИВУ ТА МЕТЕОСТАНЦІЇ НА БАЗІ ПРОЦЕСОРА ARDUINO MEGA 2560

**Вступ.** Сучасний розвиток аграрного виробництва залежить від автоматизації різних ланок. Саме вона допомагає спростити та здешевити виробництво продукції. Кожній автоматизованій системі поливу притаманні загальні риси: збільшення врожаїв сільськогосподарських культур, підвищення родючості ґрунтів, раціональний розподіл ресурсів, оптимізація роботи механізмів (без застосування зайвої праці).

**Основна частина.** Автоматизовані системи поливу - це сукупність пристроїв, які в автоматичному режимі регулюють тиск і кількість споживаної води (рис. 1). Для аграріїв вона є реальною можливістю скоротити трудові і грошові витрати.

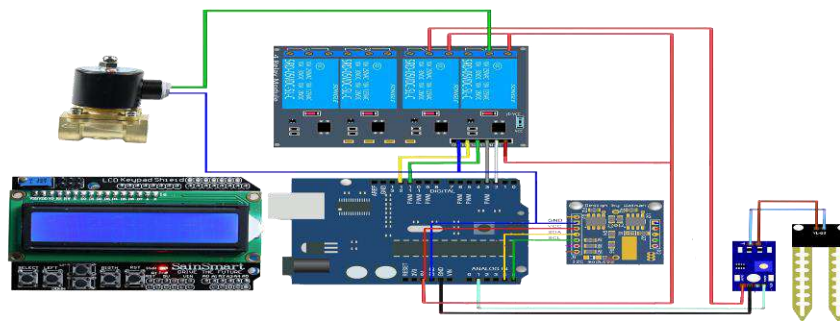


Рисунок 1 – Схема системи автоматизованого поливу

Система автоматичного поливу рослин - незамінний помічник, як для догляду за кімнатними рослинами, так і на городі. Система контролює вологість ґрунту та роботу мембранного насоса для поливу рослин. Граничне значення вологості ґрунту і час на яке потрібно включити насос, встановлюється за допомогою пульту.

Метеостанція – це спеціальний пристрій, виконаний у вигляді метеомайданчика, що задовольняє певним вимогам та на якому встановлені стандартні прилади для безперервних метеорологічних вимірювань у встановлені терміни за єдиною методикою в певній послідовності, і передачі зібраних даних в Гідрометцентр або іншим споживачам (рис. 2). Цифрові метеостанції мають можливість підключення додаткових датчиків, які будуть передавати інформацію про вологість і температуру на окремих ділянках в радіусі їх дії.

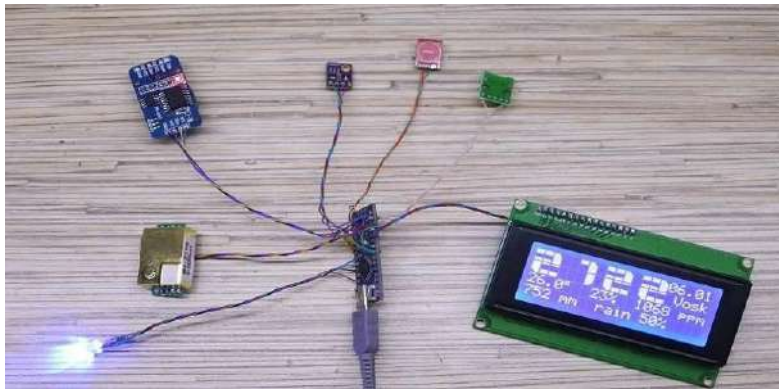


Рисунок 2 – Під'єднання метеодатчиків

Поєднання автоматизації поливу і метеостанції є основою для раціонального використання водних ресурсів. У випадку випадання дощу дощомір віддає команду на зупинку реле для насоса. Насос не працюватиме навіть у випадку, якщо датчик вологості ґрунту на потрібному нам рівні ще сухий. GSM покаже на запит з телефону, що відбувається в районі встановлення метеостанції: яка погода, вологість, атмосферний тиск та ін. За допомогою GPRS є змога управляти поливом дистанційно. Можна також виставити полив за часом або від вологості ґрунту.

В рамках роботи Студентського конструкторського бюро кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій за сприянням Українського проекту бізнес-розвитку плодоовочівництва (UHBDP) у співпраці громадської організації "Земля Таврії" та ДВНЗ "Херсонський державний аграрний університет" створено проект такої системи на базі мікроконтролерної плати Arduino Mega 2560 Rev3, що дозволяє вводити достатню кількість кодів.

Конструкція на базі плати Arduino дозволяє підключити модулі, які мають додаткові функції: вимірювання температури повітря і ґрунту, тиску та вологості повітря, швидкості й напрямку вітру та інші функції, необхідні для отримання інформації про стан повітря та ґрунту.

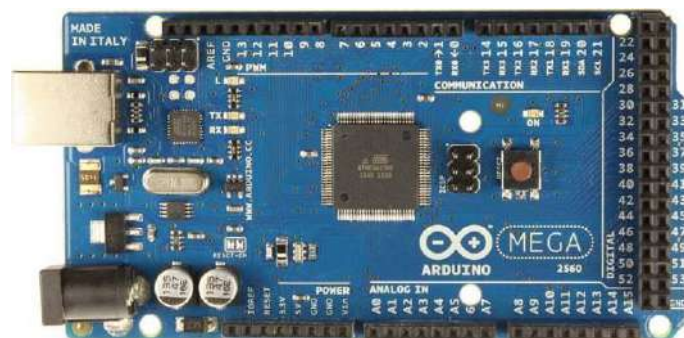


Рисунок 3 – Плата ARDUINO MEGA 2560

Важливою перевагою метеостанцій на базі плат Arduino є можливість модифікації. Вона дає можливість поєднати з системою автоматизованого поливу. При такому поєднанні отримаємо оптимальне використання водних ресурсів.

Програмна частина складається з безкоштовної програмної оболонки для написання програм, їх компіляції та програмування апаратури. Апаратна частина являє собою набір змонтованих друкованих плат, що продаються як офіційним виробником, так і сторонніми виробниками. Повністю відкрита архітектура системи дозволяє вільно копіювати або доповнювати лінійку продукції Arduino. Arduino може використовуватися як для створення автономних об'єктів автоматики, так і підключатися до програмного забезпечення на комп'ютері через стандартні дротові і бездротові інтерфейси.

Оригінальна Arduino Mega 2560 Rev3 виробництва Італії базується на потужному чипі ATmega 2560 працює на частоті 16 МГц. Має 54 цифрових входу / виходу 14 з яких можуть працювати в режимі ШІМ (PWM), 16 аналогових входів, 4 апаратних послідовних портів UART для зв'язку з комп'ютером та іншими пристроями, роз'єм USB, роз'єм для зовнішнього живлення, ICSP Хідер і кнопку Скидання. Версія Rev3 включає в себе чіп Atmega16U2 з програмною прошивкою конвертера "USB-послідовний порт", замість використовуваних в більш ранніх версіях мікросхем FTDI, що дозволяє підвищити швидкість при передачі даних.

Загальне програмування зберігається на даній платі MEGA.

Строк експлуатації систем залежить від захищеності електросхем, як надійно вони ізольовані. В залежності від пори року, ізоляція повинна бути універсальною від потрапляння вологи.

Вуличний антивандальний корпус ЩРА-3-4, ступінь захисту IP54, призначений для встановлення на вулиці (на полі) системи програмних забезпечень (метеостанції та автоматизованого поливу) з підвищеним захистом від несанкціонованого проникнення, вікном для дисплею, доступом до управління кнопками, ізоляцією, заземленням.



Рисунок 4 – Вологозахисний вуличний електрощит

Для удосконалення та підвищення надійності системного забезпечення можна додатково утеплити щит та надійніше ізолювати провода. З цим проектом достатньо показати, що це можливо зробити, навіть за таку низьку ціну.

**Висновки.** Розроблена схема на базі контролера Arduino Mega 2560 Rev3 дозволяє виконувати вимірювання метеорологічних показників та проводити поливи в автоматизованому режимі. Поєднання автоматизації поливу і метеостанції є основою для раціонального використання водних ресурсів.

УДК 631.674.6(477.72)

**Ладичук Д.О., Драйцев А.В.**

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ У ЗАСТОСУВАННІ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ У НОВОТРОЇЦЬКОМУ РАЙОНІ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Вступ.** Природна родючість темно-каштанових ґрунтів не забезпечує без зрошення високі урожаї сільськогосподарських культур. Основним ефективним засобом підвищення родючості темно-каштанових ґрунтів є зрошення в комплексі з агротехнічними заходами, спрямованими на накопичення, або зберігання гумусу в ґрунті і підтримка проектного водно-сольового, повітряного і поживного режимів ґрунтів.

Головна задача підтримання необхідного еколого - меліоративного режиму - узгодження потреб розширеного виробництва, родючості ґрунтів і охорони природи в умовах інтенсивного землеробства, що забезпечують одержання заданих врожаїв сільськогосподарських культур

**Основна частина.** Отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур на зрошуваних землях можливе тільки при умові своєчасного проведення поливів. В останні роки поряд зрошувальних систем Херсонщини ця вимога не завжди виконується. Причин цьому декілька: висока вартість електроенергії, техніки, паливно-мастильних матеріалів, ремонтних робіт на фоні недостатнього бюджетного забезпечення, значний знос дощувальної техніки та насосно-силового обладнання.

Об'єкт дослідження - родючість ґрунтів.

Предмет дослідження – еколого – меліоративні заходи щодо збереження родючості ґрунтів.

Основним методом досліджень є багаторічний комплексний польовий сільськогосподарський дослід із застосуванням ГІС інструментарію.

Краплинне зрошення використовують в промислових масштабах на півдні України з 1997 року. Позитивні результати використання на всіх зрошуваних культурах і на всіх видах ґрунту сприяють динамічному розвитку даного способу поливу. Успіхи в використанні краплинного зрошення змінили сучасний підхід до комплексу вода – ґрунт – рослина, на фоні режиму живлення, та сприяли використанню нового підходу в області зрошення. На Краснознам'янському зрошуваному масиві краплинне зрошення використовується в якості вирішення проблеми покращення водно-сольового режиму, в основі технології економія поливної води, та подача води доброї якості.

Але покращення одного з показників еколого-меліоративного режиму не призводить до покращення еколого – меліоративного стану всієї системи в цілому. Тому виникає необхідність розробки комплексу сучасних еколого – меліоративних заходів, що спрямовані на забезпечення екологічної стійкості досліджуваних агроландшафтів.

При розрахунках еколого - меліоративного режиму для території досліджень були виявлені наступні негативні явища та процеси:

- можливість підлушення ґрунтів при тривалому зрошенні;
- осолонцювання ґрунтів;
- зниження вмісту гумусу.

Для вирішення цих проблем були розроблені наступні заходи:

1. Підвищення родючості зрошуваних ґрунтів за рахунок попередження процесів осолонцювання і втрат гумусу - внесення кальційвмісних меліорантів. Доза меліоранту складає 0,12 т/1000 м<sup>3</sup>.

2. Для поповнення гумусового шару й одержання високих і стійких урожаїв сільськогосподарських культур, необхідно вносити визначені норми органічних і мінеральних добрив. З метою зменшення вимивання азоту, ретроградації фосфатів, підвищення використання добрив і охорони навколишнього середовища від забруднення, необхідно до мінімуму звести площу контакту ґрунту з добривами. У зв'язку з цим варто відмовитися від внесення добрив розкидним способом і замінити його локальним - у виді вузьких стрічок на глибину 10-12 см з відстанню між стрічками 30-40 см або вносити з поливною водою, що дозволяє зробити краплинне зрошення.

3. Необхідно проводити культуртехнічні роботи. Для захисту зрошуваних земель від ерозії застосовують лісові насадження: полезахисні, приканальні, стокорегулюючі, прияружні, прибалкові та інші.

**Висновки.** На майбутнє беручи за основу дані заходи планується надати їм вид ресурсозберігаючої еколого-безпечної технології.

УДК [910.27:004.67]:332.3:631.67

**Морозов В.В., Шапоринська Н.М., Нікітенко М.П., Артющенко О.О.**  
*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **НАУКОВІ АСПЕКТИ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ І ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ТА МЕЛІОРАЦІЇ ЛАНДШАФТІВ**

**Вступ.** В Україні актуальними є питання вдосконалення земельних відносин та раціонального нормованого водокористування на зрошуваних масивах.

**Основна частина.** Досвід, накопичений за останні 50-60 років у США, Швеції, Шотландії, Росії, Україні, Нідерландах та інших країнах свідчить, що використання ГІС-технологій в сільському і водному господарстві можливе на



рівні країни (державному, федеральному), на регіональному і місцевому рівнях, включаючи і використання ГІС в окремому, в тому числі і фермерському господарстві. Застосування геоінформаційного підходу доцільно при вирішенні всіх проблем ландшафтних меліорацій. Але в будь-якому випадку об'єктом управління завжди є система (зрошувальна та дренажна система, водні ресурси, земельні ресурси, ландшафти, ґрунти тощо) [1]. І ця система обов'язково має багато загальних властивостей систем [2].

Враховуючи те, що задачі управління водними і земельними ресурсами на всіх рівнях різні, відповідно розрізняються як використовуючі дані, так і засоби роботи з ними. При використанні програмних продуктів одного сімейства (наприклад, ArcGIS виробництва ECR) забезпечується як вертикальна (між різними рівнями управління), так і горизонтальна (між організаціями одного рівня або між господарствами) сумісність даних і програмних продуктів [3]:

При вирішенні проблем ландшафтних меліорацій на державному рівні управління водними і земельними ресурсами актуальними є такі задачі:

- розробка науково-обґрунтованої сільськогосподарської, водогосподарської політики та раціонального використання земельних ресурсів;

- ліцензування, стандартизація і контроль виробництва продуктів масового споживання;

- прогнозування валового збору різних сільськогосподарських культур та якості продукції;

- моніторинг природних, екологічних, еколого-меліоративних, еколого-економічних умов та використання земельних ресурсів;

- контроль інформації, яка надходить з регіонального та місцевого рівня, щодо використання водних і земельних ресурсів.

Для вирішення вище перелічених задач використовуються серверні програмні продукти типу ArcSDE та ArcIMS для підтримки централізованого реєстру земель сільськогосподарського призначення, баз даних господарств і полей. Всі ці об'єкти мають відповідне положення і довжину у просторі, тому тільки технології просторових баз даних (бази геоданих) може гарантувати адекватне комп'ютерне відображення цієї інформації.

Але, слід відмітити, що звичайного ГІС-паketу в цьому випадку недостатньо. Наприклад, в США є десятки тисяч господарств, сотні тисяч полей і ділянок, і тільки спеціальні засоби управління великими просторовими Баз Даних (ArcSDE) можуть впоратися з цими обсягами роботи. Для того, щоб ці дані не "стояли на полиці", а працювали на розвиток сільськогосподарської галузі і держави в цілому, до них повинен бути забезпечений відповідний доступ. Розвиток комп'ютерних мереж дозволяє сьогодні за секунди зв'язувати комп'ютери, які знаходяться у різних куточках країни. Загальне проникнення Internet забезпечує швидкий обмін інформацією між фахівцями, а також подачу інформації всім зацікавленим особам та організаціям.

Графічний характер всесвітньої павутини (WWW) призводить до того, що в ній все більш популярним становиться представлення карт. Але карта у

вигляді простої картинки має невелику цінність. Інтерактивність будь-якого настільного ГІС-паketу більш значуща. Оптимальним сучасним вирішенням для передачі картографічних даних через Internet і представлення карт у Вебі є картографічний Internet-сервер ArcIMS. Завдяки йому користувачі настільних продуктів ArcGIS можуть одержати доступ до картографічних матеріалів з любого куточка земної кулі, або держави, де є підключення до Internet. [4]:

Цей програмний продукт може також використовуватися у внутрішніх мережах організацій для забезпечення доступу до карт на центральному сервері через Internet. Слід відмітити, що Міністерство сільського господарства США не випадково обрало в якості стандарта ГІС продукти компанії ESRI. Перевагами цих ГІС продуктів є: масове розповсюдження, універсальність, постійний розвиток та гнучкість рішень на їх основі. Все це є умовою успішного застосування ГІС при управлінні водними і земельними ресурсами і плідного використання її найширших можливостей на протязі багатьох років.

**Висновок.** ГІС-технології використовуються в сільському господарстві, при управлінні водними і земельними ресурсами на рівні окремого господарства або групи господарств, що є найбільш доцільним в межах однієї зрошувальної системи. В індустріально розвинутих країнах, в тому числі і в Україні. Спостерігається інтенсивний розвиток нового напрямку землеробства під назвою precision agriculture – точне землеробство.

#### **Література**

1. Де Мерс, Майкл Н. Географические информационные системы: Пер. с англ. – М.: Дата+, 1999. – 489 с.
2. Морозов В.В. Основи системного аналізу в гідромеліорації. – Херсон: Вид-во ХДАУ, 2008 – 64с. ISBN966-05-0071-5
3. Баранов Ю.Б., Берлянд А.М., Кошкарєв А.В., Серапинас Б.Б., Филиппов Ю.А. Толковий словарь по геоинформатике – Издание на CD-ROM. ГИС-образование, 1998.
4. Інноваційний менеджмент сталого розвитку на прикладі агропромислового комплексу. За ред. Д.І. Мазоренка і О.К. Бурової. – Харків, ХНТУСГ, 2005. – 546 с.

УДК 626.8(477.72)

**Волошин М.М., Бурдюг М. А.**

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

### **РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ГІДРОМЕЛІОРАТИВНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОМУ КООПЕРАТИВІ «СВІТАНОК» КОСТОГРИЗІВСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ РАДИ**

**Вступ.** Сільськогосподарський багатофункціональний кооператив «Світанок» знаходиться в селі Костогризове Каховського району Херсонської області. Господарство займається вирощуванням зернових, зерно-бобових,

технічних та маслянистих культур. Вирощують вищевказані культури як на богарі так і на зрошені. Джерелом зрошення є канал Р-1-1 від Каховського магістрального каналу який, в свою чергу, забирає воду з Каховського водосховища. Вода в Каховському водосховищі повністю придатна для зрошення. Саме водою з Каховського водосховища зрошується вся Херсонська область та використовується вода для питного водопостачання. Точкою водозабору є насосна станція №4 площа обслуговування якої становить 526,3 га. (рис.1.).



Рис. 1. – Площа обслуговування НС №4 Р-1-1

**Основна частина.** Загальна площа яка може зрошуватись від насосної станції (разом з кутами недополиву) складає 687,7 га, різниця між загальною площею та площею поливу складає 161,4 га, або 23,5%. На сьогоднішній день питання збільшення зрошуваних площ є однією з самих актуальних тем на Херсонщині. Адже саме на Херсонщині знаходяться найбільші зрошувані системи України та славнозвісні українські чорноземи. А в зв'язку з глобальним потеплінням на планеті, та відсутність опадів в вегетаційний період сільгосптоваровиробники України все більше потребують постачання зрошуваної води на поля. Адже в останні роки ризик засухи та втрати урожаю росте все більше і більше. Запаси вологи у орному шарі ґрунту, в період сівби, на переважній частині площ, знаходяться на незадовільному рівні або взагалі бувають відсутніми.

Саме тому метою проекту є проектування та впровадження краплинного зрошення на кутах недополиву. Таке рішення призведе до збільшення поливних площ на 30%, збільшення прибутку та рентабельності виробництва. Сьогодні

господарство має рентабельність 50-60%, після впровадження системи краплинного зрошення очікується підвищення рентабельності на 10-20%.

**Висновки.** Отже, беручи до уваги природні умови півдня України зрошення на півдні України необхідне, адже завдяки йому сільгосптоваровиробники можуть забезпечувати країну необхідною сільськогосподарською продукцією високої якості та кількості.

УДК 631.6.03: 626.814(477.72)

**Ладичук Д.О., Недвіга В.І.**

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **ВПЛИВ ТРИВАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА НА ЯКІСТЬ ЗРОШУВАЛЬНОЇ ВОДИ**

**Вступ.** Ріка Дніпро зарегульована цілим каскадом водосховищ, що привело до скорочення загального стоку в лиман з 52 до 42 км<sup>3</sup> й зміненню екологічних умов по всій Дніпровсько-Бузькій гирлової області. Але крім скорочення загального стоку Дніпра змінився й внутрішньорічний перерозподіл. Величина попусків з Каховського водосховища в Нижній Дніпро впливає на якісні й кількісні показники розвитку донної фауни і якість води у водоймах дельти Дніпра й у Дніпровсько - Бузькому лимані більше, ніж величина загального стоку. Це є важливим, в зв'язку з тим, що вода водосховища є джерелом зрошувальних вод у Херсонській області на площі більше 300 тис га.

**Основна частина.** Сучасний стан водного басейну Дніпра є результатом інтенсивного природокористування в його басейні, зокрема, водокористування. Херсонщина відноситься до гостродефіцитних щодо водних ресурсів районів України. Для перетворення природного поверхневого стоку річок у стан господарського використання, як правило, створюють два типи водних об'єктів – водосховища та канали. Саме необхідність у збільшенні водоспоживання, особливо в сільському господарстві і привела до будівництва Каховського водосховища та системи каналів (Північно – Кримського, Чаплинського, Краснознам'янського, Каховського). Другорядними причинами будівництва такого великого водогосподарського комплексу на Дніпрі в межах області є наявність дефіциту води для промисловості та комунальних служб, вирішення енергетичних задач.

У нижньому плінні р. Дніпра розрізняють дві ділянки: пригирлова (від греблі Каховської ГЕС до вершини дельти) і гирлова (від вершини дельти до Дніпро - Бузького лиману). У пригирловій частині р. Дніпро впадає останній правий його приток - р. Інгулець, який істотно впливає на гідрохімічний режим ріки не робить. Формування хімічного складу води в нижній ділянці р. Дніпро відбувається під вплив стоку, що надходить у нього через каскад водосховищ із верхньої й середньої частини водозбору. Хімічний склад у

водосховище і його зміни в часі визначаються гідрологічним режимом й в основному обумовлюються впливом вищерозташованих водосховищ.

У зв'язку зі спорудженням водосховищ і зарегулюванням стоку р. Дніпра різко змінився характер природної залежності між витратами й мінералізацією річкової води. Улітку, восени й узимку в нижній б'єф Каховського водосховища надходять води з меншою мінералізацією, чим у відповідний час до зарегулювання стоку. Навесні в нижній б'єф стікають більше мінералізовані води. У результаті зарегулювання ріки вищерозташованими водосховищами межі сезонних коливань мінералізації води в Каховському водосховищі звужуються. Річна амплітуда мінералізації в передгірловій частини водосховища менше, ніж у верхів'я. На більших глибинах спостерігається також помітна стратифікація по величинах мінералізації води й інших показників.

У дійсний період протягом ряду років у низов'я Дніпра й у Дніпровсько-Бузькому лимані спостерігається складна екологічна ситуація, пов'язана зі скиданням забруднених вод з Каховського водосховища в нижній б'єф Каховської ГЕС, зі скороченням витрат прісної води в низов'я, із промиванням русла р. Інгулець і зі скиданням високомінералізованих шахтних вод з гірничорудних підприємств Кривбасу в нижній Дніпро.

За період експлуатації Каховського водосховища в хімічному складі його води спостерігаються зміни, зокрема, простежується тенденція підвищення мінералізації й лужності.

Порівняння даних хімічного складу води 1938-1956 (р.Дніпро до заповнення чаші водосховища) з даними 1994-2018 рр. (водосховище) показує, що мінералізація води підвищилася з 0,3 до 0,42-0,44 г/дм<sup>3</sup>. При цьому істотно змінився хімічний склад води. До заповнення Каховського водосховища вміст катіонів становив: Са - 68, Mg - 23 та Na - 9%. У травні - липні 1994-2018 рр. вміст цих катіонів склав: Са - 37, Mg - 44 та Na -19%. Таким чином, відносний вміст кальцію зменшився в 1,8 рази та, навпаки, магнію збільшилось в 1,9 рази й натрію – 2,1 рази.

Загальні закономірності трансформації гідрохімічних показників води водосховища полягають у наступному. У холодну пору року (листопад - лютий) вода у водосховище має найнижчий показник лужності рН від 7,8 до 8,0. У березні - квітні відбувається різке збільшення цього показника до 8,8, що у травні знижується до 8,5, а в червні - липні втримується в межах 8,3-8,5. До кінця літа спостерігається відносно швидке зниження рН до 8,1, у вересні - жовтні рН знижується до 8,0, опускаючись далі до значень, характерних для зимового періоду

**Висновки.** Якість води в Каховському водосховищі залежить від якості води у водосховищах Дніпровського каскаду. Для істотного поліпшення якості води у водосховищах необхідно виконувати заходи щодо різкого обмеження скидань рідких стоків у басейні Дніпра.

## ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ЩОДО ПОЛІПШЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РЕГУЛЮЮЧИХ БАСЕЙНІВ ТА МАГІСТРАЛЬНИХ КАНАЛІВ

**Вступ.** З кожним роком зростає вартість поливної води, а фільтраційні втрати з сільськогосподарських ГТС призводять до зменшення прибутків міжрайонних і в цілому регіонального офісу воднихресурсів. Розглянемо кошторисну вартість ремонтно-відновлювальних робіт традиційним способом з заміною плит облицювання та протифільтраційної плівки на прикладі РБ-1 Калинівської та МК-4 Солоняно-Томаківської зрошувальних систем, розраховану за використанням програмного комплексу АВК-5і складає 702,1 тис. грн. і 6 420,9 тис. грн. відповідно[1].

**Основна частина.** Розрахунки показують, що жодне міжрайонне управління не має коштів на повний цикл ремонтно-відновлювальних робіт, а враховуючи кількість ГТС МС їм підпорядкованих ці роботи по поліпшенню технічного стану РБ та МК можуть розтягнутися на десятки років.

Автори пропонують розбракувати виділені зони фільтрації на дві групи. Перша група представлена ділянками, де спостерігаються процеси наявної фільтрації за рахунок деформованих плит облицювання, що сповзли, та розірваної протифільтраційної плівки. В таких місцях необхідно проводити повний цикл ремонтно-відновлювальних робіт з заміною плит та протифільтраційної плівки. За даними проведених досліджень такі зони на РБ та МК складають 30-50%. Таким чином це дозволить на 50-70% зменшити кошторисну вартість ремонтно-відновлювальних робіт.

Для усунення втрат в прихованих зонах фільтрації, де візуально не фіксується пошкодження плит та протифільтраційної плівки пропонується два більш дешевих комплекси методів поліпшення технічного стану ГТС.

На першому етапі кожного з комплексів необхідно провести розчищення деформаційних швів між плитами там, де пошкоджена протифільтраційна плівка. Після розчищення шви закладають глинами або важкими суглинками з полімерними в'язучими. Це дозволить зменшити фільтрацію крізь деформаційні шви між плитами. За нашими розрахунками це складає на прикладі РБ-1 КЗС 212,98 тис. грн.

Для зменшення фільтрації крізь відкоси на другому етапі пропонується фізико-механічне, хімічне або електрохімічне ущільнення ґрунтів дамб регулюючих басейнів та магістральних каналів. Ці методи достатньо ефективно використовуються в будівництві на лесових та глинистих ґрунтах.

Методи покращання властивостей порід зазвичай спрямовані на відновлення їхньої монолітності й щільності, підвищення міцності і стійкості, зниження деформаційності водопроникності. Вони полягають головним чином у цементації, глинизації та бітумізації, а для тимчасового покращання і заморожуванні.

Цементация. Цей метод полягає в тому, що в породи через спеціально пробурені свердловини після старанного їх промивання водою нагнітають цементний розчин. Він проникає у тріщини й порожнини, тужавіє з породою, твердіє і додає їй монолітності, щільності, стійкості і міцності та значно знижує деформаційність і водопроникність. Цементацию найчастіше застосовують у наступних випадках.

1. Для покращання природних основ будівель і споруд. У цьому випадку перед зведенням фундаментів виконують площинну цементацию порід у дні котловану на глибину поширення додаткових напружень від ваги споруди.

2. Для підвищення стійкості гірських порід у підземних виробках і захисту їх від водопритоків. У цьому випадку також виконують площинну цементацию порід за облицювання підземної виробки, добиваючись щільного її прилягання до навколишніх порід, підвищення їхньої монолітності і стійкості і гідроізоляції підземних виробок від навколишнього середовища.

3. Для підвищення стійкості гірських порід в укосах виїмок, кар'єрів і стінках котлованів. У цьому випадку виконують місцеву або площинну цементацию. Порід для надання їм монолітності й стійкості.

4. При влаштуванні протифільтраційних завіс. У цьому випадку породи цементують на глибину вздовж певної зони, перегороджуючи шлях руху підземних вод. Так, наприклад, влаштовують протифільтраційні завіси під греблями і в їхніх примиканнях для попередження значних втрат води на фільтрацію і зменшення зважуючої дії води в основах споруд. Завіси влаштовують також вздовж певних ліній для попередження втрат води з водосховищ або для захисту котлованів, кар'єрів та інших глибоких виробок від притоку води.

Більш коштовними є хімічні або електрохімічні методи. До перших відноситься ін'єкційне закріплення ґрунтів, яке забезпечує значне підвищення водостійкості, довговічності і міцності [2]. На відміну від методів ущільнення, ін'єкційне закріплення суттєво впливає на структуру ґрунтів. Під час ін'єкційного закріплення уведені суміші або розчини утворюють у масивах ґрунту міцні структурні зв'язки, що забезпечує зменшення коефіцієнтів фільтрації та вологості. Хімічні методи закріплення ґрунтів застосовані на взаємодії між хімічними реагентами та активною частиною ґрунту.

До хімічних засобів закріплення ґрунту відносяться силікатизация, смолизация та амонізация [2]. Для зменшення водопроникності ґрунтів дамб можна застосовувати газову силікатизацию, яка використовується для лесоподібних порід з коефіцієнтом фільтрації від 0,1 до 0,5 м/добу і надає міцність ґрунтам 0,5-2 МПа. Процес газової силікатизации наступний. На початку кризь ін'єктори ґрунти оброблюються вуглекислим газом, потім силікатом натрію, а в кінці знову вуглекислим газом для отвердіння силікатного розчину. Методика та апаратура для використання цього методу детально розроблена, а тому нема необхідності приводити її в роботі [2].

Електрохімічні засоби налаштовані на укріплення суглинистих та глинистих ґрунтів з коефіцієнтом фільтрації менше ніж 0,3 м/добу [3].

Електрохімічні засоби підрозділяються на три напрямки: електроосмотичне осушення, електрохімічне закріплення та електросилікатизація. Перший метод використовує сумісну дію постійного електричного струму та голкофільтрового водопониження. В цьому випадку в ґрунті починаються фізико-хімічні процеси, які сприяють електроосмотичному руху води в порах [3].

Електрохімічне закріплення пропонує довготривалу дію постійного електричного струму на ґрунти, що сприяє ущільненню ґрунту біля анода, розрідженням біля катода, який потім теж починає ущільнюватися.

Електросилікатизація складається з двох методів – силікатизації та електричної обробки. В цьому методі крізь ін'єктори під тиском вводяться силікатні розчини, а потім подається електричний струм. В якості електродів ін'єкторів використовуються перфоровані труби діаметром 50 мм. Глибина їх занурення може змінюватися від 1 до 3 м. Під час використання таких труб відстань між електродами може складати 50-75 см [4]. В якості силікатних розчинів для ґрунтів з коефіцієнтом фільтрації 0,1-0,5 м/добу автори робіт [4] пропонують застосовувати рідке скло  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  та хлористий кальцій  $\text{CaCl}_2$ , або фосфорну кислоту  $\text{H}_3\text{PO}_4$  з рідким склом.

Апаратура та методика застосування електросилікатизації наводиться в роботах [4]. Проте вона не набула поширення на території України.

На другому етапі можна застосувати облаштування протифільтраційної завіси для зменшення непродуктивних втрат води з об'єктів водогосподарської інфраструктури. Так, на прикладі РБ-1 КЗС розглянуто облаштування фільтраційної завіси вздовж пошкоджених ділянок басейну, загальною довжиною 86,3 м згідно геофізичних зйомок [3]. Пропонується буріння 22 свердловин діаметром 100 мм на глибину 6 м, до стовбура, яких нагнітається глинистий розчин цей захід коштує 319,9 тис. грн. [3].

А другий менш затратний – це поточний ремонт з закладенням деформаційних швів між плитами та суттєвих тріщин з подальшим закладанням в'язучих з полімерами, на прикладі РБ-1 КЗС кошторисна вартість складала 212,98 тис. грн.

Відновлення технічного стану ГТС МС призведе до зменшення фільтраційних втрат, а отже, до більш раціонального використання водних ресурсів. Розрахунки фільтраційних втрат з РБ-1 КЗС виконано за формулою Ведерникова В.В. з урахуванням різних коефіцієнтів фільтрації у відповідності до запланованих ремонтних робіт: для повного комплексу ремонтно-відновлювальних робіт – за даними діючого стандарту ДБН В.2.4-1-99 [5], для протифільтраційної завіси – згідно [5], для поточного ремонту з закладенням деформаційних швів та суттєвих тріщин – [5] (табл.1). Під час визначення терміну окупності запланованих ремонтних робіт ГТС МС з урахуванням вартості 4 грн./м<sup>3</sup> зрошувальної води за даними Синельниківської дільниці Павлоградського міжрайонного управління водних ресурсів.



Таблиця 1 – Розрахунок окупності ремонтних робіт на РБ-1 КЗС за різними методами

| Види робіт   | Повний комплекс ремонтно-відновлювальних робіт |               | Противільтраційна завіса |               | Закладення деформаційних швів |               |
|--|--|---------------|--------------------------|---------------|-------------------------------|---------------|
|  | до ремонту                                     | після ремонту | до ремонту               | після ремонту | до ремонту                    | після ремонту |
| Загальні капіталовкладення, грн                            | 702078   |               | 319933                   |               | 212984                        |               |
| Вартість робіт, грн./п.м.                                  | 8135   |               | 3707                     |               | 2468                          |               |
| Річні втрати води, $Q_{\text{рік}}, \text{м}^3/\text{рік}$ | 24200  | 1683          | 24200                    | 2420          | 24200                         | 1943          |
| Вартість фільтраційних втрат води, грн.                    | 96800  | 6732          | 96800                    | 9680          | 96800                         | 7772          |
| Вартість втрат води до та після ремонту, грн.              | 90068  |               | 87120                    |               | 89028                         |               |
| Термін окупності капіталовкладень, рік                     | 8  |               | 4                        |               | 3                             |               |

За результатами розрахунків (табл. 1) отримано, що комплекс робіт з відновлення ГТС із заміною пошкоджених плит та противільтраційної плівки найдорожчий та має проектний термін окупності вісім років. Разом з тим, фільтраційні втрати після його проведення будуть мінімізовані. Влаштування противільтраційної завіси та виконання поточного ремонту із закладенням деформаційних швів дешевші, і термін окупності складає чотири та три роки відповідно.

**Висновки.** Підводячи підсумки розглянутим методам можна зробити наступні висновки.

1. Найбільш коштовним є метод повних ремонтних робіт з заміною пошкоджених плит та противільтраційної плівки. На прикладі РБ КЗС та МК-4 СТЗС була порахована кошторисна вартість ремонтних робіт з заміни плит та противільтраційної плівки, які склали відповідно – 702,1 тис. грн.

2. Менш коштовним є ін'єкційне закріплення ґрунтів за допомогою противільтраційної завіси, кошторисна вартість якої на прикладі РБ-1 КЗС склала 319,9 тис. грн.

3. Найменшу кошторисну вартість має комплекс методів з розчищенням деформаційних швів між плитами і суттєвих тріщин з подальшим закладанням в'язучих з полімерами, на прикладі КЗС кошторисна вартість склала 212,98 тис. грн. 4. Вибір методів і засобів для покращення рівня технічної експлуатації ГТС МС обґрунтовується техніко-економічними параметрами запропонованих варіантів.

### Література

1. Розчин для противільтраційної завіси: пат. 102040 Україна, МПК Е 02 В 3/16. № у 2015 04103; заявл. 28.04.2015; опубл. 12.10.2015, Бюл. № 19. (Мартиненко Т.В., Чушкіна І.В., Гришко Г.М., Кухарук П.В., Рудаков Л.М., Бегун О.М., Деревянко В.М., П'ятниця І.В.).

2. Бондаренко В.И., Пивняк Г.Г., Зорин А.Н. Закономерности омоноличивания рыхлых водонасыщенных пород под воздействием

електрического тока. Диплом на открытие № 1211. Научное открытие. Москва: 1996. С. 36-37.

3. Простов С.М., Демьянов В.В., Покатилов А.В. Техническое обеспечение технологии электрохимического закрепления влагонасыщенных глинистых грунтов. Вестник Кузбасского государственного технического университета, 2006. № 3. С. 18-22. URL: <https://vestnik.kuzstu.ru/index.php?page=articles&id=1001> (дата звернення: 06.06.2019).

4. Покатилов А.В., Простов С.М. Контроль процессов электрохимического закрепления влагонасыщенных глинистых грунтов электрофизическим методом. Вестник Куз ГТУ. 2006. № 4. С. 15-19.

5. ДБН В.2.4-1-99. Меліоративні системи та споруди. [На заміну СНіП 2.06.03-85 Мелиоративные системы и сооружения, СНіП 3.07.03-85 Мелиоративные системы и сооружения; чинний з 01.01.2000]. Вид. офіц. Київ: Держбуд України, 2000. URL: <http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/84.1.%20ДБН%20В.2.4-1-99.%20%20Меліоративні%20системи%20та%20споруди.pdf> (дата звернення: 12.05.2019).

УДК 693.547.3: 626.83

**Калнауз А.О., Добролевський Д.Г., Волочнюк Є.Г., Сакара О.Ю.**  
*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД В ПЕРІОД НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР**

**Вступ.** Підвищення експлуатаційної надійності, довговічності та ефективності водогосподарсько-меліоративного комплексу є головним завданням проведення реконструкції зрошувальних систем. При розробці перспективних напрямів реконструкції ГТС слід враховувати, що до цього часу основним матеріалом споруд залишається традиційний залізобетон.

Виходячи з умов функціонування зрошувальних системи виникає необхідність у вивченні методів проведення ремонтно-відновлювальних робіт залізобетонних гідротехнічних споруд у період низьких температур.

**Основна частина.** Зі зниженням температури (нижче нуля) процентний вміст льоду в цементному камені що твердіє збільшується, а рідини - зменшується. У цей момент в бетоні відбуваються структурні зміни, перш за все, за рахунок збільшення обсягу води, що переходить в лід. Замерзаючи в бетоні, вода збільшується в об'ємі приблизно на 9% і цим самим створює внутрішньопоровий тиск. Цементний камінь по мірі формування міцної кристалізаційної структури набуває здатності чинити опір цьому тиску. Тверда фаза новоутворень збільшується в об'ємі, а рідка відповідно зменшується. Формуюча структура новоутворень зберігається, так як контракційні пори в гелях сприяють цьому, викликаючи деформації стиснення.

На процес формування структури в ранній стадії великий вплив робить об'ємне зміна складових бетону під впливом чинників навколишнього середовища. На ранній стадії твердіння бетону має місце прояв деструктивних процесів за рахунок розширення ряду складових при нагріванні і замерзанні. Висока температура теплової обробки бетону призводить до збільшення внутрішньопорового тиску, викликаючи цим самим напругу в ньому.

На підставі комплексних досліджень, проведених в провідних дослідних установах, можна сформулювати основні положення про твердінні цементу і бетону при негативних температурах:

1. Гідратація цементу і тверднення бетону на морозі знаходяться в прямій залежності від вмісту в них рідкої фази.

2. Заморожування рідкої фази не тільки сповільнює, але перериває процес гідратації цементу, а також порушує фізичну структуру цементного каменю, особливо зчеплення його з заповнювачем.

3. Чим раніше відбувається замерзання бетону, тим більше втрати міцності, збільшення водопроникності та зменшення морозостійкості.

4. На формування структури шкідливий вплив може надати температура близька до 0°C (при якій відбувається твердіння). При цій температурі йде повільне утворення великих кристалів льоду. На початковій стадії твердіння відбувається руйнування слабкого кристалічного каркаса в міжзерновому просторі.

Сутність зимового бетонування зводиться до забезпечення набору критичної міцності бетону до його заморожування. Для набору необхідної критичної міцності при зимовому бетонуванні застосовують способи прискорення твердіння бетону, пов'язані з використанням внутрішнього тепла бетону (спосіб термоса), подачею тепла ззовні (бетонування в тепляках, прогрів паром, електричний прогрів) та застосуванням хімічних добавок - прискорювачів твердіння, одночасно знижують температуру замерзання води в бетоні (холодне бетонування).

Доцільність застосування того чи іншого способу або їх комбінації залежить від метеорологічних умов, масивності конструкції, необхідної міцності і наявності енергоресурсів.

Сутність способу термоса полягає в укладанні нагрітої бетонної суміші в утеплену опалубку. Часу до охолодження суміші з урахуванням екзотермії цементу повинно бути достатньо для набору бетоном критичної міцності. Для більшої ефективності даного способу використовують високоміцні і швидкотвердіючі цементы, хімічні добавки і інші технологічні заходи щодо прискорення твердіння бетону.

До способів бетонування з подачею тепла ззовні бетону відносяться прогрівання повітря в тепляках, прогрівання парою і електричне прогрівання, забезпечують твердіння бетону до набору їм критичної міцності. Влаштування тепляків, що огорожують бетоновану конструкцію, найстаріший і найекономніший спосіб зимового бетонування, але водночас найнадійніший. Тепляки роблять з фанери або брезенту. Для економії тепла і матеріалів необхідно, щоб розміри тепляка були мінімальними. Повітря в тепляках

нагрівається переносними печами, калориферами або за допомогою тимчасового парового опалення.

Твердіння бетону на морозі можна досягти введенням в бетонну суміш хімічних добавок, що знижують температуру замерзання води і прискорюють процеси твердіння цементу при низьких температурах. Найбільш широко в нашій країні для холодного бетонування застосовують добавки хлористого кальцію і хлористого натрію, вуглекислого калію (поташу) і азотистокислого натрію (нітриту натрію).

Основним недоліком хлористих солей є підвищена кородуюча дія на арматуру в бетоні, тому для холодного бетонування залізобетонних конструкцій частіше застосовують добавки поташу та нітриту натрію. Кількість хімічних добавок, що вводяться в бетонні суміші, залежить від температури повітря.

Протиморозні добавки забезпечують гідратацію цементу і твердіння бетону, але при негативних температурах процеси йдуть повільно і бетон набирає критичну міцність приблизно через місяць твердіння на морозі

Властивості холодного бетону нижче, ніж бетону, що твердіє в нормальних умовах. При рівній міцності холодні бетони мають підвищену усадку, знижені показники морозостійкості і водонепроникності. При виробництві робіт необхідно прагнути до зменшення кількості добавок, що вводяться у суміш. Це можливо досягти при використанні методу «холодного термоса». Бетонну суміш з хімічними добавками укладають при температурі її приготування з утепленням опалубки, що забезпечує тверднення суміші до критичної міцності при температурах вищих ніж температура навколишнього повітря.

Будівельними нормами критичною міцністю для бетонів з добавками хлористих солей встановлено у розмірі 25% марочної, але не менше 50 кГ/см<sup>2</sup>. Для бетонів з добавками поташу та нітриту натрію критична міцність така ж, як і для бетонів без добавок.

### **Висновки.**

1. Виходячи з умов функціонування зрошувальних системи виникає необхідність проведення ремонтно-відновлювальних робіт залізобетонних гідротехнічних споруд у період низьких температур. Заморожування рідкої фази не тільки сповільнює, а й перериває процес гідратації цементу, порушує фізичну структуру цементного каменю, особливо зчеплення його з заповнювачем. У випадку замерзання бетону після набору критичної міцності процес твердіння тимчасово уповільниться або припиниться.

2. Протиморозні добавки забезпечують гідратацію цементу і твердіння бетону, але при негативних температурах процеси йдуть повільно і бетон набирає критичну міцність приблизно через місяць твердіння на морозі. В процесі приготування бетонної суміші необхідно строго дотримуватись рекомендованої кількості протиморозних добавок, що вводиться до її складу.

## **ТЕХНІЧНЕ ОБСТЕЖЕННЯ ДІЛЯНКИ ТРУБОПРОВОДУ ТА ВОДОЗАБОРУ НА КАНАЛІ Р-1 В КАХОВСЬКОМУ МУВГ**

**Вступ.** Відповідно до статті 25 Водного кодексу України державний облік водокористування проводиться з метою систематизації даних про забір та використання вод, скидання зворотних вод та забруднюючих речовин, наявність систем оборотного водопостачання та їх потужність, а також про діючі системи очищення стічних вод та їх ефективність. Державний облік водокористування здійснюється шляхом подання водокористувачами звітів про використання води за формою № 2ТП-водгосп (річна) відповідно до Порядку ведення державного обліку водокористування.

Звіти подаються до Держводагентства України через організації, що належать до сфери управління Держводагентства, за місцем здійснення водокористування.

**Основна частина.** Метою даної наукової роботи є аналіз стану водообліку на закритих напірних трубопроводах великого діаметра і розробка заходів щодо встановлення та обліку технічної води на ділянці трубопроводу від водозабору ПК -115+12 Р-1 Каховського міжрайонного управління водного господарства.

Ділянка трубопроводу та водозабору на каналі Р-1 представлена на рис. 1. Трубопровід сталевий підземний самопливний 800x10 мм, протяжністю  $L=2200$  м призначений для подачі технічної води з каналу Р-1 КМК до каналу 1МК перерізом  $F=6,46$  м<sup>2</sup> протяжністю  $L=800$  м з послідовним водо розподілом в зрошувальні канали 0-1, 0-2, 0-3 для подачі води на поля для зрошення сільськогосподарських культур.

Відстань від НС №6 Р-1 КМК до водозабору ПК 115+12 Р-1КМК-114 м. Відстань від водозабору ПК 115+12 Р-1КМК до колодязя з/б Ду=2000-20 м. Відстань від колодязя з/б Ду=2000 мм до споруди-водовипуску в канал 1МК-1650 м. В колодязі з/б Ду=2000 мм встановлена засувка Ду=800 мм для регулювання подачі технічної води в трубопровід підземний сталевий самовпливний  $d$  800 мм. В кінці трубопроводу сталевий  $d$  800 мм перед водовипуском в 1 МК оборується з/б колодязь 4x4 м для встановлення вузла обліку технічної води (рис. 1).

Проведено технічне обстеження ділянки трубопроводу та водозабору на каналі Р-1 в Каховському міжрайонному управління зрошувальних систем. Основні гідротехнічні споруди ділянки трубопроводу надані на рис. 2, 3, 4. Технічний стан обстежених гідротехнічних споруд ділянки трубопроводу – задовільний.

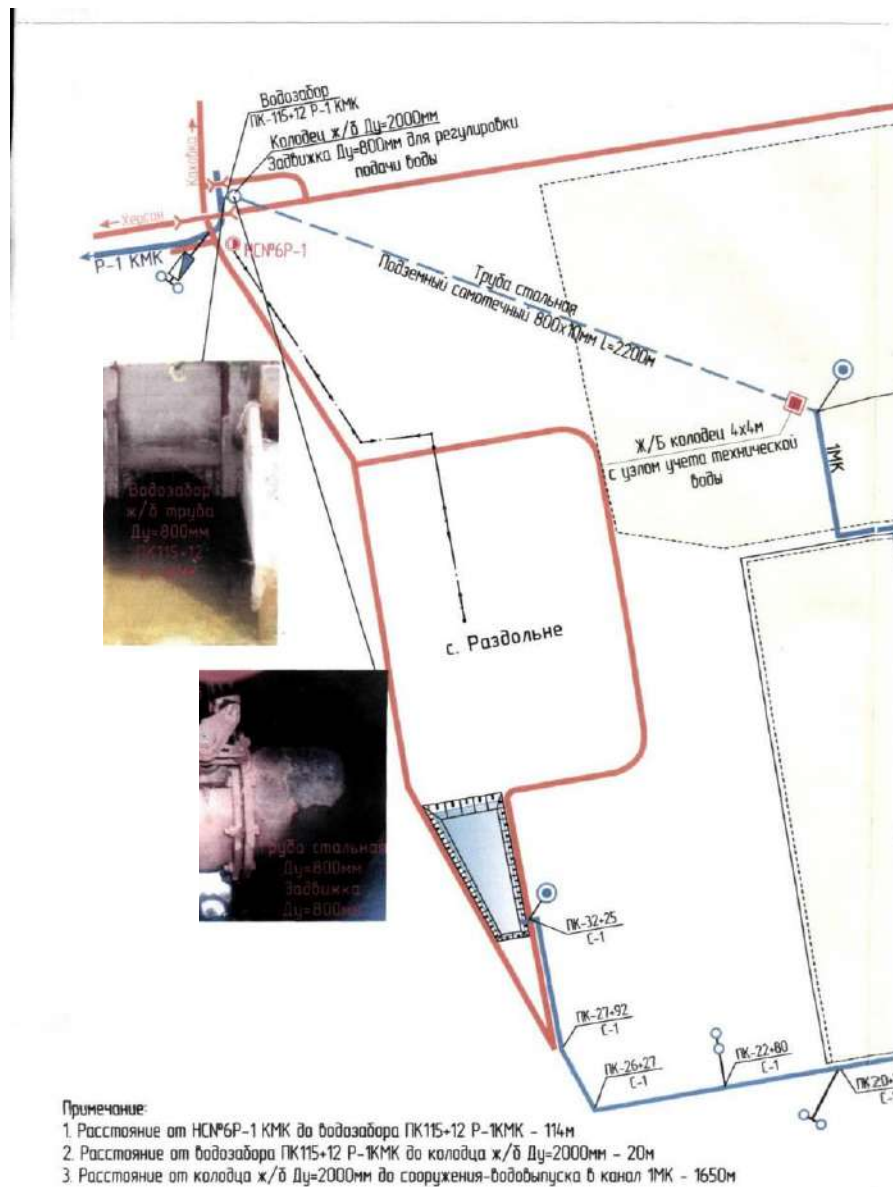


Рисунок 1 – Об’єкт обстеження – трубопровід від водозабору ПК-115+12 Р-1 КМК до з/б колодязя (2200 м)

Параметри трубопроводу технічної води: діаметр трубопроводу вимірювальної ділянки (умовні) – 800 мм; матеріал трубопроводу вимірювальної ділянки - сталь вуглецева. Стан трубопроводу – новий, без пошкоджень і помітних технічних вад.

Параметри вимірювальної ділянки трубопроводу: місцевий опір до ВД – пряма ділянка, мінімальна довжина прямої ділянки до ВД – 4000 мм (5d), місцевий опір після ВД – конфузор (конусне звуження), мінімальна довжина прямої ділянки після ВД – 2400 мм (3d).

Параметри рідини (технічної зрошувальної води): вид рідини – технічна вода, робочий тиск рідини в трубопроводі – до 0,3 МПа, температура води +5...+35°C; об’ємна витрата рідини в трубопроводі В 1.1 200-7000 м<sup>3</sup>/год (15-1940 л/с).



Рисунок 2 – Водозабірна споруда (з/б труба Ду=800мм ПК 115+12 Р-1 КМК)



Рисунок 3 – Колодязь з/б Ду=2000 мм, труба сталевая Ду=800мм, засувка Ду=800мм



Рисунок 4 – Споруда – водовипуск, труба сталевая Ду=500 мм

**Висновок.** Технічне обстеження ділянки трубопроводу та водозабору Р-1 в Каховському МУВГ показало, що технічний стан гідротехнічних споруд ділянки трубопроводу – задовільний; стан трубопроводу – новий, без пошкоджень і помітних технічних вад; параметри трубопроводу технічної (поливної) води: діаметр (умовний) вимірювальної ділянки 800 мм; матеріал трубопроводу – сталь вуглецева; робочий тиск води в трубопроводі – до 0,3 МПа; об’ємна витрата води в трубопроводі 200 – 7000 м<sup>3</sup>/год (15-1940 л/с). Дана робота необхідна для розробки рекомендацій щодо підвищення ефективності водокористування та точності замірів витрат води на трубопроводах великих діаметрів.

УДК 626.824:[631.67: 633.18]

**Боголюб Р.В.<sup>1</sup>, Волочнюк Є.Г.<sup>1</sup>, Жмак Д.В.<sup>2</sup>, Михайліцен М.А.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

<sup>2</sup>ТОВ "Амако Україна"

### **Оптимізація водокористування на рисових зрошувальних системах з урахуванням ресурсозберігаючих технологій**

**Вступ.** Починаючи з 90-х років минулого століття були значно скороченні посівні площі рису, суттєво знизилась урожайність, погіршився стан рисових зрошувальних систем (РЗС), що призвело до погіршення гідрогеолого-меліоративного стану земель рисових зрошувальних систем, а також до зниження ефективності використання земель під рисові сівозміни.

Одним з головних факторів, який впливає на ефективність використання зрошення є низький коефіцієнт корисної дії зрошувальних систем, більшості рисових систем необхідна реконструкцію та модернізація.

**Основна частина.** Рис – найбільш врожайна зернова культура на зрошувальних землях України [1]. Основними біокліматичними характеристиками рису є тривалість вегетації і тісно пов’язана з нею потреба в сумі активних температур, вимоги до температурних чинників по періодах росту і розвитку рослин, ступінь корисного використання води [2].

Зона рисосіяння України представлена трьома основними районами Херсонська, Одеська області, АР Крим (рис.1).

Останніми роками в політиці меліорацій і водного господарства намітився курс як на екологізацію сільськогосподарського виробництва, так і на отримання стабільної урожайності екологічно чистої сільськогосподарської продукції, зменшення витрат електроенергії, економію водних і земельних ресурсів, збереження родючості ґрунтів. Ці перспективні технічно удосконалені рисові зрошувальні системи повинні відповідати таким вимогам:





Рисунок 1 – Основні райони рисосіяння України

- не наносити шкоди навколишньому природному середовищу;
- забезпечувати економію електроенергії, збереження і відтворення водних і земельних ресурсів;
- підтримувати необхідний для вирощування рису гідрогеолого-меліоративний стан зрошуваних земель;
- збереження родючості ґрунтів;
- запобігання екологічного забруднення сільськогосподарських і прилеглих до них територій та морської акваторії;
- сприяти впровадженню екологічно безпечних малогербіцидних технологій вирощування рису і супутніх сільськогосподарських культур.

На сьогоднішній день РЗС перестали відповідати сучасним техніко-економічним та природоохоронним вимогам, на значній території склався несприятливий гідрогеолого-меліоративний стан; екологічний стан прилеглої Чорноморської акваторії різко погіршився в зв'язку з наявністю в дренажно-скидних водах (ДСВ) пестицидів і їх складових у кількостях, які переважають граничнодопустимі концентрації.

Актуальною проблемою при вирощуванні рису на півдні України є те, що технологічний процес вимагає значних обсягів зрошувальної води. Із значною водоподачою постає питання в великому обсязі непродуктивних технологічних скидів води (можуть перевищувати 50% водоподачі), а це в свою чергу негативно впливає на екологічну ситуацію в регіоні.

У технічному плані підвищення ефективності галузі рисівництва в Україні без негативного впливу на навколишнє середовище можливе насамперед за рахунок удосконалення конструкції РЗС [3].

Проаналізувавши дані проблеми для ефективного функціонування РЗС необхідно запровадити такі технічно-експлуатаційні заходи:

- перебудова внутрішньогосподарської зрошувальної мережі;

- забезпечення РЗС необхідною кількістю водозабірних, водорегулюючих споруд інженерного типу;
- підвищення ККД системи за рахунок застосування різних типів протифільтраційних покриттів з метою скорочення витрат на фільтрацію;
- автоматизація процесу водорозподілу і водорегулювання на РЗС;
- здійснення капітального планування рисових полів;
- удосконалення планування водокористування і водорозподілу з урахуванням реальної потреби у господарствах;
- своєчасне очищення, ремонт зрошувальної мережі і гідроспоруд, підтримка їх у належному стані;
- узгодження роботи міжгосподарських та внутрігосподарських каналів, насосних станцій, поливної техніки, що сприяє скороченню скидів із зрошувальної мережі;
- посилення контролю за використанням зрошувальної води в господарствах і т.п.

Виходячи з цього на сьогодні постає питання технічного вдосконалення РЗС, оптимізація водоподачі та водовідведення з метою раціонального використання водних ресурсів, зменшення непродуктивних скидів за умов ресурсозбереження та охорони навколишнього середовища.

#### **Висновки.**

Рис – найбільш врожайна зернова культура на зрошувальних землях України. Основними біокліматичними характеристиками рису є тривалість вегетації і тісно пов'язана з нею потреба в сумі активних температур, вимоги до температурних чинників по періодах росту і розвитку рослин, ступінь корисного використання води. Даним кліматичним умовам відповідають райони Причорномор'я та Присивашся. Основними регіонами рисосіяння стали Херсонська, Одеська області та АР Крим.

У технічному плані підвищення ефективності галузі рисівництва в Україні без негативного впливу на навколишнє середовище можливе насамперед за рахунок удосконалення конструкції РЗС.

#### **Література**

1. Справочник по орошаемому земледелию / Под ред. В.И. Остапова. – 2-е изд., переработ. и доп. – К.: Урожай, 1989. – 256 с.
2. Лымарь А.О. Экологические основы систем орошаемого земледелия: Научное издание. – К.: Аграрна наука, 1997. – 399 с.
3. Сокирко И.А. Улучшение мелиоративного состояния рисовых оросительных систем Крымского Присивашья на основе упорядочения водопользования и совершенствования их конструктивных элементов: [автореф. дис. канд. тех. наук] / И.А. Сокирко. – Киев. – 1980. – 23 с.

## ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ №6 КАНАЛУ Р-2-1 ЧАПЛИНСЬКОГО РАЙОНУ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Вступ.** Землі приватного сільськогосподарського підприємства «Альфа-Агро» Чаплинського району Херсонської області знаходяться у Херсонській області біля селища Чаплинка. Приватне сільськогосподарське підприємство «Альфа-Агро» займається вирощуванням зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур. Вирощують вищевказані культури як на богарі так і на зрошені.

**Основна частина.** Джерелом зрошення є канал Р-2-1 від Каховської зрошувальної системи який, в свою чергу, забирає воду з Каховського водосховища. Вода в Каховському водосховищі повністю придатна для зрошення. Саме водою з Каховського водосховища зрошується вся Херсонська область та використовується вода для питного водопостачання (рис.1.)

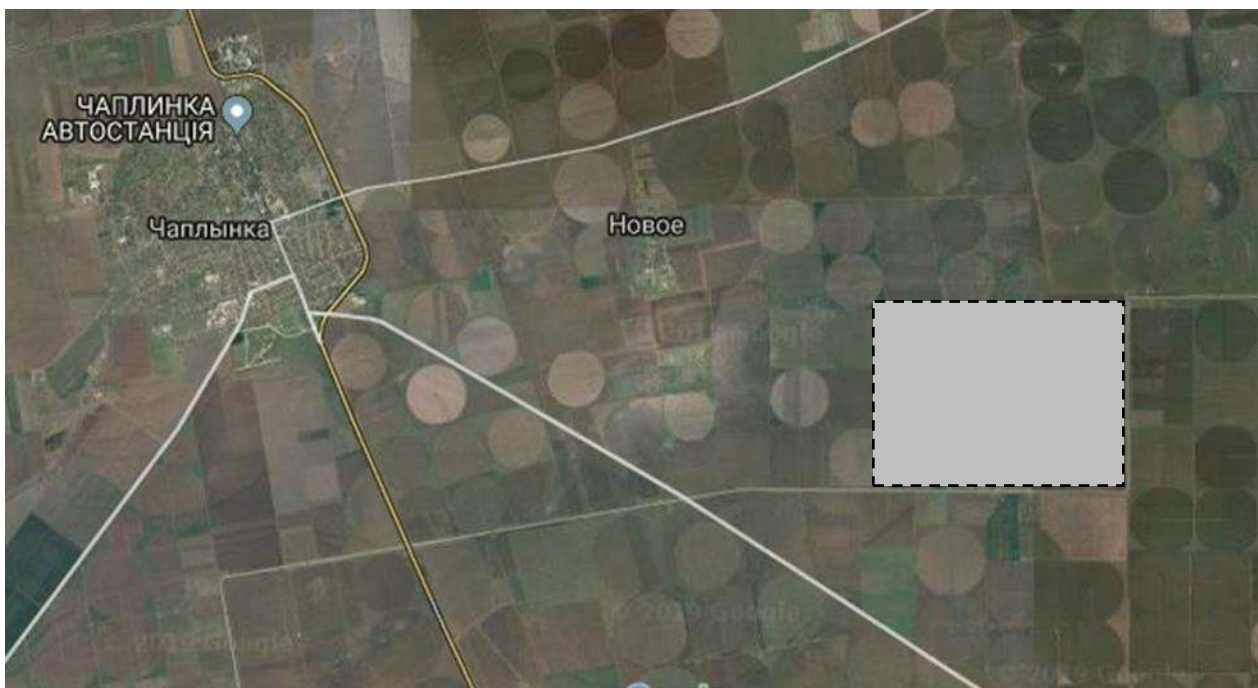


Рисунок 1 – План розташування зрошувальної ділянки приватного сільськогосподарського підприємства «Альфа-Агро» Чаплинського району Херсонської області

**Висновки.** У роботі буде виконано техніко-економічне обґрунтування реконструкції насосної станції №6 каналу Р-2-1 Чаплинського району Херсонської області після заміни на ділянці зрошення дощувальної техніки.

## **ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ДРЕНАЖУ НА ТЕРИТОРІЇ ГОЛОПРИСТАНСЬКОГО РАЙОНУ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Вступ.** Спорудження Каховського водосховища, великих магістральних іригаційних каналів і зрошувальних систем, експлуатація підземних вод докорінно змінили гідрогеологічні умови території. Інтенсивне водогосподарське освоєння території області привело до формування нових гідродинамічних умов і водно-сольового балансу підземних вод. Значні фільтраційні втрати поверхневих вод із водонесучих систем спричинили поповнення ресурсів підземних вод і підвищення їх рівня, зміну сольового складу та напрямків підземних потоків.

**Основна частина.** Внаслідок спорудження Каховського водосховища долина р. Дніпра із зони розвантаження підземних вод перетворилась в зону їх живлення. Відбулося обводнення верхньої частини неогенових вапняків (раніше безводних) по всьому периметру водосховища. Вплив водосховища, з різною інтенсивністю, простежується на відстані 30-150 км (вглиб плато).

Безумовно, необхідно зберегти та оптимізувати певні території зрошення, але там, де воно може бути максимально ефективним та прогнозовано «безпечним» за умов захисту територій відповідними заходами.

Перш за все - це насамперед реконструкція зрошуваних і дренажних систем на конкретно визначених інвентаризацією (аудитом) площах; побудова дренажу і промивний режим зрошення на засолених ґрунтах; хімічна меліорація поливної води і зрошуваних; підбір культур, стійких в межах засолених ґрунтів; водо- і ґрунтозберігаючі режими зрошення; моніторинг зрошуваних земель, першочергово в деградаційних зонах.

На зрошуваних землях досліджуваного району нараховується 4577 га засолених земель з них слабозасолених - 4400 га, середньозасолених - 177 га, сильно- і дуже сильно засолених немає.

Найбільш негативно на формування гідрогеологічного – меліоративного стану на полях і в населених пунктах району впливає фільтрація з Краснознам'янського магістрального каналу. В приморській зоні району напірне живлення ґрунтових вод є головними причинами підтоплення ряду населених пунктів. В деяких селах району гідрогеологічну обстановку погіршує відсутність відводу поверхневого стоку за межі населених пунктів.

З метою зниження РГВ і підтримки дзеркала ґрунтових вод на глибинах, що забезпечують оптимальний водно-сольовий режим ґрунтів, у Голопристанському районі є 244 свердловини вертикального дренажу, призначених для захисту від підтоплення 46720 га сільгоспугідь і населених пунктів. З них 175 свердловин (42754 га) розташовані на зрошуваних і прилеглих землях і 70 (3966 га) - у 23 населених пунктах.

Експлуатуються дренажні свердловини від 18 до 35 років і до цього часу через кольматацію фільтрів знизили свій дебіт на 15-70 %, що різко знижує ефективність дренажних систем. Як наслідок, всі свердловини потребують декольматації фільтрів.

Відкачана вода занурювальними насосами через систему трубопроводів загальною протяжністю 266,5 км по 18 каналам протяжністю 77,6 км скидається в водоприйомники, Чорне море або його заливи, що призводить до виникнення кризових умов в розвитку причорноморського басейну.

В той же час ступінь впливу ґрунтових вод на іонно-сольовий режим ґрунту (0-200см) при ефективній роботі вертикального дренажу значно нижчий, ніж коли дренаж практично не працює. Кількість свердловин вертикального дренажу з часом зменшується, а їх ефективність в нових умовах господарювання знижується.

**Висновки.** В розглянутих складних гідрогеологічних умовах приморських низин актуальним і перспективним є питання оптимізації еколого - меліоративного режиму каштанових та темно-каштанових ґрунтів за рахунок облаштування горизонтального дренажу при вирощуванні сільськогосподарських культур в умовах зрошення.

УДК 628.3(477.72)

**Волошин М.М., Волошина В.М., Димченко А.В.**  
*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **ДИНАМІКА СКИДАННЯ ЗВОРОТНИХ ВОД ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Вступ.** Водні ресурси - життєво важливі для економічного зростання і розвитку, але передусім - для виживання суходільних і водних екосистем. Загрозою для усього людства вважається виснаження і погіршення якості цих ресурсів.

Актуальною проблемою сьогодення, безперечно, є охорона та збереження навколишнього середовища, раціональне, економне використання природних ресурсів, поліпшення стану навколишнього природного середовища та зменшення антропогенного впливу на нього. Головною причиною забруднення природних вод в урбанізованих районах є скид у водойми та водотоки неочищених чи недостатньо очищених стічних вод. Значно знизилася самоочисна здатність річкових вод, з одного боку, через хімічне забруднення, що негативно впливає на водоочисні мікроорганізми, а з іншого — внаслідок величезної зарегульованості річок.

Незважаючи на вимоги законодавства України, щорічно в басейни рік скидається близько 9,6 млрд м<sup>3</sup> недостатньо очищених стічних вод, у тому числі 2,9-4,0 млрд м<sup>3</sup> забруднених. Рівень очищення води на сьогодні надзвичайно низький. Існуючі очисні споруди навіть при біологічному

очищенні вилучають лише 10-40 % неорганічних речовин (40% - азоту, 30% - фосфору, 20% - калію) і практично не вилучають солі важких металів.

**Основна частина.** Херсонська область розташована на півдні України по обох берегах нижньої течії Дніпра. Омивається Чорним і Азовським морями, а також Каховським водосховищем та озером Сиваш. Площі, зайняті водними об'єктами, становлять 430,5 тис. га. Джерелом водопостачання населення та галузей економіки області є поверхневі та підземні води. За гідрологічним районуванням Херсонська область знаходиться в зоні недостатнього водопостачання рівнинної частини України.

Головна ріка Херсонщини – Дніпро, що перетинає область з північного сходу на південний захід протягом 216 км. Водами Дніпра живляться Каховський магістральний і Північно-Кримський канали.

Забезпеченість водними ресурсами є однією з найголовніших передумов благополучного існування та сталого розвитку області. Відповідно до державної статистичної звітності форми 2ТП (водгосп) проаналізуємо динаміку забору, використання та скиду зворотних вод за даними екологічного паспорта Херсонської області за період 2013–2017 рр. (рис. 1).

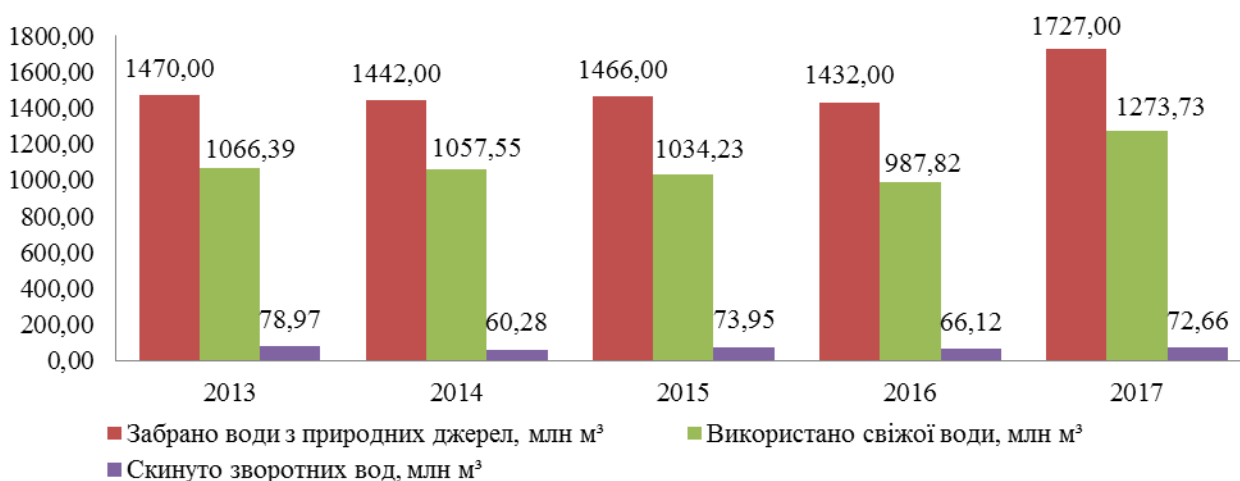


Рисунок 1 - Динаміка забору, використання та скиду зворотних вод Херсонської області

Як видно з рисунку 1, загальний забір води з природних джерел за 5 років коливається в діапазоні 1432 - 1727 млн м³, спостерігаються незначні коливання проте в 2017 показник дещо збільшився, причому, в основному, за рахунок більш інтенсивного використання поверхневих джерел. Для характеристики водних ресурсів у задоволення потреб забраних із водозаборів використовують показник споживання свіжої води. У 2017 році цей показник мав найвище значення за досліджувані роки. Найбільша частка використання свіжої води приходить на зрошення. Із збільшенням обсягів використання водних ресурсів збільшилися й обсяги скиду стічних вод

Скидання зворотних вод у водні об'єкти допускається тільки за умови одержання в установленому порядку дозволу на спеціальне водокористування.

Проаналізуємо динаміку скидання зворотних вод за період 2013–2017 рр.

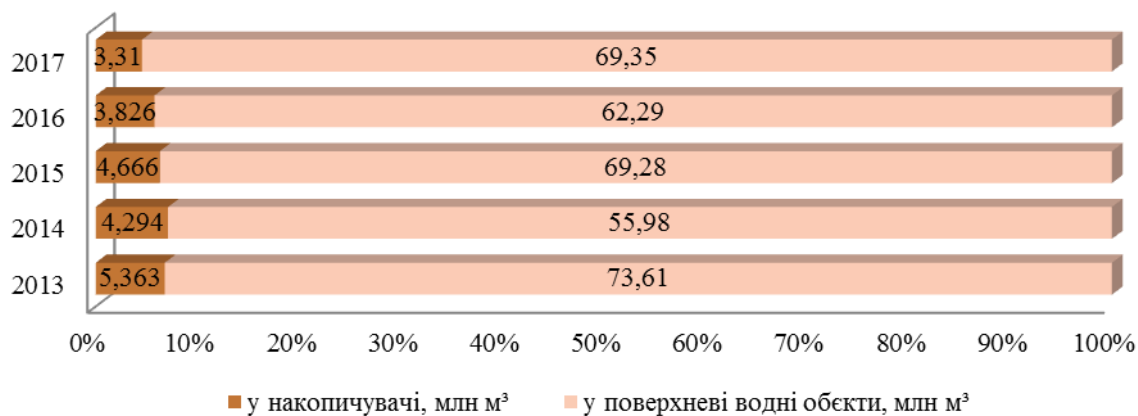


Рисунок 2 - Динаміка скидання зворотних вод за період 2013–2017 рр.

Відповідно до рисунку 2, відзначимо суттєву перевагу скидання зворотних вод у поверхневій водній об'єкти, тенденцію до їх збільшення на противагу зменшення об'єму у накопичувачі. Дані про скидання зворотних вод у підземні горизонти та на поля фільтрації відсутні.

Використані води, здебільшого, повертаються до поверхневих джерел, але вже в забрудненому стані, що завдає значної шкоди водним ресурсам і навколишньому середовищу загалом. Якість води істотно залежить від ступеня очищення стічних вод, що скидаються у водні об'єкти. Нагальною проблемою водних ресурсів Херсонщини є їх забруднення неочищеними або недостатньо очищеними стічними водами.

Проаналізуємо динаміку скидання зворотних вод у поверхневій водній об'єкти за період 2013–2017 рр. (рис. 3).

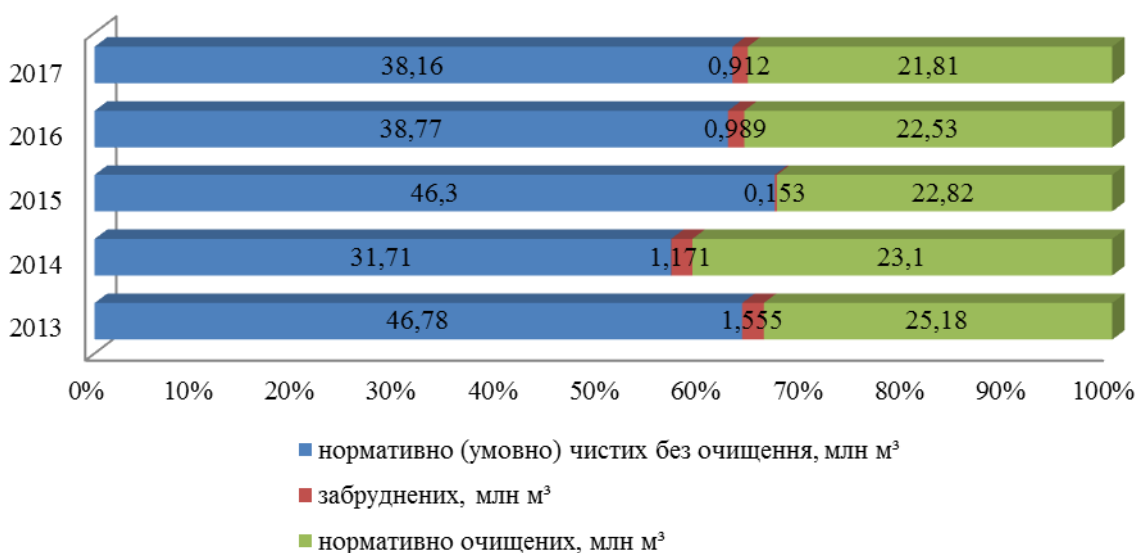


Рисунок 3 - Динаміка скидання зворотних вод у поверхневій водній об'єкти

Як зазначено на рис. 3 обсяги скинутих нормативно (умовно) чистих без очищення та нормативно очищених зворотних вод щороку зменшуються. Позитивна динаміка спостерігається щодо скиду забруднених вод.

Очищення стічних вод проводиться на спорудах біологічного, фізико-хімічного, механічного очищення. Серед яких провідне місце займають саме споруди біологічного очищення, в основі якого очищення від багатьох органічних і деяких неорганічних домішок на підприємствах целюлозно-паперової, деревообробної, харчової та інших галузей промисловості.

Загалом у Херсонській області налічується 12 очисних споруд повної біологічної очистки та 47 очисних споруд з неповним циклом очистки, з них 17 комунальних, 42 очисні споруди належать підприємствам. Загальна протяжність каналізаційних мереж області - близько 877,9 км.

За даними Басейнового управління водних ресурсів нижнього Дніпра у 2017 році з 39 водокористувачів, які скидають зворотні води у водні об'єкти області, 9 мають очисні споруди. Загалом, ці споруди працюють ефективно, відсоток очистки стічних вод, скинутих у відкриті водойми області, складає 98%. Неefективно працюють очисні споруди МКП «Очисні споруди» м. Скадовська, ККУП «Джерело» Каланчацької селищної ради. Певний об'єм стічних вод, які скидалися у водойми з очисних споруд цих підприємств у 2017 році, віднесено до категорії недостатньо очищених.

Проаналізуємо динаміку очищення стічних вод за період 2013–2017 рр. (табл. 1).

Таблиця 1 - Очищення стічних вод

| Очищення:                             | Одиниці виміру     | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|---------------------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| на спорудах біологічного очищення     | млн м <sup>3</sup> | 25,02 | 23,00 | 22,77 | 22,51 | 21,80 |
| на спорудах фізико-хімічного очищення | млн м <sup>3</sup> | 0,011 | 0,013 | 0,015 | 0,018 | 0,012 |
| на спорудах механічного очищення      | млн м <sup>3</sup> | 0,152 | 0,096 | 0,041 | -     | -     |

Як зазначено у таблиці 1, спостерігається тенденція до зменшення обсягів очищення вод на цих спорудах (табл. 1). Крім того зазначимо що, п'ять селищ міського типу – Велика Лепетиха, Верхній Рогачик, Нижні Сірогози, Горностаївка, Нова Воронцовка - не мають централізованої системи водовідведення та очисних споруд. Усі комунальні очисні каналізаційні споруди у Херсонській області перебувають в аварійному стані і потребують капітального ремонту або підлягають повній реконструкції.

**Висновки.** Здійснений аналіз водовідведення Херсонської області (2013-2017 рр.) дозволяє стверджувати, що найбільші обсяги скидання зворотних вод приходяться на поверхневі водні об'єкти, які мають тенденцію до їх збільшення на противагу зменшення об'єму у накопичувачі. Обсяги скинутих нормативно (умовно) чистих без очищення та нормативно очищених зворотних вод щороку зменшуються. Серед споруд очищення стічних вод провідне місце займають споруди біологічного очищення. Необхідно зазначити, що наявна потужність очисних споруд (104,6 млн м<sup>3</sup>) дозволяла очистити забруднені зворотні води.



Проте, нестача у більшості населених пунктів централізованого водовідведення, низька якість очищення стічної води, незадовільний стан функціонуючих очисних споруд були основними серед причин скидання забруднених стоків у поверхневі водойми.

Застосування комплексу нормативно-правових, адміністративних, економічних, інженерно-технічних та виховних інструментів стимулюватиме зниження водоспоживання, впровадження маловодних технологій, реконструкцію та будівництво нових очисних споруд, що дозволить суттєво поліпшити стан водних ресурсів Херсонської області.

УДК [910.27:004.67]:631.6

**Морозов О.В., Морозов В.В., Нікітенко М.П., Воронов Р.В.**

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОЛОГО- АГРОМЕЛІОРАТИВНОГО МОНІТОРИНГУ НА ПРИНЦИПАХ ГЕОСИСТЕМНОГО ПІДХОДУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ**

**Вступ.** В системі землеводокористування України впродовж багатьох років були сформовані і функціонують декілька видів моніторингу меліорованих земель (ММЗ): агрокліматичний, екологічний, еколого-меліоративний, гідрохімічний, гідрологічний, ґрунтовий, агрохімічний та ін.

Розробка нового виду моніторингу меліорованих земель – еколого-агромеліоративного моніторингу (ЕАММ) потребує науково-методологічного обґрунтування, вдосконалення методів одержання інформації, її обробки і аналізу, оцінки, моделювання та прогнозування, а також підготовки варіантів сценаріїв розв'язання еколого-меліоративних проблем і задач, проведення заходів з меліорації земель і ґрунтів, вдосконалення систем і технологій зрошувального землеробства в Південному регіоні України.

**Основна частина.** Вирішення зазначених питань потребує теоретико - методологічного обґрунтування та експериментальних досліджень з організації та ведення ЕАММ у різноманітних природно-господарських умовах, виявлення закономірностей розвитку вивчаємих процесів, що відбуваються в зоні зрошення України.

Метою дослідження є розробка науково – методологічного обґрунтування організації та впровадження еколого-агромеліоративного моніторингу зрошуваних та прилеглих до них земель на принципах системного підходу і застосування ГІС-технологій для підвищення ефективності використання зрошуваних земель та підвищення родючості і продуктивності ґрунтів в сухостеповій зоні України.

Робоча гіпотеза дослідження побудована на ідеї, що в результаті системного аналізу, узагальнення у часі і просторі емпіричних знань і фактів, одержаних за період зрошення в системі-агрохімічного моніторингу у

поєднанні з даними еколого-меліоративного та інших видів ММЗ, будуть одержані нові інтегровані, цілісні наукові знання про широкомасштабні еколого-агромеліоративні і гідрогеолого-меліоративні процеси, що відбуваються на зрошуваних масивах під впливом багаторічного зрошення.

Одержані наукові дані та знання, після відповідних робіт з моделювання і прогнозування, виявлення закономірностей і особливостей вивчаємих процесів, необхідно спрямувати на подальший розвиток досліджень і спостережень в геоінформаційній системі (ГІС) ЕАММ для вирішення сучасних і подальших проблем і завдань покращення ЕАМС земель, охорони і підвищення родючості ґрунтів, підвищення урожайності сільськогосподарських культур.

Концептуальна основа дослідження, як провідний задум вдосконалення моніторингових досліджень зрошуваних земель, полягає в інтегруванні різних видів моніторингових досліджень, що проводяться різними організаціями і установами різних міністерств і відомств, в єдину цілісну геоінформаційну систему еколого-агромеліоративного моніторингу (ГІС ЕАММ).

Під ЕАММ розуміється підсистема моніторингу меліорованих земель (ММЗ), яка охоплює спостереженнями ті компоненти природно-агромеліоративних геосистем, що характеризують ЕАМС земель, їхню стійкість, стан забруднення ґрунтів, ґрунтових і зрошувальних вод, ґрунтово-гідрогеологічні і ґрунтоутворні процеси, урожайність сільськогосподарських культур і якість продукції, аналіз і узагальнення даних моніторингових досліджень, розробку і контроль реалізації сценаріїв і рекомендацій щодо збереження стійкості, охорони і підвищення родючості зрошуваних ґрунтів.

Основою методології дослідження є системний підхід, який за своїм місцем в ієрархії рівнів методології відіграє роль «зв'язуючої ланки» між методологіями окремих напрямів моніторингових досліджень, яка поєднує в цілісну систему наукових знань інформацію щодо комплексного впливу зрошення на ЕАМС і стійкість земель.

Моніторинг ЕАМС зрошуваних земель повинен стати складовою системою моніторингу довкілля та здійснюватись відповідно до Закону України «Про меліорацію земель», Водного кодексу України, Земельного кодексу України, Постанов Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 р. №391 «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля», від 20.07.1996р. №815 «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод», від 20.08.1993р. №661 «Про затвердження Положення про моніторинг земель», Указів Президента України від 03.03.2000р. №187 «Про заходи щодо розвитку зрошуваного землеробства України», від 02.12.1995р. № 1118/95 «Про суцільну агрохімічну паспортизацію земель».

**Висновок.** Метою комплексної оцінки ЕАМС зрошуваних земель є якісна та кількісна діагностика наслідків впливу зрошення на геосистеми (ландшафти, ландшафтно-меліоративні системи), диференціацію меліорованих і прилеглих до них земель за напрямками геоекологічних процесів та ступенем придатності для різних видів сільськогосподарського і водогосподарського використання.

## Література

1. Морозов О.В. Еколого-агромеліоративний моніторинг зрошуваних земель: теорія і практика / [Морозов О.В.]. – Херсон: ЛТ-Офіс, 2010.-370 с.: іл.
2. Морозов О.В. Еколого-агромеліоративний моніторинг зрошуваних земель: моделювання і прогнозування. Монографія, / О.В. Морозов, В.І. Пічура. - Херсон: Айлант, 2010.–355 с.
3. В.А. Сташук, В.О. Ушкаренко, О.В. Морозов, В.В.Морозов та ін.]; за наук. ред. В.А. Сташука Управління еколого-безпечними, водозберігаючими та економічно - обґрунтованими режимами зрошення у різних еколого-агромеліоративних умовах Південного Степу України /.-Херсон: 2011.-172 с.
4. Вожегова Р.А., Морозов О.В., Морозов В.В., Нестеренко О.М., Біднина І.О. Моніторинг зрошувальних джерел:навчальний посібник. – Херсон: ПП «ЛТ-Офіс», 2019. – 158 с.

УДК [910.27:004.67]: 626.8

**Шапоринська Н.М., Захарова О.Ю., Норок П.О., Єрмакович Є.С.**  
*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **ГІС ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ НА РІВНІ ГОСПОДАРСТВ**

**Вступ.** У концептуальному плані моніторинг зрошуваної води, як об'єкт впливу на стан ґрунтів, розглядається як цілісна ієрархічно побудована система, що реалізує перебіг інформації від її одержання, структуризації, спеціалізованої обробки й аналізу до використання у системах прийняття управлінських рішень.

Враховуючи розвиток світового науково - технічного прогресу, нині узагальнення матеріалів якості зрошуваної води як об'єкту впливу на стан ґрунтів потрібно проводити з використанням географічних інформаційних систем (ГІС) і технологій. Основою геоінформаційних систем є інформаційна база. Яка реалізована за допомогою технічних засобів експертних і геоінформаційних систем, динамічної інформаційної моделі території, що відображає її просторово - часову структуру, стан і стійкість. Інформаційна база являє собою сукупність масивів структурованої інформації, організованої за адресними вимогами бази знань і бази даних.

**Основна частина.** ГІС-технології використовуються в сільському господарстві на рівні окремого господарства або групи господарств, що є найбільш доцільним в межах однієї зрошувальної системи. В індустріально розвинутих країнах спостерігається напряму землеробства під назвою precision agriculture - точне землеробство. Сутність точного землеробства в тому, що обробка полів здійснюється в залежності від реальних потреб сільськогосподарських культур, які вирощуються в даному місці. Ці потреби визначаються за допомогою сучасних ІТ, включаючи і космічну зйомку. Слід відмітити, що часткові засоби обробки диференціюються в межах різних

ділянок поля, даючи максимальний ефект при мінімальних збитках оточуючому середовищу та зниженні загальних витрат речовин, що використовуються.

Безумовно, регулювати внесення хімікатів і добрив можливо і вручну, "на око", однак науково-обґрунтований підхід більш ефективний. Накопичення статистичних даних обробок і агротехніки по кожному полю (куди і скільки внесли кожної речовини) і одержання результатів (урожайність та якість продукції) дозволяють використовувати різні види аналізу (кореляційний, регресійний, факторний тощо) з тим, щоб в подальшому коректувати використовуємі дози для одержання максимуму віддачі на кожному гектарі, яка вкладається в агрообробку або в кожен зрошуваний гектар.

Сучасні системи управління базами даних (СУБД) включають засоби статистичного аналізу, які дозволяють проводити такий аналіз по кожному окремому полю. Але, якщо ми захочемо зробити аналіз більш детальним і точним шляхом розбивки поля на невеликі однорідні ділянки, то тут потребуються вже засоби просторового аналізу, які є в ArcGIS. Саме такий підхід і вважається оптимальним в ідеології точного землеробства.

Тут слід відмітити, що у двох спеціальних додаткових модулях ArcGIS - Spatial Analyst та Geostatistical Analyst - реалізовані найбільш сучасні методи просторового аналізу даних, які дозволяють виявити скриті закономірності в даних, які є небаченими неозброєним оком.

За допомогою цих засобів по кожній елементарній ділянці (елементарному ландшафту) можливо аналізувати вплив рельєфу, характеристик ґрунту, якості поливу, гідрогеолого-меліоративного режиму, історії внесення ядохімікатів, добрив і меліорантів, а також виявити проблемні (в тому числі підтоплені та вториннозасолені і осолонцьовані ділянки), які не вписуються у діючі агрономічні моделі, і на цій основі їх вдосконалювати.

**Висновки.** Сучасні засоби ГІС вииграють у перевазі з легкістю обробки просторової інформації та ведення спостереження за станом ґрунтів, РГВ, станом зрошуваної води. Застосування геоінформаційних систем і технологій на державному рівні дає можливість контролювати стан водних та земельних ресурсів, спостерігати як він змінюється та проводити заходи щодо зменшення ризику забруднення та ліквідації забруднення.

За допомогою ГІС легко можна спостерігати за всією територією країни використовуючи супутникові знімки. За допомогою засобів ГІС та за допомогою програми ArcGIS для просторового аналізу по кожній елементарній ділянці можливо аналізувати вплив рельєфу, характеристик ґрунту, якості поливу, гідрогеолого-меліоративного режиму, історії внесення ядохімікатів, добрив і меліорантів, а також виявити проблеми, які не вписуються у діючі агрономічні моделі.

### Література

1. Лисогоров К.С. Принципи побудови баз даних (БД) і баз знань (БЗ). - Збірник: „Таврійський науковий вісник”. - № 34. - Херсон: Айлант, 2004. - С.150-155.

2. Морозов В.В. ПС в управлінні водними і земельними ресурсами: Навчальний посібник. - Херсон, Вид-во ХДУ, 2006. - 91 с.

3. Управління водними і земельними ресурсами на базі ГІС — технологій: Навч. посібник /В.В. Морозов, П.П. Надточій, Т.М. Мислива та ін.; За ред. проф. Морозова В.В. - Херсон: Вид - во ХДУ, 2007.

УДК [910.27:004.67]:626.8:631.4

**Шапоринська Н.М., Прибитько Ю.А., Вознесенська Н.В., Ящук Є.В.**  
*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **БАЗА ДАНИХ ГІС, ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ ТА ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ**

**Вступ.** Необхідною умовою сучасного рівня ведення сільськогосподарського виробництва є пошуки і використання ефективних прийомів збереження і покращення стану ґрунтів. Використання земельного фонду Херсонської області потребує пильного контролю за станом його родючості, ступенем еродованості, реакцією та сольовим режимом ґрунтового середовища, за рівнем забруднення важкими металами, радіонуклідами, пестицидами та іншими токсикантами, а також контролю за рівнем підґрунтових вод тощо. Виконання цього завдання можливе за умови постійно діючого моніторингу ґрунтів, основою якого є систематичний контроль за станом ґрунтового покриву, його деградацією та ступенем забруднення. Інформаційне забезпечення є ключовим моментом організації і ведення моніторингу ґрунтів.

У світовій практиці ця проблема реалізується через розгалужену систему моніторингу, як основного джерела постійної інформації про стан довкілля та його трансформацію, і функціонуючі в його рамках прикладні геоінформаційні системи накопичення, обробки та аналізу даних, оцінювання, моделювання та прогнозування процесів.

Враховуючі розвиток світового науково-технічного прогресу, нині узагальнення матеріалів агрохімічного обстеження ґрунтів потрібно проводити з використанням географічних інформаційних систем (ГІС) і технологій на основі цифрової картографічної інформації.

**Основна частина.** Геоінформаційні системи і технології в управлінні водними та земельними ресурсами широко використовуються при розробці проектів меліорації ландшафтів, управлінні водогосподарськими системами і мережами, гідромеліоративними системами, при вирішенні проблем охорони родючості ґрунтів, вторинного засолення і осолонцювання ґрунтів, підтоплення і затоплення земель, боротьбі із наслідками радіоактивного і токсичного забруднення агроландшафтів і водних джерел, при картографуванні земель, в процесі здійснення еколого-меліоративного моніторингу, гідрогеолого-меліоративних досліджень тощо.

В сільському господарстві впровадження геоінформаційних систем (ГІС) і технологій починається з врахування існуючих природних і виробничих ресурсів, створення бази даних (БД).

Основним ресурсом в сільському господарстві є земля. Тому БД в сільському господарстві завжди мають просторовий характер. Безумовно, можливо традиційно пронумерувати поля ділянки, водогосподарські системи, мережі споруди і формувати БД їх характеристик в табличному вигляді і на папері. Межі ділянок можна закріпити на карті, схемі та використовувати їх за призначенням.

Безумовно, що внесення навіть нескладних змін в таку документацію вимагає багато ручної праці з різних галузей. З роками, чим довше ведеться така БД, тим більше накопичується в ній помилок, особливо, якщо правки вносять різні фахівці. В цьому випадку часовий і просторовий комплексний аналіз багато чисельних даних просто неможливий. Основною роботою стає тільки необхідність упоратися з безпомилковим веденням БД впродовж значного часу. Це внутрішні проблеми управління земельними ресурсами.

Впровадження комп'ютерних інформаційних технологій в землекористуванні і сільському господарстві дозволяє не тільки значно спростити ведення інформаційних БД і знизити вірогідність виникнення помилок, але і застосувати нові методи підтримки прийняття управлінських рішень на базі аналізу **всіх даних**, в цілому підвищити ефективність праці.

**Висновки.** Враховуючи те, що вся інформація про ресурси сільського господарства (земельні, рослинні, водні ресурси) має просторову прив'язку, безумовно, що в якості базової інформаційної технології найбільш доцільно використовувати геоінформаційні системи.

Головна перевага сучасних засобів побудови ГІС - в їх відкритості та сумісності з іншими інформаційними технологіями і системами обробки даних. Найбільш відомими у світі є ПС-технології компанії ESRI (США). Масштабування рішень ESRI дозволяє використовувати різні програмні продукти одного сімейства на різних рівнях управління, сільськогосподарського виробництва, землекористування.

### Література

1. Медведєв В.В. Мониторинг почв України. - Харків: Антиква, 2002. - 426 с.
2. Морозов В.В. ПС в управлінні водними і земельними ресурсами: Навчальний посібник. - Херсон, Вид-во ХДУ, 2006. - 91 с.
3. Системи управління базами даних ГІС для моніторингу ґрунтів. Навч. посібник. / Ушкаренко В.О., Морозов В.В., Морозов О.В., Пічура В.І., Ладичук Д.О. - Херсон, Вид - во ХДУ, 2007 - 111с.

## ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ЗРОШЕННЯ У ФЕРМЕРСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ «СТАС ПЛЮС» ЧАПЛИНСЬКОГО РАЙОНУ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Вступ.** Землі фермерського господарства «Стас Плюс» Чаплинського району Херсонської області розташовані біля селища Магдалинівка. Фермерське господарство займається вирощуванням зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур. Вирощують вищевказані культури як на богарі так і на зрошені.

**Основна частина.** Джерелом зрошення є Чаплинський канал від Каховського магістрального каналу який, в свою чергу, забирає воду з Каховського водосховища. Вода в Каховському водосховищі повністю придатна для зрошення. Саме водою з Каховського водосховища зрошується вся Херсонська область та використовується вода для питного водопостачання (рис.1.).



Рис. 1. – План розташування зрошувальної ділянки у фермерському господарстві «Стас Плюс»

**Висновки.** У роботі буде виконано техніко-економічне обґрунтування будівництва зрошення у фермерському господарстві «Стас Плюс» Чаплинського району Херсонської області під сучасну дощувальну техніку.

## **ЗМІНА ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ ҐРУНТУ ПІДЧАС ПРОВЕДЕННЯ ХІМІЧНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ**

**Вступ.** Гранулометричний склад є головним критерієм у встановленні назви ґрунтів при їх класифікації за Н.А.Качинським. Він показує відповідне співвідношення в ґрунті механічних елементів різних розмірів (гранулометричних фракцій) у відсотках і впливає практично на всі його властивості. Ґрунти за гранулометричним складом поділяють на фізичний пісок (частки > 0,01 мм) та фізичну глину (частки < 0,01 мм). Цей розподіл базується на генезисі ґрунту, при цьому однаковий відсотковий вміст фізичної глини буде відігравати різну роль у підзолистих ґрунтах, чорноземах та солонцях, оскільки має різні діапазони значень. При вмісті фізичної глини 43 % підзолистий ґрунт відносять до важкого суглинку, чорнозем – до суглинку середнього, солонці – до глини легкої.

**Основна частина.** При тривалому зрошенні відбувається зміна природного гранулометричного складу ґрунту. Для попередження цього негативного явища пропонується вносити фосфогіпс у якості хімічного меліоранту нормами 1,4, 3 та 6 т/га. Дослідження агро меліоративної ефективності застосування фосфогіпсу на іригаційно солонцюватих ґрунтах в умовах Північного Степу України проведено у державному підприємстві «Дослідне господарство Дніпропетровської дослідної станції Інституту овочівництва і баштанництва НААН України» (с. Олександрівка Дніпровського району Дніпропетровської області). Польові досліді закладено в чотириразовій повторності з розщепленим розташуванням дослідних ділянок.

Нашими дослідженнями встановлено, що ґрунт на дослідній ділянці за механічним складом змінюється в бік поважчання при віддалені від р. Дніпро з легкосуглинкового до важкосуглинкового і легко глинистого з переважанням в його фракціях часток пилу (від 0,05 до 0,001 мм). Найбільш поширені в цьому районі чорноземи пилувато-важкосуглинкові, в механічному складі яких (орний шар 0-20 см) міститься фізичної глини (часток менших за 0,01 мм) від 45 до 55 %, а часток мулу (менших за 0,001 мм) від 27 до 35 %.

В результаті проведених раніше досліджень встановлено, що при зрошенні гранулометричний склад ґрунтів вниз по профілю збільшує відсоток мулу та дрібного пилу. Це пояснюється дезагригацією крупних частинок поливною водою та подрібнення їх у пил і мул. Також зрошення переносить мілку мулисту фракцію з верхніх шарів ґрунту у нижні. Дослідження на чорноземі південному після 17 років зрошення показали результати із зменшенням фізичної глини у орному шарі з 40,32 до 38,99 %. Відмічалось, також, поважчання шару 20-40 см. Під час іригаційного осолонцювання не так стрімко, але спостерігаються ті ж самі процеси, що приводять до знеструктурування ґрунтів та утворення у нижніх горизонтах ущільненого шару.



З проведених досліджень було встановлено, що хімічна меліорація фосфогіпсом покращила гранулометричний склад ґрунту дослідної ділянки. Суттєво відрізняються значення розміру часток зі зрошуваним та незрошуваним варіантами. При зрошенні відбувається зменшення найбільш агрономічно цінної фракції ґрунту (1,000-0,250 мм) на 0,26 % в орному шарі (0-30 см), тоді як в підорному шарі (30-60 см) спостерігається збільшення на 0,05 %. Інші фракції фізичного піску збільшувались по відношенню до контрольного незрошеного варіанту в середньому на 0,7 % в орному та підорному шарах ґрунтового профілю.

За значеннями часток фракцій фізичної глини відбувається зменшення відсотку на 0,12-0,06 % при зрошенні у порівнянні з неполивним варіантом. Ці дослідження підтверджують факт вимивання мулистий фракції та руйнування часток більше 0,25 мм при поливах.

Хімічна меліорація фосфогіпсом без зрошення позитивно вплинула на кількість фракцій фізичного піску. Відбулося збільшення на 0,54 - 0,91 % у порівнянні з контрольним незрошуваним варіантом. Вміст фізичної глини навпаки зменшився на 0,87 – 1,13 %. Значення відсотка вмісту фракцій збільшувалось зі збільшенням норми внесення меліоранту, а саме при нормі 1,4 т/га це значення було 4,42 %, а при нормах 3 та 6 т/га – 4,49 та 4,51 % відповідно. Більш суттєве підвищення значень фізичного піску саме в орному шарі ґрунту на 0,35 - 0,44 %, тоді як у підорному шарі ця різниця складає 0,4 – 0,11 %. Це свідчить про більш ущільнений підорний шар ґрунту.

У варіантах зі зрошенням спостерігали також збільшення частинок зі збільшенням норми внесення меліоранту, збільшення фракцій фізичного піску та зменшення фракцій фізичної глини. В орному шарі ґрунту відбулося збільшення фракцій фізичного піску на 0,31-0,35 % у порівнянні з контрольним зрошуваним варіантом, що на 0,23–0,56 % менше варіантів без зрошення. Вміст фізичної глини навпаки зменшився на 0,89–1,04 %. Значення відсотка вмісту фракцій (1,000–0,2500 мм) збільшувалось зі збільшенням норми внесення меліоранту. Так при нормі 1,4 т/га це значення було 4,00 %, при нормах 3 та 6 т/га – 4,21 та 4,37 відповідно, що на 0,42-0,14 % менше у порівнянні з незрошуваними варіантами. Це вказує на меншу реакцію ґрунту на фосфогіпс ніж на зрошення. У підорному шарі вміст фізичного піску збільшився на 0,12–0,4 %, а вміст фізичної глини зменшився на 0,73–0,87 % у порівнянні з контрольним зрошуваним варіантом. Як і у варіантах без зрошення при зрошенні відбувається ущільнення підорного шару ґрунту.

**Висновок.** Проведення хімічної меліорації фосфогіпсом на зрошуваних солонцюватих чорноземах звичайних покращило гранулометричний склад ґрунту дослідної ділянки за рахунок збільшення агрономічно цінних частинок, хоча відбулося деяке ущільнення підорного шару ґрунту.

**Морозов В.В., Нікітенко М.П., Щербань О.В.**  
*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ І ПОДОЛАННЯ ДЕФІЦИТУ ПИТНОЇ ВОДИ В СЕЛИЩІ КОМИШАНИ МІСТА ХЕРСОНА**

**Вступ.** Якість питної води є одним з найважливіших факторів підвищення ступеня благоустрою кожного населеного пункту як в Україні, так і у світі. Селище Комишани Корабельного району міста Херсона використовує для питного і господарського водопостачання воду з верхньо-неогенових сарматських вапняків. З початку 2000-х років якість води в свердловинах питного водопостачання суттєво погіршала. Мінералізація води з 0,8-1,0 г/дм<sup>3</sup> в кінці 90-х років ХХ століття, до 2017 року підвищилась до 3-5 г/дм<sup>3</sup>, а жорсткість води з 7-10 ммоль /дм<sup>3</sup> підвищилась до 20-25 ммоль /дм<sup>3</sup>, що явно не відповідає сучасним вимогам ДСТУ7525-2014 «Вода питна». Значно погіршилися інші показники якості підземної води, такі як вміст хлоридів, сульфатів, гідрокарбонатів, кальцію, магнію тощо.

Внаслідок частих аварій застарілої водопровідної мережі (25-55 років експлуатації) погіршилися і не відповідають діючим стандартам як органолептичні, так і санітарно-токсикологічні показники якості питної води. Таким чином, водопровідна мережа забезпечувала мешканців селища Комишани фактично технічною водою за ціною питної води 8-10 гр/м<sup>3</sup>. В зв'язку із вищесказаним, проблема забезпечення всіх потреб мешканців селища Комишани якісною питною водою є актуальною. Актуальним також є питання щодо дефіциту води мережі в селищі Комишани.

**Основна частина.** Мета даних досліджень визначити сучасний стан водопостачання в смт. Комишани та налічити основні шляхи покращення якості питної води. В роботі використані матеріали ВУВКГ м. Херсона, дані аналізів води лабораторії ДУ «Херсонський обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України», дані Південно-Української гідрогеологічної експедиції Комишанської селищної ради та матеріали власних обстежень і досліджень.

В основу робочої гіпотези досліджень була покладена ідея керівництва Херсонського міськводоканалу про можливість покращення якості питної води і вирішення проблеми дефіциту води для покриття всіх потреб населення смт. Комишани (кількість проживаючих людей на 2019р. становить 5953 особи), за рахунок додатково пробурених артезіанських свердловин за межами селища, якість води в яких може покращити існуючу воду у водопровідній мережі смт. Комишани.

Для подачі такої води у водопровідну мережу необхідно запроектувати та побудувати водопровідний трубопровід. Таким водозабором можуть бути додаткові артезіанські свердловини, які слід пробурити в районі Херсонського аеропорту, поблизу с. Чорнобаївка. Попередні вишукувальні роботи дали

надію, що такий варіант може бути реальним. Важливим питання при цьому є детальне вивчення інженерно геологічних, гідрогеологічних і гідрохімічних умов водоносних горизонтів, що можуть стати додатковим джерелом питної води в селищі Комишани впродовж багатьох років. На рисунку приведений геологічний розріз і конструкція артезіанської свердловини №20157, яка пробурена в північно-західній частині селища в напрямку Херсонського аеропорту.

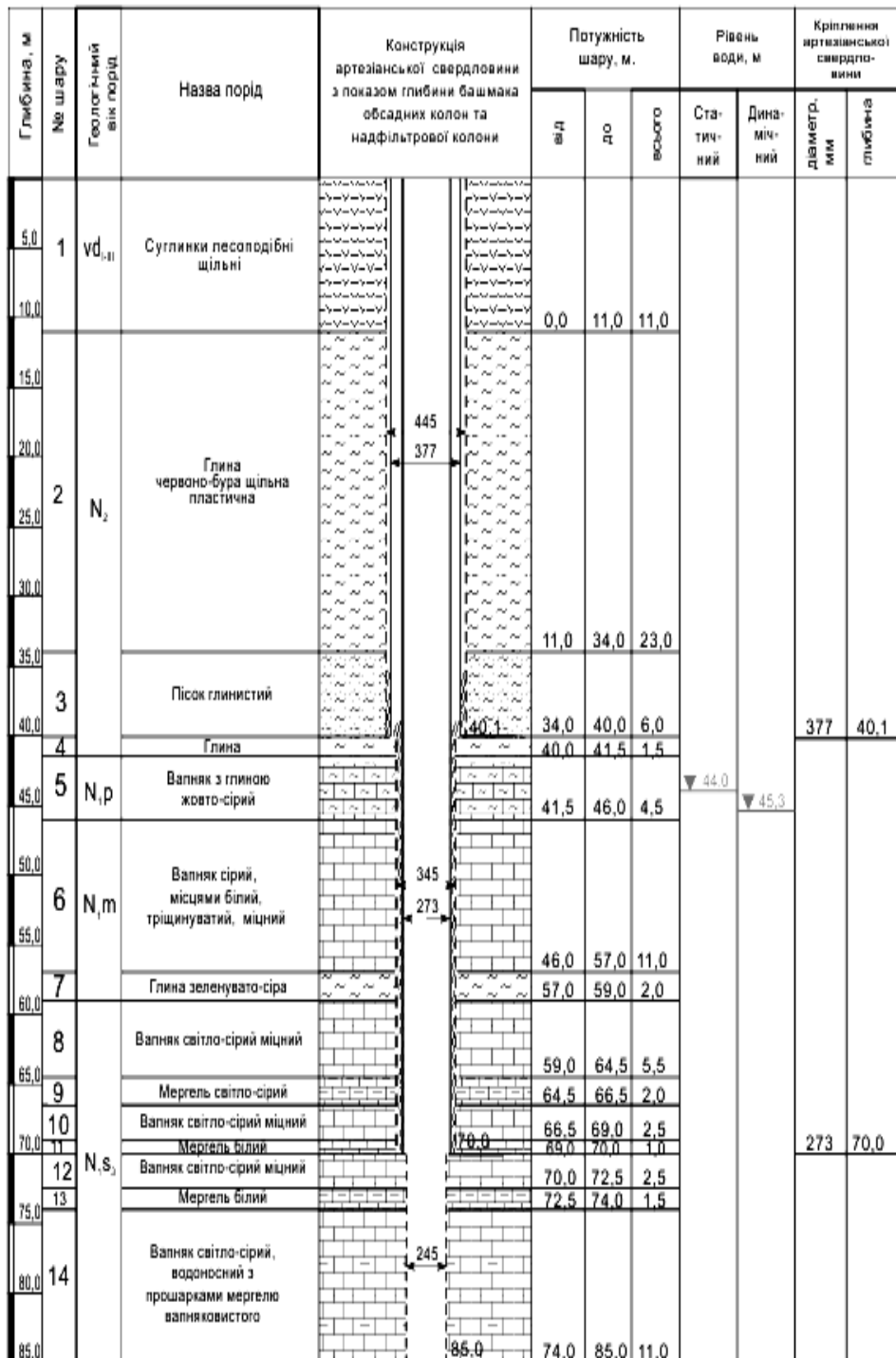


Рисунок 1 - Геологічний розріз і конструкція артезіанської свердловини № 20157

Абсолютна відмітка устя свердловини – 44,0 м. Свердловина пробурена до глибини 85,0 м. Обсадка свердловини сталевими трубами діаметром 273 мм проведена до глибини 70,0 м. Водоносним горизонтом є неогеновий верхньо-сарматський вапняк (N<sub>1</sub>S<sub>3</sub>) світло-сірий з прошарками мергелю вапняковистого. Потужність водоносного шару 11,0 м. Рівень води у свердловині статичний 44,0 м., динамічний – 45,3 м., марка насоса ЕЦВ6-10-70, глибина погруження 60,0 м.

Якість води у свердловині №20157 характеризується фізико-хімічними показниками: мінералізація (сухий залишок) при 110<sup>0</sup>С – 1188,8 мг/дм<sup>3</sup>, водневий показник рН=6,13, жорсткість загальна 14,0 ммоль /дм<sup>3</sup>, залізо загальне – 17,0 мг/дм<sup>3</sup>, кальцій – 150,3 мг/дм<sup>3</sup>, магній 79,04 мг/дм<sup>3</sup>, гідрокарбонати 61,0 мг/дм<sup>3</sup>, сульфати 142,2 мг/дм<sup>3</sup>, хлориди 545,93 мг/дм<sup>3</sup>; санітарно-токсикологічними показниками: амоній ≤0,05 мг/дм<sup>3</sup>, натрій 132,5 мг/дм<sup>3</sup>, нітрати по NO<sub>3</sub> – 22.85 мг/дм<sup>3</sup>, нітріти 0,18 мг/дм<sup>3</sup>. Продуктивність свердловини при зниженні 1,3 м складає 4,3 м<sup>3</sup>/год, 103,2 м<sup>3</sup>/добу, 3096 м<sup>3</sup>/місяць, 37152 м<sup>3</sup>/рік. Південно-Українською гідрологічною експедицією рекомендовано експлуатація свердловини дебітом, що не перевищує 25 м<sup>3</sup>/год., глибина розміщення насоса 63,0 м.

Підключення додаткових свердловин здійснюється шляхом прокладки водопроводу до сучасної системи водопостачання смт. Комишани.

**Висновки.** 1. Рекогносцировочні дослідження показують, що якість питної води в селищі Комишани, може бути покращена за рахунок подачі води з 5-7 свердловин, що пробурені в районі Херсонського аеропорту, де можливо очікувати середню мінералізацію (сухий залишок) – 0,8-1,2 г/дм<sup>3</sup>.

2. Розбавлення цією водою повинно знизити мінералізацію води у водопровідній мережі селища. При цілодобовій роботі 5-ти свердловин додаткового водозабору (згідно встановленого регламенту) можливо збільшити річну подачу якісної води мешканцям селища на 185760 м<sup>3</sup>.

3. Подальшими науково виробничими дослідженнями необхідно визначити прогностні розрахунки, на основі яких буде розроблений оптимальний режим роботи нового водозабору у суміщенні з працюючими нині артезіанськими свердловинами в смт. Комишани.

4. Рекомендується проводити постійні режимні спостереження у всіх діючих та нових свердловинах (щоденний замір водовідбору, щомісячний замір динамічного та статичного рівня води у свердловинах та контроль якості води згідно ДСанПіН 2.24-171.10. Профілактичні огляди кожної свердловини слід проводити не менше одного разу на 6 місяців.

5. Забезпечення населення чистою і якісною водою в достатній кількості має велике санітарно-гігієнічне значення, захищає людей від можливих епідеміологічних захворювань, що розповсюджуються через воду, а також дозволяє вирушати багато технічних питань, що пов'язані з міським гідротехнічним будівництвом господарством.

6. Перспективними дослідженнями для населених пунктів з дефіцитом води і незадовільною її якістю слід визначити можливість розділення функцій водопроводів для різних потреб: питних, господарських, зрошення тощо.

## РАЦІОНАЛЬНЕ ВОДОКОРИСТУВАННЯ І ОХОРОНА ВОДНИХ РЕСУРСІВ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Вступ.** На даний час в Україні склалась складна ситуація з забезпеченням населення якісною питною водою в зв'язку з погіршенням якості поверхневих та підземних джерел водопостачання. Питання збереження водних ресурсів нашої країни потребує негайного вирішення на державному рівні саме сьогодні, щоб людство мало змогу існувати завтра.

**Основна частина.** Вирішити дане питання складно без висококваліфікованих спеціалістів, які працюють з ГІС -технологіями.

Виявлено, що протягом останніх років в Миколаївській області спостерігається стійка тенденція до погіршення якості поверхневих та підземних вод, основними негативними факторами є скид недостатньо очищених промислових стоків, нітратне забруднення (тваринницькі комплекси і ферми, поля фільтрації, склади мінеральних добрив) та інше. Враховуючи те, що на території Миколаївської області запаси підземних вод дуже обмежені необхідно раціонально використовувати дані ресурси, будувати нові очисні споруди водопроводу та каналізації з застосуванням нових технологій та енергозбереження.

Встановлено, що однією із основних причин бактеріального забруднення питної води залишається велика кількість аварій на водопровідних мережах, зношеність водопровідно-каналізаційних мереж та обладнання на них сягає 60-70 %.

Для поліпшення водозабезпечення населення Миколаївської області розроблена та впроваджується програма «Питна вода Миколаївщини на період до 2020 року».

Раціональне водокористування і охорона водних ресурсів передбачають:

- оптимальний розподіл водних ресурсів як по території, так і між галузями народного господарства та максимальне забезпечення кожної з них водою;

- розробку та впровадження науково обґрунтованої системи управління водними ресурсами та водогосподарськими комплексами в басейнах великих і середніх річок, й особливо їх якістю, яка б врахувала глобальні і регіональні закономірності формування водних екосистем;

- упровадження науково обґрунтованої системи водокористування і водоспоживання, яка, з одного боку, максимально забезпечувала б усі галузі народного господарства водою, а з другого — не допускала таких змін у водних екосистемах, які б у майбутньому могли призвести до їх деградації і виснаження;

- розробку і впровадження методів регулювання стоку з поверхні водозабірних басейнів, штучного поповнення підземних вод і водного режиму ґрунтів;

- створення водоохоронних комплексів у місцях надмірної концентрації забруднювачів водних об'єктів і впровадження автоматизованих систем управління водоохоронними комплексами;

- розробку і впровадження безвідходних та безводних технологій, переведення промислових підприємств на оборотне водоспоживання, будівництво очисних споруд, застосування нових методів демінералізації шахтних вод;

- розробку і впровадження технічно досконалих меліоративних систем з високим коефіцієнтом корисної дії, а також зрошувальних і поливних норм, які б забезпечували сільськогосподарські культури вологою і запобігали надмірній фільтрації води, заболоченню, підтопленню, затопленню, засоленню земель;

- розробку і впровадження еколого-економічної оцінки водних ресурсів, її використання при плануванні водоспоживання, водокористування та здійснення водоохоронних заходів;

- раціональне розміщення продуктивних сил з урахуванням водного фактора, науково обґрунтоване розміщення водомістких галузей народного господарства, уникнення надмірної концентрації промислових підприємств, що споживають велику кількість води, в маловодних і безводних районах.

Програма раціонального і комплексного використання, а також охорони водних ресурсів у територіальному та галузевому напрямках повинна здійснюватись багатьма міністерствами й відомствами, а також безпосередньо кожним виробником. Завданням їх повинна стати організація раціонального використання води, здійснення заходів, що запобігають її забрудненню; контроль роботи очисних споруд та скидання промислових, дренажних, комунально-побутових та сільськогосподарських стічних вод; організація експлуатації міжгалузевих водогосподарських споруд і систем; розробка проектів перспективних та річних планів розвитку водного господарства й охорони води, водогосподарських державних балансів і планів розподілу води між водокористувачами у басейнах річок, облік споживання та розподілу води; контроль виконання правил експлуатації водойм тощо.

Обсяг робіт щодо раціонального використання та охорони водних ресурсів постійно збільшується. Однак економічний, розвиток і зростання матеріально-культурного рівня висувають підвищені вимоги до використання природних ресурсів, у тому числі й до водоспоживання.

Слід звернути увагу на те, що в останні роки темпи водоспоживання в Україні перевищують темпи зростання обсягів валового суспільного продукту і національного доходу, тобто на одиницю кінцевої продукції витрати води збільшуються. Це пояснюється, зокрема, несвоєчасним введенням в експлуатацію водоочисних споруд та недостатньою увагою окремих міністерств і відомств до раціонального використання водних ресурсів.

Для поліпшення економічних та екологічних умов водокористування доцільно:

- прискорити створення правової бази водокористування, в першу чергу, Програми розвитку водного господарства, законів "Про питну воду і безпечне водопостачання" та "Про безпеку гідроспоруд", регіональних і галузевих програм використання та охорони вод і відтворення водних ресурсів;

- змінити нормативи та збільшити розміри збору за спеціальне водокористування та платежів за скид забруднюючих речовин у водні об'єкти;

- забезпечити фінансування будівництва групових, розвідних і локальних сільських водопроводів, водозабірних свердловин, каналізаційних систем і споруд у сільській місцевості;

- припиняти дію права на спеціальне водокористування у випадку систематичної несплати зборів водокористувачами в необхідні строки (згідно з Водним кодексом України, ст. 55, пункт 8);

- посилити контроль за обсягами водокористування, вчасною сплатою зборів за спеціальне водокористування та штрафів за забруднення водних об'єктів, а також розробити заходи, що дали б змогу ліквідувати заборгованість водокористувачів за спеціальне водокористування.

До першочергових водоохоронних заходів, що не потребують великих витрат праці та коштів, належить створення водоохоронних зон вздовж рік, їх приток і на територіях, які прилягають до акваторій озер, водосховищ та інших водойм. Під водоохоронні зони, як правило, відводять заплавні землі, схили (понад 5°), що прилягають до заплави, а також яри, які вклинюються безпосередньо у річкові долини. Там, де ріки починаються, водоохоронна зона повинна включати всю мережу ярів вище витоків. До водоохоронних зон слід віднести також повністю осушені землі, стік з яких потрапляє до річкової мережі. Крім того, необхідно впроваджувати ґрунтозахисні системи обробітку земель, природоохоронні, екологічно чисті сівозміни на полях, розташованих поряд із заплавами або крутими берегами річкових долин, ярів, коли поверхневий стік з них значною мірою впливає на режим твердого стоку та санітарний стан річки.

У межах водоохоронної зони з метою запобігання забрудненню, засміченню, виснаженню водних ресурсів, замуленню водних джерел впроваджується спеціальний режим господарської діяльності з суворим її обмеженням у прибережній смузі.

**Висновки.** Проблеми щодо охорони водних ресурсів зараз постають у всьому світі. На території України зараз проходить масове забруднення водних ресурсів. Для того щоб зберегти дані нам природою ріки, озера, ставки і моря потрібно дбайливо ставитись до водних ресурсів.

Передусім це стосується південних районів з їх рекреаційною базою. Не менш важливого значення в умовах високоінтенсивного використання ресурсів, набувають розробка і впровадження економічних стимулів збереження їх у чистоті та забезпечення економії води. Зокрема, в умовах безплатного водокористування підприємства економічно не зацікавлені в економії води. Необхідно впроваджувати ефективну госпрозрахункову систему водокористування в зрошуваному землеробстві, вирішувати питання економічної оцінки водних ресурсів, визначення втрат від забруднення.

## **ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОЛОГО – МЕЛІОРАТИВНИХ ЗАХОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ҐРУНТІВ КАЛАНЧАЦЬКОГО РАЙОНУ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Вступ.** За останні 20 років на території Каланчацького району Херсонської області почастишали періоди з загостренням екологічної ситуації, щодо затоплення території.

Основними причинами незадовільного стану меліоративного стану земель є середня і сильна солонцюватість та засоленість ґрунтів, недопустима глибина рівня РґВ, а також комплекс причин (високе стояння РґВ + засолення і солонцюватість ґрунтів)

Найбільші площі з близьким заляганням РґВ мають місце в Олександрівській, Олексіївській, Гаврилівській, Привільській сільських рад та Каланчацької селищної ради. Меліоративний стан зрошуваних земель в районі щорічно погіршується переважно за рахунок збільшення площ з недопустимою глибиною РґВ.

На зрошуваних землях району нараховується 684 га засолених земель, з них слабозасолених – 614 га, середньозасолених – 70 га. В районі широко розповсюджені землі з залишково солонцюватими ґрунтами. Їх нараховується 17878 га, у тому числі середньосолонцюватих – 4501 га і сильносолонцюватих - 3063 га. Процес осолонцювання ґрунтів має тенденцію до прогресування.

**Основна частина.** Основним ефективним засобом підвищення родючості темно-каштанових ґрунтів, які є основним фондом досліджуваної території, є зрошення в комплексі з агротехнічними заходами, спрямованими на накопичення, або зберігання гумусу в ґрунті і підтримка проектного водно-сольового, повітряного та поживного режимів ґрунтів. Обґрунтування оптимальних режимів зрошення і параметрів дренажу повинно бути засноване на вивченні умов формування водно-сольового режиму ґрунтів та навколишнього ландшафту.

Щоб знизити ступінь прояву негативних змін на старозрошуваних землях і уникнути їх на реконструйованих територіях, особливо на слабодренованих та безстокових територіях, до яких відносяться степи Херсонщини, необхідна оптимізація меліоративного режиму зрошуваних земель і розробка кількісних критеріїв стану зрошуваного агроландшафту. При цьому вибір меліоративного режиму є першочерговим завданням у змісті підтримки сприятливого водно-сольового режиму ґрунтів.

Надійним засобом попередження вторинного засолення ґрунтів служить закритий горизонтальний дренаж. У відсутності дренажу при рівнях ґрунтових вод 1,5...2,0 м і їх мінералізації 5...20 г/дм<sup>3</sup> у межах зони аерації протягом 10 та більше років зрошення в умовах Степу накопичуються запаси солей - 20...100 т/га.



При управлінні природними процесами під впливом зрошення необхідне моделювання цих процесів, і в першу чергу – математичне. Також при створенні екологічно стійких агроценозів в процесі управління ландшафтно-меліоративними системами необхідною умовою є накопичення і узагальнення достовірних дослідно-виробничих даних, отриманих на основі реалізації комплексної цільової програми, що забезпечує системний інтегрований підхід до вивчення основних складових агроєкосистеми. Такою системою слідкування за змінами стану навколишнього середовища в зрошуваному землеробстві є агроєкологічний моніторинг.

На основі даних агроєкологічного моніторингу за змінами розподілу площ району за ступенем засолення ґрунтів була розроблена емпірична модель, яка дозволяє з визначеною ймовірністю визначати кризовий стан ґрунтів в залежності від зміни основних факторів впливу на них.

В результаті рішення системи лінійних рівнянь щодо зміни показників гідрогеолога – меліоративного стану методом Жордана – Гауса була отримана модель кризового стану для досліджуваної території

$$y = - 148,06 x^4 - 183,32 x^3 - 167,25 x^2 - 1,541 x$$

де  $x$  – досліджувана площа території району, га

На основі моделі був розрахований меліоративний стан земель досліджуваної території. Оцінка меліоративного стану показала, що в досліджуваний період 9242 га зрошуваних земель району знаходились у задовільному меліоративному стані і 8636 га - у незадовільному.

Основними причинами незадовільного меліоративного стану земель є середня і сильна солонцюватість та засоленість ґрунтів - 6676 га, недопустима глибина РГВ - 1126 га, а також комплекс причин (високе стояння РГВ + засолення і солонцюватість ґрунтів) - 834 га.

Найбільша кількість зрошуваних площ з незадовільним меліоративним станом є в Каланчацькій селищній (2836 га), Олександрівській (1386 га) та Олексіївській (1192 га) сільських радах.

**Висновки.** Формування меліоративного стану на зрошуваних землях району відбувається під впливом кліматичних і техногенних чинників з урахуванням геоморфологічних і геолого-гідрогеологічних умов, що підтверджує необхідність будівництва горизонтального дренажу на зрошуваній території.

**Морозов В.В., Нікітенко М.П., Ляшенко Д.А.**  
*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЙ МЕЛІОРАЦІЇ ЛАНДШАФТІВ**

**Вступ.** При роботі сільськогосподарських підприємств в умовах ринкової економіки, особливої уваги заслуговують питання проектування і впровадження у виробництво інноваційних ефективних водогосподарських технологій, в т.ч. технологій меліорації ландшафту [1].

У відповідності із Галузевим стандартом вищої освіти України, основною метою підготовки бакалаврів і магістрів зі спеціальності 194 "Гідротехнічного будівництва, водної інженерії і водних технологій" є підготовка їх до професійної діяльності як інженера-гідротехніка, технолога, гідротехніка-дослідника здатного розробляти проекти водогосподарського будівництва, ландшафтних меліорацій, водної інженерії та водогосподарських технологій, управляти ними, будувати та експлуатувати реалізовані проекти.

**Основна частина.** Термін технологія походить від грецького *tèchnè* – мистецтво, майстерність, уміння а також...логія – наука. Технологія – це сукупність методів обробки, виготовлення, зміни стану, властивостей, форми об'єкта, що здійснюються в процесі виробництва відповідного науково-технічного продукту.

Основною задачею технології, як науки є виявлення фізичних, хімічних, механічних та інших властивостей та закономірностей змін об'єкту перетворення з метою визначення і використання на практиці найбільш ефективних та економічних виробничих процесів.

Так, на гідромеліоративних системах Південного регіону України при відновленні і подальшому розвитку зрошення в зв'язку з технічним вдосконаленням дощувальної техніки, зрошувальної мережі, краплиного зрошення та змінами клімату необхідно вносити суттєві зміни в технології управління зрошенням та дренажем (водоподачею та водовідведенням) та формуванням еколого-меліоративного режиму ґрунтів і агроландшафтів в цілому. Тому, при розробці режимів зрошення сільськогосподарських культур, режиму роботи горизонтального або вертикального дренажу, необхідно проведення досліджень з метою внесення відповідних коректив, в тому числі і в концепцію землеводокористування. В концепції землеводокористування ключову роль слід відводити принципам нормованого і раціонального, екологічно-збалансованого природокористування. Це відноситься до всіх зрошуваних масивів: Інгулецького, Краснознам'янського, Каховського, Північно-Кримського, Татарбунарського, Дунай-Дністровського та ін., а також до всіх зрошувальних систем – як звичайних, так і рисових.

Стосовно питань водогосподарського будівництва, сільськогосподарських гідротехнічних меліорацій, основним об'єктом перетворення є ландшафт, його природні складові: ґрунт, ґрунтоутворні породи,

підґрунтові, підземні та поверхневі води, рельєф тощо, та складові (елементи) ландшафту як природно-технічної (ландшафтно-меліоративної системи): зрошувальна і колекторно-дренажна системи, свердловини вертикального дренажу, дощувальна техніка, системи водопостачання і каналізації, насосні станції, водоочисні споруди, переїзди, мости, дюкери, акведуки, порти, водозброси та інші гідротехнічні споруди, що вписані, вбудовані в природний ландшафт. Таким чином, технологією меліорації ландшафту є розділ науки, який вивчає ландшафт, методи і способи покращення його як складної системи та всіх його складових (елементів) для поліпшення умов, що забезпечують процес сільськогосподарського виробництва.

Важливою рисою сучасних гідромеліоративних технологій є те, що вони розглядають як методи, пов'язані з виробництвом сільськогосподарської продукції (широкомасштабне і локальне зрошення, боротьба із вторинним засоленням, осолонцюванням і деградацією ґрунтів, підтопленням земель, покращення якості поливної води, повторне використання стічних, дренажних і скидних вод тощо), так і з покращення кожного ландшафту як унікального природно-технічного об'єкту меліорації.

Предметом технології, в основному, є елементи об'єкта перетворення, ті його елементи і характеристики, які слід покращити, або довести до необхідного стану в процесі проектування та реалізації розробленої технології.

Наприклад, для Інгулецької зрошувальної системи (ІЗС) основними об'єктами перетворення є поливна вода та зрошувані ґрунти. Метою перетворення поливної води є покращення її якості. Необхідно доведення мінералізації та вмісту основних іонів у воді до значень, визначених ДСТУ 2730: 2015 «Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії» та ДСТУ 7286: 2012 «Якість природної води для зрошування. Екологічні критерії». Якість води повинна відповідати I або II класу.

Загальна і токсична засоленість зрошуваних ґрунтів ІЗС не повинна перевищувати 0,15-0,20 % . Дослідженнями доведено, що при різних площах зрошення н ІЗС можливо впровадження різних варіантів технологій покращення якості поливної води: 1-«антирічка» (проектний варіант); 2-регулювання якості води роботою Головної насосної станції (В.В. Морозов, Є.Г. Волочнюк); 3-покращення якості поливної води за допомогою промивки р. Інгулець з Карачуновського водосховища (В.В. Морозов, Є.В. Козленко).

Технологія – це процес послідовних змін стану, властивостей, структури, форми та інших характеристик об'єкту перетворення з метою отримання певної продукції або екологічного покращення об'єкту, чи надання відповідних послуг, науково-технічний сервіс, (наприклад: еколого-меліоративний моніторинг)[2].

Технологією можливо назвати і науку про розробку (проектування) найбільш економічних та екологічних способів і методів перетворення об'єкту та виробництва продукції.

Види технологій, в тому числі і еколого-гідромеліоративні технології, можуть бути різними по виду і складності, але їх об'єднує те, що всі технології завжди є системами, і на них розповсюджуються властивості, принципи і

методи системного підходу і системного аналізу [1]. Основними властивостями технологій як систем є: цілісність, розділяємість, ізольованість, спостережуємість, відображаємість, синергічність, сумісність, взаємозалежність, структурність, зворотній зв'язок, розвиток, еволюційність, надійність та ін.

Вищенаведена властивість - цілісність можливо коротко охарактеризувати на прикладі ІЗС, де Інгулецький зрошуваний масив характеризується цілісністю, як типова водороздільна одно- та двошарова рівнина, яка складена еолово-делювіальними суглинками; на глибині 18-22 м. розташований регіональний водоопір – черво-бурі неогенові глини; ґрунти масиву каштанові, темно-каштанові та чорноземи південі. Також цілісністю характеризуються і сухостепові ландшафти окремих ділянок масиву. Динаміка рівня ґрунтових вод на всьому Інгулецькому масиві характеризується переважно іригаційно-кліматичним режимом, який формується, в основному, атмосферними опадами, режимами зрошення, функціонуванням зрошувальних каналів та горизонтального дренажу. Таким чином, розроблені технології для окремих господарств ІЗС (наприклад, технологія вирощування овочів з урахуванням вимог охорони природи та ресурсозбереження), можуть застосовуватись на землях інших господарств, типових за ґрунтово-кліматичними, ландшафтними, гідрогеолого-меліоративними, сільськогосподарськими та водогосподарськими умовами.

Основною діяльністю кожного підприємства, яке відноситься до сільськогосподарської галузі виробництва, є виробничий процес. Виробничий процес – це дія сукупності об'єктів, людей і знарядь праці, що застосовуються на підприємстві для виробництва продукції або надання відповідних послуг [2]. Виробничий процес, в тому числі в меліорації і водному господарстві, неможливий без реалізації одного або декількох технологічних процесів.

**Висновок.** Технологічний процес – це частина виробничого процесу, що містить дії, спрямовані на зміну стану предмета праці або об'єкта перетворення. В ландшафтних меліораціях об'єктом перетворення є ландшафт та його складові. Для здійснення технологічного процесу меліорації ландшафту обов'язково розробляється проект, складовою якого є схема (алгоритм), за допомогою якої описуються всі технологічні операції щодо покращення ландшафту, для виробництва продукції або для створення певного виду послуг. Розробка кожної меліоративної технології є складним, творчим інженерним науково-технічним процесом. Важливо щоб ця робота була успішною. І тут доречі привести афоризм видатного українського вченого – гідротехніка, академіка НААН України і РАСГН Петра Івановича Коваленка: «Перемагає той, хто творить, а не копіює». Інноваційні технології – це завжди авторські науково-технічні розробки. Кожна технологія меліорації ландшафту є наукою, системою і сервісом одночасно.

### Література

1. Морозов В.В. Геоінформаційні системи в ландшафтних меліораціях. Навчальний посібник. - Херсон: Видавництво ПП «ЛТ - Офіс», 2016. – 224 с.

2. Березівський П. С., Михайлюк Н. І. Системи технологій. Навч. посібник/ за ред. д.е.н., проф. П.С. Березівського.-К.:Центр навч. літератури, 2006. - 288 с.

УДК 626.8(477.72)

**Волошин М.М., Дубачинський А.Г., Мельниченко СЛ.**  
*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА СИСТЕМИ ЗРОШЕННЯ НА ДІЛЯНЦІ ОБ’ЄКТУ «КИСЕЛІВКА» У ТОВАРИСТВІ З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «АГРО-ТОРГІВЕЛЬНА ФІРМА «АГРО-ДІЛО» НА ЗЕМЛЯХ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Вступ.** Землі об’єкту «Киселівка» у ТОВ «Арго-торгівельна фірма «Агро-Діло» знаходяться у Херсонській області біля селищ Киселівка, Зелений Гай, Барвінок. Фермерське господарство займається вирощуванням зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур. Вирощують вищевказані культури як на богарі так і на зрошені.

**Основна частина.** Джерелом зрошення є канал Р-9-2 від Інгулецької зрошувальної системи яка, в свою чергу, забирає воду із річки Інгулець та Дніпро (рис.1.).



Рисунок 1 – План розташування зрошувальної ділянки об’єкту «Киселівка» у ТОВ «Арго-торгівельна фірма «Агро-Діло»

**Висновки.** У роботі буде виконано техніко-економічне обґрунтування будівництва зрошення об'єкту «Киселівка» у ТОВ «Арго-торгівельна фірма «Агро-Діло» в Херсонській області під сучасну дощувальну техніку.

УДК 631.4:633.1(477.72)

**Морозов О.В., Морозов В.В., Жолобак Т.С., Дудкіна Є.Г.**  
*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **НОРМУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

**Вступ.** Агроекологічна оцінка земель – першочерговий етап виконання комплексу робіт з визначення придатності сільськогосподарських земель для вирощування біологічно повноцінної екологічно чистої продукції і сировини, яка базується на проведенні аналізу якісної оцінки ґрунтової родючості, еколого-агрохімічної характеристики та гідрометеорологічних факторів.

**Основна частина.** Об'єктами досліджень є ґрунти Херсонської області – важливий компонент її ландшафтів, який в значній мірі визначає спеціалізацію економіки області. В роботі використані матеріали Херсонської філії Інституту охорони ґрунтів України.

Чорноземи займають північну частину та центральну частину області. Найбільш родючі – чорноземи звичайні, їх малогумусні неглибокі відміни розташовані тільки на півночі Верхньорогачицького району. Для цих ґрунтів характерний високий вміст гумусу в орному шарі – вище 4,5 %, добре розвинутий гумусовий профіль – 70-80 см.

Чорноземи південні малогумусні залягають на рівнинних слабо дренованих широких вододілах та їх схилах у центральній частині області. Глибина гумусового профілю змінюється в межах 45-64 см. Вміст гумусу в орному шарі складає 2,0 – 3,5 % та знижується з півночі на південь.

На південь від чорноземів південних залягають інші за загальною площею ґрунти Херсонщини – темно-каштанові залишково слабо- та середньо солонцюваті. Через значне поширення різних форм мікрорельєфу, в першу чергу, плоскодонних замкнутих западин – подів, темно-каштанові ґрунти зустрічаються у комплексі з іншими групами.

Каштанові ґрунти в комплексі із солонцями розповсюджені в приморській та присиваській зоні. Дернові піщані ґрунти поширені на піщаних терасах Дніпра (Олешківські піски), на піщаних косах Чорного та Азовського морів.

Серед агрофізичних властивостей ґрунтів розглядають потужність гумусового шару, гранулометричний склад, щільність зложення ґрунту, запаси продуктивної вологи. Потужність гумусового шару являється значною умовою розвитку кореневих систем, географії сучасного землеробства та продуктивності рослин.

Результати досліджень агроекологічних умов для вирощування зернових культур в Херсонській області показали, що озиму пшеницю можна віднести до інтенсивних сільськогосподарських культур, тобто до групи культур, для яких характерні високі вимоги до потужності гумусового горизонту.

Ячмінь ярий є відносно менш вибагливою культурою. Аналізуючи дані, наведені в таблиці. Порівнюючи їх з нормуванням параметрів агроекологічних умов проростання сільськогосподарських культур, в цілому можна констатувати, що за потужністю гумусового шару ґрунти Херсонської області характеризуються допустимими умовами для вирощування як інтенсивних культур, так і культур з меншою вибагливістю.

Гранулометричний склад – фундаментальна характеристика ґрунту, яка визначає фізико-хімічні, водно-фізичні і фізико-механічні властивості. З ним пов'язані поглинальна здатність ґрунтів, їх гумусність, насиченість поживними речовинами для рослин, можливість і швидкість окультуреності ґрунтів, ефективність використання добрив, тому в ряду природних властивостей гранулометричному складу належить одна з важливих ролей у формуванні урожаю.

За гранулометричним складом ґрунти Херсонщини практично однорідні, це переважно важко-, середньо- та легкосуглинкові ґрунти, що характерно для чорноземів звичайних, південних та темно-каштанових ґрунтів. Для виявлення ступеня відповідності параметрів гранулометричного складу вимогам культур слід використати таблицю бонітетів Н.А. Качинського (1958). Розрахунок середнього балу бонітетів по зернових визначається для кожного із класів.

Оцінка агроекологічних умов вирощування сільськогосподарських культур по гранулометричного складу показав: глина має бал – 7,1; суглинок важкий – 9,4; суглинок середній – 8,9; суглинок легкий – 7,8; супісок – 5,9; пісок дрібний – 3,6; пісок крупний – 1,7. Аналізуючи ці дані, можливо визначити, що найвищої продуктивності зернових культур можна очікувати на суглинистих ґрунтах, які здатні забезпечувати рослини найбільш сприятливими умовами.

Таким чином, ґрунти Херсонської області мають досить оптимальні умови для вирощування зернових сільськогосподарських культур. Лише на піщаних аренах борової тераси Дніпра в господарствах Олешківського, Голопристанського, Каховського районів такі умови практично незадовільні.

Щільність ґрунту або об'ємна маса ґрунту є одним з важливіших фізичних параметрів, який інтегрує ряд водно-фізичних характеристик та структурно-текстурних особливостей.

Щільність ґрунту – величина досить не стала, залежить як від природних властивостей ґрунту, так і від культурного стану земель (цілина, орні землі, пасовища). З природних властивостей на величину об'ємної маси ґрунту в першу чергу впливають гранулометричний та мінералогічний склад.

Таблиця 1 - Нормування параметрів агроекологічних умов вирощування сільськогосподарських культур (озимої пшениці, ярого ячменю)

| Параметри агроекологічних умов ґрунтів   | Озима пшениця |                        |                | Ярий ячмінь |                        |                 |
|--|---------------|------------------------|----------------|-------------|------------------------|-----------------|
|  | о             | д                      | н              | о           | д                      | н               |
| 1. Потужність гумусового шару, см  | > 65          | 35-65                  | < 35           | > 65        | 30-65                  | < 30            |
| 2. Гранулометричний склад  | 2,3,4         | 1                      | 5,6            | 2,3,4       | 1                      | 5,6             |
| 3. Щільність складення, г/см <sup>3</sup>  | 1,10-1,35     | 1,00-1,09<br>1,36-1,45 | < 1,0<br>>1,45 | 1,05-1,35   | 0,95-1,04<br>1,36-1,45 | < 0,95<br>>1,45 |
| 4. Реакція ґрунтового розчину, рНКСІ   | 6,1-7,5       | 5,6-6,0<br>7,6-8,0     | < 5,6<br>>8,0  | 6,1-7,2     | 5,6-6,0<br>7,3-8,0     | < 5,6<br>> 8,0  |
| 5. Вміст гумусу, %   | > 3,5         | 2,0-3,5                | < 2,0          | > 3,5       | 2,0-3,5                | < 2,0           |
| 6. Вміст рухомого фосфору  | 4,5           | 3                      | 1,2            | 4,5         | 3                      | 1,2             |
| 7. Вміст обмінного калію   | 4,5           | 3                      | 1,2            | 4,5         | 3                      | 1,2             |
| 8. Вміст валових форм важких металів   | 1             | 2,3,4                  | 5,6            | 1           | 2,3,4                  | 5,6             |
| 9. Сума активних температур вище 10 0 С, 0 С   | 1601-2000     | 1200-1600              | < 1200         | 1201-1600   | 800-1200               | < 800           |
| 10. Температура повітря при появі всходів, 0 С   | 6-12          | 4-5                    | < 4            | 6-12        | 4-5                    | < 4             |
| 11. Температура повітря при формуванні генеративних органів, 0 С                                     | 16-20         | 10-15<br>21-25         | < 10<br>>25    | 16-20       | 10-15<br>21-25         | < 10<br>>25     |
| 12. Запаси продуктивної вологи (мм) у шарі 0-20 см при появі всходів                                 | > 30          | 10-30                  | < 100          | > 30        | 10-30                  | < 100           |
| 13. Запаси продуктивної вологи (мм) у шарі 0-100 см при цвітінні або формуванні генеративних органів | > 120         | 60-120                 | < 60           | > 120       | 40-120                 | < 40            |
| 14. Гідрометричний коефіцієнт за період з температурою повітря вище 10 0С                            | 0,9-1,2       | 0,7-0,89<br>1,21-1,6   | < 0,7<br>> 0,6 | 0,8-1,1     | 0,65-0,79<br>1,11-1,6  | < 0,65<br>> 0,6 |
| 15. Рівень ґрунтових вод (РГВ), м  | > 4,0         | 3,0-4,0                | < 3,0          | > 4,0       | 3,0-4,0                | < 3,0           |
| 16. Мінералізація ґрунтових вод, г/дм <sup>3</sup> (при РГВ < 5 м)                                   | > 1,0         | 1,0-5,0                | < 5,0          | > 1,0       | 1,0-5,0                | < 5,0           |

На Херсонщині загальну площу складають ґрунти, з щільністю ґрунту 1,11-1,30 та 1,31-1,50 г/м<sup>3</sup>, що є характерним для чорноземів звичайних, південних, темно- каштанових ґрунтів.

При нормуванні ґрунтово-кліматичних параметрів керуються принципом виділення трьох рівнів відповідності екологічним вимогам основних сільськогосподарських культур: 1 - оптимальні умови - такі умови, при яких можлива максимальна реалізація адаптованого потенціалу культури; 2- допустимі (задовільні) – характерне зниження врожаю на 20–30%;



3 – недопустимі (погані) умови – рівень зниження врожаю в межах 30-50%. Важливе значення в житті рослин має склад, концентрація і реакція ґрунтового розчину. Він містить розчини різних сполук і перебуває у постійній взаємодії з твердою і газоподібною фазами ґрунту та корінням рослин. Утворення ґрунтів з тією чи іншою реакцією ґрунтового розчину зумовлюється багатьма факторами.

Серед основних факторів: характер материнської породи, кліматичні умови, рослинність, біохімічні процеси в ґрунті, склад поглинутих катіонів та аніонів, вміст легкорозчинних солей, а також господарська діяльність людини.

Результати досліджень щодо визначення кислотності ґрунтового розчину за останні тури агрохімічного обстеження вказують на те, що відбуваються певні зміни реакції ґрунтового середовища. Зокрема, в VIII-му турі землі розподілились таким чином: 5 % - площі займали кислі ґрунти, 64 % – ґрунти нейтрального характеру, 18 % - близькі до нейтральних, 12 % площ ґрунтів мали слаболужну реакцію і близько 1 % займали ґрунти з середньолужною та сильнолужною реакцією. В IX турі відзначено деякий перерозподіл площ за реакцією ґрунтового розчину в порівнянні з попереднім періодом досліджень, зокрема, спостерігається суттєве збільшення площ слабо- та середньоокислих (на 39,1%) та близьких до нейтральних (на 10 %) ґрунтів, тоді як площі ґрунтів з нейтральною та слаболужною реакцією зменшились. Близько 1 % площ займають середньо- та сильнолужні ґрунти. Суттєві зміни хімізму ґрунтових процесів, а саме збільшення площ слабоокислих та середньоокислих ґрунтів відзначається майже в усіх районах області. Порівняльна характеристика результатів двох турів свідчить, що відбуваються зміни хімізму ґрунтових процесів в бік посилення кислотності ґрунту, що спричинено порушенням загальних основ ґрунтозберігаючого землеробства.

**Висновок.** Оцінка відповідності агроекологічних умов для вирощування зернових культур показала, що для більшості ґрунтів Херсонської області характерні оптимальні умови для вирощування зернових сільськогосподарських культур, хоча є райони - Генічеський, Голопристанський, Каланчацький, Новотроїцький, Скадовський, Олешківський та Чаплинський, для яких такі умови є незовсім незадовільними.

УДК 626.824:631.67(477.72)

**Волошин М.М., Максименко Т.В., Луцан В.С.**

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ВОДОКОРИСТУВАННЯ У ПРИВАТНОМУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ПІДПРИЄМСТВІ «ДІАМАНТ» КАХОВСЬКОГО РАЙОНУ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Вступ.** В нових умовах господарювання важливим напрямком розвитку меліорації є розробка економіко-організаційних основ і нормативів, що обслуговують економічні взаємовідносини в галузі водного господарства і меліорації та опираються на прогресивні технології, а саме програмних

комплексах. Особливо актуальним при вирощуванні сільськогосподарських культур є пропозиції щодо покращення взаємовідносин між водогосподарськими організаціями і водокористувачами, а саме беззбитковості тих і інших організацій. Прикладом такого водокористувача слугує ПСП «Діамант» Каховського району Херсонської області.

Таким чином, вибір функції додаткового чистого прибутку від зрошення обумовлено тим, що тільки додатковий чистий прибуток виражає приріст економічного ефекту внаслідок зрошення. Оптимізація водокористування здійснюється для конкретних років, на основі прогнозування певного типу метеорологічних ситуацій, в умовах яких передбачається вирощування сільськогосподарських культур (в гостро-засушливих чи середньо-засушливих, середніх, середньо-вологих та вологих років).

**Основна частина.** Критерій додаткового чистого прибутку від зрошення обчислюється за формулою, яка вдосконалена стосовно умов платного водокористування:

$$F(U, W, \xi) = (C - C_1) f\left(\frac{U + \xi}{W + \xi}\right) Y^п - (C - C_2) f\left(\frac{\xi}{W + \xi}\right) Y^п - \lambda U, \quad U \leq U_{кр}. \quad (1)$$

де  $F(U, W, \xi)$  – додатковий чистий прибуток від зрошення, грн/га;  $C$  – закупівельна ціна, грн/т;  $C_1, C_2$  – собівартість відповідно при зрошенні і на богарі (без витрат на подачу води), грн/т;  $Y^п$  – плановий (проектний) урожай,

т/га;  $f\left(\frac{U + \xi}{W + \xi}\right), f\left(\frac{\xi}{W + \xi}\right)$  – функції зниження урожайності від одиниці при недополиві при зрошенні чи на богарі, в долях одиниці;  $U, U_{кр}$  – значення відповідно поточних та критичних (лімітних) зрошувальних норм, м<sup>3</sup>/га;  $\xi$  – опади конкретного року, м<sup>3</sup>/га;  $W$  – значення біологічно оптимальних зрошувальних норм, м<sup>3</sup>/га;  $\lambda$  – тариф за 1 м<sup>3</sup> води, грн/м<sup>3</sup>.

Нижче розглянемо запропонований нами метод оптимізації водокористування в умовах плати за воду, що базується на оптимізації зрошувальних норм  $U$  на основі функції додаткового чистого прибутку (ДЧП) від зрошення (1). Як відомо, метод (від грецького – шлях, дослідження, спосіб пізнання) полягає в формалізації, визначенні та подальшій алгоритмізації способу, прийому, або системи прийомів для досягнення поставленої мети, для виконання певної операції.

В даному випадку в основу розробки методу поставлена мета – оптимізація варіантів водокористування (зрошувальних норм) для економічно доцільного ведення зрошуваного землеробства з позицій водокористувачів. Кінцева операція – системна оцінка та оптимізація зрошувальних норм на основі критерію ДЧП в умовах різних тарифів за воду  $\lambda$ . Розглянемо і обґрунтуємо систему прийомів, які використовуються в задачі оптимізації функції (1).

Аналіз функції (1) показує, що вона залежить від змінних – зрошувальної норми  $U$  (змінюється неперервно) та конкретного року забезпеченості, який характеризується опадами  $\xi$  та максимальною (біологічно оптимальною)

зрошувальною нормою  $W$ , тобто погодними умовами року  $\theta = (W, \xi)$ , які змінюються стохастично і дискретно, піддаються вимірюванню (опаді  $\xi$ ) або знаходяться на основі розрахунків з використанням імітаційного моделювання (зрошувальна норма  $W$ ). Саме стохастичні змінні дозволяють зобразити функцію (1) в вигляді матриці гри з природою.

Крім того, функція (1) залежить від величин, які вважаються параметрами – закупівельна ціна  $C$ , собівартості на богарі  $C_2$  та при зрошенні  $C_1$ , тариф на воду  $\lambda$  та проектна урожайність  $U^n$ . При конкретних розрахунках ДЧП параметри набувають тих чи інших конкретних фіксованих значень. Важливим параметром є параметр  $\lambda$  – тариф за воду. Він залежить від витрат, пов'язаних з послугами на подачу води з точки водовиділу та величини проектної норми. Приймаючи, що параметр  $\lambda$  набуває ряд дискретних значень, з виразу (1) одержуємо деяку дискретну множину кривих, які називаємо сім'єю кривих.

Особливо важливою функцією, при дослідженні функціонала (1) є модель відносної урожайності конкретних сільськогосподарських культур в вигляді найбільш загальної квадратичної сплайн – функції:

$$\frac{Y}{Y^{\max}} = \begin{cases} 0, & \text{при } K \leq K_0 \\ b_0 + b_1 \left( \frac{u + \xi}{\omega + \xi} \right) + b_2 \left( \frac{u + \xi}{\omega + \xi} \right)^2, & \text{при } K_0 < K < K_1; \\ a_0 + a_1 \left( \frac{u + \xi}{\omega + \xi} \right) + a_2 \left( \frac{u + \xi}{\omega + \xi} \right)^2, & \text{при } K_1 \leq K < 1; \\ 1, & \text{при } K \geq 1 \end{cases} \quad (2)$$

Зважаючи на те, що функція (2) є неперервною та диференційованою (крім точки,  $K_0$ ), за побудовою, то функція ДЧП (1) також є неперервною всюди, та диференційованою (крім точки  $K_0$ ).

Таким чином, з урахуванням параметра  $\lambda$ , що приймає ряд дискретних значень, та виду сплайн – функції (2), функція додаткового чистого прибутку (1), приймає вигляд:

$$F(U, W, \xi, \lambda) = \begin{cases} -\lambda U, \text{ якщо } f\left(\frac{U + \xi}{W + \xi}\right) = 0; & K \leq K_0; \\ (C - C_1) \left( b_0 + b_1 \left( \frac{U + \xi}{W + \xi} \right) + \left( \frac{U + \xi}{W + \xi} \right)^2 \right) Y^n - (C - C_2) \left( b_0 + b_1 \left( \frac{\xi}{W + \xi} \right) + b_2 \left( \frac{\xi}{W + \xi} \right)^2 \right) Y^n - \lambda U, & \text{якщо } K_0 < K < K_1; \\ (C - C_1) \left( a_0 + a_1 \left( \frac{U + \xi}{W + \xi} \right) + \left( \frac{U + \xi}{W + \xi} \right)^2 \right) Y^n - (C - C_2) \left( a_0 + a_1 \left( \frac{\xi}{W + \xi} \right) + a_2 \left( \frac{\xi}{W + \xi} \right)^2 \right) Y^n - \lambda U, & \text{якщо } K_1 \leq K < 1; \\ (C - C_1) Y^n - (C - C_2) \left( a_0 + a_1 \left( \frac{\xi}{W + \xi} \right) + a_2 \left( \frac{\xi}{W + \xi} \right)^2 \right) Y^n - \lambda U, & \text{якщо } K \geq 1. \end{cases} \quad (3)$$

Проте як сплайн - функції (2), так і функція ДЧП (3) є досить складними для аналітичного дослідження на екстремум, (в даний час аналітичні дослідження на екстремум функції (3) відсутні), оскільки дані функції складаються з окремих сплайнів, а також містять стохастичну зміну  $\theta = (W, \xi)$ , що змінюється дискретно. Виходячи з виду функції (2), можна говорити, що функція (3) є лінійною, монотонно спадною до деякого значення  $U_0$ , що відповідає  $K_0$ ; в області  $K_0 \leq K < 1$  функція (2) є квадратичною, монотонно

зростаючою відносно  $U$ , досягає в деякій точці цієї області максимуму; при  $K \geq I$  функція (2) є також лінійною, монотонно спадною. Таким чином, дослідження інтервалів зростання та спадання функції (2) за допомогою похідних, дослідження точок екстремуму (внаслідок не диференційованості функції в точці  $K_0$ ) не може бути проведене класичними методами.

Запропонований нами підхід до оптимізації базується на тому, що спочатку проводиться імітаційне моделювання сценаріїв функції ДЧП при різних параметрах (платі за воду, погодних умовах), в подальшому пропонується оптимізаційний аналіз цих сценаріїв на основі графічного представлення інформації. Це дозволяє здійснити системний підхід до аналізу оптимальних зрошувальних норм, який полягає не тільки в знаходженні одного значення екстремуму (максимуму) функції ДЧП, а і в одержанні системних оцінок, а саме:

- дослідженні поведінки критерію при фіксованих вхідних параметрах поблизу оптимальної точки, інтервали додатних та від'ємних значень критерію тощо;
- дослідженні критерію, зокрема його максимального значення, в залежності від зміни параметру  $\lambda$  (тарифу за воду) та дискретних значень параметрів ( $W, \xi$ ) (погодних умов).

Таким чином запропонований метод математичного моделювання складається з двох етапів: імітаційного моделювання сценаріїв, графічного аналізу даних експерименту та прийняття рішень.

На першому етапі машинного експерименту нами пропонується такий прийом, як імітаційне моделювання функціоналу (2), з моделюванням функції залежно від змінної  $U$ , при цьому:

- фіксується, як параметр, рік забезпеченості  $\theta_j = (W_j, \xi_j)$ , тобто погодні умови року;
- вибирається множина параметрів  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  тарифів на воду, для яких необхідно провести розрахунки критерію;
- фіксуються певні економічні параметри (закупівельні ціни, собівартості, проектні врожаї);
- вибирається крок  $\Delta U$  і для відповідних значень  $U \in [U_0, W_j]$  для даного року розраховуються в вузлах сітки значення функції (2) при різних параметрах  $\lambda_i$ .

Імітаційна система, залежно від параметра  $\lambda$ , розраховує сім'ю кривих додаткового чистого прибутку. Якщо вибрати конкретні параметри культури, відповідну модель врожаю, то для умов прогнозованого року розраховуються функції додаткового чистого прибутку від зрошення відповідних сільськогосподарських культур.

На другому етапі в системі здійснюється такий прийом, як побудова графіків залежностей ДЧП від зрошувальної норми при різній платі за воду та прийняття рішень. Доповнення даних імітації (сценаріїв) сім'ї кривих, залежно від плати за воду, їх графічним аналізом відповідає сучасним тенденціям системного аналізу, зокрема системному моделюванню для максимізації (графічно) чистого прибутку.

На відміну від роботи, де при певних параметрах наносяться на графік лінії рівних значень чистого прибутку, нами запропоновано такий системний аналіз інформації:

- на графік наносяться (рис. 1) криві ДЧП при різних значеннях  $\lambda$  в певний рік водозабезпеченості (погодних умовах ( $W, \xi$ )), що дозволяє оцінити оптимальне значення, знайти значення норм, близьких до оптимальних, значення норм, при яких критерій приймає додатні або від'ємні значення;

- виходячи з серії графіків в роки різної водозабезпеченості та фіксуючи певні значення тарифу на воду  $\lambda$ , досліджується тенденція зміни ДЧП як від тарифу за воду, так і від погодних умов (в роки різної водозабезпеченості).

#### Додатковий чистий прибуток від зрошення

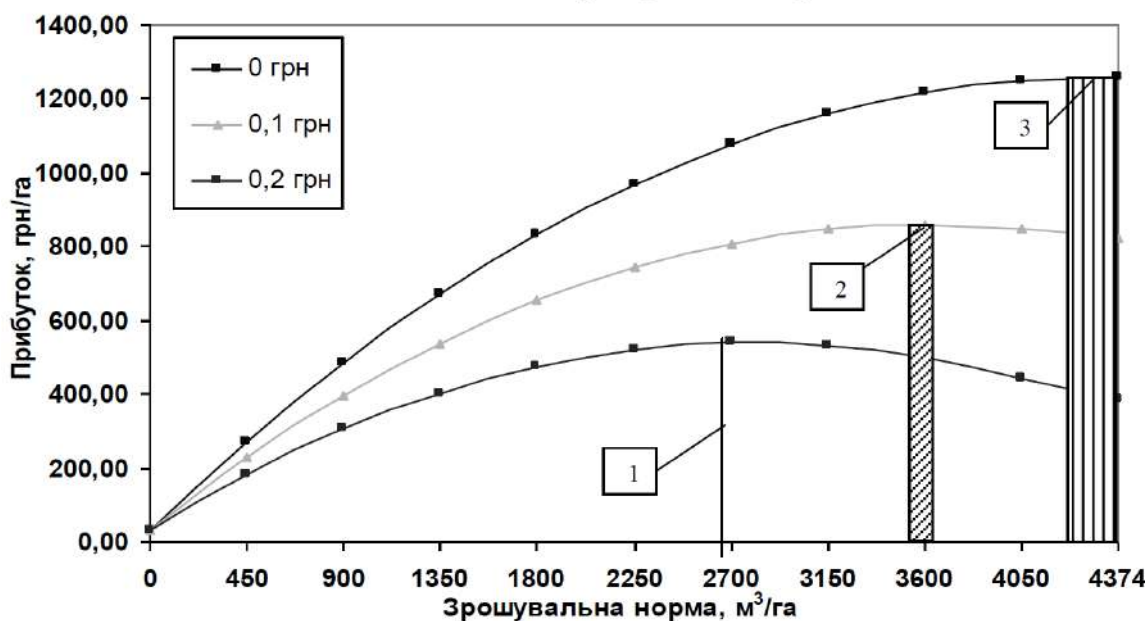


Рис. 1. Залежність додаткового чистого прибутку від зрошення від зрошувальної норми та величини плати на воду:

- 1 – оптимальне значення зрошувальної норми, що відповідає максимальній точці значення додаткового чистого прибутку від зрошення при тарифі за воду  $\lambda=0,2$ грн.;
- 2 - субоптимальні значення зрошувальних норм (відрізок), що відповідають значенням додаткового чистого прибутку від зрошення при тарифі за воду  $\lambda=0,1$ грн.;
- 3 - субоптимальні значення зрошувальних норм (відрізок), що відповідають значенням додаткового чистого прибутку від зрошення при тарифі за воду  $\lambda=0$ грн.

Графічний метод дозволяє визначити оптимальні значення зрошувальних норм, що відповідають максимальному значенню додаткового чистого прибутку від зрошення (рис. 1). В діалоговому режимі водокористувач може вибрати на основі графічного аналізу не тільки оптимальні, але й близькі до них (субоптимальні) рішення. Критерієм прийняття рішень при цьому являється незначне зниження ДЧП при суттєвому зменшенні величини поливної норми. При цьому водокористувач може враховувати також наявні фінансові ресурси, які витрачаються на попередню оплату послуг з подачі води на зрошення. Дефіцит фінансових ресурсів, можливе врахування інших факторів (технічні характеристики насосних станцій, насосних агрегатів, дощувальної техніки, та

інші фактори, які наводить водоспоживач) дозволяє графічно визначити найбільш доцільні для водокористувача зрошувальні норми, які на рівні річного планування вносяться в договір на платне водокористування.

Графічно визначаються також економічно оптимальні режими зрошення (рис. 1), та на їх основі здійснюється прийняття рішень про відповідні технології, що характеризуються застосуванням певної техніки поливу, методів і моделей оперативного планування поливів. Дійсно, аналіз критерію додаткового чистого прибутку від величини зрошувальної норми показує, що при низьких тарифах на воду економічно вигідним є біологічно оптимальне зрошення, при збільшенні тарифу на воду оптимальне значення зрошувальної норми зменшується, оптимальними стають водозберігаючі режими зрошення.

**Висновки.** В порівнянні з аналітичним методом визначення зрошувальних норм, який в нашому випадку важко реалізувати, запропонований імітаційно - оптимізаційний метод прийняття рішень має такі переваги:

- дозволяє графічно знаходити оптимальні та субоптимальні значення зрошувальної норми, що значно простіше і наглядніше, ніж аналітично;
- системно відслідковувати поведінку функції додаткового чистого прибутку від зрошення в залежності від різних тарифів на воду, встановлювати граничні значення тарифів при визначені економічної доцільності зрошення;
- оцінювати, виходячи з серії графіків в роки різної водозабезпеченості (при фіксованих значеннях тарифу на воду  $\lambda$ ), тенденції зміни оптимального значення та відслідковувати при цьому закономірності поведінки (зниження, збільшення) додаткового чистого прибутку від зрошення для кожної з досліджуваних сільськогосподарських культур.

УДК 627.53(477.72)

**Морозов В.В., Харламов О.І., Онісімов Ю.Р., Головащенко В.М.**

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **ПРИЧИНИ ПІДТОПЛЕННЯ ТЕРИТОРІЇ ПОДО-КАЛИНІВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ РАДИ ОЛЕСКІВСЬКОГО РАЙОНУ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА МЕЛІОРАТИВНІ ЗАХОДИ**

**Вступ.** Антропогенне підтоплення територій виникає під впливом порушення природної структури балансу підземних вод і вологопереносу в зоні аерації, який зумовлений зростанням живлення насиченої і ненасиченої волого- і водообмінної геосистем чи погіршенням умов розвантаження підземних вод під впливом господарської діяльності. Найбільший вплив на зміни масштабів поширення підтоплення здійснює поєднання антропогенних і природних чинників, яке набуває найбільшого значення в умовах відносно стабільного впливу антропогенних чинників і зміни природних факторів, пов'язаних з циклічними змінами кліматичних характеристик, в основному інтенсивними атмосферними опадами.

До підтоплення земель в Південному регіоні України, за даними досліджень вчених ІВПіМ НААН України (М.І.Ромащенко, Д.П.Савчук, А.М.Шевченко, О.І.Харламов та ін.), Каховської гідрогеолого-меліоративної партії та Херсонського ХДАУ, призводить зниження природної дренажності території та перевищення приходних статей водного балансу над витратними.

Процесу підтоплення сприяють причини: збільшення площі ріллі і забудова заплавлених ділянок річок і балок, що сприяє їх замуленню та погіршенню зв'язку підземних і поверхневих вод; засипка, ліквідація природних дренажів; будівництво каскаду ставків на малих річках, що створює підпір і погіршує умови поверхневого стоку; підпір ґрунтових вод у зв'язку із створенням каскадів водосховищ; застосування шлюзової системи весняної затримки води (штучні паводки).

Водосховища призводять до порушення природного водного балансу в регіональних масштабах, накопиченню природних запасів підземних вод, зменшенню темпів водообміну в системі напірних горизонтів і збільшенню водообміну ґрунтового горизонту з поверхнею. Як наслідок, крім підтоплення земель відбувається активізація процесів просадки, карстування у верхніх зонах і наростання застійності в режимі напірних горизонтів, а також вторинного засолення і деградації ґрунтів. В даному випадку, робочою гіпотезою було ствердження, що суттєвою причиною багаторічного підтоплення ряду населених пунктів (Н.Маячка, Подо-Калинівка та ін.) є фільтраційний потік підземних вод з Каховського водосховища в бік Чорного моря. Важливо відмітити, що незважаючи на будівництво системи свердловин вертикального дренажу на території вищеназваних населених пунктів, процеси підтоплення земель відбуваються циклічно кожного року.

**Основна частина.** Метою дослідження було - встановити основні причини підтоплення земель Подо-Калинівської селищної ради Олешківського району Херсонської області.

Встановлено, що підтоплення вивчаємої території відбувається з таких причин:

- функціонування системи вертикального дренажу залежить від електропостачання, яке в умовах економічної кризи не надійне і часто припиняється., має місце розкрадання окремих елементів електрифікованого дренажу;

- значна частина дренажу перебуває в незадовільному технічному стані; на деяких свердловинах відбулося піскування фільтрів, зменшилась їх водозбірна спроможність в результаті механічного, хімічного і біологічного кольматажу фільтрів; в процесі експлуатації вертикальний дренаж знизив свою ефективність, адже більшість свердловин експлуатується 15-25 і більше років; кількість введеного дренажу не відповідає прогностичній його потребі;

- циклічність кліматичних факторів; за даними гідрометеорологічних спостережень (гмс.Херсон) за останні 100 років досить значними атмосферними опадами характеризувались періоди 1910-1919, 1930-1940, 1977-1988, 1995-1998 рр. Відповідний циклічний характер мають коливання річкового і підземного стоку. Максимальні підняття рівнів ґрунтових вод

відбувались протягом 1920-1924, 1940-1943, 1960-1964, 1978-1982, 1984-1992, 1995-1998 та 2017-2019рр., які тривали від 5 до 10 років. За прогнозами з середини 90-х років 20-го століття розпочався період підвищення рівня ґрунтових вод, який триває до сьогодні;

- природно-історичні передумови розташування населених пунктів у низинах, на днищах і схилах балок, а також у приморській та присівашській смугах, які є зонами розвантаження ґрунтового потоку і прийому поверхневих вод, що стікають сюди з більш високих за відмітками територій;

- крім зарегулювання р.Дніпро в 1956р. при будівництві Каховського водосховища, що призвело до середнього підпору ґрунтових вод від 6 до 10 м, на річках південного регіону було побудовано ще понад 300 водосховищ і 5,3 тис. ставків різного масштабу. Як наслідок, південь України вже довгий час є практично недренованою, безстічною територією. За слабкою дренажістикою території підйом рівня ґрунтових вод призводить до заболочування і підтоплення сільгоспугідь, населених пунктів і прилеглих територій;

- спорудження водосховищ і ставків, зрошувальних каналів і систем та їх тривала експлуатація спричинили підняття ґрунтових вод ближче до поверхні. Це відбувається внаслідок того, що 20-30% поданої в зрошувальні системи води, втрачається на поповнення запасів ґрунтових вод в результаті інфільтрації води при поливах культур та фільтрації з каналів; ці інженерно-геологічні процеси значною мірою зумовлюють вторинне засолення і осолонцювання ґрунтів.

Отже, сучасний еколого-меліоративний стан зрошуваних земель, рівень їх використання характеризується, як такий, що має деструктивні, екологічно небезпечні і економічно неефективні тенденції розвитку, які сприяють зниженню ефективності системи водних меліорацій, та деградації природного середовища.

Сьогодні стає очевидною необхідність іншого комплексного (ландшафтного) підходу до розв'язання гідроекологічних і водогосподарських проблем. Він має базуватись на розробленні сучасної концепції, регіональних програмах та науково-обґрунтованих заходах щодо зменшення негативних процесів впливу зрошення на стан земель.

На основі комплексних меліоративно-екологічних, економічних, природно-ресурсних досліджень необхідно обґрунтувати основні принципи формування водогосподарського комплексу на засадах його сталого функціонування і пріоритету інженерно-екологічних заходів.

Для запобігання подальшого розвитку негативних інженерно-геологічних та екологічних процесів, на наш погляд, особлива увага має бути приділена таким першочерговим заходам:

- обмеження чи припинення зрошення в місцях розташування подів, степових блюдець, по дну балок, на прибережних територіях, у зонах виклинювання ґрунтових вод, а також там, де вони залягають не глибше 1,0-1,5 м;

- збільшення площ заповідних територій, ділянок степу, луків, боліт, водоохоронних смуг і збереження унікальних природних ландшафтів;



- обґрунтування оптимальної для степових ландшафтів структури земельних угідь (розораність, лісистість);
- ліквідація небезпечних підпорів і скупчень води;
- відновлення роботи існуючих дренажних систем, очищення колодязів і труб на горизонтальних дренах;
- забезпечення енергопостачання і безперебійного функціонування насосних станцій на колекторно-дренажній мережі;
- влаштування захисних дамб, інженерного дренажу, здійснення вертикального планування, будівництво зливової каналізації на забудованих територіях;
- будівництво нових дренажних систем;
- ресурсозберігаюче ведення поливів на зрошуваних землях;
- створення протифільтраційних облицювань на водно-транспортній мережі;
- проведення польових обстежень, зонування підтоплених територій, моніторинг технічного стану, ефективності і достатності інженерного дренажу і протифільтраційних облицювань на зрошувальних каналах;
- інвентаризація штучних водойм, особливо каскадного розміщення, водосховищ, ставків та ін. на річках з метою визначення гідроекологічної і економічної ефективності функціонування, і обґрунтування оптимального їх складу;
- розчищення русел каналів колекторно-дренажної мережі та малих річок (наприклад, р.Каланчак) від замулення і засмічення та забезпечення умови безперешкодного скиду дренажних вод, зниження загального базису дренажу території, особливо зрошуваних масивів;
- розширення мережі лісосмуг (біологічного дренажу).

Зазначимо, що проблема підтоплення земель на Україні є екологічною тому, що у сукупності із вищевказаним наслідками цього явища існує загроза забруднення підземних вод, які є стратегічним ресурсом якісної питної води.

### **Висновки.**

1. Антропогенний вплив на природне середовище призводить до багаточисельних негативних наслідків, одним із найважливіших серед яких є підтоплення територій міських поселень, сільськогосподарських угідь, прибережних земель навколо водосховищ.

2. Процеси підтоплення територій можуть визначатися природними, антропогенними факторами та їх поєднанням.

3. Провідним чинником підтоплення орних земель і сільських населених пунктів є зрошувальні меліорації. За наявності горизонтального і вертикального дренажу рівні ґрунтових вод можна знизити до необхідної глибини, але прилеглі богарні землі при цьому залишаться все одно підтопленими. В перспективі перевагу слід віддавати горизонтальному дренажу.

4. Сучасний стан гідромеліоративних систем і рівень їх використання характеризується, як такий, що має деструктивні, екологічно небезпечні і економічно неефективні тенденції, які загрожують руйнуванню, з одного боку,

всієї системи водних меліорацій, а з другого, деградації природного середовища.

5. Сьогодні стає очевидною необхідність іншого підходу до розв'язання гідроекологічних і водогосподарських проблем. Він має базуватись на розробленні сучасної концепції розвитку зрошення і дренажу, регіональних програмах та комплексних науково-обґрунтованих заходах щодо зменшення негативних процесів впливу гідромеліорації на оточуюче середовище.

6. При розробці заходів боротьби з підтопленням населених пунктів можливо розглядати перспективні питання розвитку населених пунктів на більш високих геодезичних відмітках, де процеси підтоплення не так шкідливі, а підтоплена територія може використовуватись як дачні ділянки.

УДК 556(477)

**Бабушкіна Р. О., Мельниченко С. Г.**

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

*ВНЗ «Херсонський державний університет»*

## **АНАЛІЗ СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ОПТИМІЗАЦІЇ**

Вода є одним з найголовніших компонентів навколишнього середовища. Забезпечення галузей національної економіки та населення якісною водою є одним з пріоритетних завдань соціально-економічної політики України, як на глобальному, так і на локальному рівнях. В Україні щорічно на виробничі, питні та санітарно-гігієнічні, на зрошення та інші потреби з природних водних об'єктів вилучаються значні обсяги води.

Очисні споруди обов'язково потрібні будь-якому підприємству і населеному пункту, щоб відходи від виробничих, сільськогосподарських, громадських та житлових об'єктів не потрапляли в навколишнє середовище, оскільки забруднена вода порушує всю екосистему на кілометри навколо. Наявність очисних споруд на підприємствах, робить їх робочий процес більш економічним, адже очищені стічні води можуть використовуватися повторно для господарських потреб.

Якість води істотно залежить від ступеня очищення стічних вод, що скидаються у водні об'єкти. Потужність водоочисних споруд, тобто максимальний обсяг зворотних вод, які можна очистити на очисних спорудах з 2010 по 2014 роки коливається не дуже суттєво, значне зменшення потужності очисних споруд відбулося у 2015 році – порівняно з 2014 роком вона зменшилася на 1389 млн. куб. м.; у 2017 ж році, порівнюючи з 2015 – теж зменшилася на 386 млн. куб. м (рис. 1).

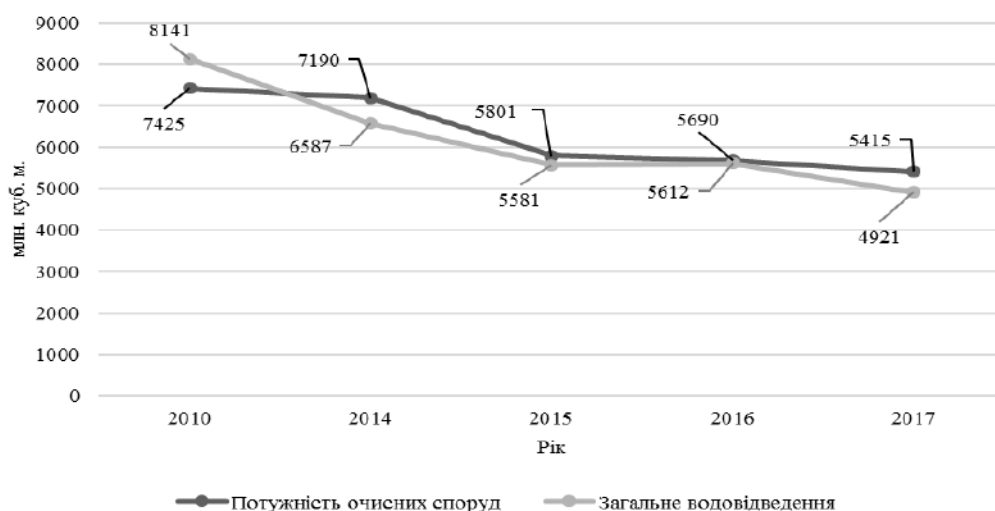


Рисунок 1 - Динаміка потужності очисних споруд і водовідведення в Україні (Складено автором за [1, 2])

Обсяги загального водовідведення у поверхневій водній об'єкти також зменшувались, що пов'язано зі зменшенням використанням води[2]. У 2017 році порівняно з 2014 роком у поверхневій водній об'єкти було скинуто стічних вод менше на 1666 млн. куб. м, а у порівнянні з 2010 роком - менше на 3220 млн. куб. м (рис. 1).

На рис. 1 можна побачити, що з 2014 року потужність очисних споруд почала перевищувати загальний обсяг водовідведення, тобто існуючі очисні споруди у повному обсязі можуть забезпечити очистку всіх забруднених стоків у природній водній об'єкти.

Потужність очисних споруд у регіональному розрізі з 2014 по 2017 роки теж зазнала змін (рис.2).

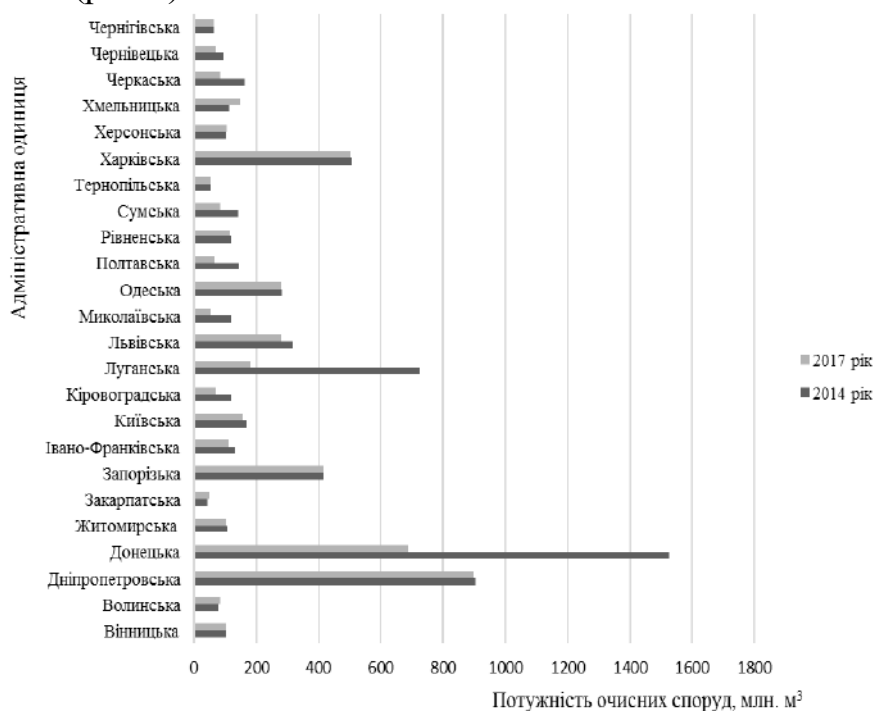


Рисунок 2 - Динаміка зміни потужності очисних споруд за 2014 та 2017 роки (Складено автором за [1, 2])

Значне зменшення потужності очисних споруд спостерігається в таких регіонах України, як: Дніпропетровська, Донецька, Луганська, Львівська, Миколаївська, Полтавська, Сумська, Черкаська та Чернівецька області, що пов'язано зі зменшенням використання води, а відповідно і зі зменшеннями обсягів водовідведення.

Динаміка до збільшення потужності очисних споруд: Вінницька, Волинська, Закарпатська, Запорізька, Херсонська та Хмельницька. У цих областях зосереджені водомісткі галузі промисловості та сільського господарства [1, 2].

Проте, незважаючи на збільшення потужності очисних споруд, викиди забруднених зворотних вод у водні об'єкти України все ж таки надходять (рис. 3).

Скидання зворотних вод, млн. куб. м

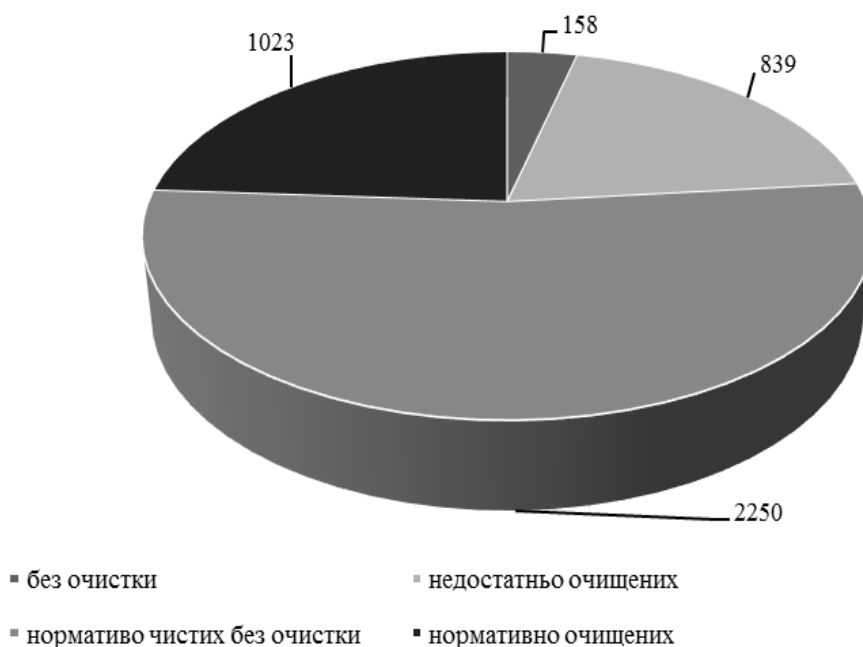


Рисунок 3 - Скидання зворотних вод у поверхневі водні об'єкти України у 2017 році (Складено автором за [2])

З рис. 3 видно, що станом на 2017 рік у поверхневі водні об'єкти України було скинуто 997 млн. куб. м. забруднених вод ( недостатньо очищених та без очистки). Основними джерелами забруднення стали: відходи промисловості, комунальних підприємств та сільського господарства.

Отже, такі дані свідчать про недостатній рівень очистки стічних вод на очисних спорудах і про значну кількість скинутих забруднених стічних вод у природні водні об'єкти без очистки. Для оптимізації очищення вод на очисних спорудах необхідно:

1. модернізувати очисні споруди, оскільки наявні зараз застарілі технології очистки не здатні у повному обсязі забезпечити якість води;
2. будівництво і введення в дію нових споруд і установок очищення вод;
3. залучення інвестицій у водне господарство держави;

4. комплексний контроль та моніторинг якості водних ресурсів з боку держави.

### Література

1. Прокопенко О. М. Статистичний збірник "Довкілля України за 2010 рік" /О. М. Прокопенко. // Державна служба статистики України. – 2011.

2. Прокопенко О. М. Статистичний збірник "Довкілля України за 2017 рік" /О. М. Прокопенко. // Державна служба статистики України. – 2018.

УДК 556.18:332.5

**Шапоринська Н.М., Зима Н.П., Аксенова Т.О.**

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **ПРИЧИНИ ЗНИЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ ТА ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ**

**Вступ.** Сучасний стан управління водними ресурсами на зрошувальних системах і використання зрошуваних земель у господарствах характеризуються складним комплексом організаційних, соціально-економічних, техніко-технологічних та екологічних проблем. Значне зменшення площ фактичного зрошення, обсягів водоподачі та врожаїв сільськогосподарських культур, передусім, пов'язане з проблемами господарств, тобто погіршенням загального стану сільськогосподарського виробництва, організаційних та економічних змін.

**Основна частина.** До організаційних причин на рівні господарств можна віднести:

- порушення технологічної цілісності внутрішньогосподарської мережі, які обслуговувались інженерною мережею зрошувальних систем;
- переформатування права власності на зрошувальну внутрішньогосподарську інфраструктуру;
- незадовільний стан організації менеджменту в господарствах, зокрема планування сільськогосподарського виробництва без наявності необхідної інформації щодо можливих ринків збуту;
- відсутність розвинутої, спрямованої на розв'язання проблем конкретних господарств, мережі дорадчих служб і сільськогосподарському виробництві.

До економічних причин віднесено:

- існуючу систему кредитування новостворених приватних господарств, яка не дає змоги отримувати кошти для відновлення функціонування зрошувальної мережі та придбання нової дощувальної техніки; високі ціни на пальне та інші засоби виробництва порівняно з цінами на сільськогосподарську продукцію;
- висока вартість електроенергії;

- відсутність економічних стимулів щодо зменшення витрат на експлуатацію зрошувальних систем (відсутнє впровадження оперативного управління водокористуванням з урахуванням вимог культур і технічних особливостей зрошувальної інфраструктури).

У сільськогосподарських районах, межі яких, зазвичай, збігаються із зонами дії районних зрошувальних міжгосподарських систем, також мають місце організаційні та економічні фактори, що спричиняють низьку ефективність використання водних ресурсів, низькі прибутки від сільськогосподарської діяльності та виникнення екологічних проблем, пов'язаних із сільськогосподарською та водогосподарською діяльністю.

До організаційних проблем на цьому рівні господарювання можна віднести:

- порушення технологічних вимог під час функціонування міжгосподарської зрошувальної мережі та низьку ефективність водокористування внаслідок зменшення фактичних площ зрошення;

- відсутність стимулів щодо зменшення витрат на експлуатацію зрошувальних систем при здійсненні управління ними (енергозабезпечення, оптимізація управління водокористуванням);

- управління водними ресурсами (грунтові, поверхневі та артезіанські води) у межах районів здійснюють управління водним балансом на території.

Економічні проблеми в районах пов'язані з відсутністю прибутків у більшості господарств, недостатнім рівнем надходження податків на місцевому рівні та занепадом сільськогосподарської інфраструктури (дороги, переробні підприємства тощо).

Зростання соціальних проблем пов'язано з ростом безробіття та відтоком кваліфікованих фахівців водного та сільського господарства. Наслідками наведених проблем є скорочення площ фактичного зрошення, зменшення врожайності сільськогосподарських культур на зрошуваних землях та небезпека негативних економічних наслідків.

Комплексний характер проблем зумовлює необхідність комплексного підходу до їх розв'язання.

**Висновки.** Через негативні процеси в зрошуваному землеробстві перед суспільством, керівниками галузі, вченими постає завдання - поєднати зусилля для подолання зазначених проблем шляхом застосування комплексного підходу до їх розв'язання та відмовитись від неузгоджених нескоординованих дій усунення окремих недоліків.

Комплексне розв'язання економіко-організаційних, техніко-технологічних та екологічних питань з меліорації земель у межах державної програми може стати першим кроком до відновлення сталого функціонування зрошувальних систем на різних рівнях та підвищення ефективності зрошуваного землеробства в господарствах з різними формами організації приватного землекористування.

## Література

1. Коваленко П.І., Михайлов Ю.В. Управління меліорацією земель в Україні // «Вісник аграрної науки», Спецвипуск [2005.-с.6-8](#).
2. Ковальчук П., Пендак Н., Ковальчук В., Волошин М. «Системна оптимізація водокористування при зрошенні». Монографія. - Рівне: НУВГП, 2008.-204С.
3. Ковальчук П.І., Михальська Т.О., Пендак Н.В. Науково-методичні принципи прийняття рішень у платному водокористуванні при зрошенні // Вісник аграрної науки. - №75, 2005.- с.22-24.

УДК 627.53:626(477.72)

**Морозов В.В., Головащенко В.М.**

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ГІДРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ІЗ ЗАХИСТУ ВІД ПІДТОПЛЕННЯ СМТ. НОВА МАЯЧКА ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Вступ.** Селище міського типу Нова Маячка - великий населений пункт в Олешківському районі Херсонської області (населення складає близько 7,5 тис. чоловік), відомий, як один із найбільших виробників сільськогосподарської продукції на присадибних ділянках та прилеглих до селища територій, які спеціалізуються на вирощуванні в умовах поливу ранніх овочів. Практично кожна садиба у селищі має свою водозабірну свердловину або водопровідну колонку, поливну систему, спеціалізацію та технологію вирощування культур та відповідних практиків-спеціалістів. Разом з тим, незважаючи на комплекс меліоративних заходів, вже більше 60-ти років населений пункт потерпає від підтоплення в періоди інтенсивного випадіння атмосферних опадів. Тому актуальними нині є дослідження щодо вдосконалення цих еколого-меліоративних заходів, що стало метою нашої роботи. Особливу увагу слід приділити гідрогеологічним дослідженням.

**Основна частина.** Геологічна будова території добре відома у зв'язку з будівництвом Каховського водосховища, Північно-Кримського каналу, зрошувальних і дренажних систем. У геологічній будові приповерхневої товщі території приймають участь четвертинні відклади, генезис, умови залягання та потужність яких визначаються, перш за все, їх приуроченістю до різних геоморфологічних елементів. Найбільш широко представлені алювіальні відклади надзаплавних терас, що складені дрібнозернистими пісками з прошарками та лінзами супісків, суглинків і глин, наявністю гравію і гальки потужністю від 5-10 до 30 м. Коефіцієнти фільтрації пісків 0,3-4,5 м/добу, вапняків - 50-400 м/добу у верхніх горизонтах та 1-5 м/добу у нижніх.

В геоморфологічному відношенні територія досліджуваної ділянки відноситься до нерозчленованої тераси Нижнього Дніпра з лесовим покривом алювіальної терасової рівнини з розвитком подів та степових «блюдець».

Абсолютні позначки поверхні змінюються в межах від 8,0 до 12,0 м з дуже слабким ухилом поверхні на північний захід у бік Каховського водосховища. Ділянка розташована на безстічній рівнині в 2 км на захід від Північно-Кримського каналу. На території ділянки присутні чисельні подові зниження.

В гідрогеологічному відношенні селище знаходиться в зоні впливу Північно-Кримського каналу. У відповідності до ДСТУ 1.02.07-87 досліджувана територія через високий рівень стояння ґрунтових вод відноситься до III категорії складності інженерно-геологічних умов [1].

Опади на території району досліджень розподіляються зонально, з поступовим зменшенням в напрямку моря. Середньорічні суми опадів змінюються від 439 на північному заході до 400 мм на північному сході. В посушливі роки кількість опадів становить 250-270 мм/рік, а у найбільш вологі - 500-700 мм/рік. Більша кількість атмосферних опадів (до 70%) приходить на теплий період року. Найменша сума опадів спостерігається в березні; починаючи з квітня і до червня кількість їх збільшується, а потім поступово зменшується до кінця року.

Незважаючи на те, що саме влітку випадає більша кількість опадів, в цей час спостерігаються посушливі періоди. Літні опади випадають у вигляді короткочасних інтенсивних злив з грозами; такі зливи, що дають до 30-50 мм води, спостерігаються майже щороку. Вони зволожують лише невеликий верхній шар ґрунту, швидко випаровуються і не можуть забезпечити потребу сільськогосподарських культур у волозі. При високій інтенсивності дощу утворюється поверхневий стік, на малих річках і балках, виникають степові паводки. Деяка кількість опадів випадає взимку. Сніговий покрив нестійкий, тому що часті і тривалі відлиги приводять до повного танення снігу. Висота снігового покриву незначна і в середньому не перевищує 10-12 см [1,2].

Територія смт Нова Маячка зазнає підтоплення з 1958 р. Для розв'язання цієї проблеми створено системи інженерного захисту різних типів:

- 1) променевий дренаж (1960-1962 рр.);
- 2) систематичний вертикальний дренаж глибокого (50 - 60 м) закладання (1962-1972 рр.);
- 3) вертикальний дренаж неглибокого (до 20 м) закладання.

За своєю конструкцією система вертикального дренажу не передбачає оперативне попередження затоплення селища та осушення покривного шару ґрунтів зони аерації в період аномальних атмосферних опадів [1].

Існуюча інженерно-захисна мережа смт Нова Маячка, яка представлена 20 свердловинами вертикального дренажу, призначена для прийому та відведення підземних (ґрунтових вод) і функціонально не може забезпечити відведення поверхневих вод. Ці свердловини мають глибину - 45-60 м, діаметр - 550 мм, відстань між ними - 500-1000 м. Сумарний дебіт водопонижуючого комплексу - 910 л/с.

Напірні трубопроводи діаметром 400-1200 мм, глибина закладання 1-2 м. В якості водопідйомного обладнання використовуються відцентрові заглиблені насоси з електродвигуном типу ЕВВ. Площа дренажу охоплює близько 1250 га



(загальна площа населеного пункту складає 1992 га). Водоприймачем дренажних систем є Північно-Кримський канал[1].

Також передбачено використання стоку для зрошення. За рекомендаціями Каховської гідрогеолого-меліоративної експедиції (ГГМЕ) у 2004 році у селищі збудована свердловина неглибокого закладання (глибиною 19 м). Невелика глибина цієї свердловини пояснюється тим, що вона має забезпечити зниження рівня ґрунтових вод у верхньому інтервалі водоносного горизонту, не відкачуючи воду з відносно ізольованих (нижче розташованих горизонтів), які мало впливають на процес підтоплення.

На сучасному етапі ця система, працюючи з початку 1960-х років, є морально застарілою, вичерпує свій будівельний ресурс, потребує відновлення та модернізації. Водночас через брак коштів на експлуатаційні заходи та електроенергію вертикальний дренаж працює недостатньо і не забезпечує проектного режиму експлуатації[2].

Для захисту території смт Нова Маячка Олешківського району від затоплення і підтоплення передбачено будівництво системи горизонтального дренажу, яка включає: водоприймач; Новомаячківський головний колектор ГК; Головний колектор ГК-1, колектор ГК-1-1; водоперепускна труба; водовідвідні канави; спостережна свердловина. Система горизонтального дренажу на території смт Нова Маячка влаштовується у північній частині населеного пункту, яка гідрометрично є найнижчою і найбільше потерпає від затоплення і підтоплення. Водоприймачем слугують водопонижувальні свердловини, існуючих систем вертикального дренажу [1].

Новомаяцький ГК представляє собою відкритий канал прокладений в центральній частині Новомаяцького безстічного зниження (долини). Довжина колектора 2825 м, середня глибина - 3,23 м, з шириною дна 1 м, схили - 1:1,5, похил дна - 0,0001. Абсолютна відмітка дна, каналу - 5,5 м. На правій стороні каналу улаштовується насип висотою до 1,5 м. Насип забезпечує перехоплення поверхневого стоку з другої половини Новомаяцького зниження і недопущення затоплення ними території села. При цьому зменшується об'єм вод що затоплюють селище приблизно вдвічі. Насип улаштовується уздовж автомобільної дороги та кладовища. Абсолютна відмітка насипу - 10,0 м. Головний колектор ГК-1 має загальну довжину 2000 м. Відкрита частина ГК-1 має довжину – 1450 м, закрита - 550 м. Колектор має два перетини з газопроводом, та одну з - водопроводом, похил колектора становить 0,0001, середня глибина закладання колектора - 3,04 м, діаметр закритої частини становить 600 мм. При перетині ГК та ГК-1 вулиць з асфальтовим покриттям улаштовують водоперепускні труби. Загальна кількість перетинів становить 6 штук[1,2].

Колектор ГК-1-1 має загальну довжину 310 м. Ширина каналу по дну - 1 м, ширина відкосу - 1:1,5 м, похил колектора становить 0,0001, середня глибина закладання - 3,04 м. Кріплення укосів здійснюється залуженням - посів трав.

З метою фіксації та встановлення масштабів підтоплення, контролю за водно-екологічною ситуацією та ефективністю захисних заходів, зокрема дренажу, облаштовується спостережна свердловина. Після будівництва системи

та введення її в експлуатацію передбачається улаштування водопоглинальних колонок у найнижчих місцях. Для поліпшення поглинання поверхневих вод передбачається розробка траншеї екскаватором з подальшою засипкою її щебнем.

**Висновки.** Для розв'язання проблеми підтоплення смт Нова Маячка створено системи інженерного захисту різних типів.

Геологічні та гідрогеологічні умови об'єкта досліджень є найбільш складними в Україні за небезпекою підтоплення земель, прихідні статті водного балансу в багато разів перевищують його витратну частину. Тому в перспективі для вирішення даної проблеми слід використовувати принцип – управляти природою можливо тільки підкоряючись її законам.

Існуюча інженерно-захисна мережа смт Нова Маячка, яка представлена 20 свердловинами вертикального дренажу, призначена для прийому та відведення підземних (грунтових вод) і функціонально не може забезпечити відведення поверхневих вод.

Для захисту території смт. Нова Маячка Олешківського району від затоплення і підтоплення передбачено будівництво системи горизонтального дренажу, який запропонований та запроектований вченими Інституту водних проблем і меліорації НААН [1].

### Література

1. Захист від шкідливої дії вод смт Нова Маячка Цюрупинського району/ Робочий проект (перша черга).- Київ, 2015.- Том I. – 126 с.

2. Ефективність інженерного захисту від підтоплення самопливного та примусового типу та напрями їх удосконалення, Бабіцька О.А., - Київ, 2010.- 23 с.

УДК 35.075.5:556

**Волошин М.М., Тарасенко К. С.**

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

## **ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ОЛЕШКІВСЬКОГО МІЖРАЙОННОГО УПРАВЛІННЯ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА**

**Вступ.** Олешківське міжрайонне управління водного господарства було створене у 1971 році. Розташоване Олешківське МУВГ на півдні України, на відстані 12 км від обласного центру м. Херсон.

**Основна частина.** У зоні обслуговування Олешківського МУВГ 33,8 тис. га зрошуваних земель, у т.ч.: в Олешківському районі – 18,3 тис. га, Білозерському районі – 13,9 тис. га, Дніпровському районі (м. Херсон) – 1,2 тис. га, Корабельному районі (м. Херсон) – 0,4 тис. га. Управління може забезпечити подачу зрошувальної води господарствам державними насосними станціями на площі 16471 га.

Загальна довжина міжгосподарських зрошувальних каналів Управління складає 29,38 км, у тому числі в облицьованому руслі – 26,8 км, в земляному руслі – 2,58 км:

- зональний підвідний канал – 7,6 км;
- зональний магістральний канал – 16,68 км;
- канал 1-К – 3,86 км;
- канал 2-К – 1,24 км.

Довжина експлуатаційних шляхів складає – 29,84 км.

Оскільки частина зрошувальних каналів знаходиться в земляному руслі, що в свою чергу призводить до значних втрат на фільтрацію та випаровування, ці показники за останні три роки можна навести у порівняльній таблиці (табл.1).

Таблиця 1 - Основні характеристики втрат за три роки

| Показники   | 2016 рік | 2017 рік | 2018 рік |
|---|----------|----------|----------|
| Водозабір, тис.м <sup>3</sup>                             | 15125,9  | 18268,8  | 24381,6  |
| Водоподача, тис.м <sup>3</sup>                            | 13956,0  | 17194,7  | 23849,8  |
| Втрати на випаровування та фільтрацію, тис.м <sup>3</sup> | 378,3    | 299,1    | 381,3    |
| Втрати на заповнення, тис.м <sup>3</sup>                  | 791,6    | 775,0    | 783,5    |

В Олешківському районі полив сільськогосподарських культур здійснюється від Каховського магістрального каналу (Каховська зрошувальна система) на площі 2,043 тис.га за допомогою двох державних насосних станцій зрошення НС № 16 Р-1 та НС № 17 Р-1 від Північно-Кримського каналу на площі 11,7 тис.га за допомогою 9-ти державних насосних станцій зрошення НС № 16-б, НС «Шевченко», НС № 2 (зональний підвідний канал), зональна насосна станція, НС № 3-а, НС № 6, НС № 6-а, НС № 7, НС № 8 (зональний магістральний канал), самопливом від водовиділів Х-2', Х-4, Х-5-1, Х-5-2, Х-6, Х-7-1 та магістральними трубопроводами МТ-1, МТ-2, МТ-4, МТ-5.

Зональний магістральний канал забезпечує зрошувальною водою два райони Херсонської області – Олешківський та Скадовський. Забір води здійснюється з зонального підвідного каналу зональною насосною станцією, яка є однією з найпотужніших насосних станцій України (загальна продуктивність насосної станції складає 17 м<sup>3</sup>/с). Вода до зонального магістрального каналу подається машинним підйомом на висоту 20 метрів.

У Білозерському районі подача води для зрошення сільськогосподарських культур товаровиробникам здійснюється від Батумської державної зрошувальної системи з річки Кошова на площу 2,7 тис.га трьома насосними станціями: ГНС, НСП-1 та НСП-2.

У Дніпровському районі м. Херсон водоподача на зрошення Інституту зрошуваного землеробства НААН України здійснюється від Інгулецької зрошувальної системи насосною станцією № 4 з акумулюючим басейном на площу 332 га. В Корабельному районі м. Херсон державне зрошення – відсутнє.

Раніше використання електроенергії для роботи насосних станцій проводилося за рахунок коштів державного бюджету. На сьогоднішній день використання електроенергії в поливний період здійснюється за рахунок сільгоспвиробників, тому вартість послуги з перекачування 1 м<sup>3</sup> води – зросла у кілька разів.

На прикладі НС № 2 Зонального підвідного каналу розглянемо ефективність аналізу використання ресурсів:

- закріплена площа зрошення – 1069 га;
- кількість насосно-силових агрегатів – 3 шт;
- продуктивність НС – 900 л/с;
- загальна кількість дощувальних машин – 5 шт, які можуть працювати одночасно.

Від наведеної насосної станції отримує воду водокористувач ТОВ «Імперіал-Агро ЛТД», для якого за минулі роки насосна станція перекачала відповідну кількість води (табл. 2).

Таблиця 2 - Перекачаний об'єм води НС № 2 за роки

| Показник                             | 2016 рік | 2017 рік | 2018 рік |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|
| Перекачана вода, тис. м <sup>3</sup> | 1962     | 1499     | 1513     |

Для перекачування наведеної кількості води було використано електроенергії (табл. 3).

Таблиця 3 - Використаний об'єм електроенергії НС № 2 за роки

| Показник                                | 2016 рік | 2017 рік | 2018 рік |
|---|----------|----------|----------|
| Використано електроенергії, тис.кВт.год | 635,51   | 487,76   | 489,99   |

Вартість перекачування 1 м<sup>3</sup> води з урахуванням використаної електроенергії в період цих років змінювалася таким чином (табл. 4).

Таблиця 4 - Вартість перекачування 1 м<sup>3</sup> води НС № 2 за роки

| Показник  | 2016 рік | 2017 рік | 2018 рік |
|---|----------|----------|----------|
| Вартість транспортування 1 м <sup>3</sup> , коп.                      | 20,5     | 25,3     | 33,5     |
| Вартість електроенергії для перекачування 1 м <sup>3</sup> води, коп. | 56,5     | 61,7     | 70,8     |
| Загальна вартість, коп.   | 77       | 87       | 104,4    |

**Висновки.** Аналізуючи таблиці, можна зробити наступні висновки:

1. Продуктивність водозабору за допомогою насосної станції № 2 у разі більша ніж самопливом, тому використання НС водокористувачами дуже обмірковане та прорахована раціональність використання в поливному сезоні в залежності від кліматичних умов.

2. Для більш продуктивної та раціональної роботи насосних станцій Олешківського міжрайонного управління водного господарства, необхідно розробляти проекти по відновленню та облицюванню міжгосподарських та внутрішньогосподарських каналів з метою зниження втрат води, а також доцільне обстеження та переобладнання насосних станцій на використання більш енергоефективного обладнання.

## Наукове видання

Гідротехнічне будівництво: минуле, сьогодення, майбутнє: збірник наукових праць: збірник наукових праць. – Херсон: ДВНЗ "ХДАУ", 2019. – 118 с.

В оформленні збірника наукових праць прийняли участь:  
Шапоринська Н.М., Ладичук Д.О., Волошин М.М., Волочнюк Є.Г.

Технічна редакція – Д.О. Ладичук  
Комп'ютерна верстка – Є.Г. Волочнюк

Формат А4  
Гарнітура Times New Roman  
Умовних друкованих аркуша