

МЕЛІОРАЦІЯ

УДК 631.626.2

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ВИБІР ОПТИМАЛЬНИХ МЕЛІОРАТИВНИХ РЕЖИМІВ ТА РОЛІ ДРЕНАЖУ У ВИРІШЕННІ ЦИХ ПИТАНЬ

В.О.УШКАРЕНКО – д.с.-г.н., професор,
В.В.КОЛЕСНИКОВ - к.с.-г.н, доцент, ХДСГІ

В степовій зоні поряд з можливим розвитком процесів вторинного засолення реальне, при відносно малих концентраціях солей, проявлення содоутворення, процесів осолонцювання і злитоутворення з наступним погіршенням воднофізичних властивостей ґрунтів /Ковда, 1946, Єгоров, 1972/ і різних падіннях їх родючості.

В залежності від складу і кількості токсичних солей, втрата родючості ґрунтів та зниження врожайності, чиниться із різною ступеню інтенсивності, що обумовлює застосування різних меліоративних заходів. Найбільш небезпечно для розвитку рослин і складне по своєї природі вторинне засолення содового типу, котре пов'язане перед усім з відсутністю гіпсу і вторинним концентруванням соди в ґрунтах. При циркуляції слаболужних зрошувальних і підґрунтових вод ґрунти глиняного механічного складу при тривалому зрошенні втрачають свою структуру. Такі явища спостерігаються у Пакистані, Індії, США /Каліфорнія/, Єгипті, Угорщині, Румунії, Росії, Вірменії, Азербайджані, Таджикистані, півдні України та в інших місцях.

Розвиток вторинного засолення лужного типу обумовлює важкооборотні процеси зниження та втрати родючості ґрунтів. В зв'язку з цим зростає роль контролю за динамікою ґрунтового гіпсу, лужністю та втратою структури ґрунтів у різних зрошуваних районах. Своєчасне збагачення ґрунтів органічними добривами, внесення гіпсу, застосування кислих добрив та спеціальних структуроутворювань дозволяє запобігти знеструктуруванню та падінню родючості ґрунтів.

Вітчизняний та зарубіжний досвід по боротьбі з наслідками вторинного засолення і заболочування зрошуваних земель свідчить про труднощі, які при цьому виникають, особливо при содовому засоленні.

Основні засоби боротьби з вторинним засоленням земель - промивки на фоні дренажу. Відкриті колекторно-дренажні системи полегшили боротьбу з вторинним засоленням старозрошуваних земель, проте в багатьох випадках вони не виключили сезонну реста-

вращію засолення і необхідність в осінньо-зимових промивних поливах.

В умовах гідроморфного режиму штучно утворюється прісна подушка через фільтраційні втрати зрошувальної води, частково використаних у вегетаційний період рослинами для свого розвитку. Це дозволяє скоротити число вегетаційних поливів, а отже, і число обробок ґрунту після поливів. Утворення і спрацювання прісної подушки спостерігалися в умовах виробничого досліду в колгоспі "Україна" Джанкойського району АР Крим у 70-х роках під ДМ "Фрегат", на фоні закритого систематичного горизонтального дренажу, під керівництвом кандидата с.-г. наук Тупіцина Б.А.. Описане експериментальне явище дозволяє знижувати концентрацію ґрунтового розчину, а стікаючі водянні потоки на фоні працюючого дренажу дозволяли не тільки розсолювати зону аерації, але й зменшувати мінералізацію підґрунтових вод.

Таким чином, проблема боротьби із вторинним засоленням земель містить два основних напрямки:

- усунення вторинного і первинного засолення і підтримка необхідного водно-сольового режиму зрошуваних земель;
- профілактика вторинного засолення, тобто збереження природного розсолювального режиму і разом з тим збереження та множення при зрошенні природної родючості ґрунтів.

В нинішній час маються всі умови для переходу на такі режими зрошення і дренажування, які дозволять на протязі усього вегетаційного періоду створювати необхідний водно-сольовий, тепловий, поживний і аераційний режими в ґрунті для оптимального розвитку сільськогосподарських культур та отримання високих, стійких урожаїв.

Необхідність створення технічно досконалих меліоративних систем пред'являють високі вимоги до обґрунтування оптимального меліоративного режиму і можливих засобів управління рухом вологи, повітря, тепла та поживних речовин.

До недавнього часу багато вчених та практиків розглядали як критерій меліоративного стану зрошуваних земель так звану критичну глибину до рівня підґрунтових вод, поняття якої вперше було введено М.М.Бушуєвим у 1914 р. на основі досліджень урожайності бавовника в залежності від положення рівня підґрунтових вод. З меліоративної позиції це поняття було більш розвинено Б.Б.Полиновим і В.А.Ковдою. Полинов Б.Б. для визначення критичної глибини залягання рівня підґрунтової води, яка засолює ґрунт, що знаходиться між дзеркалом підґрунтової води і поверхнею ґрунту, при зменшенні якої починається поверхневе засолення ґрунту.

В.А.Ковда критичною називає таку глибину, вище якої капілярні соленосні розчини, які підіймаються від дзеркала мінералізованих підґрунтових вод, досягають поверхні ґрунтів, викликають соленакопичення в ґрунті, гноблення та загибель рослин.

Для оцінки критичної глибини були запропоновані емпіричні залежності стосовно конкретних природних умов /В.А.Ковда, 1947/.

Поряд з поняттям критична глибина був запропонований термін критична мінералізація підґрунтових вод /Керзум, Грабовська, 1957/.

На погляд Н.Г.Мінашиної /1972, 1974/, поняття критичні глибини і мінералізація підґрунтових вод не відображає такі важливі і постійно діючі фактори, як час, режим зрошення та мінералізація зрошувальних вод.

В зв'язку з цим Н.Г.Мінашина запропонувала поняття - критичний сольовий режим ґрунтів. Сольовий режим ґрунтів може мати назву критичним, коли концентрація ґрунтових розчинів періодично наближається до токсичного рівня відносно сільськогосподарських рослин, але не перевищує його. Про підтримку такого режиму на зрошуваних землях писали О.М.Костяков, М.М.Фаворин, С.Ф.Авер'янов /1956/. Питання керування меліоративним режимом на зрошувальних системах полягало в підтримці критичних положень, а прогнознi розрахунки - до визначення швидкості і тривалості підйому підґрунтових вод до критичного рівня для встановлення термінів будівництва дренажу. Проте, досвід Голодного степу, Краснознам'янської та інших зрошуваних систем показав, що прогнознi розрахунки часто не виправдовувалися: швидкості піднімання підґрунтових вод були значно вищі розрахункових. Разом з тим, стабілізувати критичне положення на зрошувальних системах з низким к.к.д., як правило, було неможливим. Це приводило до інтенсивного розвитку вторинного засолення на землях з недостатньою дренаваністю. Надто значне засолення земель трапалося перш за все там, де ґрунти і підґрунтові води мали первинні запаси солей – Азербайджан, Узбекистан, Туркменія, Казахстан, південь України.

С.Ф.Авер'янов /1964/ поставив питання про перегляд поняття "критична ґлибина підґрунтових вод", як універсального критерію, яке пред'являлося до роботи дренажу на зрошуваних землях. Критична глибина, яка отримана у визначених конкретних умовах і служить посереднім показником всього комплексу /ґрунтів, солей, культур, клімату, режиму зрошення, дренаваності та інш./, не є константою і принципово не може бути перенесена в інші умови. Практика показала, що для застосування критичної глибини і критичного режиму треба було б встановлювати нові форми зв'язків і враховувати вплив значної кількості факторів, у тому числі кліматичні умови року,

категорії ґрунтів і підґрунття, ступінь і характер їх засолення, склад вирощуваних культур, режим зрошення та інше. Таким чином, замість фізичних констант визначається величина, яка здатна тільки для тієї ділянки і тих конкретних умов, де її спостерігають. Проте, треба якась основа, на яку повинні орієнтуватися в розрахунках. До таких вимог відноситься режим вологості і сольовий склад ґрунтів підґрунття /Айдаров, Карімов, 1974/.

Н.М.Решеткина /1960, 1964, 1966, 1971, 1972, 1978/ неодноразово пропонувала необхідність нових підходів до розрахунків дренажу і вибору проектних меліоративних режимів.

Це питання набуло особливу гострість в зв'язку з широким розвитком зрошення в степовій зоні, де є високородючі зональні ґрунти автоморфного ряду - чорноземи та каштанові.

Незважаючи на вищеприведені міркування відносно критичної глибини рівнів підґрунтових вод М.Г.Бугай, І.Г.Виноградов, В.В.Внучков, П.П.Грубий, М.В.Кашпур, О.Я.Олейник, М.Г.Пивовар, Б.І.Стрілець, В.М.Ткач та Ю.А.Чирва /1987/ вважають, що на сучасному етапі проектування необхідно застосовувати методи розрахунків дренажу, які в основному зводилися б до розрахунків динаміки підґрунтових вод в насиченому водоносному шарі і в яких вплив процесів, котрі чиняться у зоні аерації, відбивалися на рівнях підґрунтових вод і враховувалися приблизно параметрами інтенсивності інфільтраційного живлення і водовіддачі. При цьому критична глибина є основоположною характеристикою і знання її величини при обґрунтуванні параметрів дренажу обов'язкове.

Сучасні технічно досконалі гідромеліоративні системи дозволяють створювати на території зрошуваних об'єктів оптимальний меліоративний режим для даних природних умов. Такий режим при зрошенні, хімізації, високої агротехніки та інших заходів не тільки збереже природню родючість ґрунтів, але й забезпечить його підвищення і отримання максимальних урожаїв сільськогосподарських культур при найменших витратах води та праці.

В принципі може бути утворено чотири типи меліоративних режимів /гідроморфний, напівгідроморфний, напівавтоморфний та автоморфний/, які характеризуються специфічною структурою загального водно-сольового балансу і балансу підґрунтових вод, глибиною залягання і режимом підґрунтових вод, долею їх участі в ґрунтоутворювальному процесі та в живленні рослин.

Гідроморфний та напівгідроморфний режими характерні для заплавів, низьких терас та річних дельтах, низинних приморських рівнинах, а також зон виклинювання на передгірних рівнинах. При цьому в умовах доброї дренаваності формуються родючі лугові ґрунти на прісних підґрунтових водах, а в умовах слабкої дренаваності

або в безструменевих умовах розвиваються ґрунти з різноманітним ступенем засолення і солончаки на солених підґрунтових водах /в умовах України це стосується земель Присивашся/.

В зонах молодих тектонічних підйомів - високі тераси рік, розчленені водоподільні рівнини та плато, де в багатьох випадках ґрунти пройшли раніше стадію гідроморфізму, розвинуті ґрунти автоморфного і напівавтоморфного ряду в залежності від ступеня підйому і відповідно глибини підґрунтових вод /південь України/.

Для цих районів головна мета дренажу при зрошенні - збереження природного розсолювального процесу і профілактика вторинного засолення.

Це завдання повинно лягати в основу вибору типу дренажу. При підтримці напівавтоморфного та автоморфного режиму і збереження розсолювального природного процесу, дренаж повинен бути глибоким. Для напівавтоморфного режиму може бути застосований вертикальний дренаж, і горизонтальний дренаж /глибиною не менш 5 м/, а для автоморфного режиму поки що тільки вертикальний дренаж, який дозволяє підтримувати рівні підґрунтових вод налюбій заданій глибині.

В усіх випадках, питання зводиться до визначення оптимального для даних природних умов меліоративного режиму і до підбору відповідного складу меліоративних заходів - комплексу технічних рішень для підтримки та регулювання заданого режиму.

В останні роки багато розмов ведеться відносно доцільності будівництва систематичного закритого горизонтального дренажу та екологічної безпеки вертикального дренажу на зрошуваних землях півдня України. По першій частині проблеми розглядаються питання можливості переходу на відсічний, приканальний або вибіркоковий дренаж замість площадного. Друга частина проблеми виникла в результаті аналізу комплексу негативних процесів, супутніх вертикальному дренажу /збіднення прісного водоносного горизонту, висушення значних лісових територій та загибель цінних деревних насаджень, потрапляння гербицидів та пестицидів в підґрунті і підземні води, нерівномірність зниження рівнів підґрунтових вод по площі та інше/.

В деяких випадках доцільно розглянути питання про тампонаж свердловин вертикального дренажу та перехід на будівництво в цих районах горизонтального дренажу.

Глибокий аналіз природних процесів і їх напрямку, взаємозв'язків, існуючих і можливих /при меліоративному діянні/ змін і темпів цих змін, тобто все те, що з'єднує загальним терміном - меліоративний прогноз, дозволяє зробити вірний вибір проектного меліоративного режиму та прийняти відповідні технічні рішення.

Для ґрунтів степової зони автоморфного ряду – черноземів і каштанових, схильних до процесів содоутворення, осолонцювання і злитоутворення, що істотно виявляється на їх родючості, дуже відповідальним є вибір способу, техніки та режиму зрошення.

Бережливе відношення до цих ґрунтів, які є національним скарбом України, потребує перш за все більш повного збереження оптимальних природних умов. Тому перевагу необхідно віддавати мілкокраплинному дощуванню з малою інтенсивністю як дотації до опадів. Можливо, для окремих районів перспективним виявиться аерозольне, мілкодісперсне зрошення, імпульсне або навіть внутрішньоґрунтове.

В останні роки багато уваги приділяється питанням поверхневого зрошення сільськогосподарських культур. Це питання виникло тільки в зв'язку з економічними труднощами у державі. Однак слід згадати історію переходу /на півдні України/ від поверхневих засобів зрошення до дощування і робити відповідні висновки та пропозиції. При близьких рівнях підґрунтових вод і поганою дренаваністю території цей спосіб непридатний. Проте на гарно спланованих територіях, на фоні систематичного горизонтального дренажу та з застосуванням сучасних шлангових пристосувань, цей спосіб зрошення необхідно перевірити виробничими дослідженнями. Дренаж у цих умовах повинен забезпечувати збереження природнього автоморфного режиму.

Таким чином, ландшафтні-зональні, гідрогеолого-ґрунтово-меліоративні принципи повинні бути основою для вибору оптимального меліоративного режиму.

Кліматичні фактори /температура і дефіцит вологості повітря, внутрішньорічні розподіли атмосферних опадів, випаровування та інш./ чинять значний вплив на формування водного і пов'язаного з ним сольового режимів зрошуваних земель.

Для степової зони кліматичні умови визначають глибину промерзання ґрунту і ґрунту підґрунття. В умовах неглибокого залягання підґрунтових вод навесні, значну роль в їх живленні належить інфільтрації талих вод, а також запасам вологи, які накопичилися в зоні аерації в результаті зимового висхідного руху вод до мерзлих шарів ґрунту. Весіння інфільтрація чинить великий вплив в степовій зоні на підйом близько розташованих підґрунтових вод, а також часто викликає природне сезонне розсолення ґрунтів на деяких територіях.

Інфільтрація атмосферних опадів на зрошуваних землях в степовій зоні на суглинистих ґрунтах в роки з різноманітними метеорологічними умовами спостерігається на глибині більше 10 м.

В залежності від характеру рослинного покриття, метеорологічних умов та розміру водовіддачі на зрошення в степовій зоні, витрати підґрунтових вод на випаровування і транспірацію в суглинистих ґрунтах різко зменшується при глибині залягання підґрунтових вод 2,0...2,2м. Проте, під покривом вологолюбивих культур витрати підґрунтових вод трапляються при значно більших глибинах їх залягання.

В Україні зрошувані землі розміщені в різних геоморфологічних умовах - на алювіальних терасах річок, на сучасних і давніх приморських дельтах річок, сухих дельтах, приморських низинах, водоподільних масивах, конусах виносу річок, передгірних рівнинах та інш. Особливості рельєфу, геологічної будови в комплексі з кліматом визначають гідрогеологічні умови та ґрунтовий покрив /автоморфні і гідроморфні ґрунти, незасолені і засолені та інш./.

Геологічна будова визначає в першу чергу схему будови пласту, його фільтраційні властивості, глибину залягання водоопору. Вирізняють наступні схеми будови пласту: одно-, двох-, трьохпластову та багатопластову.

По водопроникненню відкладень, оцінюваних для застосування горизонтального дренажу, виділяють умови: сприятливі - при коефіцієнті фільтрації більше 0,5 м/доб, проміжні - від 0,1 до 0,5 м/доб, несприятливі - від 0,01 до 0,1 м/доб та надто несприятливі - менше 0,01 м/доб.

По водопровідності відкладень, яка дорівнює добутку коефіцієнта фільтрації на потужність пласту, відрізняють пласти з низькою водопровідністю - менше 100 м²/доб, середньою - 100...200м²/доб, високою - 200...500 м²/доб та дуже високою - більше 500м²/доб.

Природна дренажність земель, яка залежить від геологічної будови, геоморфологічних умов і особливості рельєфу, є головним фактором, який має вплив на меліоративний стан земель. Показником її служить потенціальна величина підземного відтоку підґрунтових вод за рік (в м³/га або в мм шару води). По величині дренажності виділяють п'ять зон: інтенсивного дренажу, дренажана, слабодренажана, дуже слабо дренажана і практично безточна.

При наявності зв'язків підґрунтових вод з нижчележачими напірними водоносними горизонтами та їх підживленням відрізняють: слабе підживлення - до 1 тис.м³/га на рік, середнє - від 1 до 2 тис.м³/га на рік, сильне - від 2 до 3 тис.м³/га на рік та дуже сильне - більше 3 тис.м³/га на рік.

Загальні геохімічні умови, які визначаються геологічною історією району, його геологічною будовою і гідрогеологічними умовами, чинять значний вплив на формування хімізму підґрунтових вод. Найбільш складні геохімічні умови характерні для районів форму-

вання поверхневих вод з підвищеного лужністю, содового засолення ґрунтів, сучасного та реліктового морського засолення ґрунтів, для районів підживлення підґрунтових вод мінералізованими водами та інш.

Режим рівнів підґрунтових вод, мінералізація і хімічний склад є головним чином наслідком змін водного та сольового балансів і відображають відповідні зміни в співвідношенні його приходних та витратних елементів.

Глибина залягання і мінералізація підґрунтових вод, зміна їх у сезонному, річному та багаторічному перерізах в природних умовах, тобто до початку зрошення, визначаються різними сполученнями аналізуючих факторів. На зрошуваних землях глибина залягання і мінералізація підґрунтових вод залежить не тільки від вказаних факторів, але й від к.к.д. зрошувальних систем, способів та режиму зрошення, техніки поливу, складу сільськогосподарських культур, коефіцієнту земельного користування, наявності та інтенсивності штучного дренажу, які мають вплив на баланс підґрунтових вод.

При тривалому зрошенні, за винятком інтенсивно дренажних зон, підґрунтові води наближаються до поверхні землі. Мінералізація підґрунтових вод змінюється в широких межах - від прісних до розсолів. При глибині залягання прісних і слабомінералізованих підґрунтових вод менше 4...5м в суглинистих ґрунтах, вони активно використовуються рослинами, дозволяє скоротити зрошувальні норми.

При неглибокому заляганні, мінералізовані підґрунтові води в випадках невірної режиму зрошення і недостатності штучного дренажу, викликають вторинне засолення ґрунтів.

Ступінь і характер засолення ґрунтів, їх осолонцюватості визначаються розглянутими вище умовами і факторами в їх різноманітних сполученнях. В найбільшій мірі засоленість ґрунтів виявляється в зонах з низькою природною дренажістною та відносно близькому заляганні підґрунтових вод.

Як стверджувалося раніше, в степовій зоні широко розповсюджені солонцеві та солонцюваті ґрунти, незалежно від глибини залягання підґрунтових вод. На зрошуваних землях при неправильному режимі зрошення і недостатньою природною або штучною дренажістною виникає вторинне засолення раніше незасолених ґрунтів. Найбільшу небезпеку створює засолення ґрунтів токсичними солями, в першу чергу - содове засолення. Воно спостерігається в особливих геохімічних умовах у будь-яких кліматичних зонах.

Можливе засолення ґрунтів важко- і середньорозчинними солями /карбонатами та часті сульфатами кальцію та магнію/, які створюють тверді зцементовані прошарки ґрунту в багатьох райо-

нах, з неглибоким заляганням прісних підґрунтових вод. Ці прошарки сприяють заболочуванню ґрунтів, створюють труднощі при будівництві колекторно-дренажної мережі та в деякій ступені чинять токсичну дію на сільськогосподарські рослини.

Розвиток зрошення на значних територіях із слабкою природною дренажією при відносно близькому заляганні водоопору, корінним чином змінило гідрогеологічні обставини в цих районах.

Перші великі зрошувальні системи на півдні України були побудовані без дренажних споруд. Проте, через незначний час на багатьох ділянках, де відносні водоопори залягали близько до поверхні ґрунту, почали формуватися приповерхневі підґрунтові води - верховодки. На інших зрошуваних і богарних ділянках чинився швидкий підйом підґрунтових вод, які були сформовані на регіональному водоопорі. Цей приріст порою досягав до 1,0...1,5м на рік.

Якщо рахувати, що мінералізація підґрунтових вод на зрошувальних системах півдня України висока і досягає на окремих ділянках 30...40 г/л, то з'явилася реальна загроза вторинного засолення та заболочування зрошуваних земель.

Основний та надійний засіб запобігання подальшого підйому рівнів підґрунтових вод вище критичних позначок, а також підтримання оптимального сольового режиму ґрунтів підґрунття, як вже говорилося, є дренаж.

Поряд з комплексом меліоративних і агротехнічних заходів, дренаж повинен забезпечувати регулювання водно-сольового режиму ґрунтів підґрунття зони аерації з метою створення необхідного меліоративного режиму зрошуваних земель. В зв'язку з цим першочерговою задачею дренажу є відвід надмірної кількості водорозчинених солей з коренежилото шару ґрунту, а також підтримки рівня підґрунтових вод на позначках, виключаючих можливість виникнення вторинного засолення або заболочування ґрунтів.

Проведені багаторічні дослідження в АР Крим дозволили встановити ефективність дії дренажу на меліоративний стан. При працюючому дренажі складається негативний водний баланс, зниження підґрунтових вод в середньому коливається біля 0,1... 0,15 м/рік. З дренажним стоком кожного року виноситься 0...6 тон з гектара легкорозчинених солей. При підтримці рівнів підґрунтових вод нижче 2,0 метрів і зрошувальній нормі 4000 м³/га накопичення солей в зоні аерації не відмічається, верхній метровий шар підверглий опрісняючій дії від поливів та опадів. Дренажний сток формується під впливом інфільтрації /63%/ та фільтрації з каналів поливної мережі /37%. Середній модуль стоку складає приблизно 20% від загального водопоступлення за рахунок поливів і опадів або 0,06 л/с.га, а максимальний - 0,08 л/с.га.

Рекомендується підтримувати критичну глибину підґрунтових вод 1,5...2,0 м. Такі умови можуть бути досягнуті при відстані між дренами 200...250м та глибині їх закладання 3,0м. На основі розрахунків припускається можливість підвищення міждренних відстанів до 300...320м.

Із вищеприведеного, підкреслена важлива роль дренажу в покращенні меліоративного стану засолених або схильних до засолення земель. На фоні дренажу можливо регулювати меліоративний режим, тобто режим рівнів підґрунтових вод і водно-сольовий режим ґрунтів підґрунття та підвищити урожайність сільськогосподарських культур. При цьому меліоративна ефективність дренажу залежить від ряду факторів, головними з них є: ґрунтово-меліоративні, гідрогеологічні, літологічні, іригаційно-господарські та техніко-економічні.