

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Ю. В. ЗАДОРЖНИЙ

Сільськогосподарська меліорація

Курс лекцій для студентів спеціальності 6.090101 «Агрономія»

Миколаїв

2014

УДК

ББК

Автор: Ю. В. Задорожній

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Миколаївського національного аграрного університету від

Рецензенти:

А. В. Сидякіна – канд. с.-г. наук, доцент кафедри землеробства Херсонського державного аграрного університету

Задорожній Ю. В.

Сільськогосподарська меліорація: курс лекцій / Ю. В.Задорожній. – Миколаїв: МНАУ, 2014 – 76 с.

©Миколаївський національний аграрний
університет, 2014

© Задорожній Ю.В. , 2014

ЗМІСТ

1. ПОНЯТТЯ ПРО МЕЛІОРАЦІЮ І ПРО СІЛЬСЬКОГОСПОДАР- СЬКУ ГІДРОЛОГІЮ.....	4
2.ВІДОМОСТІ ПРО ЗРОШЕННЯ. РЕЖИМ ЗРОШЕННЯ С.-Г. КУЛЬТУР.....	11
3.ЗРОШУВАЛЬНА СИСТЕМА І ЇЇ ЕЛЕМЕНТИ, ДЖЕРЕЛА ВОДИ ДЛЯ ЗРОШЕННЯ. ПІДГОТОВКА ЗРОШУВАЛЬНОЇ ТЕРИТОРІЇ ДО ПОЛИВУ.....	16
4.СПОСОБИ І ТЕХНІКА ПОЛИВУ С.-Г. КУЛЬТУР. ЗРОШЕННЯ СТИЧНИ- МИ ВОДАМИ.....	23
5.ЗАСОЛЕННЯМ ЗРОШУВАЛЬНИХ ЗЕМЕЛЬ ТА БОРОТЬБА З НИМ. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЗРОШУВАЛЬНИХ І ЗРОШУВАЛЬ НО-ОБВОДНЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ.....	37
6.ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ОСУШУВАЛЬНІ МЕЛІОРАЦІЇ. ОСУШУ ВАЛЬНА СИСТЕМА І ЇЇ ЕЛЕМЕНТИ.....	47
7.СПОСОБИ І ПРИЙОМИ РЕГУЛЮВАННЯ ВОДНОГО РЕЖИМУ НА ОСУШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ. ЕКСПЛУ- АТАЦІЯ ОСУШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ.....	59
8. КУЛЬТУРТЕХНІЧНІ МЕЛІОРАЦІЇ. ЗАХИСТ ҐРУНТ ІВ ВІД ВОДНОЇ ТА ВІТРОВОЇ ЕРОЗІЇ.....	64

Лекція 1.

Тема: ПОНЯТТЯ ПРО МЕЛІОРАЦІЮ І ПРО СІЛЬСЬКО-ГОСПОДАРСЬКУ ГІДРОЛОГІЮ

- 1.Що вивчає меліорація і її види?
- 2.Стан розвитку меліорації в Україні.
- 3.Кругообіг води в природі і елементи водного балансу.

Література:

- 1.Колпаков В.В., Сухарев И.П. Сельско-хозяйственные мелиорации.- М.: Колос, 1988с.3-6, 9-14
- 2.Назаренко І.І.Смага І.С.Польчина С.М.Черлінка В.Р.Землеробство та меліорація – Чернівці: Книги XXI, 2006
- 3.Тимофеев А.Ф. Мелиорациясельско-хозяйственных земель. –М.: Колос, 1982с.1-2, 5-26
- 4.Багров М.Н., Кружилин И.П. Сельско-хозяйственнаямелиорация.- М.: Агро-промиздат, 1985с.3-12, 7-20
- 6.Волковский П.Я., Розова П.П. Практикум по сельскохозяйственноймелиорации.-М.: Колос, 1980

Меліорація (від. лат. melioratio - поліпшення) - це зміна природних умов шляхом регулювання водного, повітряного та інших режимів ґрунту в напрямку, сприятливому для росту і розвитку сільськогосподарських культур.

За О.М.Костяковим, **сільськогосподарські меліорації** являють собою систему організаційно-господарських і технічних заходів, що мають на меті докорінне поліпшення несприятливих природних умов для того, щоб найбільш ефективно використовувати земельні ресурси.

У загальній системі меліорацій ґрунтів розрізняють:

а) *агрономічні меліорації* - комплекс заходів, спрямованих на поліпшення рельєфу й фізичних властивостей ґрунту (планування поверхні, грядкування, гребнювання, вузькозагінна оранка, глибоке розпушування, кротування, глибока плантажна оранка, піскування торф'яних ґрунтів, щілювання тощо);

б) *фітомеліорації*(зокрема, лісотехнічна) - комплекс заходів, спрямованих на поліпшення режимів ґрунту шляхом використання трав'янистої й деревно-чагарникової рослинності (лісосмуги, заліснення пісків, залуження схилів, ярів, розсолення ґрунтів тощо);

в) *хімічні меліорації* - комплекс заходів, спрямованих на поліпшення хімічних і фізичних властивостей ґрунтів і зрошуваних вод (внесення вапна, гіпсу, дефекату, сірчаної (сульфатної) кислоти тощо);

г) *культуртехнічні меліорації*-комплекс заходів, направлених на поліпшення стану поверхні ґрунту й кореневмісного горизонту (прибирання каменів, чагарників, пнів, купин тощо);

д) *гідротехнічні меліорації* - комплекс заходів, спрямованих на регулювання водного режиму (зрошення, осушення, двостороннє регулювання, обводнення територій тощо);

е) *теплові меліорації* - комплекс заходів, спрямованих на поліпшення теплового режиму ґрунтів (внесення дрібного каміння, снігозатримання, мульчування поверхні тощо).

Найбільший ефект досягається при комплексному використанні різних видів меліорацій. Основна відмінність меліорації від інших заходів, пов'язаних із поліпшенням земель і підвищенням родючості ґрунтів, - тривалість її дії. Тому про меліорацію говорять як про докорінний, капітальний

захід, на відміну від таких прийомів, як оранка, боронування, поточне планування поля і т. ін., які вимагають щорічного повторення.

Основним об'єктом меліорації є ґрунтовий покрив, а також товща порід, що його підстилає, та поверхневі горизонти ґрунтових вод.

Історія розвитку меліорації ґрунтів за тривалістю порівнянна з історією цивілізації. Розвиток великих іригаційних систем, організоване водоспоживання тісно пов'язані з виникненням рабовласницьких держав, появою централізованого управління.

У басейнах рік Теджен і Мургаб за 10000 років до н.е. існувало зрошення. Історичні документи свідчать, що штучне зрошення в широких масштабах використовувалось більше 4000 років тому в Єгипті, Месопотамії, Китаї, Індії. В долинах рік Тигр і Євфрат до наших днів збереглись залишки великого зрошувального каналу Нарван довжиною 400 км, шириною 120 м, глибиною 9-15 м. В I ст. н.е. у Закавказзі в Ширванському степу зрошувалось землі більше, ніж у Єгипті та Вавилоні. Зрошення дозволяло збирати 2-3 урожаї за рік. В басейні Аральського моря площа зрошуваних ґрунтів у III-У ст. до н.е. перевищувала сучасну площу іригації.

До 1917 року в Росії зрошення було зосереджено в основному у Середній Азії й Закавказзі. Тут зрошувалось біля 3,8 млн. га. У степовій зоні зрошення майже не використовувалось. У 1892 р. В.В.Докучаєв за підтримки Лісного департаменту організував особливу експедицію з випробовування й обліку різних способів і прийомів лісового й водного господарства в степах Росії. На прикладі Кам'яного степу ним була розроблена система агро-, фіто- і гідромеліорації, що являє й сьогодні працюючу модель ідеального агрогосподарського степового ландшафту з раціональною системою лісових смуг.

У цілому на земній кулі нараховується більше 500 млн. га земель, що потребують зрошення. Аналіз світового досвіду показує, що в районах посушливого клімату на 40% всіх сільськогосподарських земель зрошення може подвоїти виробництво продукції, а на 15%, які належать до напіваридної й аридної зони, потроїти її обсяги. Цим пояснюються високі темпи щорічного приросту зрошуваних земель у світі, що склали в XX ст. 3 млн. га в рік. У наш час у світі проходить швидкий розвиток зрошення. Майже за 50 років - з 1950 по 1999 рр. було введено в експлуатацію 250 млн. га зрошуваних земель, що дозволило істотно підвищити продуктивність землеробства та зменшити гостроту світової продовольчої проблеми. Загальна площа зрошуваних земель у світі досягла 270 млн. га. Зрошені землі, які складають 17% площі, зайнятої сільськогосподарськими культурами, забезпечують близько 40% світового виробництва продовольства.

Найінтенсивніший розвиток зрошення припадає на 70-ті роки, коли щорічно вводилось в експлуатацію понад 5 млн. га зрошуваних земель. Але вже із середини 70-х через нестачу вільних водних ресурсів, істотне подорожчання будівництва об'єктів іригації, загострення ряду екологічних проблем темпи спорудження зрошувальних систем знизались, тому основні зусилля в галузі іригації нині спрямовані на реконструкцію та модернізацію існуючих зрошувальних систем, підвищення ефективності зрошення, економне використання водних ресурсів та охорону довкілля.

Аналізуючи світовий досвід зрошення, потрібно згадати, що його розвиток часто супроводжувався негативними процесами та явищами, які спричиняють деградацію ґрунтів і погіршення екологічного стану довкілля. Найбільш поширеними серед них є:

- вторинне засолення й осолонцювання на площі 50-60 млн. га;
- забруднення прісних джерел води та погіршення якості вод і ґрунтів;
- збільшення мінералізованого дренажного стоку: площа дренажу на зрошенні складає близько 100 млн. га, а загальний сольовий дренажний стік - $2 \cdot 10^9$ м³ на рік.

Незважаючи на ці та інші негативні процеси, в багатьох (понад 100) країнах світу зрошення є невід'ємною складовою високоефективного та сталого розвитку аграрного сектора, забезпечення продовольчої безпеки держав.

Досить стародавніми є й осушувальні меліорації. Протягом багатьох тисячоліть населення Єгипту, Бірми, Індії, В'єтнаму, Китаю споруджує дамби в долинах великих річок для захисту заплавл від паводків. Грецький історик Геродот більше 2000 років тому описав одну з перших дренажних систем у долині Нілу. Дренаж як меліоративний захід отримав широке розповсюдження в античній період у Греції. Пізніше Катон (I ст. до н.е.) у трактаті „Про землеробство" описав відкриті дренажні системи, що використовувались у Стародавньому Римі для осушення ґрунтів на виноградних і оливкових плантаціях.

Роботи з будівництва осушувальних систем у басейні Північного моря починаються з X ст. Особливо інтенсивними вони були в XII-XIV ст. Осушувались великі болота, приморські низини, дельти рік, приозерні пониззя. В XVI-XVII ст. у Голландії почалось будівництво польдерних осушувальних систем із перекачкою дренажних вод із каналів за допомогою вітряних млинів. Появу гончарного дренажу відносять приблизно до 1810 р. в Англії.

У країнах гумідного клімату в наш час спостерігається швидке зростання площ осушених ґрунтів.

Інтенсивний розвиток робіт з осушення в Росії пов'язаний із діяльністю Петра I. Він почав осушення боліт у зв'язку з освоєнням узбережжя Фінської затоки, будівництвом Петербургу, інших міст, фортець, заводів. Дію відкритих осушувальних систем було описано М.В.Ломоносовим у роботі „Ліфляндська економія" (1738). В кінці XVIII ст. А.Т.Болотов розробляє питання осушення північних районів Росії. Але тільки скасування кріпосного права, розвиток капіталізму стали рушійними факторами меліорації ґрунтів. У 90-х роках XIX ст. організовуються експедиції з осушення боліт, будуються дві перші закриті осушувальні системи з гончарного дренажу в Росії. Перша така система була побудована в 1853 р. на території сучасної Білоруської сільськогосподарської академії, друга - у Смоленській губернії у маєтку О.М.Енгельгардта, близького друга В.В.Докучаєва. На початку XX ст. в Росії створюється система меліоративних дослідних станцій і дослідних полів з культури боліт (Архангельська, Яхромська, Сарненська).

У цілому в Росії до 1917 р. площа зрошення складала лише 4080 тис. га, а осушення - 1200 тис. га.

У радянський період у меліорації ґрунтів виділяють три основні етапи. В 1918 р. було підписано декрет, що передбачав організацію зрошувальних робіт у Туркестані, за яким упродовж 5 років передбачалось оросити більше 800 тис. га в різних його районах, в тому числі й у Голодному степу. В 1921 році в Росії спостерігалась катастрофічна засуха, в цей час була прийнята постанова по боротьбі з її наслідками, де особлива увага зверталась на меліоративні й лісогосподарські заходи.

В 1920 році був прийнятий відомий план ГОЕЛРО, над яким працювали видатні інженери, меліоратори, ґрунтознавці та інші спеціалісти. Найактуальнішими програмами меліорації, відповідно до плану ГОЕЛРО були: зрошення земель у Заволжі, Середній Азії, Північному Кавказі, осушення Колхиди й Мещери, меліорація земель у Білорусії, в Україні та в інших районах. Основним результатом першого етапу меліорації ґрунтів у колишньому СРСР було введення в експлуатацію 17 млн. га зрошуваних й осушуваних земель, забезпечення бавовняної незалежності, початок виробництва власного рису, створення баз виробництва овочів навколо основних промислових центрів. Менше 10% меліорованих сільськогосподарських земель дозволили отримувати біля 25% товарної маси продукції землеробства.

Друга світова війна припинила розвиток меліорації. Після її закінчення були відновлені і реконструйовані зруйновані системи. Почались роботи з будівництва ставів і водоймищ, лісопосадок.

Другий етап охоплює період від 1966 по 1984 р. У 1966 р. прийнята довгострокова програма меліорації земель, зорієнтована на розширення зрошуваних масивів бавовнику й рису, зернових культур, садів, виноградників, осушення земель сільськогосподарського використання - особливо на створення зернової зрошуваної зони в Поволжі, Заволжі, на півдні Росії, в Україні, східному Сибіру, а також на осушення заболочених ґрунтів у Прибалтиці, Білорусії, Нечорноземній зоні європейської території Росії, в Сибіру й на Далекому Сході.

За цей час побудовано 118 великих водосховищ, реконструйовані, побудовані й введені в експлуатацію потужні гідротехнічні споруди -Каракумський, Північнокримський, Великий Ставропольський, Куйбишевський та багато інших каналів. Розпочаті інтенсивні роботи з осушення й зрошення земель. Меліорацією до 1984 р. охоплено майже всі основні площі землеробських районів. Актуальною й новою проблемою цього періоду виявились роботи з інтенсивної меліорації ґрунтів Нечорнозем'я РРФСР. У 1974 р. була прийнята постанова Ради Міністрів щодо цієї проблеми, в якій меліорації ґрунтів надається роль основної ланки в розвитку сільськогосподарського виробництва.

Але в цей же час у меліорації наростала криза, зумовлена плануванням екологічно необґрунтованих проектів, недодержанням правил будівництва і, особливо, експлуатації меліоративних систем, що привело до важких екологічних наслідків у ряді місцевостей країни.

У 1984 р. розпочався третій етап розвитку меліорації ґрунтів у колишньому СРСР, який мав тривати до 2000 р. Була прийнята Довгострокова програма меліорації ґрунтів, спрямована на створення незалежних від погоди необхідних умов для стійкого нарощування продовольчого фонду, створення великих зон товарного виробництва зерна на поливних землях Північного Кавказу й Нижнього Поволжя, продовження меліорації земель у Сибіру й на Далекому Сході та інших регіонах. Передбачалось перейти на нові прогресивні й високопродуктивні способи осушення й зрошення, використання безтраншейного пластмасового дренажу, нових дощувальних машин і агрегатів, систем двосторонньої дії тощо. Звернуто особливу увагу на суттєві організаційні недоліки у використанні меліорованих земель, відставання в окультуренні меліорованих ґрунтів, недостатні дослідження в галузі ґрунтознавства на меліорованих землях і т. ін.

Розвиток меліорації в Україні йшов у руслі її розвитку в СРСР. Значення меліорації в нашій країні полягає в тому, що 2/3 її території знаходиться в умовах несприятливого водного режиму: в Степу, де розташовано 48% орних земель, спостерігаються періодичні засухи, в Поліссі та Передкарпатті переважають перезволожені землі.

Важливими етапами розвитку меліорації в Україні були будівництва: Дніпрогесу (1932 р.); Каховської гідроелектростанції з водосховищем, що дозволило проводити зрошення півдня України (з 1951 р.); Інгулецької, Краснознам'янської та інших крупних міжгосподарських зрошувальних систем (60-ті роки); сучасніших систем, використання прогресивних машин та агрегатів (із 60-х років).

Найбільшими системами на Україні є: Північно-кримський канал (70 - 80 роки), що забезпечує зрошення й водопостачання Кримського півострова; Трубіжська, Ірпенська, Солокійська та інші осушувальні системи. Усі споруди на меліоративних системах монтуються з готових залізобетонних елементів і блоків. Уся внутрішньогосподарська мережа будується з труб, канали - із протифільтраційними заходами.

Україна на початок 90-х років мала значну площу зрошуваних земель - 2,6 млн. га (близько 7% площі ріллі). Ці землі забезпечували виробництво майже 15% продукції рослинництва. Водночас широкомасштабне зрошення загостило в ряді регіонів екологічну ситуацію, не розв'язавши повною мірою продовольчої проблеми. В 1993 р. вийшла постанова уряду України про меліорацію земель із вимогою її наукового, екологічного та економічного обґрунтування. На жаль, з початком затяжної економічної кризи 90-х років в Україні зрошувані землі поступово втрачають свій потенціал. Через різке скорочення обсягів бюджетного фінансування повністю припинено будівництво нових і реконструкцію існуючих зрошувальних систем. Скорочуються площі поливу й обсяги продукції, вирощуваної на зрошуваних землях. В 1998 -1999 рр. із 2,6 млн. га зрошуваних земель повністю не поливались 1,1 млн. га, на решті площ поливи проводились зі значним відхиленням від науково обґрунтованих режимів.

Осушення проводиться за рахунок будівництва систем двосторонньої дії, почалось використання польдерних систем (Кортеліська у Волинській області, Латорицька - в Закарпатті, в басейні р. Прип'ять).

Кругообіг води в природі і елементи водного балансу.

Для оцінки водозабезпеченості окремих регіонів враховують: клімат, ландшафт, ґрунтово-гідрологічні умови.

За кліматичними параметрами вся земна куля поділяється на **термічні (географічні, кліматичні) пояси**, які розділяються на області, зони, підзони за різними параметрами, наприклад - за режимом зволоження, рослинністю, ґрунтами тощо.

На планеті виділяють такі термічні пояси: арктичний і субарктичний (полярний); помірно холодний (бореальний); помірний (суббореальний); помірно теплий (субтропічний); теплий (тропічний).

Термічний пояс - це територія, яка характеризується комплексом природних умов, головною з яких є тепло-забезпеченість. Кожний пояс неоднорідний, тому він складається із зон (природно-кліматичних, ґрунтово-кліматичних, природно-меліоративних тощо). **Природно-меліоративна зона (ПМЗ)** - територія, яка характеризується комплексом природно-кліматичних умов, пов'язаних із балансом тепла й вологи.

Оцінка доцільності меліорацій

При виділенні різних зон зволоження використовують ряд коефіцієнтів, що враховують гідротермічні характеристики території.

О.М.Костяков запропонував використовувати *коефіцієнт вологозабезпеченості*:

$$K = \frac{P(1-\alpha)}{E},$$

P – кількість опадів, мм;
α – коефіцієнт стоку (відношення об'єму поверхневого або ґрунтового стоку до об'єму атмосферних опадів, що випали на дану територію за цей же час);
E – випаровуваність за Івановим, мм.

Зона надлишкового зволоження характеризується $K > 1$, нестійкого зволоження $K \sim 1$, недостатнього зволоження $K < 1$.

Г.Т.Селянинов при виділенні кліматичних і сільськогосподарських зон використовував *гідротермічний кое-* *фіцієнт:*

$$ГТК = \frac{P \cdot 10}{\sum t},$$

P – сума опадів за вегетацію, мм;
 $\sum t$ – сума середньодобових температур за вегетацію, °С.

М.М.Іванов при виділенні кліматичних зон використовував *коефіцієнт зволоження:*

$$Kз = \frac{P}{\sum E_m},$$

P – сума опадів за рік, мм;
 $\sum E_m$ – річна випаровуваність, мм.

Д.І.Шашко характеризував територію *показником атмосферного зволоження:*

$$ПАЗ = \frac{P}{\sum d},$$

P – кількість річних опадів, мм;
 $\sum d$ – сума середньодобових значень дефіцитів вологості повітря за рік, мб (МПа).

Параметри цих показників, визначені для території України, свідчать про те, що тут значно обмежені зони оптимальних умов зволоження.

Прийнято виділяти такі основні види (категорії) ґрунтової вологи, що відрізняються між собою міцністю зв'язку з твердою фазою ґрунту і доступністю води для рослин:

1. **Кристалізаційна (конституційна) волога** — характеризується надзвичайно високою міцністю зв'язку.
2. **Тверда волога** (лід).
3. **Пароподібна волога**.

4. **Міцнозв'язана волога** — досить міцно утримується адсорбційними силами, утворює на поверхні ґрунтових частинок тонку плівку.

5. **Рихлозв'язана волога** — утримується на поверхні тонких плівок міцнозв'язаної.

Всі перелічені вище види води в ґрунті недоступні для рослин.

6. **Вільна (гравітаційна) волога** — не зв'язана силами притягання з ґрунтовими частинками; доступна для рослин. Надмірна кількість води у ґрунті шкідлива для рослин, тому що заповнює пори і витісняє повітря, яке потрібне для аерації ґрунту.

Константи ґрунтової вологи

Константи (сталі величини) ґрунтової вологи, або ґрунтово-гідрологічні константи, відповідають якісним змінам форм руху води (і розчинених у ній солей) в ґрунті. Ці константи широко використовуються для розробки заходів регулювання водного і сольового режимів меліорованих земель.

Розрізняють шість основних ґрунтово-гідрологічних констант, які виражають у процентах від маси або об'єму ґрунту.

1. **Максимальна адсорбційна вологоємність (МАВ)** — найбільша кількість міцнозв'язаної води, що утримується силами адсорбції.

2. **Максимальна гігроскопічність (МГ)** — найбільша кількість во-тюги, яку ґрунт може увібрати з повітря, майже повністю насиченого вологою (відносна вологість повітря вище 94 %).

3. **Ґрунтова вологість стійкого в'янення рослин (ВВ)** — рослини починають виявляти ознаки в'янення, які не зникають після перенесення їх в атмосферу, насичену водяною парою.

4. **Вологість розриву капілярного зв'язку (ВРК)** — вологість ґрунту, при якій рухомість підвішеної вологи в процесі висушування різко зменшується.

5. **Найменша, або польова, вологоємність (НВ)** — максимальна кількість капілярно-підвішеної вологи.

6. **Повна вологоємність, або повна водомісткість (ПВ)**, — найбільша кількість води, яку може вмістити ґрунт після заповнення всіх його пор.

Крім названих констант ряд ґрунтознавців (А. А. Роде, В. Н. Смирнов) виділяють ще одну — **найбільшу польовувологоємність (ППВ)**, що відповідає максимальній кількості капілярно-підпертої вологи і завжди вища за найменшу, або польову, вологоємність.

У літературі з ґрунтознавства вологість стійкого в'янення рослин вважають *нижньою межею доступності вологи* рослинам. Воду, що міститься в ґрунті між польовою вологоємністю і вологістю в'янення, вважають *продуктивною*, тобто такою, що може засвоюватися рослинами. Але не вся продуктивна волога легкодоступна для рослин. Для кожного ґрунту є рівень вологості, нижче якого рухомість води значно зменшується і засвоєння її рослинами утруднюється, внаслідок чого темп росту і розвитку рослин починає зменшуватися. Цей рівень називається *критичною вологістю* і є нижньою межею оптимальної для рослин вологості ґрунту.

Неважко зрозуміти, що в зрошувальних меліораціях за нижню межу оптимальної вологості ґрунту приймають вологість розриву капілярного зв'язку.

Лекція 2.

Тема: ВІДОМОСТІ ПРО ЗРОШЕННЯ. РЕЖИМ ЗРОШЕННЯ С.-Г. КУЛЬТУР

1. Види зрошення.
2. Поняття про режим зрошення с.-г. культур і вимоги до нього.
3. Графік поливів та їх використання в практиці.

Література:

1. Колпаков В.В., Сухарев И.П. Сельско-хозяйственные мелиорации.- М.: Колос, 1988с.33-55
2. Назаренко І.І. Смага І.С. Польчина С.М. Черлінка В.Р. Землеробство та меліорація – Чернівці: Книги ХХІ, 2006
3. Тимофеев А.Ф. Мелиорация сельско-хозяйственных земель. –М.: Колос, 1982с.120-165
4. Багров М.Н., Кружилин И.П. Сельско-хозяйственная мелиорация.- М.: Агропромиздат, 1985.12-15,20-22)
6. Волковский П.Я., Розова П.П. Практикум по сельскохозяйственной мелиорации.-М.: Колос, 1980

Зрошення або іригація (англ. irrigation - зрошення) – це комплекс господарських, інженерних, організаційних заходів, спрямованих на штучне зволоження ґрунту з метою створення сприятливих умов для росту й розвитку рослин.

Зрошення повинно забезпечувати оптимальний водний, поживний, повітряний, тепловий, сольовий і мікробіологічний режими ґрунтів. На території України зрошення використовується в Лісостепу тільки для найбільш вимогливих і економічно вигідних культур, у Степу - зрошення масштабне, а в Сухому Степу - суцільне.

Класифікація зрошувальних заходів проводиться за багатьма параметрами.

За призначенням і за дією на ґрунт:

- *зволожувальне* - створює оптимальний водний режим;
- *удобрювальне* - разом із водою у ґрунт вносяться поживні речовини;
- *утеплювальне* - у ґрунт подають теплу воду;
- *окиснювальне* - у ґрунт із надлишком закисних сполук подають річкову воду, збагачену киснем;
- *вологозарядне* - воду в осінній чи зимовий період подають у ґрунт, щоб створити в ньому необхідні запаси вологи в шарі приблизно 2 м;
- *промивне* - воду подають для розчинення й вимивання з ґрунту солей.

За характером подачі води зрошення буває:

- *нерегулярне* - протягом року здійснюється звичайно один полив (вологозарядка);
- *регулярне* - впродовж усього вегетаційного періоду систематично подається вода.

За об'ємом зрошення ділиться на:

- *вибіркове* - здійснюється полив тільки тих культур, які забезпечують одержання максимальної економічної віддачі й відрізняються підвищеним водоспоживанням;
- *суцільне* - при якому поливаються всі культури на великому масиві.

За видами поливу:

- *аерозольне (дрібнодисперсне)* - зволоження рослин, приземного шару повітря й поверхні ґрунту тонкими розпиленими краплями води (туманом);
- *поверхнєве* - зрошення потоком води, яка самотійно надходить на поверхню ґрунту;

- *дощування* - механізоване зрошення, при якому вода подається в атмосферу й звідти вільно падає у вигляді дощу на рослину й ґрунт;
- *внутрішньогрунтове* - вода подається по трубах - зволожувачах, укладених у ґрунт на глибині 0,4-0,9м;
- *крапельне* - вода з допомогою гнучких трубопроводів через спеціальні крапельниці надходить безпосередньо до коренів рослин;
- *субіригація* - активний підйом ґрунтових вод.

Елементи режиму зрошення

Режим зрошення - це правильно визначена й розподілена в часі (вегетаційному періоді) кількість зрошуваної води (число, норми й строки поливів), що забезпечує оптимальний для даної культури водний режим кореневмісного шару ґрунту для певних конкретних природних і агротехнічних умов.

Установлюється розрахунком відповідно до біологічних особливостей рослин, кліматичних, ґрунтових і гідрогеологічних умов зрошуваної ділянки, способу і техніки поливу, технології вирощування рослин тощо.

Режим зрошення буває двох типів:

• **проектний (розрахунковий)** - його розробляють при проектуванні зрошувальних систем. Від його показників залежать: розміри каналів, трубопроводів, параметри зрошувальної мережі, затрати на її будівництво та експлуатацію;

експлуатаційний - його розробляють для існуючих меліоративних систем, для конкретних динамічних умов вегетаційного періоду, виходячи з погодних показників.

Режим зрошення культур зображений графічно

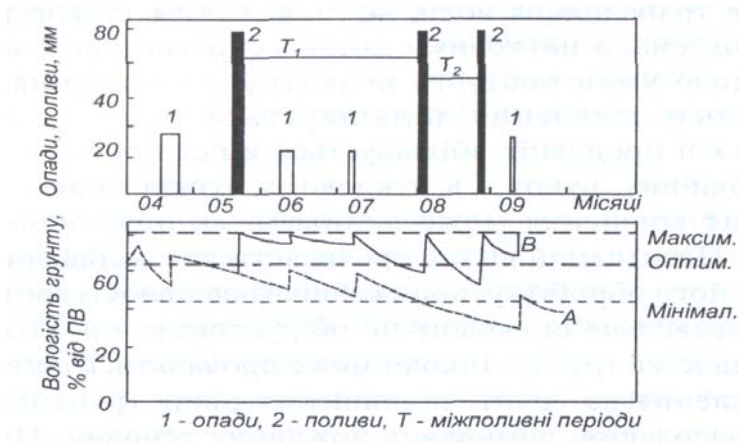


Рис. 1. Природний (A-A) й регульований (A-B) режим вологості в активному шарі ґрунту крива A-A - це природний водний режим ґрунту, який формується під впливом опадів. Дефіцит води визначається шляхом зіставлення природного режиму і оптимального. Його поповнюють періодичними поливами, при яких у ґрунт дають таку кількість води, яка в міжполивний період використовується рослинами. A-B - режим вологості ґрунту, який створюється за рахунок поливів. Він має максимально наблизитися до

оптимального і не повинен виходити за допустимі межі зволоження.

Допустимі межі зволоження ґрунту, загалом, знаходяться в інтервалі ВРК-НВ. Але кожна рослина має свою нижню межу допустимої вологості ґрунту

Мінімальна допустима вологість ґрунту, в % від НВ

Культури	Незасолені ґрунти		Слабо засолені ґрунти	
	важкі	легкі	важкі	легкі
Бавовник, багаторічні трави	70-75	65-70	75-80	70-75
Зернові	65-70	60-65	70-75	65-70
Кукурудза	65-70	60-65	75-80	70-75
Коренеплоди	70-75	65-70	75-80	70-75
Картопля	65-75	60-70	75-80	70-75
Плодово-ягідні	70-80	60-70	75-85	70-75

Вологість ґрунту регулюється поливами. Інтервал часу, протягом якого проводять один полив, називають *поливним періодом*; інтервал часу від початку першого поливу до кінця останнього - *зрошувальним періодом*; інтервал часу між сусідніми поливами - *міжполивним періодом*.

Поливна норма - кількість води, яку подають на 1 га посіву сільськогосподарської культури за один полив, м³. *Зрошувальна норма* - кількість води, яку подають на 1 га поля за весь зрошувальний період, м³.

Визначення строків поливів

Строки поливу сільськогосподарських культур визначають різними способами. Для експлуатаційного режиму найчастіше використовують такі способи:

- *за фазами розвитку рослин*. Цим способом визначити строки поливів можна орієнтовно, тому що рекомендації даються для середніх за метеорологічними показниками років. Наприклад, для озимих за період вегетації рекомендують 2-4 поливи в такі фази розвитку: початок трубкування, колосіння, наливу зерна. Для нуту, квасолі, чини - 3-4 поливи (до галушення, поява галузок, початок цвітіння, масове зав'язування бобів, досягання). Для рису - 10-12 поливів при періодичному зрошенні (до кушіння, кушіння, початок трубкування, трубкування, перед викиданням волоті, викидання волоті, цвітіння, зав'язування зерна, початок наливу зерна, молочна й воскова стиглість). Аналогічні рекомендації існують і для інших культур;

- *за фізіологічними показниками стану рослин*. Найчастіше необхідність поливу визначають за концентрацією клітинного соку в листках;

- *за вологістю ґрунту* - полив призначають при зниженні вологості ґрунту до ВРК.

При проектуванні зрошувальних систем найчастіше строки поливів установлюють за допомогою інтегральної кривої дефіциту водного балансу ґрунту (водно-балансовий метод). Інтегральну криву будують на основі розрахунку водного балансу ґрунту за кожну декаду вегетаційного періоду (рис2)

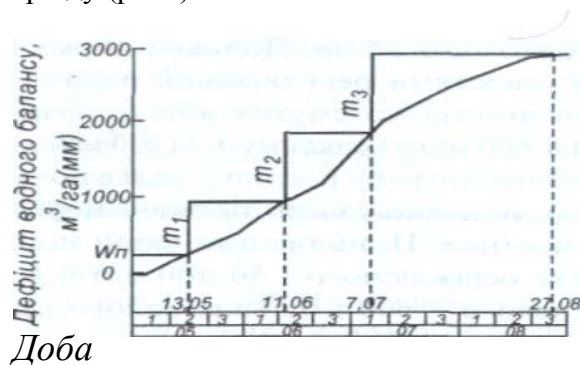


Рис. 2 Визначення проектних строків поливів культури за інтегральною кривою дефіциту водного балансу ґрунту: m - поливна норма; W_n - початковий запас вологи в ґрунті; 13.05 ... - середні дати поливу

Для визначення дати першого поливу відкладаємо запаси вологи в ґрунті на початок вегетації на осі ординат і проводимо горизонтальну пряму до кривої дефіциту водного балансу. Із точки перетину двох ліній опускаємо перпендикуляр на вісь абсцис і отримуємо дату першого поливу. Строк другого поливу визначаємо так: від точки першого поливу на інтегральній кривій по осі ординат відкладаємо розраховану для даного періоду вегетації поливну норму і проводимо горизонтальну лінію до перетину з кривою дефіциту водного балансу. З точки перетину опускаємо перпендикуляр на вісь абсцис і отримуємо дату другого поливу. Аналогічно отримуємо дати наступних поливів.

Розрахунок зрошувального гідромодуля

Після розрахунку режиму зрошення окремих сільськогосподарських культур встановлюють режим зрошення сівозміни. Режим зрошення в сівозміні відображається в вигляді графіка гідромодуля.

Гідромодуль (від гідро - вода і лат. modulus - міра), виражає необхідний об'єм витрати води в літрах за секунду на 1 га (л/ста) посіву сільськогосподарських культур.

Гідромодуль пов'язує водоспоживання сільськогосподарських культур сівозміни із зрошувальною мережею, каналами, спорудами та дає змогу визначити параметри зрошувальної мережі.

$$q = \frac{\alpha \cdot m}{86,4 t},$$

α - частка культури в сівозміні;
 m - поливна норма, м³/га;
 t - поливний період, доби.

Гідромодуль для однієї культури в сівозміні обчислюється за формулою:

Розрахунок ведеться на цілу добу, тобто на 86400 с. Загальний гідромодуль сівозміни дорівнює сумі гідромодуля кожної окремої культури. Якщо поливи проводяться не цілодобово, то гідромодуль збільшується, а отже, збільшуються розрахункові витрати води, розміри каналів, трубопроводів і т. ін.

Режим зрошення однієї культури можна зобразити у вигляді графіка (рис. 3). На ньому площа кожного прямокутника являє собою об'єм води, поданий за один полив на 1 га культури (тобто поливну норму), зображені початок і кінець кожного поливу, міжполивні періоди.

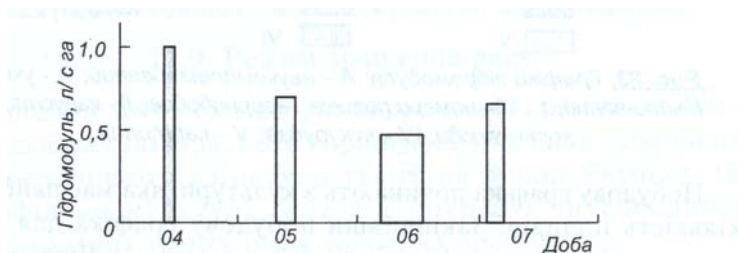


Рис. 3. Графік гідромодуля для однієї культури сівозміни

Якщо на такому графіку накреслити режими зрошення всіх культур, то одержимо так званий неукмплектований графік гідромодуля сівозміни - графічний план водокористування зрошуваної ділянки протягом усього вегетаційного періоду (рис. 4).

Щоб побудувати його, потрібно визначити гідромодуль для всіх поливів кожної культури, результати розрахунку записати у відомість неукмплектованого й укмплектованого графіків. На міліметровому папері по осі абсцис відкладають у масштабі час поливу з вказівкою місяців і декад, по осі ординат - значення гідромодуля. Поливи кожної культури відкладають у вигляді прямокутників. На кожному пишуть порядковий номер поливу, виділяють умовними позначеннями культуру (штриховкою, забарвленням).

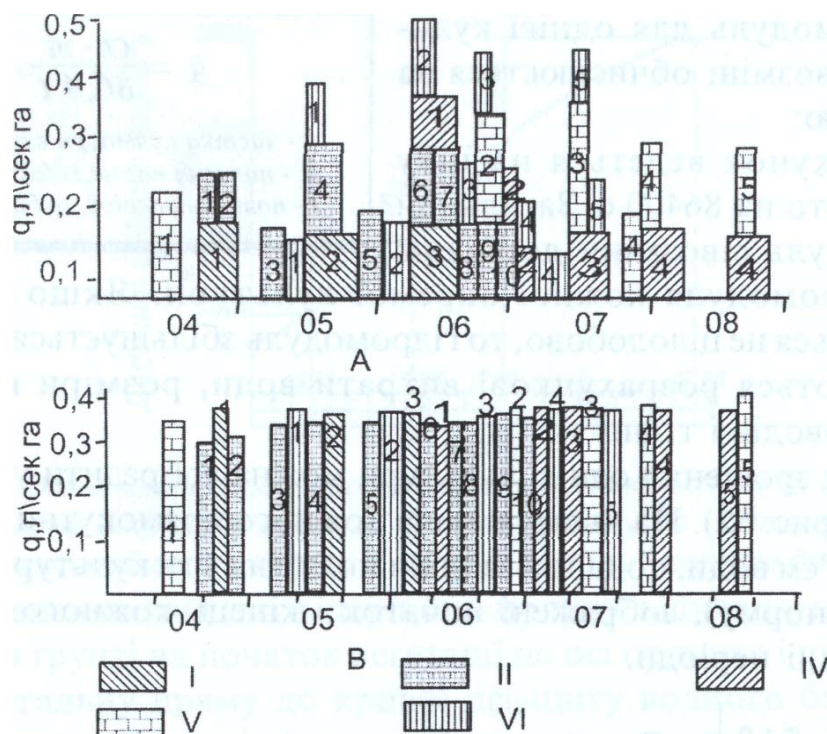


Рис.4. Графіки гідромодуля: А - неукмплектований; В - укмплектований; 1...10- номери поливів; I - зернобобові; II - капуста; III-коренеплоди; IV - кукурудза; V - картопля

Побудову графіка починають з культури, яка має найбільшу кількість поливів. Закінчивши побудову графіка для однієї культури, будують графік для другої, третьої і т.д. Якщо поливи різних культур збігаються в часі, то часткові гідромодулі відкладаються один над одним, почасти або повністю.

За графіком неукмплектованого гідромодуля сільськогосподарські культури не поливають, оскільки потрібні для поливу витрати води ($q-S$, л/с) дуже нерівномірні. Зрошувальні канали й споруди треба будувати в цьому випадку на пропуск максимальної витрати води, яка буде всього декілька днів на рік. В інші дні зрошувальна мережа буде пропускати менші витрати, тому буде замулюватись, заростати тощо, збільшуються капітальні й експлуатаційні затрати, у зв'язку з коливаннями гідромодуля й витрати треба змінювати кількість поливальників, дощувальних машин і т. ін. Отже, полив за неукмплектованим графіком економічно не вигідний і технічно неприйнятний. Тому графік укмплектовують (вирівнюють). Для цього скорочують або

подовжують поливні періоди і пересувають середні строки поливів. При цьому треба дотримуватись таких правил:

- одночасно можна поливати не більше двох культур;
- тривалість поливів не повинна виходити за межі допустимих (пшениця, люцерна, трави, бавовник - 10-12 днів, кукурудза - 6-8 днів, овочі, картопля, буряк - 8-10 днів);
- поливи можна проводити не пізніше намічених строків і не раніше ніж за 3 доби до них;
- середній день поливу можна зсувати для кукурудзи, трав, зернових, овочевих і технічних культур на 4-5 діб, для бавовнику - на 3 - 4 доби;
- не можна допускати зниження передполивної вологості ґрунту нижче мінімально допустимої;
- міжполивний період можна змінювати на 5 - 7 діб.

Нові значення з укомплектованого графіка (рис. 4) переносяться в таблицю, за якою культури й поливаються

Лекція 3.

ЗРОШУВАЛЬНА СИСТЕМА І ЇЇ ЕЛЕМЕНТИ, ДЖЕРЕЛА ВОДИ ДЛЯ ЗРОШЕННЯ. ПІДГОТОВКА ЗРОШУВАЛЬНОЇ ТЕРИТОРІЇ ДО ПОЛИВУ

1. Класифікація зрошувальних систем та їх елементи.
2. Боротьба з втратами води із зрошувальних систем.
3. Джерела зрошення та оцінка їх якості.
4. Підготовка земельних площ під зрошення.

Література:

1. Колпаков В.В., Сухарев И.П. Сельско-хозяйственные мелиорации. - М.: Колос, 1988с.75-96, 99-152
2. Назаренко І.І. Смага І.С. Польчина С.М. Черлінка В.Р. Землеробство та меліорація – Чернівці: Книги XXI, 2006
3. Тимофеев А.Ф. Мелиорация сельско-хозяйственных земель. –М.: Колос, 1982с.122-124, 166-170
4. Багров М.Н., Кружилин И.П. Сельско-хозяйственная мелиорация. - М.: Агро-промиздат, 1985.с.109-116
6. Волковский П.Я., Розова П.П. Практикум по сельскохозяйственной мелиорации. -М.: Колос, 1980

Зрошувальна система - це земельна територія, обладнана комплексом гідротехнічних і допоміжних споруд для зрошення.

Зрошувальна система повинна забезпечувати: регулювання водно-повітряного режиму ґрунту відповідно до потреб сільськогосподарських культур; економне використання води й енергії; санітарно-гігієнічні й екологічні вимоги; високу продуктивність праці; можливість широкої механізації й автоматизації; повне корисне використання земельної території; високу надійність і вигідність її експлуатації. До складу зрошувальної системи входять такі елементи .

Зрошувальна територія ділиться на зрошувану площу нетто й бруто. Площа нетто (*F_{нт}*) зайнята безпосередньо сільськогосподарською культурою, в тому числі багаторічними травами й плодово-ягідними або технічними насадженнями. Площа бруто (*F_{бр}*) включає,

крім цього, відчуження під канали та інші гідротехнічні споруди, дороги, лісосмуги, польові стани. Відношення зрошуваної площі нетто до площі брутто являє собою коефіцієнт земельного використання ($KЗВ = F_{nm}/F_{бр}$), який характеризує ступінь використання земельного фонду зрошувальної системи. В середньому для зрошувальних систем КЗВ близький до 0,90 - 0,95.

Джерело води (ріка, став, водосховище, свердловина) повинні забезпечувати зрошувальну систему водою прийнятної якості і в потрібній кількості.

Водозабір (або головна) споруда служить для забору води із джерела в зрошувальну систему. Вона повинна забезпечувати безперебійну подачу води незалежно від коливань її рівня в джерелі, охороняти систему від надлишку води, льоду, бути стійкою, довгостроковою. Водозабір буває **самотічний-безгребельний**, **гребельний** і **механічний** - з допомогою насосних станцій (стаціонарних, плавучих або переносних), що дозволяє зрошувати землі, розташовані значно вище від джерела.

Водозабори з підземних джерел води, як правило, механічні, являють собою шахтні колодязі (глибиною до 40 м) або свердловини (до сотні метрів глибини).

За водозабором розташовується *зрошувальна мережа, мережаканалів* (при необхідності - лотків і трубопроводів), які діляться на три групи: магістральні та їхні відгалуження, розподільвачі різних порядків і тимчасові зрошувачі. Розподільвачі можуть бути міжгосподарські, внутрішньо-господарські, сівозмінні, дільничні.

Конфігурація *розподільної* (провідної) зрошувальної мережі каналів у плані нагадує дерево: стовбур являє собою магістральний канал, від якого відгалужуються розподільвачі I порядку, від них - розподільвачі II порядку і т. ін., аж до тимчасової (зокрема, переносної) або закритої (підземної) мережі всередині поливної ділянки. Завдання провідної мережі, як показує її назва, полягає в транспортуванні води від джерела до регулюючих елементів та її розподілі між ними. Магістральний канал (МК) забирає воду з джерела і підводить її до зрошуваної території. Складається з холостої та робочої частини. Розподільвачі поділяються на: міжгосподарські, господарські, міждільничні, дільничні, групові.

Регулююча мережа й поливні пристрої складаються з поливних борозен і смуг, закритих швидкокорозійних трубопроводів, дощувальних та поливних машини і агрегатів, які служать для розподілу води між рослинами. Вони утворюються тимчасовими зрошувачами, вивідними борознами, секційними борознами та поливною мережею.

Зрошувана територія мережею постійних каналів, а також лісосмугами й дорогами розбивається на окремі поливні ділянки - основні територіальні одиниці зрошуваного масиву. Всередині поливної ділянки немає постійних каналів або будь-яких інших перепон для пересування тракторних агрегатів. Канали роблять тимчасовими: перед обробіткою ґрунту їх розрівнюють, а для поливу знову нарізають. Тимчасову зрошувальну мережу в ряді випадків замінюють переносними жорсткими або гнучкими трубопроводами або підземними стаціонарними трубопроводами. Довжина поливної ділянки дорівнює довжині гону й повинна бути не менша 400-600 м, щоб не знижувалась продуктивність тракторних агрегатів.

Поливна ділянка повинна мати прямокутну форму; площу її приймають у межах 20-100 га залежно від способу і техніки поливу, вирощуваної культури, водопроникності ґрунту. В деяких випадках, наприклад у передгірних районах зі складним рельєфом, поливна ділянка може мати неправильну форму й площу менше 20 га. Поливна ділянка звичайно є полем сівозміни, але може бути частиною поля, або включати два поля. Оскільки поливна ділянка найчастіше включає одне поле, то її розміри залежать також від площі сівозміни в цілому.

Форму й розміри поливної ділянки встановлюють у взаємозв'язку з проектом внутрішньогосподарського землеустрою сільськогосподарського підприємства.

Споруди на мережі служать для регулювання витрат і рівнів води в каналах і тисків у трубо-проводах, для сполучення окремих елементів мережі в умовах складного рельєфу, впуску й випуску води. До них відносяться: водоспускні споруди (регулятори), які будують на початку постійних розпоцільчих каналів; водопідйомні споруди (на великих каналах, щоб створити необхідний тиск води при пропусканні малих витрат води); сполучні споруди швидкотоки і перепади – для регулювання швидкості води в тих місцях, де нахил каналу значний і швидкість води в цьому перевищує максимально допустиму, тобто розмивну); водопровідні споруди дюкери й акведуки, необхідні там, де на шляху каналу є різні іерешкоди - балки, яри, ріки, дороги).

Окрім того, до складу зрошувальної системи можуть входити такі елементи: водоскидна мережа для відводу талих вод і зливу і території зрошувальної системи й експлуатаційних скидів води \$ каналів і трубопроводів; дренажна мережа для зниження рівня ґрунтових вод з метою попередження засолення й заболочення ґрунтів; дороги; лісосмуги; експлуатаційні будови й обладнання.

Водоскидна й дренажна мережа складається з каналів огорожувальної мережі (нагірних, ловчих, що не допускають надходження підземних і поверхневих вод на зрошувану територію); головного водоскидного каналу або колектора (збирає воду зі всієї території, проходить по найнижчих відмітках поверхні), а також колектори чи канали міжгоспо-дарські, господарські, міждільничні, дільничні, дрібні.

Дорожня мережа забезпечує пересування транспорту по території (головна дорога - вздовж магістрального каналу (МК) і головного колектора, міжгосподарська, господарська, міждільнична, дільнична, польова).

Полезахисні *лісові смуги* насаджують для запобігання ерозії ґрунту та замулення каналів, поліпшення мікроклімату, затінення русла - боротьби з бур'янами, біологічного дренажу. Деревса садять уздовж великих каналів (2-3 ряди) та по контуру кожної сівозміни (3-4 ряди) з чагарниками, з одного боку від каналу, щоб не заважали ремонту каналів і споруд.

Зрошувальні системи класифікують так:

1. За характером водозабору: із самопливним водозабором, коли вода в канали надходить із джерела зрошення самопливом, і з механічним водопідйомом - подача води здійснюється насосною станцією.

2. За конструкцією: відкриті, закриті (трубчасті) і комбіновані. Відкриті зрошувальні системи найбільш поширені; вони мають канали в земляному руслі (з протифільтраційним захистом із бетону, залізобетону, асфальту, синтетичних матеріалів) або лоткові канали. До *відкритих* належать і рисові системи, вся площа яких розбита земляними валиками на карти, а карти -на дрібніші ділянки (чеки). *Закриті* зрошувальні системи бувають стаціонарні, напівстаціонарні і пересувні; канали в них замінені трубопроводами (переважно підземними). У стаціонарних системах усі ланки стаціонарні. Напівстаціонарні зрошувальні системи здебільшого мають постійні розподільні і розбірні поливні трубопроводи, до яких приєднують поливні шланги або дощувальні крила. У пересувних системах усі трубопроводи розбірні. Закриті зрошувальні системи забезпечують високий ККД (відношення витрати води, поданої на зрошувану територію, до витрати, що забирається з джерела зрошення); не погіршують меліоративний стан зрошуваного масиву, дають можливість ощадливо витрачати воду, забезпечують високий КЗВ і коефіцієнт

використання машин та механізмів, дозволяють легко автоматизувати розподіл води по ділянках (програмне керування), у тому числі зі складним рельєфом. Водночас закриті системи характеризуються високою вартістю будівництва, великими експлуатаційними витратами і складнішою експлуатацією. Великі комбіновані зрошувальні системи складаються звичайно з відкритих магістрального каналу і міжгосподарських розподільників, частіше з бетонованими руслами і трубчастою внутрішньогосподарською зрошувальною мережею; техніка поливу різна. Конструкцію системи встановлюють на підставі техніко-економічного зіставлення варіантів для конкретних умов проектування.

3. *За способом поливу* - системи поверхневого поливу, дощувальні, рисові, крапельного або внутрішньогрунтового зрошення.

4. *За масштабом* - міжгосподарські й внутрішньогосподарські.

5. *За тривалістю зрошення* - тимчасові й постійні.

Попередження фільтрації води з каналу

Рух води в каналах проходить у різних породах і матеріалах, які володіють різною пористістю, тріщинуватістю, водопроникністю. Тому коефіцієнт корисної дії та економічність зрошувальної системи, стан зрошуваної території, її вторинне асолення й заболочення великою мірою визначаються втратами води на фільтрацію зі зрошувальних каналів різного порядку. Кількісно оцінити втрати води на фільтрацію з каналу досить просто. Для цього у двох створах відрізка каналу визначають загальні витрати води й за різницею розраховують її втрати. Якщо при цьому відома площа змоченої поверхні каналу, то діленням втрат води між двома створами на змочену площу можна розрахувати фільтрацію на досліджуваній ділянці:

Коефіцієнт корисної дії зрошувальної системи в цілому - відношення об'єму води, поданої безпосередньо на поля, до об'єму води, що надійшла на початок системи:

$$\eta_{\text{сист}} = \frac{\sum Q_{\text{зм}} \cdot t}{Q_{\text{бр}} \cdot T},$$

$\sum Q_{\text{зм}}$ - сума витрат води, що подається на поля, м³/с;
 t - тривалість подачі води на поля протягом вегетаційного періоду, днів;
 T - тривалість роботи магістрального каналу, днів;
 $Q_{\text{бр}}$ - витрати води в голові магістрального каналу або системи, м³/с.

Відповідно до нормативів, ККД каналів зрошувальної системи повинен бути: для каналів у земляному руслі - 0,9, в бетонному, плівковому або асфальтобітумному одязі, а також у залізобетонних лотках - 3,96, для трубопроводів - 0,98. В цілому, ККД зрошувальних систем із каналами в земляному руслі повинен бути не меншим 3,75 - 0,80. При менших значеннях ККД на зрошувальних каналах здійснюють протифільтраційні заходи.

Заходи боротьби проти високої фільтрації зі зрошу-зальних каналів можна розділити на три групи: 1) технічні, 2) механічні, 3) гідромеханічні, 4) хімічні, 5) фізико-хімічні. **Технічні** заходи полягають у створенні на поверхні або в тілі ґрунту, що складає русло каналу, протифільтраційного одягу зі штучних матеріалів із низькою водопроникністю. Такими матеріалами є бетон, плівки, асфальтові, бітумні, глиняні покриття, а також багатотонкошарові екрани.

Бетонний одяг виготовляють товщиною 6 - 10 см. Бітумне, асфальтове, асфальтобетонне облицювання може бути поверхневим або прихованим. При поверхневому вкладанні на поверхні ґрунту створюється екран шаром 5-8 см; при прихованому - шар матеріалу переривається 30 - 50 см шаром ґрунту. Як глиняні екрани використовують бентонітові глини, ґрунтобентонітові суміші, котрі перекриваються шаром ґрунту. Плівкові екрани товщиною 0,2 - 0,6 мм завжди бувають тільки закритими, розташовуючись по змоченому периметру каналу.

Використовувати багатотонкошарові екрани запропонував ґрунтознавець-гідролог О.Ф.Лебедев: поверхня каналу почергово покривається шарами ґрунтів, що різко відрізняються за властивостями (наприклад, торфом і супіском). Ці матеріали, що легко пропускають воду при однорідному вкладанні, в умовах закономірного прошарування на контакті шарів утворюють меніски, що утруднюють фільтрацію води.

Механічні й гідромеханічні заходи полягають в ущільненні ложа й відкосів каналу ударною дією на ґрунт трамбуєчою плити екскаватора, що знижує загальну пористість на 10%, а фільтрацію в 5 - 7 разів. Тривалість післядії заходу - 3-4 роки. Сюди ж відносять *кольматаж* - в крупні пори ґрунту ложа каналів разом з водою подаються завислі частинки твердого стоку, які затримуються в них. У результаті у верхньому шарі ґрунту формується тонкий шар (біля 10 см), збагачений глинистими й пілуватими частинками. Фільтрація знижується в 2-6 разів, післядії невизначено тривала.

Фізико-хімічні та хімічні заходи полягають в обробці ґрунту, що складає ложе каналу, полімерами, рідким склом та іншими речовинами. Для пониження фільтрації в ґрунті активізують такі ґрунтоутворюючі процеси, які викликають руйнування структури верхніх шарів породи й понижують їх водопроникність. Цього досягають штучним осолонцюванням та оглеєнням. Спосіб осолонцювання запропонований О.Н.Соколовським: на 1 м² поверхні вносять 2 - 5 кг кухонної солі, післядії осолонцювання - 5-6 років, втрати води зменшуються в 3-5 разів. Оглеєння ложа каналу полягає в тому, що в зону змоченого периметра закладають рослинний матеріал (траву, листя, соломку) шаром 10-15 см. Водопроникність зменшується в 6 - 10 разів.

Найбільш ефективним заходом по боротьбі з фільтрацією є будівництво провідної мережі в бетонному руслі або використання закритих трубопроводів.

Класифікація джерел води та їх особливості

Води Землі з речовинами, які містяться в них, складають **природні води**. Природні води, які використовуються або можуть бути використані в народному господарстві, відносять до **водних ресурсів**. Систематизований звіт даних про водні ресурси країни називають **водним кадастром**. Природні води бувають *поверхневими й підземними*. Зосередження природних вод на поверхні суші або в гірських породах, яке має характерні риси поширення й режиму, прийнято вважати **водним об'єктом**. До поверхневих водних об'єктів належать водотоки й водойми. Природні водотоки бувають періодичні (тимчасові) й постійні (ріки, струмки). Штучні водотоки - канали й трубопроводи. Водойми також поділяються на природні (озера, лимани) й штучні (ставки й водосховища).

Підземні води утворюються шляхом інфільтрації поверхневих. Серед них виділяють води: верховодки, ґрунтові, артезіанські. Води *верховодки* практично не використовують для зрошення, але інколи використовують для водопостачання сільських місцевостей. Якість води дуже різноманітна, водні запаси їх непостійні. Рівень *ґрунтових* вод характеризується значними коливаннями залежно від кількості атмосферних опадів, вони легко доступні, але піддаються забрудненню, тому що залягають на невеликій глибині. їх широко використовують для водопостачання сільських населених пунктів, для зрошення використовуються рідше. *Артезіанські* води - чисті в санітарному відношенні, їх дебіт (витрати води зі свердловини) відносно стійкий. Ці води використовують переважно для водопостачання міст, у маловодних місцевостях для зрошення, особливо при використанні дощувальних машин „Фрегат”. Підземні джерела води досить рідко використовують для зрошення, але в безводних районах (наприклад у Криму) їх можна з успіхом використовувати із цією метою. Особливість підземних вод - підвищена мінералізація, яка наростає на південь, і понижена температура.

В результаті кругообігу води в природі підземні води переходять / **поверхневі** й навпаки. Атмосферні опади, що випадають на поверхню землі, витрачаються на випаровування, інфільтрацію й поверхневий стік. Стік - рух води на поверхні землі (поверхневий) або в товщі ґрунтів і гірських порід (підземний). До будь-якого водного об'єкта (ріка, ставок та ін.) стік надходить із водозбору. Розмір стоку, тобто кількість води, що стікає з водозбору за певний інтервал часу, виражають у вигляді об'єму (середньої витрати), модуля або шару. **Модуль стоку** - кількість води, що стікає з одиниці площі водозбору за одиницю часу (л/ста, м³/с-км²). **Шар** стоку - кількість води, що стікає з водозбору за певний інтервал часу і дорівнює товщині шару, який рівномірно розподілений по площі цього водозбору (мм).

Залежно від того, по яких елементах рельєфу проходить поверхневий стік, розрізняють стік *схилувий, русловий і річковий, а залежно від походження - дощовий (зливовий) і талий (при таненні снігу й льодовиків)*. При меліорації земель, розташованих у засушливих районах, заходи повинні бути спрямовані на затримання поверхневого стоку на полях і перетворення його в ґрунтову вологу. вологих районах, навпаки, треба його прискорювати весною та гід час злив і затримувати літом.

Річковий стік у нашій країні досить великий, але розподілений нерівномірно (на частку південної частини припадає всього 14% річкового стоку). Нестачу річкового стоку тут можна в якоюсь лірою покрити використанням *місцевого стоку* (снігозатримання, оранка поперек схилу, терасування схилів, облаштування лиманів, ставів тощо). Поверхневі води відрізняються різним хімічним складом і ступенем мінералізації, яка,

загалом, зростає на південь і залежить від багатьох факторів - опадів, солекторно-дренажного стоку, характеру водозбору тощо.

Як джерело для зрошення інколи використовують *стічні води*, втому числі колекторно-дренажні, які відрізняються підвищеною мінералізацією, а також *морську воду* - складний за хімічним складом розчин, що містить багато хімічних елементів, має високу мінералізацію (33 - 37 г/л).

Вимоги до джерел води

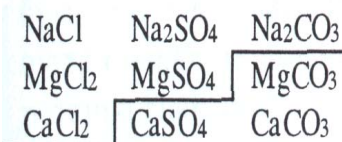
Джерела води для зрошення характеризують за зовнішнім виглядом та хімічним складом. **Зовнішній вигляд** води визначають візуально за такими ознаками:

- запахом, кольором - не годяться для зрошення води, які мають гнильний запах, жовто-коричневе (органічні відходи виробництва), зеленкувато-голубе (закисне Залізо (Ферум), Сірка (Сульфур)) забарвлення;
- станом флори й фауни - про добрий стан свідчить наявність риби, амфібій, жаб, інтенсивний ріст ряски, а про поганий - ріст осоки, очерету, які свідчать про анаеробіозис;
- характером твердого стоку - наявність великої кількості піску є несприятливою ознакою, а мулу - позитивною.

Хімічний стан води можна оцінити такими показниками:

• ступенем мінералізації. За сумою іонів у воді (г/л) всі води діляться на такі групи: *прісні (<1)*, *солонуваті (1 - 5)*, *слабосолоні (5 - 10)*, *солоні (10 - 30)*, *сильносолоні (30 - 80)* і *розсоли (>80)*. Придатні для зрошення всі води з мінералізацією <0,2 г/л; придатними при відсутності в них соди -0,2 - 0,5 г/л; допустимими при поливі солестійких культур на легких ґрунтах - 0,5 - 1 г/л; небезпечними - 1 - 2 г/л; недопустимими - >2 г/л;

• якісним складом солей. Водорозчинні солі мають різну токсичність як по відношенню до ґрунту, так і до рослин. Токсичність можна оцінити схемою Розова:



Вище risks знаходяться солі, токсичні для рослин, а нижче - нешкідливі. Найбільш токсичною є сода (Na₂CO₃).

$$SAR = \frac{[Na]}{\sqrt{\frac{[Ca] + [Mg]}{2}}}$$

[Ca], [Mg], [Na] - концентрація катіонів, мг-екв/л води.

За В.А.Ковдою, вода, яка містить більше 2,5 мг-екв/л соди непридатна для зрошення, 2,5-1,25 - умовно придатна, менше 1,25 - придатна. При будь-якій концентрації воду, яка містить соду, можна використовувати тільки при рН ґрунту менше 7 і з добавкою до неї гіпсу. • За Натрій-адсорбційним співвідношенням і загальною мінералізацією води fSARJ - показником, запропонованим вченими США. Якщо SAR менше 10, то це свідчить про добру якість води.

-Для комплексної оцінки загрози засолення й осолонцювання

грунту при поливі водою тієї чи іншої якості використовують нижче наведену градацію показника .

Комплексна оцінка якості води

Загал мінер	Загро	Загроза осолонцювання по SAR			
		низьк	серед	висок	дуже
<1	а	8-10	15-18	22-26	>26
1-2		6-8	12-15	18-22	>22
2-3	серед	4-6	9-12	14-18	>18
>3	ня	2-4	6-9	11-14	>14
	висок				
	а				

Для зменшення вмісту соди у воді практикують добавляння до неї гіпсу у вигляді порошку.

Лекція 4.

СПОСОБИ І ТЕХНІКА ПОЛИВУ С.-Г. КУЛЬТУР. ЗРОШЕННЯ СТИЧНИМИ ВОДАМИ

1. Способи поливів та вимоги до них.
2. Зрошення стічними водами.

Література:

1. Колпаков В.В., Сухарев И.П. Сельско-хозяйственные мелиорации.- М.: Колос, 1988с.99-152
 2. Назаренко І.І. Смага І.С. Польчина С.М. Черлінка В.Р. Землеробство та меліорація – Чернівці: Книги ХХІ, 2006
 3. Тимофеев А.Ф. Мелиорация сельско-хозяйственных земель. –М.: Колос, 1982с.120-155, 167-170.
 4. Багров М.Н., Кружилин И.П. Сельско-хозяйственная мелиорация.- М.: Агро-промиздат, 1985.с.139-146
 6. Волковский П.Я., Розова П.П. Практикум по сельскохозяйственной мелиорации.-М.: Колос, 1980
- СПОСОБИ ПОЛИВУ.**

Способи поливу — це заходи, за допомогою яких здійснюють проектний режим зрошення сільськогосподарських культур шляхом рівномірного розподілу поливної води по полю у визначені строки і в потрібній кількості та перетворення її із стану водяного потоку у зрошувальній мережі в стан ґрунтової вологи на зрошуваних полях і засвоєння цієї вологи рослинами.

Кожному способу поливу відповідає своя провідна і регулююча мережа і своя техніка поливу.

Техніка поливу — це комплекс заходів і споруд, за допомогою яких здійснюють той чи інший спосіб поливу. При виборі способу поливу враховують господарські та

природні умови, характер зрошуваних культур, рівень механізації і агротехніки, рельєф, мікрорельєф та похили поля, глибину залягання ґрунтових вод, властивості зрошуваного ґрунту (вологоемкість, водопроникність, вміст розчинних солей тощо).

У практиці зрошуваного землеробства розрізняють три способи подачі води у ґрунт: поверхневий, дощування і підґрунтовий. При *поверхневому способі поливу* вода розподіляється по полю самопливом за допомогою спеціально побудованої регулюючої мережі трьох видів: поливних борозен, поливних смуг або окремих ділянок (чеків), огорожених з чотирьох боків земляними валиками. Залежно від виду регулюючої мережі і характеру надходження поливної води в ґрунт поверхневі способи поділяють на такі види: по борознах, напуском по смугах і затопленням. При зрошенні земель прийнята така **градація похилів поверхні поливних ділянок: малі похили — менше 0,002; середні — від 0,002 до 0,007; великі — від 0,007 до 0,015; дуже великі — від 0,015 до 0,03**. Якщо похили поливних ділянок більші 0,03 поверхневі способи поливу майже не застосовуються.

Суть *поливу дощуванням* полягає в тому, що поливна вода за допомогою спеціальних апаратів викидається у повітря, подрібнюється на краплини і у вигляді штучного дощу падає на ґрунт і рослини.

Крім звичанного, останнім часом застосовують і *м п у л ь с н е* дощування, набуває поширення аерозольне, або дрібнодисперсне, дощування.

При *підґрунтовому зрошенні* активний шар зволожують за рахунок капілярного підтоку поливної води із закритих трубок-зволожувачів або кротовин, закладених на глибина 0,6...0,8 м. Як один з різновидів підґрунтового зрошення тепер дедалі ширше застосовується краплинне з р о ш е н н я.

Поливи по борознах і напуском по смугах.

Воду по полю при поливі по борознах розподіляють за допомогою спеціально нарізаної системи поливних борозен. Кореневмісний шар ґрунту при цьому зволожується шляхом всмоктування води через дно і укуси борозен або під час руху води по борозні чи в етапі спокою залежно від типу борозен.

Полив по борознах застосовують у різних природних умовах для зрошення овочевих, технічних, баштанних культур і картоплі, тобто переважно широкорядних культур, а також садів, ягідників, виноградників, при проведенні вологозарядкових і передпосівних поливів.

Найкращі умови для поливу по борознах на ґрунтах з слабкою і середньою водопроникністю і при похилі поверхні зрошуваних ділянок у межах 0,002 ... 0,008. При великих похилах швидкість руху води у борозні дуже зростає, що призводить до розмивання ґрунту. Тому при поздовжньому похилі понад 0,02 і при наявності поперечного похилу більш як 0,007 борозни слід розміщувати не вздовж найбільшого похилу, а під кутом до нього.

Відстань між борознами залежить від водно-фізичних властивостей ґрунту. Контури зволоження на легких ґрунтах витягнуті вниз, а на важких—в боки. Тому відстані між борознами на легких ґрунтах менші, ніж на важких.

Глибину поливних борозен встановлюють залежно від рельєфу місцевості та вирощуваної сільськогосподарської культури. За глибиною поливні борозни поділяють на мілкі (8 ... 12 см), середні (12...18), глибокі (18...22 см) і борозни-щілини (30...45 см).

Для кукурудзи, картоплі, цукрових буряків, овочевих культур (крім цибулі, моркви, салату, редиски), а також у садах і виноградниках глибина борозен має становити

18 ... 22 см. Для культур, які висівають стрічковим способом (моркви, цибулі, салату, редиски), а також для всіх інших культур у першу половину вегетації глибина борозен залежно від рельєфу становить 8 ... 12 або 12 ... 18 см.

Залежно від водопроникності ґрунту, культури, умов рельєфу та похилу зрошуваної ділянки застосовують такі різновиди поливу по борознах: 1) по проточних і довгих борознах; 2) по затоплюваних коротких і глибоких борознах; 3) по борознах-щілинах.

Полив по проточних борознах здійснюють подаванням у борозну такої кількості води, яка під час руху повністю витрачалася б на зволоження ґрунту і створювала б в ньому потрібний запас вологи. Основні вимоги до техніки поливу по проточних борознах полягають у додержанні потрібного похилу борозен по всій їх довжині, встановленні необхідної для тих чи інших умов відстані між ними, правильної довжини поливних борозен, їх глибини і величини поливного струменя води, що подається у кожен борозну.

Довжина поливних борозен та величина поливного струменя залежать від водно-фізичних властивостей ґрунту і рельєфу поверхні.

Наведені нормативи не враховують усієї різноманітності природних умов, які можуть траплятися в практиці, тому їх слід уточнювати, проводячи пробні поливи.

В усіх випадках слід добиватися найбільшої можливої довжини борозен, оскільки з їх подовженням зростає продуктивність роботи поливальника.

Полив по довгих борознах (200...400 м завдовжки) застосовують при похилах 0,002 ... 0,008 на ґрунтах з середньою і слабою водопроникністю. Обов'язковою умовою його застосування є добра розпланованість поверхні зрошуваних площ і глибоке залягання ґрунтових вод. При поливі по довгих борознах потрібні більші поливні струмені, ніж при поливі по коротких борознах, а це, в свою чергу, зумовлює розміщення борозен на відстані не менш як 0,7 м одна від одної.

Завдяки застосуванню поливу по довгих борознах уникають роздрібнення поливного потоку по дрібних зрошувачах; підвищується ефективність застосування засобів механізації поливу (трубок, сифонів, поливних трубопроводів); поліпшуються умови механізації обробітку ґрунту завдяки збільшенню довжини гонів; підвищується продуктивність праці і краще використовуються зрошувані землі.

Крім поливу по проточних борознах, існують ще такі різновиди поверхневого поливу, як *полив по тупих, коротких затоплюваних борознах і по борознах, які перед поливним сезоном засівають*. Такі поливи застосовують на ділянках з малими похилами (менше 0,002) і низькою водопроникністю ґрунтів, переважно при проведенні вологозарядкових поливів і зрошенні широкорядних культур. Борозни нарізають глибиною 20 ... 30 см, шириною поверху 50 ... 60 см і довжиною 40 ... 80 м. Затоплювані борозни повинні вмістити всю воду, що відповідає заданій поливній нормі. Процес поливу полягає у швидкому наповненні кожної поливної борозни водою. Всмоктується вода ґрунтом в основному після заповнення борозни водою. Поливний струмінь, що подається в кожен борозну, має становити 2 ... 4 л/с. Великого поширення ці способи поливу не набули в зв'язку з низькою продуктивністю праці і високим процентом затоплення площі (до 40 %) при їх застосуванні, яке негативно позначається на структурі ґрунту.

Глибокі затоплювані борозни утруднюють застосування засобів механізації з догляду за рослинами. Тому їх роблять лише у тому разі, коли за ґрунтовими та рельєфними умовами інші способи поливу застосувати не можна.

Дуже ефективним є спосіб *поливу по борознах-щелинах*, запропонований акад. Б.

А. Шумаковим. Його застосовують при вологозарядкових і передпосівних поливах великими поливними нормами, на ділянках з невеликими (10... 15 см) підвищеннями і зниженнями, а також на ґрунтах з низькою водопроникністю.

Борозни-щілини — це звичайні борозни, на дні яких нарізують щілини глибиною 18...20 і шириною 2,5...3,5 см. Загальна глибина борозни-щілини становить 35...40 см. Завдяки значній глибині борозни-щілини поливна вода легко долає окремі нерівності. Довжину борозен-щілин беруть такою самою, як і незатоплюваних борозен, а витрату води у кожен борозну збільшують у 2...3 рази. При поливі по борознах-щілинах поливальник може справлятися із значно більшим потоком води, продуктивність його праці збільшується в декілька разів, порівняно з поливом по звичайних борознах.

Відстань між борознами-щілинами дорівнює 0,8...1,2 м. Ці борозни нарізають за допомогою борозноутворювачів-щілпнорізів БЩН-2 і БЩН-3.

Напуском по смугах поливають культури суцільної сівби; трави, зернові, луб'яні, зернобобові. Цей спосіб поливу застосовують на площах з глибоким заляганням ґрунтових вод, добрими умовами дренажності території, з ґрунтами слабкої і середньої водопроникності і з похилом поверхні 0,002...0,008.

Зрошуване поле поділяють поздовжніми земляними валиками висотою 15...25 см на вузькі смуги. Ширина смуги повинна дорівнювати ширині захвату сівалки (3,6 м) або бути кратною їй. Ширина смуги залежить також від мікрорельєфу поверхні ділянки і поперечного похилу, який не повинен перевищувати 0,002. Поливна вода, надходячи на смугу, розтікається по ній суцільним шаром від 3... 4 до 10...12 см завтовшки, повільно рухаючись униз по уклону, поступово зволожує ґрунт.

При цьому істотне значення має вирівнювання (розпланування) поверхні. На ґрунтах з середньою водопроникністю смуги роблять довжиною 80...120, а із слабкою— 125...300 м. За способом подавання води розрізняють 2 типи поливу по смугах: з головним і з боковим напуском води. Сильний струмінь на великих похилах розмиває і зносить ґрунт. При малих і середніх похилах (до 0,002...0,006) на ділянках з важкими ґрунтами витрату води в смугу можна довести до 10 л/с на 1 м її ширини. При більших похилах (0,006...0,015) поливний струмінь треба зменшувати.

Недоліком способів поливу по борознах і смугах є те, що при їх застосуванні затоплюється поверхня поля, погіршується структура ґрунту і умови росту рослин, низька продуктивність прані поливальника (при поливах по борознах вона становить близько 1, а по смугах — 1...2 га за зміну).

Поверхневий полив по борознах або смугах без застосування нормуючих пристроїв і засобів механізації не може забезпечити додержання рекомендованих поливних режимів, оскільки не можна регулювати всю витрату води, що використовується на кожне поле по черзі відповідно до графіка поливу. Поливну бригаду формують виходячи з продуктивності поливальника, схеми поливу і необхідної добової площі зрошення.

Розпланування зрошувальної ділянки. Технологія розпланувальних робіт

При поверхневому поливі на невіривняній ділянці ґрунт зволожується нерівномірно. Вода стікає у пониження, застоюється в них і ж надходить на підвищення. Врожай культури одержують нерівномірний. Щоб уникнути цього, всі зрошувані ділянки потрібно розпланувати (вирівняти). Тепер розпланування зрошуваних земель вважається

обов'язковим (навіть при зрошенні дощуванням), витрати на його здійснення передбачаються кошторисами будівництва систем.

Розпланування полягає у зрізуванні ґрунту на підвищених місцях і переміщенні його в низини та вирівнювання поверхні ділянки. Розпланування особливо потрібне там, де є загроза засолення ґрунту, тому що перезволоження знижених місць сприяє підвищенню рівня ґрунтових вод, а дефіцит води на підвищених місцях перетворює їх в осередки виносу солей на поверхню.

Роботи з розпланування поділяють на 2 види: капітальне (будівельне) розпланування і експлуатаційне (поточне) вирівнювання.

Капітальне розпланування провадять для капітального вирівнювання поверхні, тобто для усунення наявних на полі природних нерівностей рельєфу (горбів, знижень, зворотних похилів). Це інженерний прийом. Його здійснюють за спеціально складеними проектами, застосовуючи комплекс машин (скрепери, планувальники), і, як правило, виконують лише один раз.

Експлуатаційне вирівнювання — це агротехнічний прийом. Застосовують його для усунення дрібних нерівностей, що утворюються на полі під час обробітку і поливу (розгінних, поливних і вивідних борозен тощо).

Капітальне розпланування пов'язане з певними труднощами — вилученням на період його проведення (приблизно на 1,5...2 вегетаційних місяці) поля з сільськогосподарського використання. Такі поля називають меліоративними.

Комплекс робіт капітального розпланування включає: усунення нерівностей скреперами (зрізування горбів, засипання понижень і підсипання трас каналів); оранку після роботи скреперів, вирівнювання поля довгобазовими планувальниками за 3...4 проходи. Розпланування із зрізуванням 10... 15 см вважається допустимим майже на всіх ґрунтах. Глибші зрізки не тільки збільшують обсяги розпланувальних робіт, а й значно знижують родючість ґрунту. Тому при значних зрізах ґрунту (більше 15...20 см) будівельне розпланування провадять обов'язково із збереженням гумусового горизонту. Для цього родючий шар спочатку знімають і звозять у бурти, а після розпланування знову рівномірно розподіляють по площі. Крім того, для відновлення порушеної при розплануванні родючості ґрунту вносять підвищені дози мінеральних та органічних добрив, висівають культури-меліоранти (люцерну та інші багаторічні трави, бобові).

На ґрунтах, що осідають, розпланування здійснюють у 2 етапи: попереднє і повторне після року експлуатації зрошувальної системи, тобто після замочування і ущільнення ґрунту.

Обсяги робіт і склад механізмів, якими виконують розпланувальні роботи, залежать від складності мікрорельєфу.

На полях із складним мікрорельєфом, де при розплануванні потрібно переміщувати в середньому 700...1000 м³/га ґрунту, використовують великовантажні скрепери з наступним вирівнюванням поверхні довгобазовими планувальниками. Для розпланування полів із середнім мікрорельєфом, де переміщують 400...700 м³/га ґрунту, використовують скрепери середньої місткості та планувальники. На полях з нескладним мікрорельєфом, на яких переміщують 20...400 м³/га ґрунту, застосовують скрепери малої місткості та планувальники. Розпланування не можна провадити рано навесні або пізно восени, бо вологий ґрунт при цьому дуже ущільнюється. Вартість розпланувальних робіт становить 50... 100 крб./га і більше.

Полив затопленням. Рисові зрошувальні системи

Полив затопленням застосовується переважно при вирощуванні рису, а також при лиманному зрошенні та промивці засолених ґрунтів.

Суть цього поливу полягає в тому, що все зрошуване поле поперечними і поздовжніми валиками розбивають на окремі ділянки — чеки (при лиманному зрошенні — на яруси), їх заповнюють водою, яка в стані спокою під дією гравітаційних сил всмоктується ґрунтом.

Ділянки, виділені під полив затопленням, повинні мати дуже малі похили (не більше 0,001), низьку водопроникність ґрунту і добру природну дренажність. Не можна затоплювати легкі ґрунти з високим рівнем стояння ґрунтових вод при відсутності відтоку, тому що це може призвести до заболочування території.

Оскільки при затопленні у ґрунті відбуваються низхідні токи води, які можуть вивести токсичні солі з кореневмісного шару ґрунту, вирощування рису можливе на засолених ґрунтах, які поступово розсоліються. Рис за таких умов є меліоруючою культурою.

Рисова зрошувальна система складається з каналів зрошувальної і водовідвідної мережі, поливних карт, поділених на чеки валиками, споруд на каналах, доріг, лісонасаджень і будівель для потреб експлуатації.

Зрошувальна мережа складається з магістрального каналу, розподільних каналів різного порядку, армованих регулюючими, транзитними і гідрометричними спорудами, рисових чеків і служить для транспортування води з вододжерела на рисові чеки.

Водовідвідна мережа складається з каналів різних порядків, армованих спорудами, і поділяється на картові дрени-скиди, ділянкові колектори, господарчі колектори першого, другого і третього порядків та міжгосподарські колектори. Старшою ланкою водовідвідної мережі є головний колектор, який збирає дренажно-скидні води з менших каналів і відводить їх у водоприймач.

Поливна карта — це ділянка поля рисової сівозміни, відмежована по периметру відкритими каналами зрошувальної і водовідвідної мережі. Декілька суміжних карт утворюють поле сівозміни, а декілька полів сівозміни — сівозмінну площу. Довжина карти має становити 40...1500, а ширина 150...250 м. Карту поділяють поперечними валиками на чеки, кількість і розмір яких залежать від рельєфу і загального похилу поля. Площа чека, по можливості, повинна бути не меншою 2 га, а довжина однієї з його сторін — не меншою 200 м. Як правило, площа чека на рисових системах коливається в межах 0,5...5 га. При сприятливому рельєфі вся карта може являти собою єдиний чек. У такому разі його називають картою-чеком. Останнім часом площу карто-чека доводять до 30...50 га.

Чим більша площа чека, тим більший обсяг розпланувальних робіт, тому що для досягнення рівномірного зволоження ґрунту потрібно, щоб різниця відміток верхньої і нижньої частини чека по уклону не перевищувала 10 см.

Максимальна глибина води на рисових чеках може бути 0,25 м, тому висота водозатримуючого трапецеїдального валика над поверхнею чека коливається в межах 40...50, а ширина по верху 40...50 см. Закладання відкосів валиків становить 1,5...2. Для переїзду сільськогосподарських машин з одного чека в другий закладання відкосів поперечних валиків збільшують до 4.

Найбільшого поширення в нашій країні набула карта Краснодарського типу та карта-чек з широким фронтом подавання і скидання води.

Лиманне зрошення

Лиманне зрошення — одноразове весняне зволоження ґрунту та-лими водами способом затоплення. Це найбільш старий, простий і економічний спосіб зрошення.

Площа земель лиманного зрошення становить близько 1 млн. га, із них близько 75 % У Казахстані. Лиманом називають мілководне водоймище значної площі. Лимани бувають природні і штучні, постійні і тимчасові, мілкого та глибокого наповнення, однарусні і багатоярусні. Природна лимани утворюються у блюдцеподібних пониженнях, на водороздільних елементах рельєфу або затоплюваних заплавах річок. Штучні постійні лимани — це система земляних водозатримуючих валів і дамб з водовипускними спорудами, які дають змогу затоплювати ділянки повеневидами водами, а також звільнити їх від води, коли це потрібно. Тимчасові лимани влаштовують на водорозділах та верхових елементах пологих схилів, насипаючи невисокі, щорічно поновлювані земляні вали.

У мілководних лиманах середня глибина наповнення становить 0,25...0,4-0, а в глибоководних — 0,4...2 м і більше.

Лимани, що утворюються одним валом, називають простими або однарусними, а кількома рядами валів — багатоярусними.

Яруси часто поділяють поздовжніми (вздовж схилу) валами на окремі секції лиману. Постійні канали, які забезпечують лимани водою, називають каналами лиманного зрошення.

Сукупність каналів, валів та інших гідротехнічних споруд, призначених для лиманного зрошення певної площі, називають системою лиманного зрошення.

Залежно від джерела зрошення штучні лимани поділяються на 3 типи: безпосереднього наповнення; що наповнюються водою з водосховищ і заплавної.

Лимани безпосереднього наповнення утворюються за рахунок талих вод, що стікають з водозбору. Вони бувають 2 видів — лимани па пологих схилах і у природних замкнених пологих зниженнях.

До *лиманів, що наповнюються скидними повеневидами водами з водосховищ*, відносяться також лимани, які наповнюються водою із зрошувальних або обводнювальних каналів. Заплавні лимани затоплюються водою степових річок у період весняного розливу їх.

Лиманне зрошення — це екстенсивна форма меліорації. При відносній дешевизні (близько 40 крб./га) його застосування значно підвищує врожай всіх сільськогосподарських культур і природних сіножатей (бобових — у 3...6 разів, кукурудзи на силос — у 3...4, пшениці у 1,5...3 і трав — у 4...6 разів).

Переваги лиманного зрошення — низька вартість капітальних вкладень, простота будівництва і експлуатації порівняно з регулярним зрошенням, мала кількість споруд і простота їх конструкції, можливість зрошення високих ділянок без механічного подавання води. Крім того, весняний стік, використаний для зволоження ґрунту, зменшує його ерозію і поліпшує внутрішній водообіг.

До недоліків лиманного зрошення слід віднести: короткочасність його використання (тільки у період повені), нерівномірність зволоження і доспівання ґрунту по площі лиману, змінність площі затоплення внаслідок зміни об'єму стоку, можливість побудови лиманів лише на ділянках з малими похилами. Лиманне зрошення значного поширення в Україні не дістало.

ЗРОШЕННЯ ДОЩУВАННЯМ

Дощування — найбільш досконалий, прогресивний і перспективний спосіб поливу.

Дощування має ряд переваг над іншими способами зрошення, а саме: повна механізація робіт; поливна норма регулюється більш точно і в широких межах (від 30...50 до 300...600 м³/га і більше), що дає змогу створити водно-повітряний режим ґрунту, близький до оптимального, і регулювати глибину промочування ґрунту; можна поливати як рівні ділянки, так і ділянки з великими похилами і складним мікрорельєфом; потрібне менш ретельне розпланування полів; забір води можливий із земляних каналів, а також із закритої мережі; стають непотрібними роботи з виготовлення поливних борозен, валиків, вивідних борозен, поліпшуються умови механізації сівби, садіння, догляду і збирання сільськогосподарських культур; поліпшується мікроклімат і розвиток кореневої системи, активізуються процеси асиміляції, підвищується родючість ґрунту і врожайність сільськогосподарських культур; разом з водою можна вносити мінеральні добрива у ґрунт.

Спосіб зрошення дощуванням має й недоліки: висока металомісткість — витрата металу па виготовлення дощувальних машин, труб та апаратури становить 4'0...110 кг на 1 га; висока енергомісткість (40... 100 кВт-год на 1 полив при $t = 300$ м³/га); нерівномірний розподіл дощу у вітряну погоду; значні втрати вологи на випаровування під час поливу; неможливість глибокого промочування важких ґрунтів при високій інтенсивності дощу без утворення калюж і поверхневого стоку; недоцільність на важких ґрунтах в умовах сухого і жаркого клімату.

На думку акад. О. М. Костякова, зрошення дощуванням особливо доцільне: 1) у районах нестійкого зволоження, коли зрошення потрібне в окремі засушливі періоди, що мають місце протягом року, або в окремі роки (критичні періоди розвитку рослин); 2) при зрошенні солонцюватих і засолених ґрунтів з неглибоким заляганням солей — для попередження підняття розчинних солей до поверхні; 3) при зрошенні земель з близьким заляганням ґрунтових вод — для попередження їх підйому; 4) при зрошенні земель із значними похилами (більше 0,03} і складним мікрорельєфом, тому що дає змогу зменшити обсяг розпланувальних робіт; 5) при зрошенні ґрунтів, які осідають, оскільки не викликає цього явища.

Дощувальні машини та їх технічна характеристика

Тепер для поливу сільськогосподарських культур в основному використовують: 1) далекоструминні дощувальні машини — ДДН-70 (далекоструминна дощувальна начіпна), ДЧП-30, ДДН-100 (трьох модифікацій) і ДДН-150; 2) середньоструминні дощувальні машини «Фрегат», «Волжанка», «Днепр», «Кубань», КИ-25, КИ-50А, «Радуга», «Циклон», «Сигма» 2-50 Д; 3) короткоструминні дощувальні агрегати ДДА-100 М. ДДА-100 МА, дощувальний шлейф ДШ-25/300.

Головна умова широкого застосування дощувальних машин — відповідність швидкості всмоктування води в ґрунт і інтенсивності штучного дощу. При допустимій інтенсивності дощу в ґрунт подається поливна норма, але не утворюються калюжі і відсутній стік води на полі.

Для важких ґрунтів допустима інтенсивність дощу становить 0,1 ...0.2 мм\хв., се-

редніх — 0,2 ... 0,3 і легких — 0,5 ... 0,6 мм/хв.

Важливе значення для зрошення дощуванням має розмір краплин штучного дощу. При діаметрі краплин понад 1 ... 2 мм ущільнюється ґрунт, руйнується його структура, нерідко пошкоджуються листки та ніжні частини рослин — квітки, зав'язь.

Нові і перспективні способи поливу

Все більшого поширення набувають повністю закриті, стаціонарні автоматизовані дощувальні системи, підґрунтове, внутрішньогрунтове й краплинне зрошення, дрібнодисперсне (аерозольне) та імпульсне дощування.

На *стаціонарних автоматичних дощувальних системах* замість дощувальних машин працюють окремі апарати, розміщені в певному порядку по всій зрошувальній площі. Воду до апаратів подають по підземних трубчастих зрошувачах, що мають у місцях приєднання апаратів стояки або спеціальні гідранти.

Стаціонарна автоматизована зрошувальна система включає: джерело води, насосну станцію, магістральні, розподільні і зрошувальні трубопроводи та дощувальні пристрої. Трубопроводи із сталевих, азбестоцементних або пластмасових труб укладають у ґрунт на глибину не менше 0,7...0,8 м.

Роботою насосної станції і дощувальних апаратів керує програмний пристрій, в який закладають заздалегідь складену програму (строки і норми поливу тощо). У такій системі автоматичні пристрої протягом вегетації рослин безперервно вимірюють величину дефіциту вологи в ґрунті, включають і виключають залежно від потреби насоси та дощувальні апарати, керують елементами системи в процесі поливу з урахуванням випаровування, вологості, температури повітря і ґрунту, напряму і швидкості вітру і т.д. Роль людини за таких умов зводиться до нагляду за роботою механізмів та елементів автоматики. На таких системах майже нема витрат води на фільтрацію та випаровування під час транспортування її від джерела зрошення до поливної площі.

Підґрунтовим зрошенням називають спосіб поливу, при якому вода подається безпосередньо у кореневмісний шар ґрунту, а поверхневі шари зволожуються за рахунок висхідного, переважно капілярного, переміщення вологи. Підґрунтове зрошення ефективне на ґрунтах з добре вираженими капілярними властивостями (середні та важкі ґрунти), а на піщаних, супіщаних та засолених ґрунтах його застосовувати не можна. Щоб запобігти втратам води на просочування вниз, підґрунтя при такому поливі має бути водонепроникним.

За способом подавання води підґрунтові системи можна поділити на вакуумні, або абсорбційні (вода надходить до рослин завдяки сисним властивостям ґрунту), безнапірні (верхні шари ґрунту зволожуються завдяки капілярному рухові води) і напірні (вода у ґрунт подається під невеликим напором).

Система підґрунтового зрошення включає: головний водозабір (насосну станцію), водорегулюючий блок (підживлювач), магістральний і розподільні трубопроводи, підґрунтові зволожувачі — гончарні, поліетиленові гладенькі та перфоровані труби.

Найбільшого поширення набули системи з перфорованими зволожувачами, які укладають на глибині 45...55 см з відстанню між ними 100...150 см. Оптимальна довжина зволожувачів становить 100...200 м при діаметрі трубок 16...32 мм. Витрата води у голови зволожувача 0,2...0,6 л/с при мінімальному напорі 0,5 м.

Краплинне зрошення — різновидність підґрунтового. При цьому способі зрошувальна вода по густо розгалужених трубопроводах через спеціальні мікродовипуски (крапельниці) подається малими дозами безпосередньо у кореневмісну

зону рослин, підтримуючи протягом усієї вегетації вологість ґрунту на рівні, близькому до оптимального.

Система краплинного зрошення включає: головний водозабір (насосну станцію), контрольно-розподільний блок, магістральний трубопровід, розподільні трубопроводи і крапельниці. Крапельниці виготовляють з поліетилену. Вони розраховані на різні витрати води — від 1 до 15 л/год і більше.

Тепер відомо багато конструкцій крапельниць. У нашій країні найбільшого застосування набули вітчизняні крапельниці «Україна-І» «Молдавія-1» та імпульсна крапельниця «Коломна-1».

Краплинні системи працюють під невеликим напором. Розподільні трубопроводи прокладають уздовж рядів сільськогосподарської, культур (плодових, винограду, ягідних та інших, в основному багаторічних насаджень) на поверхні землі, на дні мілких борозен або І зоні найбільшого поширення коріння. При комбінованому укладами магістральний трубопровід укладають у ґрунт, а розподільні — на поверхні. Часто будують закриту мережу розподільних трубопроводів з виходом на поверхню лише крапельниць.

Основними перевагами краплинного зрошення є: значна економія зрошувальної води, локальне зволоження ґрунту (ґрунт зволожується тільки в зоні поширення кореневої системи, а в сухих міжряддях краще здійснювати механізовані роботи); відпадає потреба розпланування земель і є можливість зрошувати круті схили; немає механічних пошкоджень рослин; можливість подавання разом із зрошувальною водою добрив та пестицидів; простота експлуатації і ремонту, менші порівняно з дощуванням енерговитрати; відпадає потреба в дренажі.

Виходячи з названих переваг, краплинне зрошення доцільно застосовувати насамперед у районах із складним рельєфом (гірських - передгірних), де утруднене або неможливе застосування іншої техніки поливу через водну ерозію; на ґрунтах з високою водопроникністю (легкого механічного складу, кам'янистих та ін.); в аридних зонах з великими витратами води на зрошення; у районах з гострим дефіцитом води і наявністю малодобітних розпорошених джерел зрошувальної води; при вирощуванні високорентабельних культур; на незасолених землях і при малій мінералізації зрошувальної води.

Українським науково-дослідним інститутом гідротехніки і меліорації (УкрНДІГіМ) розроблено систему краплинного зрошення «Таврія-1», запропоновано індустріальну технологію її будівництва, розв'язано проблему механізованого укладання поливних трубопроводів безтраншейним способом, а також розроблено систему автоматизації керуванням зрошенням. Особливістю системи «Таврія-1» є її неможливість до високого ступеня очищення води.

Основними недоліками краплинного зрошення є: засмічення отворів крапельниць твердими частинками та відкладами солей, а звідси можлива нерівномірність розподілу води при значній щільності системи. Пластмасові трубопроводи можуть пошкоджуватися гризунами; великі одноразові капітальні витрати. Вартість систем краплинного зрошення для різних сільськогосподарських культур і умов коливається від 3,0 (сади — 300 дерев/га) до 8,7 тис. крб./га (для суниць).

Імпульсне та дрібнодисперсне (аерозольне) дощування є різновидностями звичайного, дальшим удосконаленням його.

Імпульсне дощування — один із нових, прогресивних технологічних напрямів у дощуванні для одержання максимального розосередження поливного току. Застосування

його дає змогу здійснювати протягом вегетації подавання води на зрошувану ділянку у повній відповідності (синхронно) із щоденним водоспоживанням сільськогосподарських культур. Цього досягають завдяки максимальному розосередженню поливного току в системі і значному радіусу дії дощувачів (30 м і більше) і невеликим підведеним витратам (до 01 л/с). Імпульсні апарати працюють одночасно на всій площі в умовах змінного напору — чергування пауз нагромадження у гідропневмоакумуляторах і періодів виплеску води під дією стисненого повітря. Для забезпечення подачі води, що дорівнює водоспоживанню сільськогосподарських культур, тривалість пауз нагромадження може бути у 50...200 разів більшою періоду виплеску. Середня інтенсивність дощу при цьому становить 0.01...0,002 мм/хв.

Система синхронного імпульсного дощування складається із стаціонарної закритої зрошувальної мережі, на якій встановлено середньострумінні апарати імпульсної дії.

Всесоюзним науково-виробничим об'єднанням з механізації зрошення «Радуга» (ВНВО «Радуга») розроблено комплекти обладнання для синхронного імпульсного дощування КСІД-10 і КСІД-30, призначені для поливу плодово-ягідних, овочевих, кормових, технічних та інших сільськогосподарських культур, насамперед па ділянках із складним рельєфом або з близьким заляганням ґрунтових вод.

Кожний комплект складається з насосної станції, трубопровідної мережі, імпульсних дощувачів, генератора командних сигналів, датчика необхідності поливу, пульта управління, гідропідживлювача, контрольно-вимірювального обладнання.

При сильній атмосферній посузі (високій температурі і низькій вологості повітря, особливо в період суховіїв) навіть при відносно високій вологості ґрунту спостерігається пригнічення фізіологічних процесів у рослин внаслідок перевищення інтенсивності транспірації над швидкістю надходження вологи із ґрунту через кореневу систему. У такому разі особливо ефективно так зване дрібнодисперсне (аерозольне) дощування, суть якого у періодичному змочуванні листової поверхні рослин дрібнодисперговою водою. Ступінь дисперсності краплин повинен бути таким, щоб вони не скочувалися з листків, а залишалися б на них до повного випаровування. Доведено, що розмір таких краплин не повинен перевищувати 500 мкм.

Дрібнодисперсне дощування здійснюють, як правило, лише вдень, коли температура повітря перевищує фізіологічне оптимальну для розвитку сільськогосподарської культури. Норма разового поливу становить 100...500 л/га за год. Нанесена на листки диспергована вода, поступово випаровуючись, охолоджує їх, при цьому вологість приземного шару повітря збільшується і зменшується випаровування води з ґрунту. Цим самим у рослин усувається депресія фотосинтезу. На невеликих ділянках поливи таким способом можна здійснювати опалювачами та оприскувачами. Тепер у нашій країні здійснюються конструктивні пошуки машин для дрібнодисперсного дощування.

Види стічних вод та вимоги щодо їх використання для поливів

За походженням стічні води поділяють на: *господарсько-побутові* (з житлових будинків, їдалень, лазень, пралень тощо), *промислові* (з промислових підприємств); *змішані*, коли в загальну каналізацію скидаються і господарсько-побутові, і промислові стічні водії; *тваринницькі*, що утворюються при гідравлічному змиві гною, механізованому митті тварин, переробці молока тощо; *зливові*, що надходять у каналізацію під час дощів та танення снігу.

Використання стічних вод для зрошення пояснюється наявністю них цінних біогенних речовин (азоту, фосфору, калію, кальцію, сірки), а також тим, що стічні води, надходячи на поля зрошення фільтруючись через ґрунт, очищаються і не забруднюють водних джерел.

Господарсько-побутові води міст і сіл характеризуються слабе лужною реакцією, невисокою мінералізацією і відносно невеликим вмістом елементів живлення.

Стічні води підприємств текстильної промисловості мають лужну реакцію, підвищену мінералізацію з перевагою лужних катіонів (натрію). У стічних водах відбілювально-фарбувальних фабрик багато соди, вони мають невисоку удобрювальну цінність.

Підприємства хімічної промисловості скидають стічні води найрізноманітнішого складу, але більшість з них шкідливо впливає на ґрунт.

Стічні води підприємств харчової промисловості мають кращий склад, а удобрювальна цінність їх вища. Специфічною особливістю ї: є високий вміст завислого осаду і органічних речовин природного походження.

Найціннішою частиною стічних вод є розчинені в них елементи живлення рослин. Більша частина азоту (85%) і майже весь калій (95 %) містяться в розчині і лише 40 % фосфору випадає в осад.

Співвідношення між основними елементами живлення рослин — азотом, фосфором і калієм у господарсько-побутових водах становить 5:1:2, тоді як у гної — 2:1:2.

У зв'язку з спеціалізацією сільськогосподарського виробництва і переходом до виробництва продуктів тваринництва на індустріальній; основі на велику увагу як вид стічних вод заслуговує рідкий гній тваринницьких комплексів.

Господарсько-побутові стічні води та рідкий гній можна вважати повним добривом.

Придатність стічних вод для зрошення визначають виходячи з властивостей ґрунтів і складу стоків.

Якщо стічні води мають показники, що перевищують норму, провадять попередню підготовку вод для зрошення. Вона полягає ось у чому:

1) розбавляють їх чистою водою та іншими стічними водами. Так, стічні води хімічних підприємств можна розбавляти стічними водами підприємств суконного і килимового виробництва, камвольних і текстильних підприємств;

2) нейтралізують кислі стоки до рН 6,5...7,5 аміачною водою, якщо вони містять мало азоту, або вапняним молоком, якщо низький вміст кальцію (нейтралізацію здійснює промислове підприємство);

3) видаляють агресивні стоки, спрямовуючи їх у спеціальні резервуари для випаровування по окремих трубопроводах;

4) замінюють у технологічному процесі солі натрію солями кальцію, калію, амонію. Так, на заводах синтетичного каучуку і хімкомбінатах перед скиданням стічних вод у каналізацію їх бажано нейтралізувати вапняним молоком або аміачною водою;

5) підвищують удобрювальну цінність стічних вод (підприємства текстильної і целюлозної промисловості). У цьому разі додають поживні речовини, яких не вистачає (азот, калій, фосфор), або вносять ці речовини безпосередньо у зрошуваний ґрунт.

Крім того, при зрошенні стічними водами слід суворо дотримуватися санітарних правил, які забороняють поливи стічними водами овочевих культур, що вживаються в їжу у свіжому вигляді (огірків, помідорів, петрушки, моркви, капусти, салату та ін.).

Робітники мають дотримуватися правил особистої гігієни.

Зрошення стічними водами — дуже ефективний меліоративний захід. Застосування його дає змогу одночасно вирішувати 2 завдання: проводити зрошення водою, що має поживні речовини, і викопувати очищення та знешкодження стічних вод, що дуже важливо для охорони природних вод і навколишнього середовища.

Основою сільськогосподарського використання і знешкодження стічних вод є властивість ґрунту затримувати бруд і домішки, що містяться у воді, і підвищувати при цьому свою родючість.

Розрізняють два способи очищення стічних вод:

1) штучний — на спеціально обладнаних очисних спорудах; 2) природний — крізь ґрунт на полях фільтрацій, на комунальних полях зрошення, в біологічних ставках. В останні роки виник і успішно розвивається новий вид природного ґрунтового очищення і знешкодження стічних вод—на землеробських полях зрошення (ЗПЗ).

На каналізаційних системах будують станції, на яких здійснюють механічне та біологічне очищення. До споруд механічного очищення відносяться решітки, пісколовки, відстійники. У них затримуються не розчинні домішки, що є в стічних водах.

Для біологічного очищення на таких станціях застосовують біологічні фільтри і аеротенки. Після біологічного очищення для бактеріального знезараження стічні води обробляють хлором та хлорним вапном.

Поля фільтрації бувають наземні і підземні.

Наземними полями фільтрації називають обваловані та сплановані під горизонтальну і похилу (при похилах від 0,001 до 0,004) площину ділянки землі (карти) з водопроникними ґрунтами. Подана н, ці ділянки стічна вода при фільтрації через ґрунт очищається і через дренаж відводиться у водойми.

Характерно, що стічні води, які пройшли через поля фільтрації, не потребують дезінфекції.

На підземних полях фільтрації вода із розподільної камери або підземного трубопроводу надходить у дрени з гончарних або азбестоцементних труб, а з них уже в ґрунт. Дрени закладають на глибині від 0,3 до 1,2 м при відстанях між ними 1...4 м. Залежно від середньорічної температури повітря, виду ґрунтів, суми атмосферних опадів і глибини залягання ґрунтових вод навантаження на поля фільтрації становить 50...250 м³/га за добу. На наземних полях фільтрації сільськогосподарські культури не вирощують. Взимку на картах допускається наморожування води при висоті шару льоду до 1 м.

На відміну від полів фільтрації *комунальні поля зрошення* використовують не тільки для очищення стічних вод, а й для вирощування сільськогосподарських культур (переважно трав). Навантаження на них становить 10...90 м³/га за добу. Поля зрошення проектують і будують таким чином, щоб близько 25 % корисної площі їх відводилося під поля фільтрації для прийняття стічних вод у період проведення на полях сільськогосподарських робіт, а також у дощові періоди (для запобігання сильному перезволоженню ґрунту).

Біологічними ставками називається система послідовно розміщених проточних ставків, в яких біологічне очищення стічних вод відбувається так само, як і в природних водоймах. До складу системи входить від 2...3 до 4...5 ставків глибиною від 0,5 до 1,0 м. При подаванні в них стічних вод для очищення (після відстійників) допустиме навантаження становить 250 м³/га за добу, а при використанні їх для доочищення вод навантаження може доходити до 2500 м³/га за добу. Тривалість очищення стічних вод у

ставках залежно від навантаження коливається в межах від 2,5 до 10 діб. Останні ставки у системі можна використовувати для розведення риби. У цьому разі освітлені стічні води рекомендується розбавляти річковою водою у співвідношенні 1 : 3; 1 : 5.

Землеробськими полями зрошення (ЗПЗ) називають спеціально виділені і впорядковані ділянки землі для природного біологічного очищення і знешкодження стічних вод з одночасним вирощуванням на них сільськогосподарських культур. ЗПЗ разом з нагромаджу вальними місткостями та біологічними ставками є комплексними водогосподарськими об'єктами, призначеними для цілорічного приймання всього запроєктованого об'єму стічних вод.

Розрізняють такі основні типи землеробських полів зрошення:

- 1) з прийманням стічних вод та зрошенням тільки у вегетаційний період;
- 2) з цілорічним прийманням та зрошенням (на легких, добре фільтруючих ґрунтах);
- 3) подібні до комунальних полів зрошення, але з меншим навантаженням (порядку 10...20 м³/га за добу); вони обладнуються полями фільтрації або буферними площинами для приймання стічних вод, коли поля не поливаються;
- 4) із ставками-нагромаджувачами, в яких акумулюються стічні води взимку з наступним використанням їх у вегетаційний період;
- 5) з комбінованим живленням — стічними і чистими водами; останні використовуються для покриття нестачі у воді у вегетаційний період, при поливі овочевих культур та ін.

Найефективніші поля із ставками-нагромаджувачами; на них ефективно використовуються стічні води протягом року і відпадає потреба в зимових поливах.

Мінімальна площа ЗПЗ 10 га, максимальна не обмежена. При виборі площ для ЗПЗ віддають перевагу територіям з похилом від 0,005 до 0,01 (максимальним — не більше 0,03), з малоприсадними і не використовуваними землями, з ґрунтами, що мають добрі фільтраційні властивості. На ЗПЗ вода може подаватися тільки після механічного або ще й біологічного очищення. В останньому разі поля доочищають стічні води.

В Україні, наприклад, будують системи з розрахунком на подавання біологічно очищених стічних вод.

Використання очищених вод дає змогу суттєво спростити експлуатацію систем: не потрібні споруди для акумуляції стічних вод у неполивний період, відпадає потреба у зимових поливах (коли поля не поливаються, стічна вода скидається у водоймища); поливи можна здійснювати дощуванням; взагалі поливи біологічно очищеною водою можна провадити так, як і чистою водою.

Стічні води можна використовувати на полях влітку або протягом усього року. В останньому разі можна очистити максимальну кількість стічної води і не вдаватися до будівництва дорогих очисних споруд.

При цілорічному використанні стічних вод на ЗПЗ поливи розподіляють так. Восени вологозарядкові поливи провадять під сади, трави і ранні овочеві культури; взимку — під картоплю та пізні овочеві; навесні — під сади, трави, пізні овочеві. Влітку культури поливають відповідно до їх потреби у воді, добривах та санітарних вимог.

Зрошувальні норми визначають переважно за потребою сільськогосподарських культур в азоті. Наприклад, капуста потребує 150 кг азоту. В ґрунті його є 7,5 кг, а в 1000 м³ стічних вод — 67,5 кг. Тоді зрошувальна норма по азоту буде дорівнювати 2100 м³/га [(150— 7,5) : 67,5 • 1000]. Якщо при цьому не вистачає фосфору і калію, їхвносять у

вигляді мінеральних добрив, гною або попелу. Якщо зрошувальна норма по азоту виявиться недостатньою для покриття дефіциту вологи, стічні води розбавляють річковою водою.

Лекція № 5

ЗАСОЛЕННЯМ ЗРОШУВАЛЬНИХ ЗЕМЕЛЬ ТА БОРОТЬБА З НИМ. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЗРОШУВАЛЬНИХ І ЗРОШУВАЛЬНО- ОБВОДНЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

1. Причини засолення зрошувальних земель та способи зниження рівня ґрунтових вод.

2. Організація служби експлуатації зрошувальних систем.

3. Контроль за меліоративним станом зрошувальних земель

Література:

1. Колпаков В.В., Сухарев И.П. Сельско-хозяйственные мелиорации.- М.: Колос, 1988с.165-188

2. Назаренко І.І. Смага І.С. Польчина С.М. Черлінка В.Р. Землеробство та меліорація – Чернівці: Книги ХХІ, 2006

3. Тимофеев А.Ф. Мелиорация сельско-хозяйственных земель. –М.: Колос, 1982с.173-181

4. Багров М.Н., Кружилин И.П. Сельско-хозяйственная мелиорация.- М.: Агро-промиздат, 1985.с.147-164

6. Волковский П.Я., Розова П.П. Практикум по сельскохозяйственной мелиорации.-М.: Колос, 1980

Засолени- це такі ґрунти, що містять в усьому профілі (до 2 м) або в його частині легкорозчинні солі у вигляді сольового горизонту потужністю 5 см і більше в кількостях, шкідливих для рослин. Ґрунти, в яких сольові горизонти залягають глибше 2 м, або ґрунти із заляганням ґрунтових вод підвищеної мінералізації (більше 3 г/л) належать до потенційно засолених.

Джерелами солей у природі взагалі й у ґрунтах зокрема, виступають такі процеси та об'єкти: вивітрювання порід, при якому утворюються різноманітні солі, які з водами мігрують в океан або в безстічні басейни на суші. Це процес глобальний, входить у великий кругообіг речовин і завдяки йому щорічно утворюється близько 3 млрд. т водорозчинних сполук; соленосні гірські породи, які утворюються на дні морів та океанів і в результаті тектонічних рухів земної кори виходять на поверхню, це виступають у ролі ґрунтоутворної породи; мінералізовані ґрунтові води, що знаходяться на глибині 2 - 7 м і тому впливають на процес ґрунтоутворення; виверження вулканів; теренесення солей вітром із моря на сушу (імпульверизація); ітмосферні опади (максимальний вміст солей у них може жладати 400 мг/л); деяка рослинність, яка підкачує солі завдяки х біологічній акумуляції та наступній мінералізації фітомаси солянки); зрошувальні води, які можуть бути активним фактором вторинного засолення ґрунтів при неправильному зрошенні.

Ґрунти засолюються тим інтенсивніше, чим більше випаровування, вища мінералізація і менша глибина залягання ґрунтових вод.

Первинне засолення виникає під впливом природно-історичних причин— розчинення підземними водами солей осадових порід.

Засолення ґрунту, викликане випаровуванням води, що надходить від неглибоких ґрунтових вод, або поливами дуже мінералізованою водою називається *вторинним*.

Вторинне засолення- накопичення солей у результаті штучної зміни водного режиму при неправильному зрошенні. Вторинне засолення може виникати як на первинно незасолених, так і на засолених ґрунтах. Здебільшого вторинне засолення ґрунтів зумовлене переміщенням до поверхні водорозчинних солей із глибоких шарів ґрунтоутворних порід, ґрунтових вод або пов'язане з припливом мінералізованих вод із вищерозташованих зрошуваних територій. Водночас вторинне засолення може бути спричинене й технікою поливу. Так, при зрошенні дощуванням малими частими поливами водою з невисокою мінералізацією в умовах аридного клімату можливе накопичення в поверхневих горизонтах токсичних солей. За даними ФАО/ЮНЕСКО, у всьому світі не менше 40-50% площі зрошуваних земель в аридній зоні піддано вторинному засоленню й осолонцюванню. Ці землі низьковрожайні або взагалі випали з сільськогосподарського обігу. Вторинне засолення на зрошуваних землях розвивається (за В. А. Ковдою) у такій послідовності: 1) засолення ґрунтів уздовж іригаційних каналів; 2) плямисте засолення зрошуваної території; 3) суцільне засолення; 4) розсолення старозрошуваної території і засолення незайнятих земель.

У розвитку вторинного засолення можна визначити певну стадійність. Виділяють три стадії вторинного засолення ґрунтів: 1) засолення ґрунтів вздовж нових зрошувальних каналів; 2) загальне засолення зрошуваної території; 3) розсолення старозрошуваної території й засолення просторів, що пустують.

Перша стадія вторинного засолення характеризується інтенсивною фільтрацією води з нових каналів і підвищенням **РГВ** у зоні впливу каналу. Уздовж каналу утворюється зона вторинного засолення ґрунтів.

Друга стадія реалізується за декілька етапів:

- а) сезонне плямисте засолення;
- б) постійне плямисте засолення;
- в) суцільне засолення.

Якщо території погано дренавані, в породах містяться значні запаси солей, поливні води мінералізовані й обмежені, а випаровування велике, вторинне засолення зберігається тривалий час. На зрошувальних системах із більш сприятливими умовами надходження прісних поливних вод викликає розсолення території. Це третя стадія розвитку вторинних явищ на зрошуваному масиві. Розсолення відбувається в тому ж порядку, в якому відбувалось засолення: спочатку розсолюються території вздовж каналів, потім іде розсолення всієї території. Солі витісняються на її периферію і далі - за межі зрошуваних земель на незрошувані ділянки. Виникає так зване периферійне засолення зрошуваних оазисів. Після досягнення певної фази можливий зворотний процес пересування солей від периферії до центру.

МЕЛІОРАЦІЯ СОЛОНЦІВ

Солонці - це ґрунти, що містять у ввібраному стані велику кількість обмінного Na (>15% від ЄП) або інколи Mg(>40% від ЄП) в ілювіальному горизонті.

Вони також належать до категорії засолених ґрунтів, але, на відміну від солончаків, солі в цих ґрунтах знаходяться не на поверхні, а на деякій глибині.

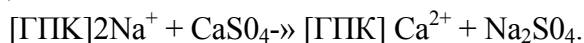
Близькі за властивостями до солонців також *солонцюваті* ґрунти - це будь-який ґрунт, що містить у ввібраному стані Na, але < 15% від ЄП. Для визначення ступеня солонцюватості ґрунтів використовують градації, запропоновані І.Н.Антиповим -

Каратаєвим: несолонцюватий ґрунт містить увібраного $\text{Na} < 3\%$ від ЄП, слабосолонцюватий - від 3 до 5%, середньосолонцюватий - від 5 до 10%, сильносолонцюватий - від 10 до 15%. Приурочені, в основному, до сухих степів і напівпустель. В Україні основні площі солонців зосереджені в Степу, інколи - в Лісостепу.

Основна причина низької родючості солонців - підвищений вміст увібраного Натрію та їх несприятливі фізичні й фізико-хімічні властивості. Тому меліорація солонців повинна бути спрямована на витіснення увібраного Натрію Кальцієм.

ГІПСУВАННЯ

К.К.Гедройц теоретично обґрунтував практику гіпсування солонців і показав необхідність розрахунку дози гіпсу, виходячи з вмісту розрахунку дози гіпсу, виходячи з вмісту увібраного Натрію та ємності поглинання ґрунту. Кількість гіпсу, необхідного для заміни надлишку увібраного Натрію, обчислюють за формулою: Дози гіпсу можуть змінюватись у широкому діапазоні - від 2 до 25 т/га. При гіпсуванні солонців відбувається реакція:



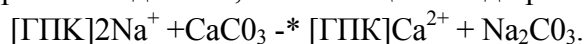
Сірчаноокислий Натрій, що утворюється в результаті реакції, добре розчинний. Гіпсування ефективно діє в умовах зрошеного землеробства. В умовах богару необхідні додаткові заходи щодо виносу сульфату Натрію. Цього можна досягнути за допомогою снігозатримання або акумуляції поверхневого потоку, бо при нестачі вологи гіпс буде зберігатись у ґрунті у вигляді інертного баласту. В умовах зрошення меліоративний ефект може бути досягнутий за 2 - 3 роки. При гіпсуванні глибокостовпчастих солонців гіпс вносять під плуг; на середньостовпчастих 0,5 дози вносять під плуг, а решту - поверхнево під культивування. На кіркових солонцях весь гіпс розкидають по поверхні з наступним перемішуванням його з орним горизонтом боронуванням. Після внесення гіпсу проводять вологозарядковий полив. Спеціальні промивні поливи не роблять, а усувають сульфат Натрію в процесі вегетаційних поливів.

$$M = 10000 \cdot \alpha \cdot \lg(Sn/So),$$

M - промивна норма, м³/га;
α - показник солевіддачі (табл. 58);
Sn - вміст солей у шарі ґрунту, що промивається, до початку промивання, %;
So - допустимий вміст солей, %.

ВАПНУВАННЯ

Використання вапна для меліорації солонців (особливо содових) не отримало широкого розповсюдження, оскільки цей захід призводить до утворення соди:



У результаті вапнування відбувається підлугування ґрунту. Вапно - слабозчинна сполука, тому реакція взаємодії ґрунту з меліорантом відбувається повільно. Вапнування може виявитись найбільш позитивним переважно на малонатрієвих солонцях і особливо на солонцюватих ґрунтах у сполученні з внесенням значних доз органічних добрив, які підвищують концентрацію вуглекислоти в ґрунтовому розчині та в повітрі, збільшуючи розчинність CaCO_3 .

САМОМЕЛІОРАЦІЯ СОЛОНЦІВ

Використання цього способу базується на тому, що в зонах сухих степів і напівпустель у цих ґрунтах близько до поверхні залягають гіпсовий і карбонатний горизонти. З допомогою плантажної оранки на глибину 50-55 см гіпсовий горизонт, що залягає в цих ґрунтах на глибині 35-50 см, перемішують із солонцевим. У такий спосіб здійснюється меліорація солонцю за рахунок природних резервів гіпсу, що містяться в його профілі. Після плантажної оранки проводять обробіток ґрунту важкими дисковими боронами для руйнування брил, а також виконують заходи з накопичення вологи в ґрунті шляхом влаштування лісосмуг, посіву високостеблових культур для створення куліс. Меліорація солонців при плантажній оранці відбувається через 4-5 років.

Глибина ґрунтових вод і вторинне засолення

Однією з причин вторинного засолення є швидке підняття рівня мінералізованих ґрунтових вод через неправильне зрошення. Чим вищий РГВ, тим більша загроза вторинного засолення. Для оцінки можливості вторинного засолення від ґрунтових вод введено поняття про критичний рівень ґрунтових вод (Кр РГВ). КрРГВ – глибина залягання ґрунтових вод, при якій починається засолення поверхневих кореневмісних горизонтів. У ґрунтах різного гранскладу, при різній мінералізації ґрунтових вод і в різних кліматичних умовах абсолютні значення КрРГВ різні. В загальному вигляді КрРГВ можна визначити за формулою:

$$h_{кр} = h_{max} + a,$$

*h_{кр} - критичний РГВ, м;
h_{max} - найбільша висота капілярного підняття в досліджуваному ґрунті, м;
a - глибина розповсюдження основної маси коренів сільськогосподарських рослин, м.*

КрРГВ коливається в інтервалі від 1,5 м у легких до 3,5 м у важких ґрунтах. Чим вища мінералізація, тим із більшої глибини ґрунтові води можуть викликати засолення ґрунтів.

КрРГВ зумовлений різною здатністю до капілярного підняття води різних порід. Ці величини умовно характеризують такі дані (м): леси, важкі глини - 3,5 - 4,0; важкі суглинки - 3,0; середні суглинки - 2,0; легкі суглинки - 1-1,5; піски-0,5-1,2. При зрошенні необхідно підтримувати РГВ на глибині, нижчій від критичної.

ЗРОШУВАЛЬНА ВОДА Й ВТОРИННЕ ЗАСОЛЕННЯ

Останнім часом у всьому світі відбувається підвищення мінералізації річкових вод, що використовуються на зрошення. Одночасно спостерігається зміна їхнього сольового складу, збільшення концентрації Натрію, сульфатів, хлоридів, ріст лужності. Причини цього явища пов'язані із загальною зарегульованістю стоку й зростанням ролі випаровування, надходженням у ріки скидних і дренажних мінералізованих вод, скидом міських та індустріальних стоків. Дуже суттєвий вплив має приплив у ріки солей зі зрошуваних масивів з водами природного й штучного дренажного стоку.

Через погіршення властивостей ґрунтів зрошення мінералізованими водами можливе тільки на легких ґрунтах із забезпеченими зимовими промиваннями атмосферними опадами на фоні доброго дренажу. Найбільш сприятливе зрошення немінералізованими водами із вмістом солей менше 0,2 г/л. Полив більш мінералізованими водами повинен відбуватись в умовах промивного режиму із заздалегідь запланованим дренажним водовідводом.

В.А.Ковда рекомендує такі заходи при використанні вод підвищеної мінералізації на зрошення ґрунтів.

Можливе господарське використання вод підвищеної мінералізації

Концентрація , г/л	Можливе використання
0,5-1	зрошення; хімеліорації 1 раз у 3-5 років;
1-2	зрошення; поливи промивні; промивання раз на рік; дренажне відведення 20-25% водозабору
2-3	водопій тварин; зрошення промивне легких водопроникних ґрунтів; промивання раз на рік;
3-5	водопій тварин; зрошувати можна тільки піски й щебенисті ґрунти; поливи промивні, культури підвищеної солестійкості, пасовища, сінокоси з
5-10	можна зрошувати супіски й піски і тільки високостійкі й галофітні рослини; всі поливи сильно промивні; дренажне водовідведення 50-70% водозабору; можна використовувати для
10-20	водойми для риби і водоплавних птахів; полив і вирощування очерету технічного й кормового,
20-50	водойми-випарники для добування солей,

Зрошення ґрунтів водою підвищеної мінералізації здійснюється на фоні промивних поливів зі значним водо-відведенням через дренажну мережу, за рахунок збільшення поливних норм. Поливна норма для забезпечення промивного ефекту повинна бути на 20-30% більшою, ніж це необхідно за розрахунками, що виходять з значень ПВ. Цей надлишок води розчиняє солі, що залишились від попередніх поливів, і переносить їх у ґрунтові або дренажні води, з якими вони виводяться за межі зрошувальної системи. Лише при такій умові засолення ґрунтів не буде рости, а залишиться відповідним засоленню зрошувальної води.

Стабільне ведення землеробства на зрошуваному масиві можливе при засоленні кореневмісного шару, не вищому 0,2 - 0,3 %, опрісненні ґрунтових вод до концентрації 2-3 г/л (або шиженні їх рівня до 3 - 4 м і більше), в цьому випадку зеставрація засолення не відбувається. У сучасних умовах це здійснюють на фоні промивання, в умовах промивного водного режиму, горизонтального й вертикального дренажу.

ДІАГНОСТИКА МЕЛІОРАТИВНОГО СТАНУ ЗАСОЛЕНИХ ҐРУНТІВ

Характер розподілу солей по ґрунтовому профілю дає важливу інформацію про меліоративний стан території. Виділяють такі чотири випадки розподілу солей:

- у верхньому горизонті є різко виражений максимум солей, глибше їх вміст невисокий: солончак малопотужний, ґрунт знаходиться в початковій стадії засолення;
- солі в значній кількості по всьому профілю, максимум - у його верхній частині: солончак потужний, ґрунт знаходиться в стадії прогресивного засолення;
- солі в значній кількості по всьому профілю, максимум -внизу: ґрунт

знаходиться в стадії розсолення;

- солі в значній кількості по всьому профілю, є декілька сольових максимумів: тривалі періоди засолення змінюються періодами розсолення.

Другий параметр, за яким діагностують меліоративний стан ґрунтів, - *аналіз співвідношень хлоридів і сульфатів у ґрунтах і ґрунтових водах*. Ці аніони володіють різною міграційною здатністю, причому іони Хлору є більш активними мігрантами, ніж сульфат-іони. Якщо відношення хлоридів до сульфатів у поверхневих шарах ґрунту вище, ніж у ґрунтових водах, то ґрунт знаходиться у фазі прогресивного засолення. Якщо ж зазначене відношення, навпаки, нижче, то це свідчить про початок розсолення, залишкове або перемежоване засолення.

Про меліоративний стан зрошуваних ґрунтів можна робити висновок й на основі прямого дослідження їх *морфології*. Для каштанових ґрунтів в умовах природного водного режиму властивий такий розподіл сольових горизонтів: карбонатний із білоочкою, глибше - гіпсовий, потім - горизонт легкорозчинних солей. Тому якщо горизонти з більш розчинними солями розташовуються над горизонтами з менш розчинними (наприклад, гіпс над карбонатами), то це свідчить про прогресивне засолення.

СИСТЕМА ЗАХОДІВ ІЗ ПРОФІЛАКТИКИ ЗАСОЛЕННЯ

Для попередження вторинного засолення ґрунтів при зрошенні використовують комплекс будівельних, експлуатаційних і агротехнічних заходів, спрямованих на попередження підйому РГВ, а при високому їх стоянні - на зниження рівня й зменшення випаровування ґрунтової води.

Будівельні заходи: боротьба з втратами води на фільтрацію; оснащення зрошувальної мережі всіма необхідними гідротехнічними спорудами; автоматизація й телемеханізація водорозподілу; використання найбільш раціональної техніки поливу, що виключає живлення ґрунтових вод; розміщення рисових систем зі скидною мережею в найнижчих місцях; недопущення затоплення зрошуваних земель паводковими водами, а також поверхневими й ґрунтовими водами з вищерозташованих водозборів; обладнання огорожувальних дамб, нагірних та ловчих каналів, дрен, скидної мережі.

Експлуатаційні заходи: строге виконання плану водокористування системи при цілодобовому поливі, нормування водоподачі в усі канали, дотримання поливних і промивних норм, обмеження роботи каналів в осінній і зимовий періоди, підвищення ККД зрошувальної системи використанням комплексу заходів.

Агротехнічні заходи: посів багаторічних трав; утримування ґрунту в пухкому стані (глибока оранка, передпосівна культивування й боронування, руйнування ґрунтової кірки після поливів), що зменшує випаровування води, поліпшує водний, повітряний та сольовий режими ґрунту; внесення в ґрунт органічних добрив; гіпсування солонцюватих ґрунтів; утримування ґрунту в затіненому стані під рослинністю; вирощування лісосмуг, які поліпшують мікроклімат, знижують випаровування води з поверхні та діють як біологічний дренаж. Результат дії попереджувальних заходів на зрошуваних землях оцінюється за зниженням РГВ.

Дренаж на зрошуваних землях

Якщо мінералізовані ґрунтові води залягають на глибині, меншій від критичної, їхній природний відтік недостатній, а комплекс агротехнічних профілактичних заходів не забезпечує потрібного зниження РГВ, то відтік ґрунтових вод збільшують штучно - влаштуванням дренажу. Під дренажем на зрошувальних системах розуміють

сукупність гідротехнічних споруд (дрен, колекторів, свердловин тощо), з допомогою яких збирають і відводять зі зрошуваного масиву ґрунтові води.

Дренаж на зрошуваних землях поділяється на горизонтальний, вертикальний і комбінований. Горизонтальний дренаж буває закритий або відкритий; систематичний (дрени розташовані рівномірно по території), вибірковий (дрени приурочені до окремих ділянок з несприятливими умовами) або лінійний (дрени розташовані по фронту живлення ґрунтових вод); постійний або тимчасовий; досконалий або недосконалий.

Постійний дренаж працює безперервно, а тимчасовий - тільки в період капітального промивання ґрунту (1-1,5 місяці). Досконалі дрени прорізають усю товщу водоносного пласта, а недосконалі - лише частково. Типи дренажу вибирають залежно від гідрогеологічних, топографічних, ґрунтових і господарських умов ділянки на основі техніко-економічних розрахунків.

Дрени горизонтального дренажу не можна розташовувати під зрошувальними каналами й уздовж них, щоб фільтраційні води не вмивали дрібнозему в дрени, які повинні розташовуватись на відстані 20 - 30 м від зрошувальних каналів і більше. Під час промивань смугу шириною 10 м над дреною огорожують валиками й не затоплюють водою. Глибину відкритих каналів беруть 2-3,5 м, відкритих колекторів - 2,5 - 3,5 м. Відстань між дренами залежить від гранскладу ґрунту й коливається від 200 до 550 м. Для усунення відомих негативних властивостей відкритого дренажу будують закриті дрени (гончарні, поліетиленові). Глибина закладки дрен повинна забезпечувати зниження РГВ нижче критичної глибини, тому вона переважно коливається в межах 2,5 - 4,0 м.

Вертикальний дренаж використовують здебільшого, коли ґрунтові води знаходяться під тиском.

Вилучення солей із ґрунту

У меліоративній практиці використовують такі методи усунення солей з ґрунту:

- *механічне вилучення солей* полягає у згрібанні сольової кірки солончаків чи сильнозасолених ґрунтів тракторними скребками й подальшому транспортуванні зібраних у такий спосіб солей за межі зрошуваного масиву. Його можна використовувати переважно на сильнозасолених ґрунтах, та корисно проводити перед промиванням, тому що це сприяє скороченню витрат промивних вод на розсолення й прискорює процес промивання;

- *заорювання солей* використовується на слабозасолених ґрунтах у тих випадках, коли нижні горизонти профілю вільні від солей, а їх незначні кількості зосереджені в поверхневих горизонтах. Переорювання створює рівномірне розбавлення солей в орному горизонті до рівня концентрацій, нижчих від порога токсичності;

- *поверхнєве промивання* застосовують на важких ґрунтах з низькою водопроникністю, високою вологоємністю та високим вмістом солей. Усунення солей з верхніх горизонтів відбувається шляхом декантації, тобто систематичного розчинення солей у промивних водах та їх скиду. Повторна декантація новими порціями здійснюється за один прийом 2-3 рази. Спосіб припускає використання значних мас води (до 20 - 30 тис. м³/га), він дозволяє суміщати поверхнєве промивання і вимивання солей з рисосіянням або розведенням риби на зрошуваних масивах;

- *вимивання солей* використовується на слабозасолених ґрунтах із глибоким заляганням РГВ, це шлях витіснення, вмивання солей у нижні горизонти профілю. При

цьому солі не надходять у ґрунтовий потік. До цього способу вдаються за умови, що дорослі рослини переносять властиве даному ґрунту засолення;

• *наскрізне промивання* - це вимивання солей з усієї товщі ґрунтового профілю, винос солей у ґрунтовий потік і їх видалення в умовах природного або штучного дренажу за межі осушуваного масиву. Тільки наскрізні промивання на фоні дренажу можуть забезпечити створення умов на об'єктах зрошення, які виключають повторне засолення. Промивні води строго нормуються. Промивною нормою називають кількість води, яка подається для промивання солей протягом промивного періоду. Звичайно промивання здійснюються восени чи взимку, коли випаровування мінімальне. Промивна норма залежить від фізичних властивостей ґрунту, ступеня й хімізму засолення, глибини залягання ґрунтових вод. Процес промивання здійснюється у два етапи. На першому етапі ґрунт насичується водою, солі розчиняються. На другому етапі розчин солей витісняють додатковим об'ємом промивної води. Для розрахунку промивної норми використовують різні формули: Л.П.Розова

$$M = HB - t + nHB.$$

M - промивна норма, м³/га;
HB - найменша вологосмість, м³/га;
t - запас води перед промиванням, м³/га;
n - коефіцієнт, що залежить від ступеня засолення ґрунту;

В.А.Ковди:

$$M = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot 400 \cdot S \pm 100,$$

M - промивна норма, мм;
*n*₁, *n*₂, *n*₃ - коефіцієнти, що відображають залежність промивної норми від властивостей ґрунтів і ґрунтових вод (табл. 57);
S - середній вміст солей у шарі ґрунту 0,2 м, %.

В.Р.Волобуєва:

$$M = 10000 \cdot \alpha \cdot \lg (S_n/S_0),$$

M - промивна норма, м³/га;
α - показник солевіддачі (табл. 58);
S_n - вміст солей у шарі ґрунту, що промивається, до початку промивання, %;
S₀ - допустимий вміст солей, %.

Величин коефіцієнтів для розрахунку промивної норми

Грансклад	пі	РГВ, м	П2	Мінералізація ґрунтових вод	П3
Пісок	0,5	>7	1,0	середня й мала	1,0
Суглинок	1,2	5-7	1,5	сильна	2,0
Глина	2,0	<5	3,0	розсоли	3,0

Показник солевіддачі ґрунтів

Гранулометричний склад	Тип засолення			
	хлоридний	сульфатно-	хлоридно-	сульфатний
Піщаний,	0.62	0.72	0.82	1.18
супіщаний				
Суглинковий	1.22	1.32	1.42	1.71
Глинистий	1.80	1.90	2.10	2.40

Вміст солей (S_n) до початку промивання встановлюють на основі матеріалів ґрунтового-меліоративних досліджень. Промивання вважається завершеним, якщо допустимий вміст солей (S_o) у ґрунті не перевищує таких величин (%): хлоридне - 0,2; сульфатно-хлоридне - 0,3; хлоридно-сульфатне - 0,4; сульфатне - 1,0.

Абсолютні величини промивних норм коливаються від 4000 до 23000 м³/га. Промивання засолених ґрунтів можуть бути капітальними й експлуатаційними. Капітальні промивання виконують при будівництві зрошувальної системи після завершення робіт із будівництва колекторно-дренажної й зрошувальної мережі, а також після виконання необхідного комплексу агро-меліоративних робіт із підготовки ґрунту до поливу. Експлуатаційні промивання виконуються в процесі сільськогосподарського використання території.

Засолені ґрунти промивають поливами, що йдуть один за одним з інтервалом не більше 8 днів. Промивання потрібно проводити на добре спланованому, заборонованому й прикатаному полі, розбитому на чеки площею До 0,25 га, з ущільненими валиками, які виключають переливання води через них або їх прорив. Зрошувальну мережу нарізають так, щоб вода надходила самостійно в кожний чек. Промивання ведуть масивами, а не розкидано по території. Після закінчення промивань і підсихання ґрунту його розпушують, щоб скоротити випаровування і розрівнюють валики. Витрати на меліорацію засоленої території скуповуються в перші ж роки освоєння.

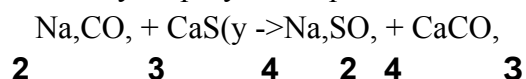
Негативні властивості сильнозасолених ґрунтів і солончаків можуть бути послаблені в результаті їх біологічної меліорації. Вона здійснюється шляхом вирощування на засолених ґрунтах галофітів. Галофіти здатні поглинати до 20-50% солей від власної сухої маси. Скошування і видалення солянок дозволяє звільнити поверхневі горизонти від частини солей. Окрім цього, солянки затінують ґрунт, збагачують його верхні горизонти органічною речовиною. Спосіб виявляється більш ефективним при використанні його на

слабозасолених ґрунтах. Тут можливе вирощування таких цінних лугових трав, як пирій, буркун, лядвенець, мітлиця, солончакуватий ячмінь.

Меліорація содових солончаків

Ґрунти содового засолення - один із найбільш складних об'єктів меліорації. Ця обставина пояснюється, по-перше, найбільшою токсичністю карбонату натрію порівняно з усіма іншими водорозчинними солями і, по-друге - дуже негативними фізичними властивостями ґрунтів, зумовленими дією соди (пептизацією та дезагрегованістю горизонтів, зниженням їх пористості, водопроникності, ущільненням, підвищеною пластичністю, здатністю набрякати, вологоємністю тощо).

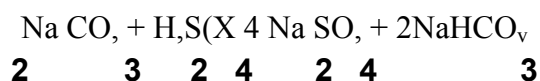
Протягом багатьох десятиріч для меліорації ґрунтів содового засолення використовували природні поклади гіпсу. У результаті реакції



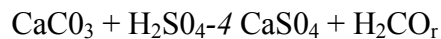
в ґрунті утворюється сульфат Натрію й вапно. Na_2SO_4 менш токсична сполука, ніж сода, легко розчиняється у воді й виноситься ґрунтовими водами за межі масиву. Але процес меліорації содових солончаків із допомогою гіпсу навіть на фоні промивань і дренажу протікає дуже повільно, а дози меліоранту потрібні дуже великі (15-90 т/га гіпсу), що пояснюється хімічною інертністю природного гіпсу.

Більш ефективно використання для меліорації ґрунтів із содовим засоленням сірчаної кислоти та сірковмісних продуктів (залізного купоросу, сірки і т. ін.). Такий спосіб меліорації відомий давно - на початку ХХ ст. на Аризонській та Каліфорнійській дослідних станціях у США з метою нейтралізації лужної реакції ґрунтів використовували Сірку (Сульфур), сірчанокисле Залізо (Ферум), сірчану кислоту. В Угорщині, де меліорації содових ґрунтів завжди приділялась велика увага, значний позитивний ефект при їх освоєнні був досягнутий завдяки використанню як меліорантів гіпсу, Сірки (Сульфур), залишків бурого вугілля (із вмістом Сірки (Сульфур) 2-3%) при промиваннях на фоні дренажу.

Спосіб меліорації карбонатних лужних ґрунтів в умовах великомасштабного аграрного виробництва з допомогою сульфатної кислоти й залізного купоросу розроблений Інститутом ґрунтознавства, агрохімії й меліорації Вірменії й успішно використаний в Араратській долині. Цей спосіб меліорації нескладний, зате має значну економічну й агроекологічну ефективність. Технічну сульфатну кислоту, постійний небажаний і небезпечний для навколишнього середовища продукт нафтопереробки, через спеціальні резервуари вводили в зрошувальні канали й направляли в чеки для промивання ґрунтів содового засолення. Розбавлення кислоти здійснювалось у такий спосіб, щоб у чеках накопичувався 1%-й розчин сульфатної кислоти. Сірчана кислота активно розкладає соду:

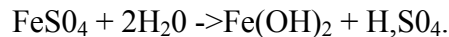


Оскільки промивання ґрунту проводять на фоні горизонтального й вертикального дренажу, сульфат і бікарбонат Натрію, легкорозчинні солі швидко відводяться з промивними водами за межі меліорованої території. Процес меліорації содових ґрунтів у даному випадку здійснюється значно швидше, ніж з природним гіпсом. Оскільки ґрунти содового засолення містять карбонат Кальцію, при обробці сульфатною кислотою утворюється гіпс:

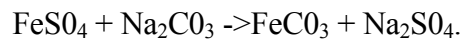


Новоутворений гіпс відрізняється від природного високою дисперсністю й активністю. При промиваннях він здійснює позитивний меліоративний вплив на ґрунт, змінює іонний склад ґрунтового розчину й катіонний склад ґрунтового поглинального комплексу.

Після закінчення промивання валики чеків розрівнюються, а в ґрунт вносять залізний купорос. Залізо (Ферум) компенсує винос тривалентних металів при промиваннях ґрунтів розчином сульфатної кислоти, сприяє поліпшенню їх фізичних властивостей, а частина сульфатної кислоти, що утворюється з купоросу, продовжує меліоративну дію на ґрунт. Залізний купорос у воді легко піддається гідролізу:



При цьому виникає оксид двовалентного заліза (Феруму), який просочує ґрунтовий дрібнозем і відновлює структуру. Залізний купорос діє також безпосередньо на соду:



Отже, кислування та внесення в ґрунт залізного купоросу загатофакторно впливає на карбонатні ґрунти содового засолення

Лекція № 6

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ОСУШУВАЛЬНІ МЕЛІОРАЦІЇ. ОСУШУВАЛЬНА СИСТЕМА І ЇЇ ЕЛЕМЕНТИ

1. Основні відомості про осушення перезволожених і заболочених земель.
2. Види осушувальних систем і їх елементи.

Література:

1. Колпаков В.В., Сухарев И.П. Сельско-хозяйственные мелиорации.- М.: Колос, 1988с.190-238
2. Назаренко І.І. Смага І.С. Польчина С.М. Черлінка В.Р. Землеробство та меліорація – Чернівці: Книги XXI, 2006
3. Тимофеев А.Ф. Мелиорация сельско-хозяйственных земель. –М.: Колос, 1982с.33- 38
4. Багров М.Н., Кружилин И.П. Сельско-хозяйственная мелиорация.- М.: Агро-промиздат, 1985.с.161-203
6. Волковский П.Я., Розова П.П. Практикум по сельскохозяйственной мелиорации.-М.: Колос, 1980

ОСУШЕННЯ ЗЕМЕЛЬ — відведення зайвої води з ґрунту, щоб створити в ньому сприятливий для рослин водно-повітряний режим. Осушують болота, заболочені луки й пасовиська, надмірно зволожені орні землі. Залежно від природних умов перезволоження і намічуваного госп. використання зем. угідь вибирають той чи ін. спосіб осушення земель.

На Україні за роки Рад. влади (особливо в післявоєнний період) здійснено

широкий комплекс гідромеліоративних робіт, зокрема в галузі На Україні за роки Рад. влади (особливо в післявоєнний період) здійснено широкий комплекс гідромеліоративних робіт, зокрема в галузі осушення земель. В республіці споруджено системи двостороннього регулювання на площі 387 тис. га і гончарного дренажу на площі 152 тис. га (1968). Найбільшими є Трубізька осушувально-зволожувальна система (Київ, та Черніг. обл.), Ірпінська осушувально-зволожувальна система (Київ. обл.), Остерська осушувальна система (Черніг. обл.), Турська осушувальна система (Волин.обл.), Тясминська осушувальна система (Черк, обл.) та інші. Заг. площа земель з осушувальною мережею на Україні зросла з 454 тис. га 1913 до 1431,3 тис. га 1968. Осн. площі земель з осушувальною мережею (у тис. га) зосереджені в областях: Львівській — 302,5, Ровенській — 188,7, Закарпатській — 142, Чернігівській — 139,9, Волинській — 122, Житомирській — 93,8, Київській — 80,1, Івано-Франківській — 44,7, Сумській — 44 тис. га. Осушені землі використовують переважно під посіви кормових, зернових та тех. культур. Над проблемами осушення земель на Україні працюють Укр. н.-д. ін-т гідротехніки і меліорації, ін-т «Укрдіпроводгосп» М-ва меліорації та водного г-ва УРСР, ряд спеціалізованих проектно-розвідувальних ін-тів та лабораторій.

Види земель, що потребують осушення

Осушують землі в усіх зонах, але найбільше в зоні надмірного зволоження.

Загальна заболочуваність території в окремих районах цієї зони не однакова: у Прибалтиці — 25 % від загальної площі території, у північно-західній частині Росії — 18, Білорусії — 15, на Україні (Полісся) — 10,6. Крім того, потрібне осушення заплавної земель і плавнів у пониззях Дніпра, Дону, Кубані, Волги, в окремих районах Чорноморського узбережжя Кавказу, а також у районах зрошення у зв'язку із заболочуванням зрошуваних земель.

Основною зовнішньою ознакою земель, для нормального використання яких потрібні осушувальні меліорації, є постійне або періодичне надмірне зволоження їх кореневмісного шару. Найголовніші види надмірно зволжених земель: мінеральні надмірно зволожені, заболочені та болота.

Надмірно зволожені мінеральні землі — це території, на яких широко розвинений дерново-підзолистий процес ґрунтоутворення і які зазнають періодичного перезволоження (навесні, восени та влітку в період затяжних дощів), внаслідок чого затримуються строки проведення польових робіт, спостерігається зрідження сходів та вимокання посівів, що в підсумку призводить до зниження або повної загибелі врожаю.

Заболоченими називають землі, надмірне зволоження яких призвело до розвитку на них вологолюбної рослинності і початку процесу торфоутворення (шар торфу на поверхні землі менший 30 см).

Під **болотом** розуміють частину земної поверхні, надмірне зволоження на якій призвело до розвитку на ній вологолюбної рослинності та нагромадження на поверхні шару торфу товщиною понад 30 см у неосушеному стані.

Причини заболочування

Джерелом надмірного зволоження кореневмісного шару ґрунту можуть бути:

1) атмосферні опади, що випадають безпосередньо на осушувані землі у вигляді дощу або снігу; перенесений вітром з інших частин водозбору сніг взимку; конденсація в кореневмісному шарі ґрунту водяних парів повітря влітку — тобто все те, що називається **атмосферним живленням**;

2) поверхневі води, що стікають зі схилів прилеглого водозбору (*схилове живлення*);

3) води весняних і літніх паводків, які надходять у великій кількості з річок і озер (*руслове живлення*);

4) ґрунтові води, що надходять у кореневмісний шар з розміщеного вище водозбору, річок і озер та утворюють близькі до поверхні землі рівні ґрунтових вод (*ґрунтове живлення*);

5) ґрунтові води, які надходять з глибших підземних водоносних горизонтів під напором (*ґрунтово-напірне живлення*)

Частіше в Україні спостерігається *змішаний тип водного живлення боліт*.

На водне живлення — основну причину утворення боліт і заболочених земель — впливає ряд факторів, які підсилюють, а іноді послаблюють дію основної причини. Це рельєф, літологічна будова ґрунтових шарів і гідрогеологічні умови місцевості.

Рельєф місцевості має великий вплив на утворення боліт та заболочених земель. На підвищених водороздільних ділянках волога в ґрунті нагромаджується тільки за рахунок атмосферних опадів, що випадають безпосередньо на дану площу. Надмірне зволоження кореневмісного шару ґрунту тут буває тільки навесні — у період танення снігу або в період випадання інтенсивних дощів.

Пологі схили перезволожуються більше, ніж круті, а нижня час тина схилу більш, ніж верхня. Особливо несприятливий водний режим ґрунту створюється в багатьох безстічних зниженнях.

Велике значення у надмірному зволоженні ґрунту має також *літологічна будова підорних шарів*. Водою атмосферних опадів насамперед насичується орний шар ґрунту. Потім надлишок води починає просочуватись у підорні шари. Якщо ці шари складені водопроникними піщаними або супіщаними відкладами, надлишок води проникає вниз, і надмірне зволоження орного шару в цьому разі буває тільки короточасним. Якщо ж підорні шари водонепроникні, надлишок води атмосферних опадів не просочується вниз, швидко пере зволожує орні шари до повної вологоємкості і нагромаджується на поверхні землі. За таких умов перезволоження орного шару тривале, що негативно впливає на розвиток сільськогосподарських культур і часто навіть призводить до їх загибелі.

Саме такі ґрунти дуже поширені в західній частині України — Чернівецькій, Івано-Франківській, Львівській та Закарпатській областях.

Гідрологічні умови місцевості зумовлюють вихід на поверхню землі підземних вод глибоких горизонтів у вигляді джерел або суцільного пластового виклинювання. В обох випадках підземні води можуть бути напірними і безнапірними.

Безнапірні підземні води утворюються тоді, коли водоносний пласт перекривається зверху водопроникним ґрунтом. Ці води стають причиною надмірного зволоження у тому разі, коли водоносний пласт виклинюється у знижену місцевість — долину річки, тальвег, озерну котловину тощо.

Напірні підземні води утворюються тоді, коли водоносний пласт перекривається менш водопроникним шаром. У цьому разі підземні води, що перебувають під напором, насичують верхні ґрунти і перезволожують їх.

Однією з причин надмірного зволоження ґрунту може бути тривалий застій на його поверхні весняних повеневих вод, що заливають заплави річок через малі похили місцевості.

Крім того, причиною надмірного зволоження ґрунту може бути господарська

діяльність людини. Наприклад, підтоплення території ґрунтовими водами внаслідок підняття горизонту води у водосхови-

щах біля річкових гідроелектростанцій (дніпровський каскад гідроелектростанцій)

Виникнення боліт і заболочених земель зв'язане також із заболочуванням озер та інших водойм із стоячою водою.

Нерідко заболочування виникає і розвивається при одночасній дії кількох причин надмірного зволоження ґрунту, вплив яких може неоднаково позначатися в різних частинах території і в різні періоди року. Тому часто при осушенні земель виникає потреба застосовувати не один, а кілька методів і способів осушення: випаровування ґрунтом і транспірацію рослин незначні. В цей період рослини повністю забезпечені вологою і потрібне відведення зайвої води.

Водний режим кореневмісного шару осушуваних ґрунтів є повністю залежним від режиму атмосферних опадів. При відсутності їх орний шар ґрунту пересихає. У цей період дефіцити вологи для різних сільськогосподарських культур становлять від 800 до 2200 м³/га.

Звідси витікає і основне завдання осушувальних меліорацій — забезпечити не просте скидання води з осушуваних земель, а їх перерозподіл, тобто регулювання природного, стихійного водно-повітряного режиму болотних ґрунтів і заболочених земель протягом вегетаційного періоду.

Мета регулювання водного режиму в ґрунті полягає в цілковитому задоволенні потреб у воді всіх культур, які вирощують у даних природно-економічних умовах, для одержання якомога більшого економічного ефекту від осушення земель.

Регулювання водного режиму осушуваних ґрунтів протягом вегетаційного періоду зводиться до надійного осушення даної території навесні та проведення додаткового зволоження осушуваних земель у посушливі періоди вегетації. Способи зволоження спрямовані на затримання, подавання та розподіл води. Основні з них: підземний, дощування та поверхневий. Останній спосіб в умовах зони; осушення значного поширення не набув.

Режим зволоження сільськогосподарських культур на осушуваних землях являє собою сукупність зрошувальних (сезонних) норм зволоження, поливних норм, строків зволоження і міжполивних періодів. Для різних сільськогосподарських культур і навіть для однієї і тієї самої культури режим зволоження не постійний. Залежить він від ґрунтових, метеорологічних умов, від рівня агротехніки, способу зволоження і глибини залягання рівня ґрунтових вод.

Найбільш суттєвим фактором, що позначається на режимі зволоження сільськогосподарських культур, є метеорологічні умови, які, в свою чергу, залежать від місцезнаходження осушуваних земель.

Складений план проведення зволоження є основним документом на основі якого здійснюють зволоження у господарстві.

План подавання води є основою для проведення операцій з регулювання роботи осушувально-зволожувальної мережі при зволоженні і для складання системного плану водокористування.

Основна умова правильного складання внутрішньогосподарського плану водокористування — розміщення полів сівозміни так, щоб площа кожного поля зволожувалась із одного каналу або із двох суміжних каналів. Для цього план

використання зволожуваних площ повинен бути узгоджений з планом проведення зволожений.

Поняття про осушувальні меліорації. Норми осушення. Допустимі строки затоплення і підтоплення сільськогосподарських культур

Осушувальні меліорації включають: будівництво осушувальних (осушувально-зволожувальних) систем, окультурення та первинне освоєння осушуваних земель (культуртехнічні роботи, усунення міл-коконтурності, висів попередніх культур), а також природоохоронні заходи.

Згідно вчення акад. О. М. Костякова, основним завданнями осушувальних меліорацій є: 1) вивчення закономірностей утворення і динаміки поверхневих, ґрунтових і руслових вод, а також водного і зв'язаного з ним повітряного, теплового і поживного режимів надмірно зволжених ґрунтів; 2) вивчення та розробка на цій основі найбільш продуктивних методів і способів управління всіма режимами у відповідності з вимогами сільськогосподарського виробництва й одержання високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур незалежно від погодних умов. Вимоги сільськогосподарських культур до водно-повітряного режиму ґрунту дуже різні. Вони залежать насамперед від біологічних особливостей окремих видів і сортів вирощуваних культур, від типу ґрунтового покриву, кліматичних особливостей зони й року, фази розвитку рослин.

Верхня межа оптимальної вологості ґрунту для росту рослин визначається тільки ступенем його аерації, бо постачання рослин вологою буде кращим при вищій вологості. Щоб забезпечити аерацію, оптимальну для дихання коріння та розкладу органічної речовини, в ґрунті повинен відбуватися постійний газообмін, при якому весь об'єм повітря в активному (кореневмісному) шарі міг

би поновитися протягом короткого періоду — 8 діб. Об'єм повітря, що міститься у цьому шарі, повинен становити: для багаторічних трав не менше 15...20 % від пористості ґрунту або повної вологоємності, для зернових культур — не менше 20...30 і для коренеплодів — не менше 35-40%.

Отже, оптимальна для росту рослин вологість ґрунту буде змінюватися від 85 до 60 % повної вологоємності ґрунту. Дослідженнями доведено, що найсприятливіша вологість ґрунту для багаторічних трав (лучних) становить 75...80 %, для зернових культур — 70...75 і для коренеплодів, овочевих та технічних культур — 60...65 %.

Залежність вологості ґрунту на досить водопроникних супіщаних і піщаних ґрунтах, а також на торфовищах, де спостерігається чітко виражений рівень ґрунтових вод, від глибини залягання цього рівня до поверхні ґрунту тепер уже загальновідома.

Українським науково-дослідним інститутом гідротехніки і меліорації (Кравченко В. П.) встановлено надійну математичну залежність між глибиною залягання рівня ґрунтових вод і вологістю верхніх шарів глибоких торфовищ. Ця залежність базується на даних багаторічних досліджень, проведених на осушуваних болотах у заплавах річок Супою, Остра, Ірпеня, Трубежа, Тясьминута ін.

Математично цю залежність можна виразити таким рівнянням:

$$\gamma = 95 - 43(H - h)^2,$$

де γ — вологість торфового ґрунту, % від повної вологоємності; H — глибина залягання рівня ґрунтових вод, м; h — глибина шару ґрунту від поверхні землі, для якого

визначають вологість ґрунту, м.

На важких ґрунтах, які підстелені водопроникними породами, постійний суцільний рівень ґрунтових вод не встановлюється. У зв'язку з цим на легких водопроникних мінеральних ґрунтах і торфовищах вихідним показником водно-повітряного режиму, а значить і показником впливу на нього осушувальних систем, є глибина рівня ґрунтових вод, а та важких (суглинкових та глинястих) — вологість ґрунту в процентах від повної вологості.

За визначенням О. М. Костякова, рівень ґрунтових вод, що забезпечує найсприятливіший водно-повітряний режим ґрунту для тієї чи іншої культури протягом усього вегетаційного періоду, називається **нормою осушення**.

Як і вологість ґрунту, норма осушення для певної сільськогосподарської культури змінюється протягом вегетаційного періоду і залежить ще від водно-фізичних властивостей ґрунту, періоду року і метеорологічних умов. На початку вегетаційного періоду, при сівбі, норма осушення має бути такою, при якій осушувані землі стають цілком прохідними для сільськогосподарських машин і знарядь, не пересихає орний шар ґрунту і створюються найсприятливіші умови для проростання висіяного насіння і розвитку молодих рослин. Ці вимоги задовольняються при такому рівні ґрунтових вод, за якого витрати води на випаровування з відкритої поверхні ґрунту своєчасно поповнюються за рахунок капілярного припливу вологи.

Дослідами встановлено, що на торфових ґрунтах цей рівень залежить як від властивостей ґрунту, так і від метеорологічних умов. Наприклад, для середньорозкладених торфових ґрунтів він коливається в межах від 55 у середньопосушливі до 70 см у середньо-вологі місяці (у середні місяці — 60 см). При таких рівнях ґрунтових вод легкі мінеральні та торфові ґрунти стають цілком прохідними для сільськогосподарських машин і знарядь. Вони названі нами висотою ефективного капілярного підняття відповідних ґрунтів.

У міру росту і розвитку сільськогосподарських культур та посилення транспірації-рівень ґрунтових вод і вологість ґрунту поступово знижуються. Допустиме зниження їх у літній період визначається такими величинами, при яких ще не настає помітне зменшення врожаїв сільськогосподарських культур.

Найбільш допустиме зниження рівня ґрунтових вод залежить від біологічних особливостей сільськогосподарських культур (глибини поширення основної маси коренів), кліматичних факторів (кількості і розподілу атмосферних опадів, температури та вологості повітря) і водних властивостей ґрунту (висоти ефективного капілярного підняття).

Математично ця залежність має такий вираз:

$$H = a + h$$

де H — норма осушення, см; a — глибина поширення основної маси коренів, см; h — висота ефективного капілярного підняття, см.

Дослідженнями УкрНДПГіМ доведено, що на торфових ґрунтах України основна маса коренів більшості сільськогосподарських культур, за винятком цукрових буряків та конопель, розміщена на глибині 15...40 см.

Межі коливань ґрунтових вод на торфових ґрунтах протягом вегетаційного періоду, з урахуванням глибини розташування основної маси коренів та висоти капілярного підняття, наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Оптимальний для сільськогосподарських культур рівень ґрунтових вод (норма осушення) на осушуваних торфовищах

Культури	Рівень ґрунтових вод (см) протягом вегетаційного періоду в різні за зволоженістю місяці	
	середньо-посушливі	середні вологі
Багаторічні трапи707585		
Озиме жито, овес на зерно і сіно, вико-вівсяна сумішка, пасовища758090		
Кормові і столові буряки, морква, льон8590100		
Капуста пізня9095105		
Картопля і кукурудза на силос95100110		
Коноплі105110120		
Цукрові буряки115120130		

На початку вегетаційного періоду оптимальні рівні ґрунтових вод для всіх культур однакові і становлять у середньопосушливі місяці 55 см, середні 60 і середньовологі — 70 см.

У загальному вигляді норма осушення менша: 1) для рослин, менш вимогливих до умов аерації, що мають неглибоку кореневу систему і велике водоспоживання; 2) для ґрунтів, що мають невелику висоту капілярного підняття, а також у більш сухі і теплі роки. За інших умов норма осушення буде більшою. Науково-дослідними установами країни уже розроблено і рекомендовано сільськогосподарському виробництву регіональні норми осушення для основних районів осушення земель.

Важливим показником вимог сільськогосподарських рослин до зовнішнього середовища є тривалість їх весняного затоплення і літнього підтоплення.

Весняного затоплення талими або повеневими водами на осушуваних землях зазнають у багатоводні роки посіви озимих культур та багаторічних трав. Не дивлячись на те, що в цей період кореневмісний шар ґрунту ще не відтав і рослини перебувають у стані спокою, затоплення навесні озимих зернових культур недопустиме.

Тривалість затоплення весняними талими або повеневими водами лук без втрат для врожаю багаторічних трав залежно від їх виду допустима в таких межах:

Конюшина червона, вівсяниця червона.....	5...10 діб
Тимофіївка, тонконіг, мишачий горошок.....	12...15 »
Лисохвіст, стоколос, мітлиця біла.....	15...25 »
Канарник, бекманія.....	30...40 »

Допустиму тривалість затоплення осушуваних земель, відведених під посіви ярих зернових, овочевих і технічних культур, визначають при проектуванні осушувальних систем на основі техніко-економічного аналізу з урахуванням можливих втрат врожаю (прибутку) через запізнення з проведенням сівби навесні. Для цього використовують дані місцевих науково-дослідних установ і зональних дослідно-меліоративних станцій.

Влітку, при випаданні дощів, кореневмісний шар ґрунту треба звільняти від води, здійснюючи меліоративні заходи в допустимі строки .

ОСУШУВАЛЬНА СИСТЕМА ТА ЇЇ ЕЛЕМЕНТИ

Осушувальною системою називають осушувані території, обладнані комплексом споруд і будівель, що забезпечують усунення надмірного зволоження кореневмісного

шару і підтримують у ньому водно-повітряний режим, потрібний для вирощування високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур, а також створюють умови для високопродуктивного використання сільськогосподарських машин, знарядь і транспортних засобів.

Залежно від способу відведення зайвих вод, що їх збирає осушувальна мережа з меліоративної території, осушувальні системи поділяють на 3 види: самопливні, машинні та змішані.

На *самопливних системах* вода з осушувальної мережі скидається у водоприймач самопливом. Більшість діючих осушувальних систем та тих, що будуються в Україні, є самопливними.

На *машинних системах* воду з осушувальної мережі відводять \ водоприймач за допомогою насосних станцій. Такі системи застосовують у тому разі, коли рівень води у водоприймачі вищий рівня води у магістральному каналі. Це насамперед польдерні системи;. В Україні у зв'язку з будівництвом дніпровського каскаду гідроелектростанцій багато самопливних систем перебудовано на машинні (Ірпінська, Трубіжська, Тясьминська та ін.).

Змішані осушувальні системи застосовують у тому разі, коли рівні води у водоприймачі протягом року різко змінюються: у посушливу пору вони настільки низькі, що можливий самопливний скид води в них, а в інші періоди, наприклад під час весняної повені, доводиться перекачувати воду з магістрального каналу у водоприймач за допомогою насосної станції. Прикладом таких осушувальних систем може бути осушувальна система в долині річки Карані (притоки р. Трубіж).

За конструкцією осушувальні системи поділяють на відкриті (регульовальна мережа виконана у вигляді відкритих каналів) і закриті (регульовальна мережа представлена дренажем) і комбіновані.

Великі провідні і огороджувальні канали в усіх випадках будують відкритими.

Відкриті системи застосовують для попереднього осушення боліт, для осушення лісів та малопродуктивних сіножатей, їх основний недолік у тому, що канали створюють перешкоду для механізації сільськогосподарських робіт, знижують коефіцієнт земельного використання, потребують постійного догляду. Закриті осушувальні системи технічно досконаліші, довговічніші, не мають недоліків відкритих систем, але дорожчі.

Осушувальні системи за характером впливу на водний режим осушуваної території поділяють на системи одnobічної дії (мережа побудована тільки для відведення зайвої води) і двобічної дії (осушувально-зволожувальні, польдерні).

Осушувальна система двобічної дії в умовах України включає: осушувану територію, водоприймач, відкриті канали (магістральний, збірні, нагріні, ловчі, колектори) з гідротехнічними та дорожніми спорудами і закриту осушувальну мережу (дренаж).

Невід'ємною частиною системи є водойма, мережа експлуатаційних доріг, насосні станції, експлуатаційні будівлі, споруди та обладнання. Осушувальна мережа складається з таких частин: регульовальної, огороджувальної та провідної.

Регульовальна мережа

Основне завдання регульовальної мережі при осушенні полягає у створенні та підтриманні в активному шарі ґрунту осушуваної території оптимального для вирощування культур водно-повітряного і зв'язаних з ним теплового та поживного режимів ґрунту у відповідності з характером використання осушуваних земель для одержання високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур.

Дія регулювальної мережі повинна бути спрямована на регулювання надлишкових вод—поверхневих або ґрунтових. Тому за принципом дії вона буває 2 типів: для своєчасного відведення поверхневих вод та для регулювання ґрунтових. При регулюванні поверхневих вод дія мережі спрямована на прискорення поверхневого стоку та перерозподіл ґрунтової вологи по вертикальному профілю з тим, щоб вода на поверхні землі не застоювалася більше допустимого строку. За таких умов надмірна вода надходить у канал регулювальної мережі зверху і через орний шар. Швидкість надходження води в канал залежить від похилу поверхні ділянки і підшви орного шару. Такий принцип дії регулювальної мережі називається збиральним, а самі канали — збирачами. При регулюванні ґрунтових вод регулювальна мережа повинна приймати надмірну вологу з ґрунту, перетворювати її у потік води у регулювальних дренах або каналах і доставляти у провідні канали, підтримуючи в ґрунті потрібний режим вологості. За таких умов надмірна вода надходить у канал через всю товщу ґрунту. Початковий рівень ґрунтових вод між двома каналами знижується тим більше, чим ближче до каналу, набуваючи форми кривої (депресійна крива). Описаний принцип дії регулювальної мережі називається дренажним, або осушувальним, а самі регулювальні канали — дренами, або осушувачами.

Дуже часто регулювальна мережа виконує обидві функції — регулює відведення поверхневих і ґрунтових вод. Це буває при осушенні мінеральних надмірно зволжених ґрунтів.

Регулювальна мережа повинна також забезпечувати і подавання недостатньої вологи у посушливі періоди.

Регулювальна мережа може бути систематичною, якщо вона обслуговує всю територію, і вибірковою, якщо обслуговує окремі, порівняно невеликі ділянки.

Осушення території з малопроникними ґрунтами досягається за допомогою мережі, що діє за збиральним принципом, а осушення території з добрепроникними — за дренажним принципом.

Регулювальна мережа буває відкритою, закритою і комбінованою. На важких водонепроникних ґрунтах відкрита регулювальна мережа складається з природних знижень рельєфу (улоговин), відкритих каналів (збирачів), доповнених борознами і кротовинами, які роблять під час виконання агроеліоративних прийомів обробітку ґрунту, а також з вирівняної поверхні.

У закритій регулювальній мережі на важких ґрунтах відкриті збирачі замінюючи закритими. Закриті збирачі — це звичайні закриті дрени, в яких траншеї до поверхні землі засипають матеріалами під. нищеної водопроникності (піском, гравієм, шлаком). Незважаючи на різні принципи дії закритої дрени і закритого збирача у виробничій практиці їх називають дренами, а мережу дренажем.

На легких добре проникних ґрунтах відкрита регулювальна мережа складається з природних знижень рельєфу, відкритих осушувачів, а закрита — з дрен.

Відкрита регулювальна мережа застосовується при осушенні лук, лісів та пасовищ, тобто там, де не застосовується механізований обробіток ґрунту. В усіх інших випадках застосовують закритий дренаж. І взагалі надалі осушення в нашій країні розвиватиметься переважно в напрямі застосування закритого дренажу.

Збудувати відкриту регулювальну мережу значно простіше і дешевше, ніж закрити. Проте вона створює перешкоди для використання землі, займає корисну площу і потребує великих витрат на експлуатацію. Закрита ж регулювальна мережа, хоч і значно

дорожча, проте досконаліша. Вона зручніша для механізації польових робіт I, потребує невеликих витрат на догляд, займає мало корисної площі і сприяє швидкому окультуренню ґрунту. Закритий дренаж являє собою укладені на визначеній глибині труби з вільною водопровідною порожниною, які забирають з ґрунту надлишкові води і відводять їх у провідну мережу.

За принципом побудови закритий дренаж поділяють на траншейний і безтраншейний.

Для побудови *траншейного дренажу* за допомогою багатоковшового екскаватора-дреноукладача ЗТЦ-202А риють траншею, дно її розплановують під заданий похил. На дно траншеї укладають труби, які зверху накривають захисним фільтруючим матеріалом. Після цього траншею засипають виїнятим з неї ґрунтом.

При траншейному дренажі використовують гончарні, пластмасові, дерев'яні, бетонні, піщано-бітумні, скляні трубки, а також камінь і гравій. У віддалених лісових районах для будівництва траншейного дренажу можуть застосовуватися місцеві матеріали — хмиз, фашини, жердини. Найбільшого поширення набули гончарний та пластмасовий дренажі.

До *безтраншейних* відносять кротовий та щілинний дренажі. Кротовий дренаж являє собою підземні отвори, які нагадують кротові ходи, прокладені в ґрунті за допомогою спеціальних машин КН-700, КН-1200, ДКК-2, Д-657 та ін.

На ґрунтах з пеньками та похованою деревиною замість кротового влаштовують щілинний дренаж, застосовуючи машини ДВМ-5 і ДДМ-5:

Огороджувальна мережа

Огороджувальна мережа призначена для захисту осушуваної території від надходження на неї надмірних поверхневих або ґрунтових вод. Бокове притікання води на осушувану площу, як правило, не є основною причиною надмірного зволоження. І все ж, зважаючи на значне його поширення і підсилення дії інших причин, проти нього треба створювати огороджувальну мережу, яка включає: нагірні канали, ловчі канали; ловчий, або головний, дренаж; береговий дренаж, кільцевий дренаж та захисні дамби.

Нагірні канали влаштовують для огороження (захисту) осушуваної території від поверхневих схилових вод, що надходять із схилів водозбірної площі. Прокладають нагірні канали понад берегами болота або заболоченої мінеральної ділянки. При наявності розораних еродованих схилів огороджувальні канали краще зміщувати на 75... 100 м нижче подошви схилу .

Нагірні канали можуть бути суцільними і переривчастими. Суцільні (безперервні) каналії краще перехоплюють поверхневі води, але внаслідок великої довжини переважані надлишком води. При проектуванні систем двобічної дії нагірні канали використовують також як зволожувальні, тому їх влаштовують звичайно суцільними.

Нагірні канали повинні розраховуватися на максимальний боковий притік поверхневих вод. Форма поперечного перерізу каналів трапецеїдальна (глибина — 1...1.5 м, ширина по дну — 0,6 м; закладення укосу (т) — 1,5...2,5, причому верхній укіс каналу робиться

Більш пологим, ніж низовий.

Для полегшення надходження води у нагірні канали весь ґрунт, що виймається з нього, висипають на низовий бік .

Ловчі канали влаштовують для захисту осушуваної території від надходження на неї ґрунтових вод. При цьому можуть бути 2 випадки: 1) водоносний прошарок, що

живить водою осушувану ділянку невеликої товщини і на глибині 2,5...3 м підстилається водонепроникним ґрунтом; 2) потужність його більша за цю межу.

У першому випадку повний захист ділянки від протоку ґрунтових вод досягається прокладанням одного ловчого каналу, дно якого заглиблюється у водонепроникний ґрунт. При більшій потужності водоносного прошарку потрібно влаштовувати один або декілька ловчих каналів, які не досягають водонепроникного ґрунту. У цьому разі частина ґрунтового потоку буде рухатися на колодязі, збирачі; 3) споруди, які служать для регулювання стоку на каналах — шлюзи-регулятори, насосні станції (як для зрошення осушуваних земель, так і для осушення з механічним водопідніманням).

Основними гідротехнічними спорудами, які використовують для регулювання стоку на відкритій мережі каналів, є підпірні руслові шлюзи та шлюзи-регулятори на боковій мережі. Головне їх призначення — підпирати на осушувально-зрошувальній мережі каналів воду для запобігання висиханню коренемісного шару ґрунту; нагромадження у відкритих каналах протипожежних запасів води; створення глибин, достатніх для забору води зрошувальними насосними станціями або дощувальними машинами; одержання командних відміток горизонту води, потрібних для подавання води у бічні канали або в закриті дрени при підземному зрошенні.

Конструкція шлюзів-регуляторів здебільшого залежить від розмірів каналів. Через отвори шлюзів-регуляторів мають вільно проходити весняні повеневі або літні зливові води, на пропускання яких розрахований той чи інший канал.

Руслові шлюзи-регулятори на магістральних каналах будують таким розрахунком, щоб вони обслуговували по можливості більше бічних каналів і більшу площу осушуваних земель. Розміщують їх так, щоб різниця горизонтів води верхнього і нижнього б'єфів не перевищувала 40 см. Відстань між русловими шлюзами-регуляторами залежить від похилу місцевості. На річках Полісся вона становить у середньому 3,6 км. Тепер в Україні загальна кількість руслових шлюзів-регуляторів становить близько 8,0 тис. шт.

Шлюзи-регулятори на боковій мережі в основному трубчасті, їх часто об'єднують з трубами-переїздами.

При підземному зволоженні на каналах осушувально-зволожувальної мережі розміщують 2 підпірні споруди: одну — в гирлі, другу — в голові, а при наявності великого похилу каналу може бути і проміжна підпірна споруда.

Регульовальну споруду на каналах провідної і регульовальної відкритої мережі, що працює в режимі зволоження, розміщують залежно від способу подавання води: при подаванні напуском зверху вниз у голові каналу роблять водовипуск, а в гирлі — підпірну споруду; «ри подаванні підпором знизу вверх — підпірну споруду роблять тільки в гирлі каналу. Всього в експлуатації у нашій республіці тепер нараховується більше 25 тис. трубчастих шлюзів-регуляторів.

Насосні станції на осушувально-зволожувальних системах бувають стаціонарними (постійними) і пересувними. Розміщують їх у місцях, де не можна самопливом скинути воду при осушуванні (відкачування води з магістрального каналу у водоприймач) або подати воду для зрошення. Потужність стаціонарних насосних станцій розраховується, а пересувних підбирається за каталогами. Загальна кількість стаціонарних насосних станцій в Україні становить 104, загальна продуктивність їх—136 м³/с, а встановлена потужність — 13 тис. кВт.

Дороги на осушувально-зволожувальній системі прокладають з таким

розрахунком, щоб їх загальна довжина була мінімальною. На території, що осушується відкритими каналами, дороги прокладають уздовж великих каналів. На кожній ділянці між каналами також влаштовують дороги. Траси доріг повинні як можна менше пересікати канали. На мінеральних землях полотно дороги насипають з ґрунтів кавальєрів каналів, а на торфовищах — з насипного мінерального піщано-суглинкового ґрунту. Полотно великих доріг закріплюють гравієм, камінням або навіть асфальтом.

Лекція 7

СПОСОБИ І ПРИЙОМИ РЕГУЛЮВАННЯ ВОДНОГО РЕЖИМУ НА ОСУШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОСУШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ

1. Гідротехнічні і агротехнічні заходи щодо прискорення відведення поверхневих вод, а також ґрунт ових.
2. Зволоження осушуваних земель
3. Експлуатація осушувальних систем.

Література:

1. Колпаков В.В., Сухарев И.П. Сельско-хозяйственные мелиорации.- М.: Колос, 1988с.190-238

2. Назаренко І.І. Смага І.С. Польчина С.М. Черлінка В.Р. Землеробство та меліорація – Чернівці: Книги XXI, 2006

3. Тимофеев А.Ф. Мелиорация сельско-хозяйственных земель. –М.: Колос, 1982с.33- 38

4. Багров М.Н., Кружилин И.П. Сельско-хозяйственная мелиорация.- М.: Агро-промиздат, 1985.с.161-203

6. Волковский П.Я., Розова П.П. Практикум по сельскохозяйственной мелиорации.-М.: Колос, 1980

Розпочинаючи осушення земель, потрібно: передусім встановити причини їх перезволоження і, виходячи з цього, визначити, за допомогою яких заходів (гідротехнічних, агротехнічних та організаційних) або *методів осушення* можна усунути чи докорінно ослабити шкідливу дію надмірного зволоження.

Метод осушення - це принцип дії на фактори перезволожений кореневмісного шару ґрунту. Він визначає вибір конструкції системи, розташування осушувальної мережі в плані та залежить від ТВЖ і запланованого способу використання території.

Розрізняють п'ять основних методів осушення:

- при атмосферному ТВЖ - прискорення поверхневого стоку;
- при ґрунтовому - зниження рівня ґрунтових вод (прискорення підземного стоку);
- при ґрунтово-напірному - зниження рівня підземних вод (тиску), а відповідно - і рівня ґрунтових вод;
- при схиловому - перехоплення делювіального стоку, що надходить на осушуваний масив;
- при наливному - прискорення або затримання паводків.

Систему технічних і агротехнічних заходів, що забезпечує усунення надмірної вологи з кореневмісного шару ґрунту і створює в ньому оптимальний водно-повітряний режим для розвитку сільськогосподарських культур, називають *способами осушення*. Доцільність

застосування того чи іншого способу осушення визначається його вартістю, наявністю потрібних будівельних матеріалів, механізмів, а також передбачуваним сільськогосподарським використанням осушеної території.

Спосіб осушення - це система технічних заходів, що забезпечує усунення надлишкового зволоження, виходячи з методу осушення та вимог господарського використання осушуваних земель.

Основні способи осушення такі:

- при атмосферному ТВЖ - влаштування збирачів (каналів), штучних балок, закритих збирачів, проведення агро-меліоративних заходів (кротування, розпушування, грядкування тощо);
- при ґрунтовому й ґрунтово-напірному ТВЖ - влаштування осушувачів (каналів), дрен, глибоких каналів, розвантажувальних свердловин, вертикального дренажу;
- при схиловому ТВЖ - влаштування нагірних каналів, проведення протиерозійних заходів на схилах;
- при наливному ТВЖ - регулювання русел рік, регулювання річкового стоку, будівництво дамб.

Метод осушення встановлюють залежно від типу водного живлення земель, а спосіб осушення назначають, виходячи з методу осушення і типу водного живлення.

Вплив осушення на водно-повітряний режим ґрунту, мікроклімат і врожайність сільськогосподарських культур

У результаті осушення земель насамперед зменшується вміст вологи в ґрунті, підвищується аерація — збільшується вміст повітря в ґрунті, активізується газообмін між ґрунтом і атмосферою, ґрунтове повітря збагачується вільним киснем.

Аерування ґрунту веде до зміни його теплового режиму: знижується теплоємність ґрунту (особливо торфового), зменшується його теплопровідність (торфового, наприклад, у 4 рази).

Осушуваний ґрунт випаровує менше вологи, менше втрачає тепла на випаровування, менше відводить його вниз, тому він тепліший, ніж неосушуваний. Осушення збільшує амплітуду добового і річного коливання температури ґрунту: вдень і влітку осушуваний ґрунт тепліший неосушеного, а вночі та взимку — холодніший; приморозки після осушення частіші і сильніші — спостерігаються навіть влітку, промерзання ґрунту глибше.

Збагачення ґрунту киснем і підвищення його температури влітку викликає аеробіозис, мінералізацію торфу та перегною, розкладання

рослинних решток, перетворення волокнистої структури торфу в грудочкувату і зміну здатності адсорбувати воду. У глинястих ґрунтах з цих самих причин відбувається перехід колоїдів із стану золів у стан гелів, що призводить до оструктурення ґрунту і збільшення загальної пористості.

У результаті таких змін у ґрунті, а також видалення із нього води відбувається загальне осідання осушеного горизонту. Осідання торфу тим більше, чим більше було в ньому води до осушення, чим менша була його щільність, чим вища ступінь розкладання, більше колоїдів у торфі, глибше весь шар торфу і осушуваний шар, глибше закладені дрени і канали, більше часу пройшло з початку осушення, інтенсивніша агротехніка.

Водопроникність торфу в перші роки після початку осушення зменшується, що пов'язано з розкладанням торфу. Лише після достатньої мінералізації торфу він набуває зернистої структури, його водопроникність підвищується. У мінеральному ґрунті осушення

з перших років підвищує водопроникність.

Осушуваний ґрунт у посушливі періоди вологіший, ніж неосушуваний, а в дощові періоди — сухіший і, отже, його вологість рівномірніша в часі.

Осушення активізує життєдіяльність тваринного світу (черв'як, багатоніжок, кліщів тощо).

Отже, при осушенні не просто відводять надлишок вологи, при ньому змінюється напрям ґрунтоутворного процесу і характер ґрунту.

Ефективність осушення для народного господарства очевидна. Землі, які в природному стані продукували лише вологолюбні болотні рослини — ксерофіти — або у кращому разі являли собою малопродуктивні луки, після проведення осушувальних меліорацій можна використовувати практично під усі сільськогосподарські культури. Капітальні витрати на осушення 1 га землі окупаються приростом урожаю сільськогосподарських культур за 3...5 років.

ОСУШУВАЛЬНО-ЗРОШУВАЛЬНА СИСТЕМА, осушувальна система двосторонньої дії — меліоративна система, що поєднує функції осушувальної й зрошувальної систем. Конструктивно відрізняється від осушувальної системи односторонньої дії тим, що в ній є регулюючі гідротех. споруди, насосні станції, машини і пристосування для зрошення *осушених земель*. Якщо на О.-з. с. не вистачає місцевого стоку, складовою частиною О.-з. с. є водойма. Споруджують її в бічних балках або у верхів'ї річки, заплаву якої осушують. Будують її з таким розрахунком, щоб можна було повністю покрити недостачу води на посушливі роки на всій або частині системи. Крім прямого свого призначення, верхові водойми відіграють велику роль як протиерозійні споруди. Їх використовують також для риборозведення, *водопостачання* та інших госп. потреб. Проте споруджувати верхові водойми можна тоді, коли береги заплави досить високі і є достатній поздовжній похил місцевості. В районах з рівним рельєфом і невисокими берегами заплави будувати водойми недоцільно. В цьому разі воду для зволоження подають насосними станціями з ін. басейнів.

О.-з. с. експлуатують у такій послідовності. Навесні, під час проходження повеневих вод, відкривають усі отвори шлюзів-регуляторів на магістральному та ін. каналах. Вода з осушуваної площі вільно стікає відкритими каналами у *водоприймач*. Закритими залишаються тільки отвори шлюзів на водосховищі, яке в цей час заповнюється водою до проектного горизонту. Через місяць-два після повені, коли рівень підґрунтових вод на середині осушуваних ділянок знизиться на глибину, близьку до середньої, необхідної у вегетац. період для тієї чи іншої с.-г. культури, отвори шлюзів-регуляторів закривають, щоб затримати воду в каналах.

Влітку, коли настають тривалі посушливі періоди, ця вода разом з водою з водосховища надходить обвідними каналами у колекторні канали, де в міру потреби її розподіляють по площі за допомогою закритих гончарних або кротових дрен і шлюзів-регуляторів. При незначній товщині торфяного шару і на площах з торфяно-болотними ґрунтами застосовують *дощування*. Якщо проектний (підпертий русловими шлюзами-регуляторами) горизонт води у магістральному каналі не забезпечує самопливної подачі води в обвідні канали, застосовують мех. перекачування за допомогою стаціонарних або пересувних *насосних станцій*.

Дренаж може мати різну конструкцію, бути виготовленим з різного матеріалу, в найбільш загальному вигляді поділяється на дві групи: відкритий і закритий.

Відкритий дренаж поділяється на: канали (відкриті осушувачі чи збирачі), глибина яких коливається в середньому від 0,8 до 1,4 м, мають різну форму (найчастіше - трапецієподібну), будуються у виїмці; балки - неглибокі канали (0,3 - 0,6 м), з коефіцієнтом закладання відкосів 1:5 - 1:10, які служать для відводу поверхневих вод. Особливості конструкції відкритого дренажу залежать від методу осушення, тобто від ТВЖ території. Вони дуже різноманітні, детально розглядатимуться далі. *При закритому дренажі* вода збирається і відводиться в провідну мережу по зроблених у ґрунті лінійних отворах із заданим нахилом. Ці отвори (підземні штучні водотоки) називаються дренами. Стінки отворів можуть бути закріплені - матеріальний дренаж) і незакріплені (земляний, кротовий дренаж) (рис. 7.1). *Матеріальний дренаж* більш довговічний, тому йому надається перевага, хоча він потребує більших капітальних витрат при будівництві. По суті являє собою вкладені на дно траншеї та засипані ґрунтом пористі труби. За видом матеріалу розрізняють гончарний, пластмасовий, кам'яний, дерев'яний, фашинний дренаж.

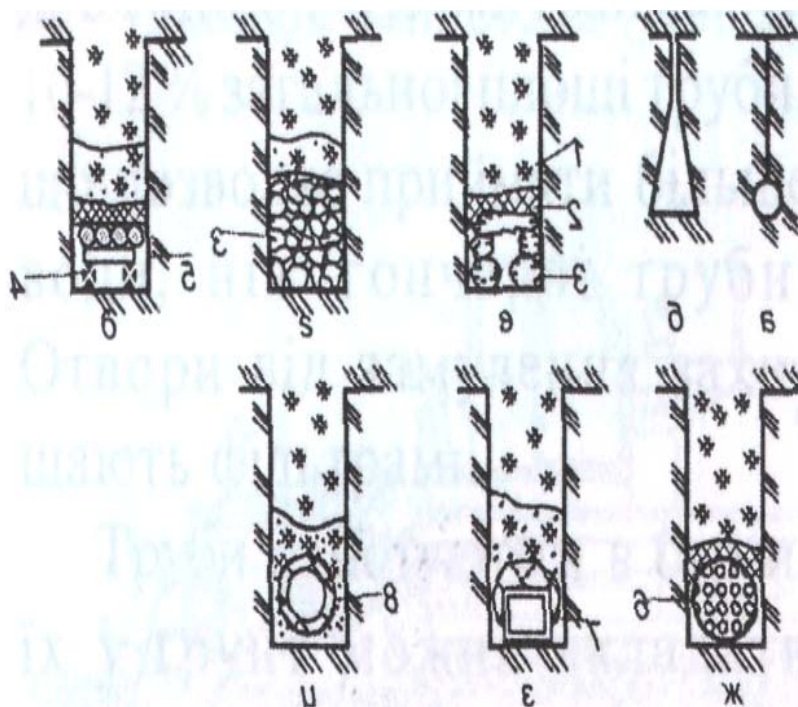


Рис. 7.1. Конструкції закритих дренажів: а - кротового; б - щілинного; в - з кам'яних плит; з - з кам'яного накидання; д - жердинного; ж - фашинного; з - дерев'яного дощатого; и - гончарного або пластмасового; 1 - ґрунт; 2 - захисний фільтрувальний матеріал; 3 - камінь; 4 - жердини; 5 - дерев'яна прокладка; 6 - фашина; 7 - труба дошок; 8 - гончарна або пластмасова дрена

Гончарний дренаж (найбільш розповсюджений) складається з зкремих коротких керамічних труб, укладених в одну лінію в стик (рис. 7.2). Довжина кожної труби дорівнює

33 см, внутрішній діаметр - 50 мм (рідко - 75 чи 100 мм), стики між трубами не повинні перевищувати 1-2 мм, переріз труб частіше круглий або шестигранний. Вода надходить через стики, які захищаються від замулювання ізолюючим матеріалом. Кінці труб закривають заглушками (керамічними або пластмасовими корками). Дрени виводять у закриті, рідко у відкриті колектори. Труби вкладають у траншеї, а в малостійких ґрунтах (торфах, пливунах) для попередження зміщення - на спеціальних під-ставках-стелажах, які виготовляють із дерев'яних дошок. Гончарний дренаж широко розповсюджений у нашій країні з 60-х років. Його суттєві переваги - підвищення КЗВ, зменшення витрат на експлуатацію, строк служби складає 50 - 80 років

Пластмасовий дренаж почав використовуватись у 70-х роках ХХ ст. Його виготовляють із перфорованих гофрованих (для надання міцності) полівінілхлоридних або поліетиленових неперервних труб діаметром від 5 до 15 см (рис. 120) і довжиною до 600 м. Отвори (перфорація) мають діаметр 1-2 мм (або щілини довжиною 1-1,5 см) і займають 10-12 % загальної площі труби, що дозволяє приймати більше води, ніж гончарні труби. Отвори від замулення захищають фільтрами.

Труби намотуються в бурти, їх у ґрунт можна вкладати звичайним траншейним або більш прогресивним безтраншейним способом. В останньому випадку спеціальна машина-дреноукладальник ножем формує щілину в ґрунті, в яку входить дрена, не переміщуючи горизонти ґрунту. Враховуючи високу продуктивність праці при такому способі укладки, його можна вважати прогресивним. Але пластмасовий дренаж легше закупорюється гідроксидом Заліза (Феруму) та дещо дорожчий від гончарного.

Дерев'яний дренаж використовується дуже рідко - при осушенні нестійких торф'яників. Виділяють такі види дерев'яного дренажу: трубчастий, що являє собою збиті з дошок труби прямокутного перерізу, укладені в траншею, вода поступає через щілини між дошками; фашинний, зроблений із прутів верби, берези, з яких в'яжуть довгі канати - фашини довжиною 100 - 150 м, діаметром 20-30 см); жердинний, виготовлений із жердин хвойних порід. Кам'яний дренаж використовують на щільних мінеральних ґрунтах, особливо часто - на півночі

Строк служби матеріального дренажу достатньо великий - не менше декількох десятків років.

Земляний (кротовий) дренаж - це система підземних незакріплених лінійних отворів, які нагадують кротові ходи. Його влаштовують за допомогою спеціальних машин, з робочим органом - кроту-вачем, обладнаним розширювачем під необхідний діаметр дрен. Ще одним різновидом земляного дренажу є щілинний - вирізані в ґрунті щілини, які забезпечують прийом ґрунтових вод і відведення їх у канали.

Земляний дренаж використовують тільки на ґрунтах, стійких проти запливання, замулення, осипання, розмокання (торфах зі ступенем розкладу менше 30%, важких ґрунтах). Тому необхідно правильно визначити стійкість ґрунту для оцінки можливості побудови земляного дренажу, використовуючи ряд показників:

• стійкість проти розмокання - якщо $c < 0,3$, ґрунт вважається стійким проти розмокання, $0,3-0,7$ - малостійким, $>0,7$ - нестійким, у якому земляний дренаж працювати не буде.

За Ф.Янертом, ступінь дисперсності ґрунту визначається за формулою:

$$\rho = \frac{\beta_1}{\beta_2}$$

β - процентний вміст фракції 0,05 - 0,005 мм за результатами мікро-агрегатного аналізу ґрунту на глибині закладання дрена;

β - те ж за даними гранулометричного аналізу.

$$\alpha = \frac{\sum f}{t^0}$$

α - ступінь дисперсності;

$\sum f$ - сума фракцій, менших 0,02 мм, %;

t^0 - теплота змочування ґрунту, кал/г (кДж/кг).

• при ступені дисперсності, меншому за 6,4, та теплоті змочування, меншій 4 кал/г (16,7 кДж/кг), прогнозується тривала стійкість земляного дренажу.

Швидкісний метод Ф.Р.Зайдельмана: визначається інтенсивність розмокання у воді стандартної наважки ґрунтових агрегатів (20 г) діаметром 3-5 мм. Якщо маса залишку після розмокання складатиме 10-20 г - дренаж буде стійким і добре діятиме протягом 3-4 років; 4-10г - 2-3 роки; 1-4 г - до року; менше 1 г - дренаж нестійкий.

Кротовий дренаж закладається на глибину 0,6-0,9 м з відстанню між дренами 5-10 м, перпендикулярно до нахилу поверхні. Кротові дрени виводять у колектори під прямим кутом, враховуючи, що найбільш слабе місце їх - устя, які часто доводиться закріплювати тим чи іншим способом. Щілинний дренаж нарізають спеціальними машинами, глибина щілин - біля 80 см, ширина по дну - 18 см.

В останні роки земляний дренаж використовується обмежено, частіше - як доповнення до закритого матеріального. Строк служби його - до 3-5 років.

Лекція 8

КУЛЬТУРТЕХНІЧНІ МЕЛІОРАЦІЇ. ЗАХИСТ ҐРУНТ ІВ ВІД ВОДНОЇ ТА ВІТРОВОЇ ЕРОЗІЇ

1. Система заходів по окультуренню осушених земель.
2. Служба експлуатації системосушування.
3. Водна ерозія і способи захисту ґрунтів від неї;
4. Приймання меліоративних систем в експлуатацію

Література:

1. Колпаков В.В., Сухарев И.П. Сельско-хозяйственные мелиорации.- М.: Колос, 1988с.245-251
2. Назаренко І.І. Смага І.С. Польчина С.М. Черлінка В.Р. Землеробство та меліорація – Чернівці: Книги XXI, 2006
3. Тимофеев А.Ф. Мелиорация сельско-хозяйственных земель. –М.: Колос, 1982.с.105-185
4. Багров М.Н., Кружилин И.П. Сельско-хозяйственная мелиорация.- М.: Агро-промиздат, 1985.с.208-234

Під культуртехнічними меліораціями розуміють комплекс заходів, спрямованих на доведення поверхні ґрунту до стану, сприятливого для сільськогосподарського використання.

Основні види культуртехнічних робіт такі: видалення зеревинно-чагарникової рослинності; знищення купин; здалення дернини; збирання каменів; планування поверхні ґрунту, включаючи розрівнювання валів та куп, засипання ям і зовів. Планування зрошуваних ґрунтів до культуртехнічних робіт належать.

Культуртехнічні роботи виконують на осушуваних болотах та перезволожених мінеральних землях, а також на землях горького та недостатнього зволоження. Насамперед їх проводять на тих ділянках, де можна забезпечити високу економічну ефективність, тобто де є родючі ґрунти й потрібні мінімальні витрати.

Попередньо за результатами спеціальних вишукувань складають культуртехнічну карту, на якій виділяють контури ґрунтового ґрунту за видами й категоріями складності проведення культуртехнічних робіт.

Вилучення деревинно-чагарникової рослинності

Для вилучення великих дерев з осушуваних земель використовуються звичайні лісозаготівельні прийоми. Придатні дерева використовують як ділову деревину, непридатні йдуть на дрова.

Дрібний ліс і чагарник зрізають кущорізами. Якщо потужність гумусованого горизонту ґрунту перевищує 25 см, після зрізки чагарник можна заорювати чагарниково-болотними плугами.

Основна маса заорюваного чагарнику повинна знаходитись у гумусовому горизонті, заглиблення в нижчезташований горизонт, особливо елювіальний, допускається не більше ніж на 5 см. Через 2-3 роки заорана маса майже повністю розкладається. До цього моменту оранка ґрунту не допускається, замість неї проводять дискування важкими дисковими боронами.

Торф'яні ґрунти, що заросли чагарником і дрібним лісом, засмічені похованою деревиною, покриті пнями й купинами, фрезерують різними агрегатами, наприклад - фрезерною машиною МТП-42А, яка складається з причеплених до гусеничного трактора котка, фрезерного барабана, відбійної плити, опорного колеса. При цьому чагарникова рослинність і похована деревина подрібнюється й перемішується з ґрунтом на глибину до 40 см.

На ділянках із невеликим гумусовим шаром (менше 25 см) у малодоступних необжитих районах деревинно-чагарникову рослинність вилучають хімічними засобами. Зарослі ділянки обприскують емульсією або водними розчинами різних солей та ефірів: бутиловим ефіром 2,4Д, аміною сіллю 2,4Д, кротоліновим препаратом. При попаданні на рослини вони проникають всередину листя й пагонів і, порушуючи обмін речовин, викликають відмирання рослин. Окремі групи рослин обприскують тракторними обприскувачами. Для повного знищення деревинно-чагарникової рослинності часто потрібно провести 2-3 обприскування. Повторні обприскування проводять наступного року. Повне відмирання деревини звичайно настає не раніше, ніж на другий рік після обприскування. Засохлий чагарник висотою до 4 м заорюють чагарниково-болотними плугами. Для ломки високого чагарника і підкорчовування непошкоджених дерев використовують якірний ланцюг довжиною 50-60 м з важким вантажем посередині, натягнутий між двома тракторами, що йдуть паралельно, на відстані 25-30 м. Зламаний чагарник згрібають тракторними граблями і спалюють.

Вилучення каменів

Камені, нерідко засмічуючи орний шар ґрунту, ускладнюють ібо роблять неможливим його обробіток. Тому осушувану територію очищують від каменів. На засмічених каменями угіддях іалуни діаметром більше 1 м подрібнюють вибухом. Великі й середні камені діаметром від 0,3 до 1 м корчують корчувачами-іавантажувачами типу Д-695 (рис. 146), який обладнаний зубами, идвалами та може повертатись на рамі, оснащений гідро-ііліндром. Для транспортування каменів використовують іричіпні лижі-самоскиди, тракторні причеи й самоскиди.

Невеликі камені витягають і транспортують каменезбиральними машинами УКП-0,6 в агрегаті з трактором .

Дрібні камені викорчовують з допомогою рейкових борін і тракторних грабелів. Безвідходна технологія видалення каменів включає виготовлення щебеню в дробильних агрегатах, який використовується як будівельний матеріал

Вилучення купин

Сильна закупиненість осушуваної площі заважає успішному її освоєнню, затрудняє оранку й обробіток ґрунту. Поява купин пов'язана з багатьма факторами: на низинних болотах купини переважно рослинного походження, які утворились в результаті щільного сплетення кореневищ осоки та інших рослин; на верхових болотах - пухівкові й мохові; при безсистемному випасі тварин на пасовищах - земляні; кротові, мурашині тощо.

Земляні й невеликі рослинні купини легко руйнуються важкими дисковими боронами й болотними навісними фрезами .

Рослинні й мохові купини висотою більше 20 см заорюють чагарниково-болотними плугами. Більші спочатку роздрібнюють навісними рейковими боронами й фрезами або прикочують важкими котками, а потім заорюють. Валунні й пенькуваті купини ліквідують каменезбиральними машинами й корчувачами. Після вилучення купин осушувану ділянку заорюють чагарниково-болотними плугами.

Агротехнічні основи захисту орних земель від ерозії.

Загальні відомості про ерозію і шкоду від неї

Ерозія ґрунту - процес руйнування верхніх родючіших його шарів і підстилаючих порід талими та дощовими водами (*водна ерозія*) або вітром (*вітрова ерозія*).

Ґрунти, зруйновані ерозією, називаються *еродованими*. Враховуючи те, що на відновлення гумусового шару завтовшки 2,5 см природною рослинністю потрібно 300—1000 років, оброблювані ґрунти необхідно постійно поліпшувати і захищати від ерозії, яка може призвести до втрати родючості.

На інтенсивність розвитку ерозійних процесів дуже впливає *клімат, рельєф місцевості, протиерозійна стійкість ґрунтів, рослинність, господарська діяльність* людини тощо. Зокрема, інтенсивніше відбуваються ерозійні процеси внаслідок неправильного використання землі, шаблонною застосування агротехніки, нерегульованості поверхневого стоку талих і дощових вод, поганого догляду за лісовими насадженнями, неправильного розміщення полезахисних лісосмуг тощо.

Ерозія завдає великої шкоди сільськогосподарському виробництву і в першу чергу спричиняє зниження урожайності сільськогосподарських культур.

Так, у місцях видування ґрунту культурні рослини гинуть через оголення кореневої системи і засікання їх частками, які рухаються з великою швидкістю. В зоні відкладання дрібнозе-му посіви виявляються похованими під товстим шаром инло-подібних наносів. У період сильних вітрів у повітря на значну висоту піднімається велика кількість пилу, який затінює сонце настільки, що

стає темно, як у вечірні сутінки. Такі бурі називаються пиловими, або чорними. Вони можуть виникати в будь-який період року.

При картографуванні еродованих ґрунтів встановлюють вміст гумусу: для чорноземів і сірих лісових ґрунтів у шарі 0—50 см, для дерново-ніздолистих — у шарі 0—30 см. Кількість його в еродованих ґрунтах порівняно з нееродованими є об'єктивним діагностичним показником для визначення того чи іншого *ступеня змитості*. Якщо наявність гумусу зменшується на 10—20%, то ґрунти належать до слабозмитих, на 20—50% -- до середньозмитих, більше як на 50% -- до сильнозмитих. Ступінь змитості ґрунтів можна визначити і за іншими показниками, зокрема за товщиною змитою шару ґрунтів. Якщо в них змито не більше половини верхньої генетичного горизонту, то такі ґрунти належать до слабозмитих, коли змито більше половини або весь верхній шар — до середньозмитих, а якщо змитий весь верхній і частина перехідного шару — до сильнозмитих.

Еродовані ґрунти потребують збільшення норм внесення гною та азотних мінеральних добрив. Згідно з нормами, які застосовують на незмитих ґрунтах, їх збільшують на слабо змитих не менше як на 20%, на середньозмитих — на 20—50 на сильнозмитих — більше як на 50%. Встановлено залежність зниження врожайності культурних рослин від ступеня еродованості в різних зонах.

На еродованість ґрунту найбільше реагують буряки, бавовник, овочеві й баштанні культури, соняшник, картопля морква, махорка, коноплі, мак, коріандр, озима і яра пшениця, просо, кукурудза (на слабозмитих ґрунтах урожай піст знижується на 10—30%, на середньозмитих — на 30—70, на сильнозмитих — на 65—90%). Середі особливо чутливими до еродованих ґрунтів є ячмінь, гречка, сорго, зернобобові культури однорічні трави (на слабозмитих ґрунтах урожайність знижується на 5—15%, на середньозмитих -- на 30—55, на сильнозмитих — на 40—70%). Найменше реагують на ступінь змитості овес, озиме жито та багаторічні трави (на слабозмитих ґрунтах урожайність знижується на 5—10%, на середньозмитих — на 15—40, на сильнозмитих — на 25—55%).

ВИДИ ЕРОЗІЇ ҐРУНТУ

Геологічна ерозія проявляється в природних умовах і відбувається повільніше, ніж формуються профіль ґрунту. Ці процеси природні, необоротні, безперервні і відбуваються повільно. Щорічні втрати ґрунту становлять 0,4 г/га.

Антропогенна ерозія — результат нераціональної господарської діяльності. Вона відбувається інтенсивніше від процесів ґрунтоутворення. Безперечно, в результаті тривалої дії ґрунтової ерозії, яка перевищує за активністю геологічну, потужність ґрунтів знижується.

Водна ерозія спостерігається в степових і лісостепових районах, передгірних та гірських районах Карпат і Криму, менше на Поліссі. Розрізняють такі основні форми водної ерозії: краплинна, площинна, лінійна та іригаційна.

Краплинна ерозія. Агрегати ґрунту руйнуються в результаті ударів дощових крапель, діаметр яких може у більшості випадків становити від 1 до 5 мм, а кінцева їх швидкість — 4,5 і 9 м/с. Внаслідок краплинної ерозії пори закупорюються дрібнозємом, знижується водопроникність, посилюються поверхневий стік і змив ґрунту.

Площинна ерозія. Це форма водної ерозії, при якій відбувається порівняно рівномірний змив ґрунту малими струмками талих і дощових вод. Отже, при цьому з поверхні зноситься тонкий шар ґрунту. Це найпоширеніша форма ерозії. Вона спричиняє великі втрати ґрунту і в цей час найменше помітна, оскільки при кожному обробітку ґрунту поверхня його вирівнюється. При площинній ерозії ґрунтові частки відсортовуються: на місці залишаються крупні частки, а пил, мул і органічні речовини, з якими в найбільшій мірі пов'язана родючість ґрунту, зносяться по

схилах вниз.

Лінійна ерозія, на відміну від площинної, руйнує ґруш углибину, а не по площині, її спричиняють як талі снігові води, так і атмосферні опади, які стікають сильними концентрованими потоками. Такі потоки, руйнуючи ґрунт, спочатку утворюють неглибокі розмиви, канави, які поступово збільшуються і переходять у яри. Утворенню ярів сприяє також пересічений рельєф місцевості та відповідні фізичні властивості деяких осадових порід, які легко розвиваються.

Іригаційна ерозія виникає в умовах неправильно організованого зрошення на схилових землях, коли по лінії течії поливної води є сприятливі до розмивання схили. Встановлено, що в результаті іригаційної ерозії за неправильного використання зрошуваних земель щорічно втрачається близько 100—150 т/га ґрунту. З цією його кількістю виноси́ться близько 0,8—1 т гумусу, приблизно 100—120 кг азоту і 110—165 кг фосфору. Погіршуються фізичні та інші властивості ґрунту.

Культура	Еродованість		
	Слабка	Середня	Сильна
Озима пшениця	85-90	50-60	30-35
Озиме жито	85-90	55-65	35-40
Ярий ячмінь	80-85	45-55	30-40
Овес	80-85	55-60	35-45
Кукурудза на зерно	80-85	60-70	50-60
Горох, вика	85-95	60-70	50-60
Цукрові буряки, картопля	80-90	30-40	10-15
Соняшник	70-80	40-50	20-30
Віко-вівсяна суміш	85-90	65-70	35-45
Суданська трава	80-90	55-60	30-40
Багаторічні трави	90-95	85-90	65-75

Вітрова ерозія (дефляція) поділяється на повсякденну (місцеву) і пилові бурі.

Повсякденна вітрова ерозія найбільше проявляється на легких і карбонатних суглинкових ґрунтах без пилових бур. На пезахищених рослинністю полях у теплу пору року навіть при слабких вітрах, що характеризуються конвекційним переміщенням шарів повітря, виникають невеликі завихрення, які швидко переміщуються по полю. На підвищених елементах рельєфу спостерігаються невеликі стовпи пилу, поземка з часток ґрунту, але вони далеко не переносяться.

Пилові, або чорні бурі. Під час таких бур сильний вітер підхоплює частки розпиленого гумусового горизонту, піднімає їх у повітря на значну висоту і переносить на величезні віддалі. Пилові бурі характеризуються найсильнішою руйнівною дією і здатні за короткий період знищити посіви та зруйнувати ґрунт на тисячах гектарів.

Поля, поверхня яких не менш як на 50% складається з міцних часток ґрунту розміром понад 1—2 мм, не піддаються вітровій ерозії. Грудочки, діаметр яких менший 1 мм, під впливом сильного вітру перекочуються по поверхні поля, частково руйнуються. Найпобезисчніші в розвитку ерозії частки діаметром 0,5—1,0 мм. Вони мають найбільшу руйнівну силу, оскільки переміщуються з місця на місце стрибкоподібно, розбивають крупні грудочки, пошкоджують посіви. Частки діаметром менше 0,1 мм переносяться сильними вітрами (швидкість понад 15 м/с)

на великі віддалі. 15 результаті біля різних перешкод вони утворюють наноси.

ЗАХОДИ БОРотьБИ

Всі заходи боротьби з водною ерозією ґрунтів можна поділити на організаційно-господарські та агротехнічні.

Організаційно-господарські заходи. Велике значення в боротьбі з водною ерозією ґрунту має правильне розміщення сільськогосподарських культур і угідь. При цьому враховують рельєф, експозицію схилів, стан і ступінь змитості ґрунту, потенційну небезпеку проявлення водної ерозії, протиерозійні властивості культурних рослин. Протиерозійна організація території запобігає розвитку ерозійних процесів, забезпечує раціональне використання земель і підвищення родючості ґрунту. Найкращого захисту ґрунту від ерозії можна досягнути за умови впровадження в господарстві ґрунтозахисної системи землеробства з контурно-меліоративною організацією території, яка охоплювала б весь водозбірний басейн гос 11 одарства.

Організаційно-господарські заходи передбачають розробку раціональної структури посівних площ на основі спеціалізації, а також придбання спеціальної техніки — машин, знарядь тощо.

Агротехнічні заходи мають особливе значення, оскільки вони найдоступніші й проводять їх разом з іншими сільськогосподарськими роботами.

Оранку застосовують на рівних плоских схилах крутістю 1,5—2° суворо впоперек схилу, на глибину не менше 25—27 см.

Контурна оранка. На полях часто трапляються складні різноспадисті схили, їх не можна виорати точно впоперек схилу, оскільки напрямок останнього змінюється. Якщо оранку проведено навіть з незначним відхиленням, то протиерозійна ефективність помітно зменшується, вода концентрується в борознах, починається змив та розмив ґрунту. Щоб запобігти цьому, на різноспадистих складних схилах застосовують контурну оранку. На різноспадистих двосторонніх схилах теодолітом і віхами встановлюють напрямок горизонталі. Переважно це не пряма, а вигнута в декількох місцях лінія. Тому окомірно її випрямляють так, щоб на схилі було максимум два або три перегини, орють плугом, потім відмірюють від неї вверх по схилу віддаль 50 чи 100 м, встановлюють віхи і роблять контрольне нівелювання (напрямок оранки повинен бути перпендикулярним до лінії стоку). Щоб уникнути щорічної геодезичної зйомки, на позначених по горизонталях лініях через кожні 100 м рекомендується висівати смугу трав (па ширину захвату однієї сівалки). Вона буде надійним орієнтиром протягом декількох років.

Смугдне розпушування ґрунту. Основною причиною водної ерозії є порушення балансу між опадами і вбиранням їх ґрунтом. Найбільший стік спостерігається там, де водопроникна здатність ґрунту на схилі мінімальна, збільшенням водопроникності стік води зменшується. Це враховують при виборі способів обробітку ґрунту на схилах.

Осіньне розпушування ґрунту на всій площі схилів потребує значних затрат. Тому для протиерозійного захисту можна обробляти тільки окремі смуги, які відповідають одно- або двократній ширині захвату плуга. Віддаль між смугами залежить від крутості, довжини схилів і особливостей ґрунту. На пологих схилах з середньосуглинковими задернілими ґрунтами вона становить 10—15 м. Така ширина між смугами забезпечує поглинання стоку води під час весняного сніготанення.

На схилах крутістю понад 2° для затримання стоку талих і дощових вод однієї глибокої оранки буває недостатньо, цьому випадку додатково створюють водоутримуючий мікрорельєф за допомогою спеціальних заходів: гребеневої, ступінчастої і комбіпопапо-стуїнчасієї оранки, лункування, нарізування валів з перемичками, переривчастого борознування та ін.

Гребенева поперечна оранка. Виконують її звичайним плугом, в якому одна із полиць видовжена до 40—50 см. Вона відкидає пласт на попередній. При цьому утворюється гребінь

(валик) заввишки 12—16 см, а також залишаються відкриті борозни. Гребені й борозни створюють значні ємкості для води. Такий обробіток ефективний на односторонніх схилах крутістю до 5°.

Ступінчаста і комбіновано-ступінчаста оранка. Ступінчасту (різноглибинну) оранку проводять для того, щоб запобігти поверхневому і прихованому стоку (внутрішньоорному). Для цього застосовують звичайні плуги, але з видовженими стійками двох корпусів (через один). В результаті створюється ступінчастість борозни, що стримує внутрішньогрунтовий стік. Щоб уникнути вивертання малородючого шару па поверхню ґрунту, на корпуси з подовженими стійками ставлять обрізані (вкорочені) полиці. Таку оранку називають комбіновано-ступінчастою або ступінчасто-гребеневою, оскільки поверхня поля стає гребенистою, утворюються борозни і гребені. Такі види обробітку застосовують на простих односторонніх схилах, їх протиерозійна ефективність висока за достатнього внутрішньої рутового стоку.

Переривчасте борознування ґрунту і парів. Для цього використовують борознопереривачі ППБ-0,6а, які навішують па культиватори КРН-4,2, КРН-5,6аабо КРН-8,4. Борозни утворюються підгортачами, які встановлюють на стійках замість культиваторних лап і чотирьох лопатевих крильчаток, розміщених за підгортачами. Підгортані вмикаються спеціальним пристроєм через певні інтервали часу. Переривчасте борознування проводять па схилах крутістю 5—10°.

Лункування, валкування із перемичками (мікролимами) і переривчасте борознування. Лунки, валики з перемичками і переривчасті борозни роблять тракторним плугом ПН-4-35 (в агрегаті з трактором ДТ-75К) за допомогою пристрою типу ПРНТ та іншими знаряддями.

Щілювання і кротування ґрунту. Щілювання ґрунту на глибину 40—50 см переводить значну частину поверхневого стоку талих вод у внутрішньогрунтовий шар. Перевага цього заходу полягає у тому, що він не перешкоджає наступному механічному догляду за посівами і не знищує рослинність. Його застосовують при оранці, в посівах багаторічних трав та озимих зернових культур, на сіножатях і пасовищах.

Щілювання проводять щілинорізом ЩП-100 (ЩП-3-70) на схилах крутістю до 10°. Віддаль між щілинами може становити 1,4 м, глибина щілини — 38—58 см, ширина — 3—5 см.

Під час нарізування щілин вони переважно заповнюються розпушеним грудочкуватим ґрунтом, який добре вбирає і пропускає воду.

Кротування застосовують на заболочених землях (для усунення персзволоження), а також на схилах (для поглинання води і поліпшення аерації ґрунту). Суть заходу полягає у створенні на відповідній глибині пустот (кратових дрєн, або кратовин) у вигляді циліндричних ходів. Для цього використовують розпушувач-кратувач РК-1,2. Максимальна ширина прокладання дрєн — 1,3 м. Діаметр їх залежно від гранулометричного складу ґрунту становить 9,5—20 см.

Поєднання переривчастого борознування й лункування разом із щілюванням та кротуванням запобігає концентрації стоку опадів і розмиву ґрунту.

Нарізування борозен, вирівнювання протиерозійних нерівностей. У районах підвищеного зволоження за посівами озимих і ярих культур нарізують борозни для відведення поверхневих вод з ріллі на менш ерозійно небезпечні ділянки (залужені водотоки, цілина, ліс). Навісний борозпувач БН-300 встановлюють на трактор МТЗ-82, ДТ-75М. Це машина рамкової конструкції. Робочі органи (леміші й відкидачі) відкидають І руні рівномірним шаром на віддаль до 10 м. Глибина борозни — 15—20 см.

Протиерозійний мікрорельєф (лунки, борозни, мікролима-ни, валки тощо) вирівнюють навесні перед сівбою. Для цього використовують агрегати, які включають трактор ДТ-75К, культиватор КПС-4 з важкими зубошіми боронами ЗБЗТС-1,0, а також вирівнювач ВПН-5,6А, малу-вирівнювач МВ-6Д

Для роботи на сильно пересіченій місцевості із схилами крутістю понад 8° складають

спеціальні протиерозійні агрегати. До них входять трактори ДТ-75К, МТЗ-82К і начіпні плуги ПЧС-4-35, ПОН-2-30.

Мульчування. Це один із способів боротьби з водною ерозією. Ґрунт мульчують перепрілим гноєм, соломною, лісовою підстилкою, торфом, стернею та післяжнивними рештками. Мульча запобігає руйнуванню ґрунту дощовими краплями, утворенню ґрунтової кірки, непродуктивному випаровуванню вологи з поверхні ґрунту, значно зменшує його змив, сприяє затриманню снігу і нагромадженню вологи в ґрунті, запобігає перемерзанню його в зимовий період.

Особливості передпосівної обробітки ґрунту та сівби на схилах. На полях, де восени провели борознування, лункування, обробіток повинен забезпечити вирівнювання поверхні. Для цього ґрунт боронують у двох напрямках: перший раз упоперек, а другий вздовж напрямку оранки. Під час передпосівної культивуації площу вирівнюють остаточно. На полях, які відводять під кукурудзу, горох, цукрові буряки та

Інші культури, що потребують більш точної глибини висіву вологу закривають шлейфами в агрегаті з боронами

Сівбу проводять упоперек схилу або по горизонталях. Найефективнішими є вузькорядний і перехресний способи сівби, а впоперек схилу зменшує втрати ґрунту в 2—3 рази. На еродованих землях рекомендується також сіяти ярі культури у більш ранні строки порівняно з рівними площами і збільшувати норму висіву насіння на 10%.

Після плоскорізного обробітку сівбу проводять сівалками-культиваторами СЗС-2,1 або лушпильниками-сівалками ЛДС-6 й одночасно обробляють ґрунт перед сівбою, вносять гранульовані добрива, сіють зернову культуру і коткують ґрунт у рядках. Сівба цими сівалками забезпечує зберігання на поверхні ґрунту до 45-60% стерні, яка виконує захисну функцію. До агрохімічних заходів захисту ґрунтів від ерозії належать перед застосування органічних і мінеральних добрив. Внесення достатньої кількості органічних добрив припиняє процес зменшення вмісту гумусу в ґрунті, а потім сприяє збільшенню його вмісту. За цих умов створюється агропородно цінна водостійка структура. Високу ефективність на еродованих ґрунтах мають і мінеральні добрива.

Позитивний вплив добрив на врожайність сільськогосподарських культур і родючість ґрунту на еродованих землях ний насамперед їх фітомеліоративною дією. Впливаючи на поживний режим, фізичні властивості й мікробіологічні і в ґрунті, органічні та мінеральні добрива сприяють наростанню великої надземної та підземної біомаси рослин.

Велике значення для захисту ґрунту від ерозії має вирощування культур на сидеральні добрива.

Протиерозійні ґрунтозахисні сівоzmіни. При освоєнні ґрунтозахисних сівоzmінів необхідно враховувати протиерозійну ефективність різних культур.

Багаторічні трави найбільш надійно захищають ґрунт від водної ерозії. Протиерозійна ефективність просапних культур дуже низька, і їх розміщують на пологих схилах крутістю 1—1,5°.

У Лісостепу в протиерозійних сівоzmінах 3—5 полів відводять під багаторічні трави, 1—2 — під зернові культури, включаючи також однорічні трави. Наприклад, 1—4 — багаторічні трави; 5 — озима пшениця; 6 — кукурудза (вирощування смугами); 7 — однорічні трави і ярі зернові з підсівом багаторічних трав.

Смугове розміщення сільськогосподарських культур. У ґрунтозахисних сівоzmінах на схилах для боротьби із змивом і розмивом ґрунту застосовують смугове розміщення культур. Сівбу проводять не суцільно, а смугами впоперек схилу, чергуючи з буферними смугами багаторічних трав.

Протиерозійна ефективність різних культур Сільськогосподарські культурні

Чистий пар1,0

Кукурудза на зерно, буряки0,85

**Кукурудза на зелений корм і силос, соняшник,
картопля**0,75

Ярі зернові0,50

Горох, пика0,35

Озимі0,30

Багаторічні трапи:

першого року використання0,08

другого року використання0,03

третього року використання0,01

Ширина *буферних смуг* і віддалі між ними залежать від крутості схилів. На схилах крутістю 6—8° буферні смуги завширшки 6—10 м розмішують через кожні 40—50 м. Із зростанням крутості схилів ширину смуг збільшують, а віддалі, між ними зменшують до 30—40 м. Ширина смуг повинна бути кратною ширині захвату сівалки.

Контурно-смугове землеробство передбачає розміщення посівів смугами навколо пагорбів з чергуванням культур. Протікаючи по смузі пару чи просапної культури, вода захоплює частки ґрунту і переміщує їх вниз. Швидкість потоку постійно збільшується, але, потрапляючи на смугу суцільного посіву, вода розтікається навколо пагорба чи по ширині схилу, швидкість її різко знижується, і більша частина ґрунтових часток осідає.

Суцільний обробіток ґрунту, який передбачає інтенсивні технології, можна проводити лише на полях із схилом крутістю не більше 3°. Не допускається оранка вздовж схилу: вона значно підсилює ерозійні процеси.

Снігозатримання і регулювання сніготанення. Сюди належать різноманітні й дуже важливі заходи боротьби з ерозією ґрунту.

Смугове оголення поверхні ґрунту полягає у смуговому зачорненні снігу дрібною і сухою торфомульчею, фосфоритним борошном відповідно 0,3—0,5 і 0,15 т/га. Віддалі між зачорненими смугами на північних схилах повинна становити 15—20 м, на південних — близько 10 м.

Смугове коткування снігу впоперек схилу закріплює його танення на 3—5 днів, сприяє поглинанню ґрунтом більшої кількості вологи. Віддалі між ущільненими смугами снігу дорівнює двократній ширині котка.

Валкування снігу проводять сніговими палкучачами СВУ-2,6. Це ефективний спосіб нагромадження снігу, регулювання сніготанення і затримання талних вод па ріллі. Снігові вали па схилах крутістю 2—3° розміщують вздовж напрямку горизонталей через 15—20 м, а на крутих схилах -через 8—10 м.

Гідротехнічні заходи. Для запобігання розвитку водної ерозії створюють *водозатримуючі вали*. Вони переводять поверхневий стік у внутрішньогрунтовий, завдяки чому поліпшується водний режим сільськогосподарських угідь. Вали розміщують по горизонталях перед вершинами ярів.

Найпоширенішими є водозатримуючі вали заввишки 1,5— 1,8 м і завширшки поверху та понизу відповідно 2,5 та 6—8 м. Щоб не допустити розмивів і проривів палу, профіль ґрунту слід розміщувати точно горизонтально. Крутість мокрого підкошу валів повинна становити 1 : 2°, сухого - 1 : 1,5°, що відповідає кутам природного осипання ґрунту.

Водозатримуючий вал має перемичку і шпори. Перемички роблять через 60—70 м перпендикулярно до основи валу. Вони розділяють водойму, яка утворюється перед валом, на окремі частини і тим самим знижують руйнівну силу хвиль. Шпори розміщують по боках греблі валу під кутом 110—130° до її основи. Кінці бокових шпор проектуєть на 20—25% нижче від висоти гребеня основного валу. Це необхідно для відведення надлишку води. Щоб уникнути розмиву на кінцях шпор, влаштовують водозливи, які є порогами трапецеподібної або трикутної форми.

Агрофізичні заходи підвищення протиерозійної стійкості ґрунту. До них належить обприскування ґрунту різними полімерами, структурантами, латексами, внесення в ґрунт інших препаратів, що сприяють підвищенню водопроникності та стійкості структури. Завдяки внесенню цих препаратів збільшуються розміри структурних агрегатів, підвищуються некапілярна пористість і водопроникність ґрунту. Структурні агрегати стають стійкішими проти руйнування і переміщення водою та вітром.

Для оструктурування еродованих ґрунтів та захисту від водної і вітрової ерозії досить обробити полімером шар ґрунту 2—5 см.

Нині промисловість випускає препарати К-4, К-6, ППАН, ПАА, співполімер УШ, застосування яких значно зменшує стік води та вимивання ґрунту. Однак на практиці ці препарати застосовують рідко.

Лісомеліоративні заходи. Протиерозійні лісові насадження (смуги) поділяють на противодороздільні, які розміщують на водорозділах і які сприяють нагромадженню снігу на водорозділах та захищають прилеглі схили від вітрів; водорегулювальні, які розміщують на перегінах схилів від водорозділу до бровки гідрографічної мережі та які затримують поверхневий стік і зменшують його руйнівну силу; прибалкові та прияружні, які висаджують по межах полів на 3—5 м вище від бровок ярів, балок і які запобігають росту ярів, закріплюють їх береги, регулюють поверхневий стік на схилах, зменшують ерозію ґрунту; насадження на берегах балок, річкових долин та відкосах ярів, які закріплюють їх і запобігають розмиву, а також затримують стік з вищерозміщеного схилу; донні лісонасадження, що розміщені на днищах балок, ярів і запобігають їх розмиву.

Віддаль між лісосмугами залежить від форми, крутості експозиції і довжини схилів та водопроникності ґрунту. При крутості -3° вона повинна становити 300—400 м, при $4—5^\circ$ — 250—300, понад 5° — 150—250 м. Ширина насаджень має забезпечувати затримання поверхневого стоку. Для водорегулюючих лісосмуг вона становить 12—20, для прибалкових — 20—30 м.

Оголений ґрунт підсихає і зноситься разом із снігом з одного поля, упорююми земляні наноси в інших місцях.

Основна причина вітрової ерозії у степових районах -недосконалий обробіток ґрунту, зокрема щорічна оранка із загортанням стерні, застосування дискових луцильників і котків з гладенькою поверхнею.

Протиерозійний комплекс НДІЗГ. Значний вклад у розробку ґрунтозахисної системи землеробства зробив колектив НДІЗГ під керівництвом академіка Л.І.Варасва.

Вчені цього наукового закладу у співдружності з вченими інститутів Казахстану, Сибіру, України та інших регіонів розробили ґрунтозахисну систему землеробства для степових районів, яка надійно захищає ґрунт від вітрової ерозії та забезпечує значне підвищення врожайності.

В основу ґрунтозахисної системи землеробства покладено докорінні зміни в обробітку ґрунту. Для оранки полів замість звичайних плугів з полицями і дискових луцильників застосовують начіпнийглибокорозпушувач-підживлювач ГУН-4, причіпний культиватори плоскорізорозпушувач-підживлювач КПП-2,2, начіпний секційний плоскоріз глибокорозпушувач

ПГ-3-5, начіпний культиватор-плоскоріз-глибоко-розпушувач КПГ-250А, трилаповийплоскоріз-глибокорозпушувач ПГ-3-100. Ці знаряддя призначені для безнолицевого обробітку ґрунту на глибину до 30 см і з збереженням на поверхні ґрунту стерні до 70—80%, яка і є захистом від вітрової ерозії.

Замість дискових лушпильників і звичайних культиваторів застосовують для парового і передпосівного обробітків на глибину до 18 см із збереженням стерні широкозахватні культиватори КПШ-5, КПШ-9, для суцільного парового і передпосівного обробітків на глибину 5—16 см - - протиерозійний гідрофікований культиватор КПЕ-3,8Л, для суцільного обробітку парів із залишенням стерні на глибину до 16 см — важкі секційні широкозахватні причіпні культиватори КТС-10-1 та КТС-10-2 із штанговим пристосуванням; для знищення бур'янів і розпушування ґрунту з максимальним залишенням стерні та інших післяжнивних решток на ріллі, яка була раніше оброблена плоскорізами та безполицевими знаряддями на глибину до 14 см, застосовують штангові широкозахватні безполицеві культиватори КШЛ-10, КШЛ-16, обладнані стрілочастими лапами.

Замість зубових борін застосовують голчасту причіпну гідрофіковану борону БИГ-3А. Вона призначена для весняного і осіннього поверхневого обробітків ґрунту (розпушування) на глибину 4—8 см. При ньому закривається полога, загортається в ґрупі насіння бур'янів, вирівнюється поверхня мікрорельєфу після попередніх обробітків.

На полях, оброблених безполицевими знаряддями і необроблених стерньових полях, зернові культури сіють сівалка-міні-культиваторами СЗС-2,1, СЗС-6, СЗС-12.

У сівозмінах слід застосовувати різноглибинний обробіток ґрунту. Наприклад, у п'ятипільній сівозміні рекомендується розпушувати парове поле глибокорозпушувачем на глибину 25—27 см, а під третю культуру після пару — на 20—22 см, під другу і четверту культури поле обробляють культиватором-плоскорізом на глибину 10—12 см.

Протиерозійний комплекс передбачає смугове розміщення чистих парів. Поле поділяють на смуги завширшки 50—150 м, половину з них засіпають зерновою культурою, половину залишають під чистим паром, чергуючи між собою. На наступний рік смуги міняють місцями: на місці пару сіють зернові культури, і навпаки. Отже, кожне поле сівозміни протягом двох років проходить через чистий пар. Смут розміщують впоперек до напрямку пануючих вітрів. Якщо необхідно, застосовують також спеціальні грушозахисні сівозміни із смуговим розміщенням посівів однорічних культур і багаторічних трав.

КОМПЛЕКСНИЙ ЗАХИСТ ВІД ЕРОЗІЇ

Дуже важливо вміло захищати ґрумі під руйнування у місцях перемінного проявлення водної та вітрової ерозії. Оснопу всього комплексу заходів боротьби проти водної і сумісної ерозії становить протиерозійна організація території.

При внутрішньогосподарському землевпорядкуванні встановлюють межі господарств і виробничих підрозділів, уточнюють спеціалізацію господарств, співвідношення угідь і їх трансформацію; виділяють ділянки під залуження, заліснення; розробляють раціональну структуру посівних площ; встановлюють типи і кількість сівозмін, склад та чергування культур. При впровадженні й освоєнні сівозмін дотримуються таких умов: структура посівних площ має забезпечувати найвищий вихід зерна і продукції рослинництва з одиниці площі, а набір і чергування культур (з врахуванням їх ґрунтозахисних властивостей) повинні надійно захищати ґрунт сіл ерозії.

Успішно боротися проти одночасного проявлення водної і вітрової ерозії дає можливість шюскорізний обробіток ґрунту. Це зумовлено тим, що механізм дії водної і вітрової ерозії майже однаковий. У першому випадку стерня зменшує кінетичну силу стікаючої води і перешкоджає

переміщенню ґрунтових часток, у другому — стерня зинжус швидкість вітру н приземному шарі повітря й перешкоджає перенесенню ґрунту.

Коренева система рослин скріплює грудочки ґрунту, збільшує їх стійкість проти відриву.

Основні переваги плоскорізного обробітку еродованих земель такі: ґрунт захищений від ерозії у післязбиральний період стерньовими рештками та мульчею, яка завжди залишається па поверхні після плоскорізного обробітку; утворюється поверхневий оргапо-мінеральний шар з доброю водовбирною здатністю й оптимальною щільністю, який запобігає руйнуванню ґрунту ударами дощових крапель і потоками опадів по схилу; поліпшується баланс гумусу у верхньому шарі порівняно з полицевим обробітком; стерня зменшує здування снігу із схилів і як наслідок ґрунт промерзає на меншу глибину, підвищується його водопроникність під час стікання тшіих вод і випадання опадів взимку та рано навесні; не допускається утворення брил, що спостерігається під час оранки пересушеного ґрушу, особливо на схилах підвищеної крутості й неповному обертанні пласта; збільшується вміст елементів мінерального живлення рослин у верхньому шарі ґрунту; не допускається утворення нлужної підшови; па сильнорозчлсповапих схилах, де неможливо провести контурний обробіток па кожній ділянці, іноді його проводять вздовж схилу; безполицсвий обробіток створює меншу небезпеку проявлення ерозії, ніж полиневий; при смуговому вирощуванні культур на схилах не тільки зменшується ерозія, але й запобігається пошкодження посівів озимих на нижче розміщених смугах завдяки зменшенню замулювання їх фунтом.

У районах, де проявляється як водна, так і вітрова ерозія, на ґрунтах, легких за гранулометричним складом та з підстилаючою породою, яка має добру фільтраційну здатність (пісок, супісок, лесоподібний суглинок), оптимальна глибина оранки повинна становити 14—16 см. На важких за гранулометричним складом ґрунтах з важкоглинистоюпідстилаючою породою орати слід на глибину 25—27 см. Це створює кращу інфільтраційну здатність і більшу водовмісність.

Рекультивация земель та їх сільськогосподарське використання

Інтенсивний розвиток гірничодобувної, нафтової, газової, торфопереробної та інших галузей промисловості, збільшення добування корисних копалин відкритим способом пов'язані з порушенням і вилученням із сільськогосподарського використання великих площ родючих земель. Залежно від гірничо-геологічних умов родовищ на кожен мільйон тонн вугілля, добутого відкритим способом, порушується від 2,6 до 43 га, залізної руди -- від 14 до 600, марганцевої руди — від 76 до 600, фосфоритів — від 22 до 77 га земельних угідь.

Порушеними називаються землі, які в результаті виробничої діяльності людини втратили свою господарську цінність або стали джерелом негативного впливу на навколишнє середовище у зв'язку із змінами ґрунтового і рослинного покриву, гідрологічного режиму та утворення техногенного рельєфу.

Порушені землі часто с джерелом забруднення ґруші», води, атмосфери навколишніх територій, погіршують санітарно-гігієнічні умови життя населення і загальний вигляд ландшафтів. Повернути ці землі дня використання в сільському господарстві й усунути шкідливий вплив таких земель на навколишнє середовище можливо лише при проведенні їх рекультивациі.

Рекультивация земель -- це комплекс інженерно-технічних, меліоративних, гідротехнічних, сільськогосподарських, лісгосподарських, інженерно-будівельних та інших заходів, які застосовують для повернення народному господарству, і, насамперед, для сільськогосподарського використання земель після закінчення розробок, а також для усунення їх шкідливого виливу на довкілля.

Рекультивацию земель виконують у два етапи, тобі о розділяють технічну і біологічну

рекультивациі.

Технічна рекультивациа - це підготовка земель для подальшого цільового використання в народному (сільському) господарстві, яка включає такі роботи: пошарове знімання, складування та зберігання фунтів; формування відвалів гірських порід, шахт і кар'єрів; осушення гідровідвалів, влаштування під'їзних доріг до відвалів, планування поверхні, виположування, терасування і стабілізація відкосів, бортів кар'єрів, шахтних провалів і їх засипання; влаштування дренажної мережі, засипання нагірних та водовідвідних каналів; фізико-хімічна меліорація ґрунтів перед вкриттям ґрунтом чи біологічною рекультивацією; вкриття поверхні, яка рекультивується, шаром фунту із фунтоутворювальних порід; землювання прилеглих масивів ріллі із змитими ґрунтами; влаштування ложа і берегів водойм.

Біологічна рекультивациа — це заходи, спрямовані на відновлення (або створення на ґрунтосумішах без нанесення ґрунтового шару) властивостей субстрату, які забезпечують його родючість, впровадження меліоративних сівозмін, впрошування культур, найбільш придатних та ефективних для створення рекультивованих земель, створення на них стійких і життєздатних біоценозів.

Сільськогосподарська рекультивациа передбачає створення на землях, що рекультивуються, ріллі, сіножатей, пасопиш, багаторічних плодових і ягідних насаджень.

Способи та методи рекультивациі земель залежать від фізико-географічних, господарських, економічних особливостей району, технології розробок, характеру корисних копалин, фізико-хімічних властивостей розкривних порід та нічиїх умов. Всі промислові організації зобов'язані знімати з відведених під розробки земельних ділянок родючий гумусовий шар і використовувати його для рекультивациі. Для сільськогосподарського використання вважається доцільним діяти верхній родючий шар з вмістом гумусу не менше 1—2%, а для чорноземних ґрунтів — 2—2,5%.

Після вирівнювання поверхні на рекультивованих землях наносять родючий шар ґрунту завтовшки 30—50 см. За даними Львівського державного аграрного університету, при нанесенні гумусового горизонту староорних ґрунтів шаром 30—Я урожайність зернових на рекультивованих землях була близькою до врожайності на староорних землях. Із зменшення товщини насипного шару до 15-20 см вона значно знижувалася і становила лише 25-30% урожайності на староорних землях, а при збільшенні його до 60-80 см вона підвищувалася на 15—20%. Токсичні для рослин породи вкривали перед ним потенційно родючими ґрунтами завтовшки до 1,2-а вже після того, як закінчилося осідання ґрунтів, планували поверхню й наносили шар родючого ґрунту. На рекультивованих землях впроваджують у перші роки меліоративні зміни, в яких вирощують культури, що поліпшують властивості ґрунту (люпин, буркун, люцерна, еспарцет та ін). Для підвищення родючості ґрунтів використовують також сидера ти підвищені норми добрив, зняряддя обробітку ґрунту роторного типу (роторні плуги, фрези, комбіновані агрегати) та інші які сприяють утворенню глибокого гомогенного ґрунтового орного шару. В Нікопольському марганцеворудному басейні внесення $N_{90}P_{90}$ при товщині насипного шару чорнозему 30—40 см забезпечило одержання такої ж урожайності озимої пшениці, як і на староорних землях.

Для підвищення родючості рекультивованих земель до цільно також застосовувати мульчування соломкою, попелом, зрошення, осушення тощо.

В міру відновлення родючості ґрунту врожайність культур досягає відповідного рівня. Цінні зернові культури включають у сівозміни переважно після 5-8-літньої біологічної рекультивациі. Сучасний рівень науково-технічного прогресу дає можливість ефективно відновлювати порушені землі й повертати їх у сільськогосподарське використання при умові науково обґрунтованого підбору і чергування культур, раціональної їх агротехніки та створення глибокого окультуреного орного шару. Розширення рекультивациі

порушених земель сприяє збереженню земельного фонду нашої країни, зокрема високородючих чорноземних ґрунтів, зростанню виробництва сільськогосподарської продукції.